

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут заочної
та післядипломної освіти

Кафедра технології та
організації будівництва



КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА
ОПП «Будівництво та цивільна інженерія»

на тему: Підприємство з ремонту та технічного обслуговування енергообладнання виробничою площею 1000 м.кв. в м.Червонограді Львівської області з розробкою несучих конструкцій покриття.

Студент	_____	_____
	(підпис)	<u>Гайдар М.Г.</u> (прізвище та ініціали)
Керівник роботи	_____	_____
	(підпис)	<u>Мазурак А.В.</u> (прізвище та ініціали)
Консультанти:	_____	<u>Степанюк А.В.</u> (прізвище та ініціали)
	_____	<u>Гнатюк О.Т.</u> (прізвище та ініціали)
	_____	<u>Мазурак А.В.</u> (прізвище та ініціали)
	_____	<u>Матвійшин Є.Г.</u> (прізвище та ініціали)
	_____	<u>Березовецький А.П.</u> (прізвище та ініціали)
	_____	<u>Мазурак А.В.</u> (прізвище та ініціали)
	(підпис)	

Дубляни – 2022

Реферат

Кваліфікаційна магістерська робота: 101с. текстової частини, 25 джерел.

Гайдар Микола Григорович «Підприємство з ремонту та технічного обслуговування енергообладнання виробничою площею 1000 м.кв. в м.Червограді Львівської області з розробкою несучих конструкцій покриття».

Будівля є каркасного типу із монолітними фундаментами і збірними з/б конструкціями, покриття із блокованих залізобетонних ребристих плит.

Будівля цеху двохповерхова, прямокутної форми з розмірами в плані 24,0 х 30,0 м і зблокована з адміністративно - побудованою частиною розмірами в плані 12,0 х 24,0 м.

Ключові слова: розрахунок рами, позацентрово-стиснута колона, плита покриття, блокування плит.

Enterprise for repair and maintenance of energy equipment with a production area of 1000 square meters. in the city of Chervohrad, Lviv region, with the development of load-bearing structures of the covering

Key words: calculation of the frame, eccentrically compressed column, cover slab, blocking of slabs

Зміст

Вступ.....	7
1 Архітектурно-будівельний розділ.....	9
1.1 Природно-кліматичні умови	9
1.2 Характеристика технологічного процесу.....	9
1.3 Генплан.....	10
1.4 Об'ємно планувальне і конструктивне вирішення будівлі....	11
1.5 Інженерне обладнання.....	12
2 Розрахунково-конструктивний розділ.....	15
2.1 Розрахунок рами.....	15
2.2 Розрахунок позацентрово-стиснутої колони.....	40
3 Технологія та організація будівництва.....	45
3.1 Технологічний алгоритм монтажу конструкцій.....	45
3.2 Вибір оптимального типу монтажного крана.....	46
3.3 Сіткове планування.....	50
3.4 Будгенплан.....	55
4 Економіка будівництва.....	59
4.1 Локальний кошторис.....	59
4.2 Об'єктний кошторис.....	64
4.3 Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва.....	67
5 Охорона праці і довкілля.....	70
5.1 Аналіз умов праці на об'єкті.....	70
5.2 Заходи з охорони праці на об'єкті, що проектується.....	71
5.3 Загальна екологічна характеристика району будівництва...	73
6 Наукова робота. Проектування спареної плити покриття.....	75
6.1 Конструювання ребристої плити покриття.....	75
6.2 Розрахунок закладних деталей плит.....	88

Висновки і пропозиції.....	91
Бібліографічний список.....	92
Додаток А.....	94

Вступ

Основною задачею капітального будівництва є здійснення і прискорення оновлення всіх фондів народного господарства, які призначені для розвитку суспільного виробництва і вирішення соціальних питань, підвищення ефективності будівельного виробництва. Стоїть завдання зменшити кількість об'єктів, які одночасно будуються, довести незакінчене будівництво до нормативних рівнів, знизити запаси невстановленого обладнання. Починати будівництво виробничих об'єктів тільки при повному використанні можливостей діючих підприємств і забезпечення районів передбачуваного будівництва трудовими ресурсами, а також при засвоєнні нових районів.

Зменшити вартість будівництва в розрахунку на одиницю, яка вводиться в дію потужністю, підняти якість будівництва. Прискорити здійснення і застосування прогресивної технології, системи машин і механізмів, які забезпечують комплексну механізацію будівельних і монтажних робіт, особливо в умовах реконструкції діючих підприємств. Замінити на будівництві традиційні трудомісткі процеси сучасними індустріальними методами, зменшити приблизно на 25% обсяг робіт, які виконуються ручними методами.

Підвищити ефективність капітальних вкладень, удосконалити їх технологічну структуру. Концентрувати матеріальні, фіксовані і трудові ресурси в першу чергу на технічному переоснащенні і реконструкції діючих підприємств і на спорудженні об'єктів.

Значно зменшити кількість одночасно споруджуваних об'єктів. Знизити вартість будівництва розрахунку на одиницю потужності, яка вводиться в дію. Значно підвищити якість будівництва.

Дальший технічний прогрес в будівельній індустрії, перехід до більше високої організації і культури виробництва буде сприяти підвищенню продуктивності, скорочення строків виробництва, зниження собівартості і покращення якості виробництва. Крім того звертається увага на те, щоб при проектуванні і будівництві необхідно зменшувати вагу конструкцій споруди,

а це неможливо без уточненого розрахунку конструкції споруди, оптимізації схеми будівлі, виготовлення і збільшення легких матеріалів і конструктивному вдосконаленні.

Важливим завданням на даному етапі розвитку залишається піднесення матеріального і культурного рівня життя народу, що потребує прискорення соціально-економічного розвитку країни, підвищення ефективності виробництва на базі науково-технічного процесу.

1. Архітектурно-будівельний розділ

1.1 Природньо- кліматичні умови.

Цех підприємства по ремонту енергообладнання – будується в околиці міста Червоноград.

Дана місцевість відноситься до третього кліматичного району. Для даного району характерні такі природно -кліматичні умови:

- середня температура найбільш холодної доби – 24 °С ;
- снігове навантаження – 1.26 кПа ;
- вітрове навантаження – 0,51 кПа;
- рельєф місцевості являє собою поверхність середніх терас з річкою при нахилі на південь;
- ґрунти в основі не пучинисті, непросадочні з такими нормативними значеннями характеристик: $\varphi_{II}=17^{\circ}$; $C_u=1,5\text{кПа}$; $\gamma =1,9\text{ г/см}^3$;

Ґрунтові води на час вишукувань не виявлені.

1.2 Характеристика технологічного процесу.

В основу технологічного процесу покладена типова технологія ремонту енергообладнання і технічного обслуговування електричних щитів, пультів і станцій управління.

Технологічний процес ремонту обладнання починається з очистки від забруднення і різних залишків, зовнішнє миття на естакаді і регламентній діагностиці, де встановлюється залишковий ресурс і ремонтна доцільність обладнання. Миття енергообладнання проводиться вибірково в залежності від конструкції. Обладнання яке не підлягає миттю проходить очистку механічним способом, з допомогою компресора.

З виробничих ділянок відремонтовані збірні одиниці, деталі поступають на ремонтно-монтажну ділянку і встановлюються на обкладання. Відремонтовані частини поступають на робочі місця для контролю і регулювання.

Об'ємно-планіровочне вирішення зумовлене технологічним процесом і складом приміщень.

1.3 Генплан.

Як видно з ситуаційного плану на креслені, територія підприємства розміщена на околиці міста. Враховуючи розміщення об'єкта і розу вітрів можна сказати, що шкідливих виділень і впливів з майстерні і околиці не буде.

Проектування основних і допоміжних споруд і будинків відповідає технічній схемі виробництва, зонуванню території, санітарним і протипожежним вимогам.

Територія підприємства огорожується по всьому периметру огорожею і металічною сіткою на залізобетонних стовпчиках. Основний в'їзд територію розміщений з південної сторони.

Організація рельєфу вирішується методом проектних горизонталей з врахуванням природніх умов, будівельних і технологічних потреб. Проектні ухили спланованої вільної території коливається в границях 5% до 15% .

Для забезпечення нормальних санітарно-гігієнічних умов і мікроклімату на майданчику передбачаються заходи із благоустрою і озеленення.

Зі сторони основного в'їзду організований майданчик, автостоянка особистого транспорту. На території підприємства передбачена ділянка для відпочинку, обладнана малими архітектурними формами. Вільні від забудови і дорожнього покриття ділянки території озеленюються посівом трав і посадкою дерев і кущів.

Сітка автомобільних доріг і проїздів запроектована з врахуванням ув'язки зовнішніх і внутрішніх вантажопотоків і протипожежного обладнання, обслуговування об'єктів і забезпечує необхідний зв'язок між будинками і спорудами.

Інженерні сітки розміщені з умови оптимального обслуговування вводами і випусками будинків при їх мінімальній протяжності. Підземні сітки

водопроводу, каналізації, теплопостачання і силові кабелі прокладаються в траншеях на глибину від 0,8 до 2,5 м планіровочної відмітки землі. Надземні сітки проектується на залізобетонних опорах.

Покази по генплану:

Площа ділянки – 0,86 га;

Площа забудови – 5477м²;

Площа озеленення – 3080 м²;

Густина забудови – 63,7%;

1.4 Об'ємно-планувальне і конструктивне вирішення будівлі.

Планувальне вирішення зумовлене технологічним процесом і складом приміщень.

Виробнича частина будівлі двохпролітна прямокутної форми – з розмірами в плані 30,0 х 24,0 м із зблокованими адміністративно-побутовими приміщеннями з розмірами в плані 12,0 х 24,0 м. Клас будинку II, ступінь вогнестійкості II, ступінь довговічності II.

Основні виробничі показники :

Площа забудови – 1024,8м²;

Будівельний об'єм – 7070,12м³;

Корисна площа – 1590,6м²;

В тому числі побутових – 233,2м²;

Основна виробнича частина будинку прольотом -12,0 м – одноповерхова. В двох поверховій частині висота приміщень першого поверху – 3,50 м і другого поверху – 2,50 м.

Стіни - зовнішні панельні (за виключенням цегляних вставок), перегородки – цегляні з керамічної пустотілої цегли на цементному розчині М25 – товщиною 120мм. Цегляні зовнішні і внутрішні стіни і перегородки штукатуряться з обох сторін

Покрівля - рулонна, чотирьохшарова.

Утеплювач – плити мінераловатні $\gamma=400$ кг/м³;

Вікна і двері металопластикові профілю Salamandra (виробник фірма Екран, яка знаходиться в Стрию;

Ворота – виконані за індивідуальним замовленням;

Відмостка і пандуси – асфальтобетонні по щебеневій підготовці. Відмостка шириною 0,80 м.

Будинок запроектований з монолітних фундаментів ступінчастого типу з розмірами в основі 2,7 x 2,1; 1,5 x 1,5; 1,2 x 1,2;

Колони – збірні залізобетонні перерізом 300 x 400 з опиранням ригелів на металевий столик.

Плити покриття – збірні залізобетонні – із безпосереднім блокуванням

Плити перекриття – збірні залізобетонні. Приварку плит до закладних деталей ригелів виконують не менше ніж в 3-х точках для кожної плити. Шви між плитами повинні бути заповнені бетоном класу В20, при цьому зазори між торцями поздовжніх ребер повинні бути заповнені на всю висоту ребра.

Фундаментні балки – збірні залізобетонні.

Закладні деталі і з'єднання повинні бути покриті металізованим шаром цинку товщиною 0,12-0,15 мм.

1.5 Інженерне обладнання.

Опалення і вентиляція. Проект розроблений для будівлі з приміщеннями для району з зовнішньою температурою повітря – 20 °С.

Теплоподача передбачена від котельної, пара теплоносій, трубопроводи від теплоцентралі прокладені в підземних каналах. Нагрівальними приладами служать ребристі труби – у виробничій зоні, гладкі в відділеннях миття. Проект передбачає встановлення повітряного опалення разом з приточною вентиляцією. В зварному відділенні внутрішня температура в робочій зоні $t=+5^{\circ}\text{C}$, догрівання повітря в зимовий час здійснюється за рахунок виробничих тепловиділень В адміністративно-побутових приміщеннях опалення здійснюється нагрівальними приладами М 140-АО. Всі нагрівальні прилади покриваються масляною краскою 2 рази.

Вентиляція в цеху енергообладнання проектується приточно-витяжною з механічним збудженням, місцеві відсоси від технологічного обладнання .

В якості теплоносія для потреб вентиляції при виділенні виробництвом шкідливих речовин приймається пора тиском на вході $P=3$ ат.

На ділянці ремонту електричних щитів пультів і станцій управління під час випробовування і ремонту обладнання виробничих сумішей шкідливих речовин проектується встановлення осьових вентиляторів системи ВУ-5.

В лабораторіях і ділянках перевірки приладів передбачається звичайна вентиляція з допомогою витяжних шахт з дефлекторами системи Е-3.

Для повернення виділеного повітря здійснюється механічний притік повітря системою П-2.

Приточне повітря подається в робочу зону приміщення з швидкістю до двох м/с. температура подаючого повітря в холодний період року від +16 до +25 °С.

В зварочному відділенні проектується витяжна система (П-1) постійно діючих місцевих відсосів і звичайна вентиляція в трьох кратному об'ємі виділеного повітря з допомогою витяжної шахти з дефлектором (Е-2). В адміністративно-побутових приміщеннях запроектована притічно-витяжна вентиляція з механічним і звичайним збудженням. Притічне повітря подається від системи ПУ-4. З приміщень де зберігається робочий одяг встановлюється механічна витяжна вентиляція .

Гаряче водопостачання: споживачами гарячої води є душові і вмивальники в адміністративно-побутових приміщеннях і технологічне обладнання, лабораторій аналізу і випробування в відділеннях майстерні. Гаряче водопостачання здійснюється від теплоцентралі міста.

Водопостачання і каналізація. Водопостачання підприємства проектується від сітки міста. Ввід водопроводу проектується з металевих водопровідних труб $d=40$ мм. Вода витрачається на господарсько-питеві і виробничі потреби.

Розрахунковий розхід води на господарсько-питеві потреби рівні:

1. Душові кабінки - 6, розхід води – $6 \times 0,2 \times 1 = 1,2$ л / сек.;
2. Вмивальники – 8, розхід води - $8 \times 0,07 \times 1 = 0,56$ л / сек.;
3. Унітази – 5, розхід води - $5 \times 0,1 \times 0,7 = 0,35$ л / сек.;
4. Піюари-2, розхід води - $2 \times 0,035 \times 1 = 0,07$ л / сек.;

Всього – 2,18 л /сек.;

Будівля відноситься до II степені вогнестійкості з виробництвом категорії Д в відповідності з нормами будівельного проектування протипожежний водопровід не потрібний.

Необхідний напір води на вході в майстерню рівний 15 м. Внутрішня водопровідна сітка проектується з водогазопровідних оцинкованих труб, які прокладаються відкрито по стінах будинку.

Розхід стічних вод приймаємо по водоспоживанню. Скид господарсько - фекальних і виробничих стічних вод здійснюється в загальну каналізацію.

Електропостачання. За ступеню відповідальності електроспоживання відноситься до III – ої категорії.

Живлення силових і освітлювальних токоприймачів здійснюється від різних введів. Встановлюється потужність споживачів 140,6 кВт. Розрахункова потужність 102,8 кВт.

Електроосвітлення передбачається загальне і ремонтне. Освітленість приймається згідно вимог техніки безпеки: напруга ламп загального освітлення -220 В, ремонтного – 36 В.

Силове обладнання. В якості силових розподільних шаф використовують шафи типу СПП – 82. В якості пускової арматури для сантехнічних вентиляторів використовуються автоматичні вимикачі АП – 50 – 3МТ і магнітні пускачі ПМЕ. В розподільній сітці використовується проводка АПД в сталевих трубах. Кран балка живиться від кабеля марки КРПТ підвішеному на тросі.

2. Розрахунково-конструктивний розділ

2.1 Розрахунок рами.

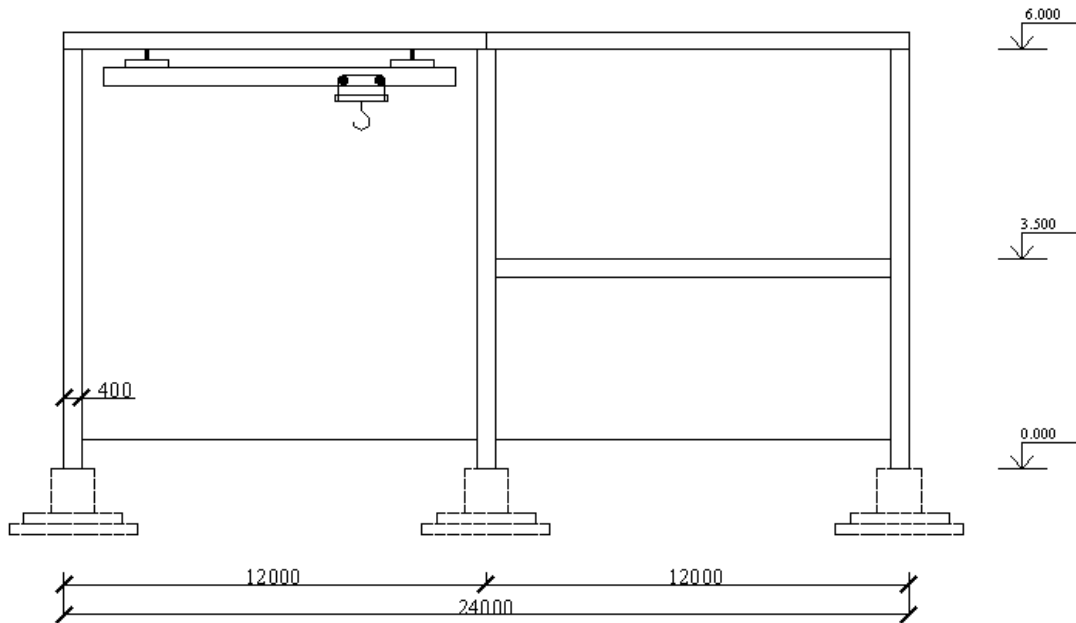


Рис.2.1 Схема поперечного перерізу рами

Поперечна рама – основна несуча конструкція каркасу виробничої будівлі. Щоб визначити зусилля в елементах рами і підібрати їх перерізи, необхідно встановити розрахункову схему рами, зібрати навантаження які діють на неї, виконати статичний розрахунок рами і виявити поєднання навантажень які дають найбільші розрахункові зусилля для кожного з елементів рами.

Збір навантажень. Розрахункове навантаження від ваги покриття

$$N_1 = 390.4 \cdot 6 \cdot 12 = 28108.8 \text{ кгс} = 281,088 \text{ кН}.$$

Навантаження від ваги стінових панелей та скління.

$$N_{cm} = (g_{cm} h_b + g b h_{cm}) B h$$
$$N_{cm} = (0.25 \cdot 3.6 + 0.94 \cdot 3) 6 \cdot 1.1 = 58 \text{ кН};$$

Навантаження від власної ваги колони:

$$N_k = 0.3 \cdot 0.4 \cdot 6.6 \cdot 2.5 \cdot 1.1 = 45,3 \text{ кН};$$

Навантаження від внутрішньої стінки:

$$N_{cm.1} = 6 \cdot 0.12 \cdot 25 \cdot 6 = 108 \text{ кН}$$

Тимчасові навантаження.

1. Снігове навантаження :

$$N_{T,1} = P_{с.н} F_{н.л};$$

$$N_T = 201,6 \cdot 72 = 14515 \text{кН}$$

2. Вертикальне кранове навантаження:

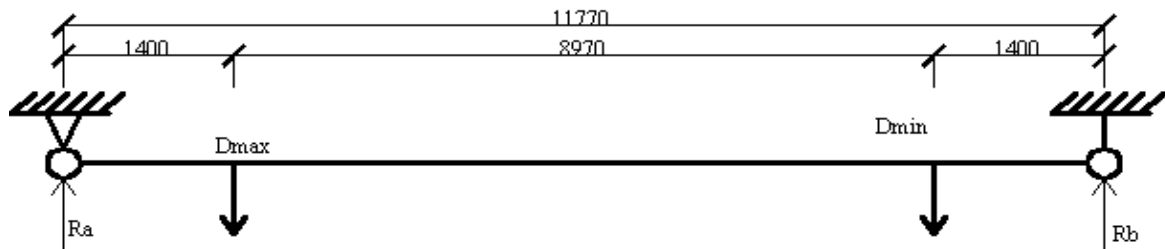


Рис. 2.2. Схема вертикальних кранових навантажнь

$$R_A = \frac{1.4D_{\min} + 10.37D_{\max}}{11.37}$$

$$R_A = 32.06 \text{кН}$$

$$R_B = \frac{1.4D_{\max} + 10.37D_{\min}}{11.37}$$

$$R_B = 9 \text{кН}$$

3. Горизонтальні зусилля від крана

Нормативні

$$T'' = f(Q + G_T) \frac{1}{2} - \text{де}$$

$$Q = 1m = 10 \text{кН}$$

$$G_T = 2.45 \text{кН}$$

$$f = 0.1$$

$$T_0'' = 0,1(10 + 2,45) \frac{1}{2} = 0,62 \text{кН}$$

Нормативне горизонтальне зусилля на колесі крана:

$$T_k = \frac{T_0''}{h_0};$$

$$T_k = \frac{0.62}{2} \cdot 0.31 \text{кН}$$

Розрахунковий тиск на колону

$$T_{\max} = n_c n T_k \Sigma y$$

$$T_{\max} = 1.2 \cdot 0.85 \cdot 0.31 \cdot 3.38 = 1.1 \text{кН}$$

4. Вітрове навантаження.

З повітряного боку

$$g'' = g_0 c k$$

$g_0 = 0.51 \text{кПа}$ - для четвертого району (м. Червоноград)

$$c = 0.8$$

$$k = 1$$

$$g'' = 0.51 \cdot 1 \cdot 0.8 = 0.408 \text{кПа}$$

З завітряного боку

$$g'' = g_0' c' k$$

$$c' = 0.6$$

$$k = 1$$

$$g'' = 0.6 \cdot 0.51 \cdot 1 = 0.306 \text{кПа}$$

Розрахункове погонне на раму:

$$g = n g'' B$$

$$g = 1.2 \cdot 0.36 \cdot 6 = 2.59 \text{кН/м}$$

$$g' = 1.2 \cdot 0.27 \cdot 6 = 1.94 \text{кН/м}$$

Вітрове навантаження прикладене вище осі ригеля в розрахунковій схемі прикладається у вигляді зосереджених сил W і W' по верху колони на рівні осі ригеля

$$W = 0.45 \cdot 0.8 \cdot 1 \cdot 1.2 \cdot 6 \cdot 0.5 = 1.3 \text{кПа}$$

$$W' = 0.45 \cdot 0.6 \cdot 1 \cdot 1.2 \cdot 6 \cdot 0.5 = 1 \text{кПа}$$

1. Навантаження від II – го поверху (перекрытия)

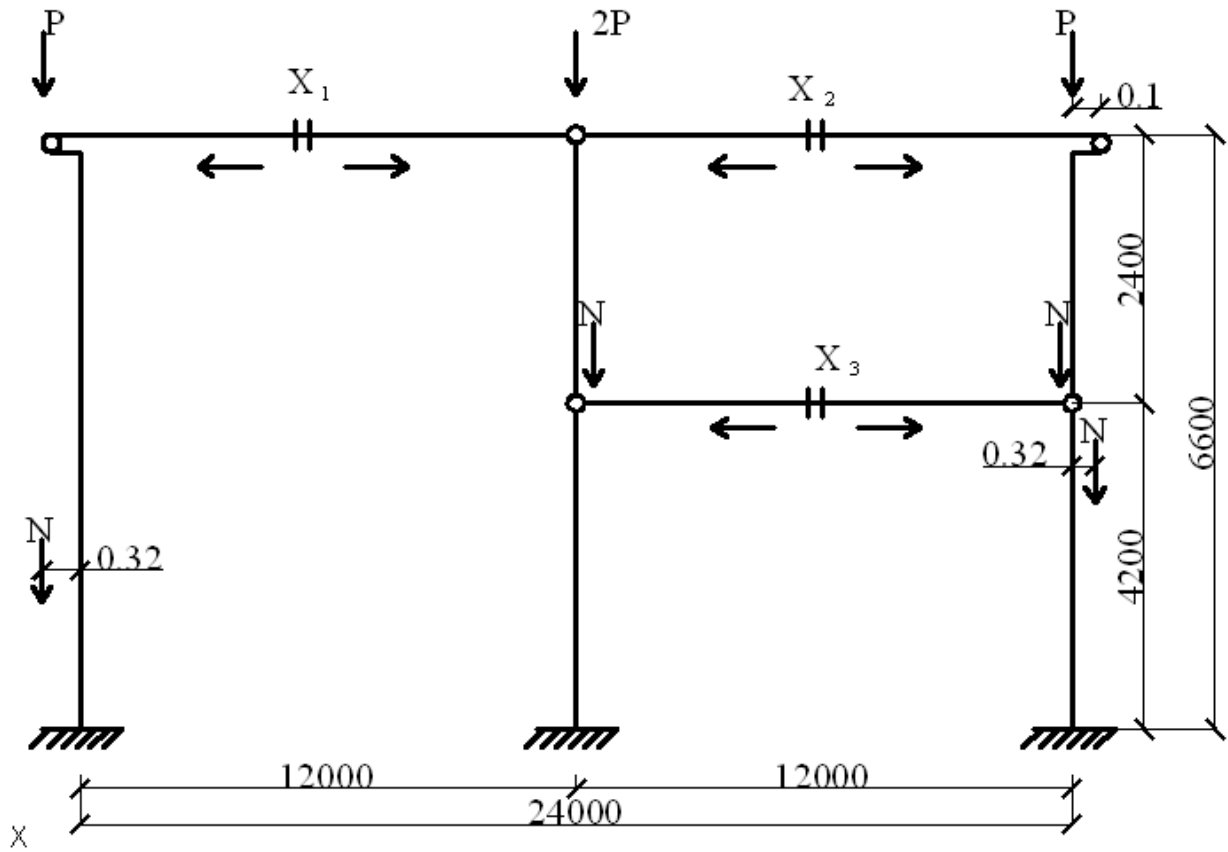
$$N_{np} = 6 \cdot 6 \cdot 703 = 25308 \text{кгс} = 253,08 \text{кН}$$

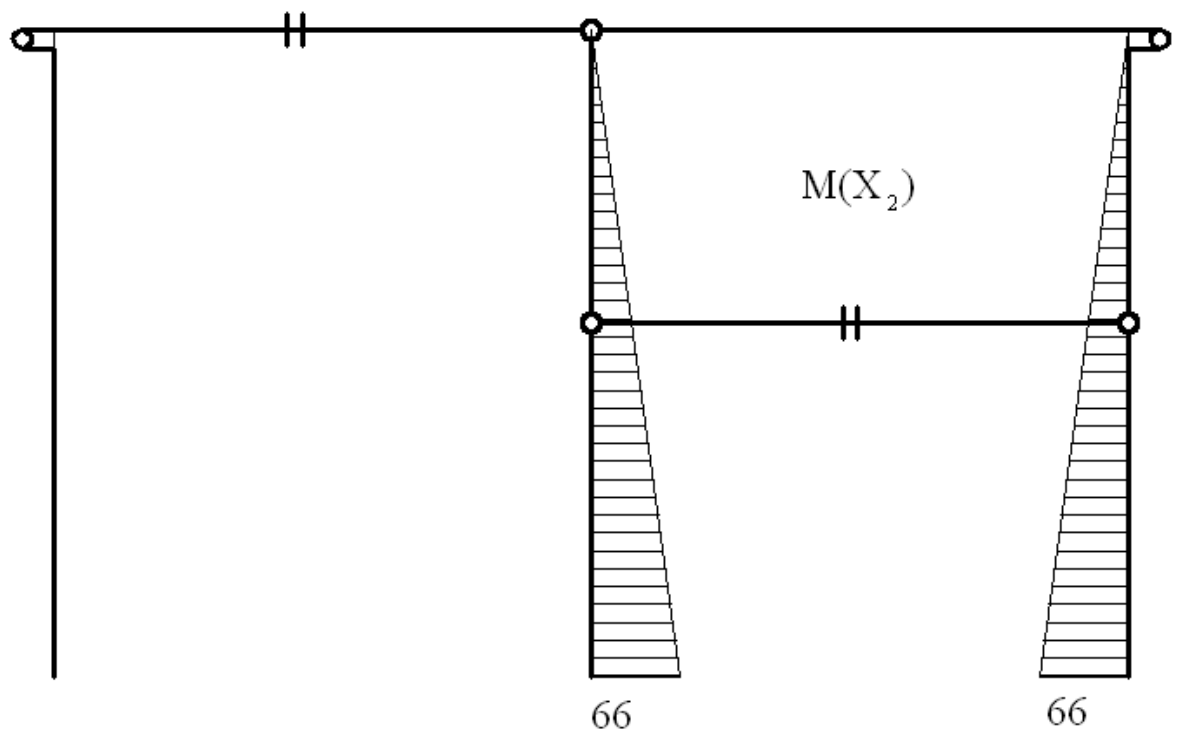
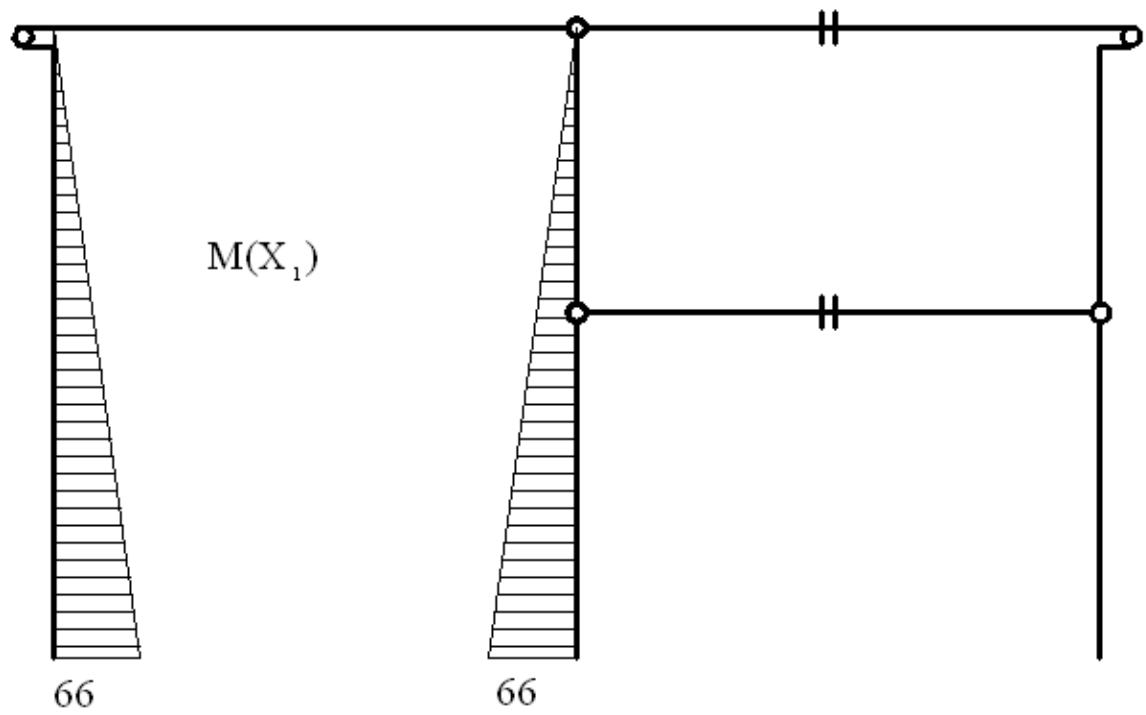
$$N_p = 25 \cdot 12 \cdot 0.8 \cdot 0.4 = 44,5 \text{кН}$$

$$N = 44.5 + 253.08 = 297.6 \text{ кН}$$

Статичний розрахунок рами.

1. Постійні.





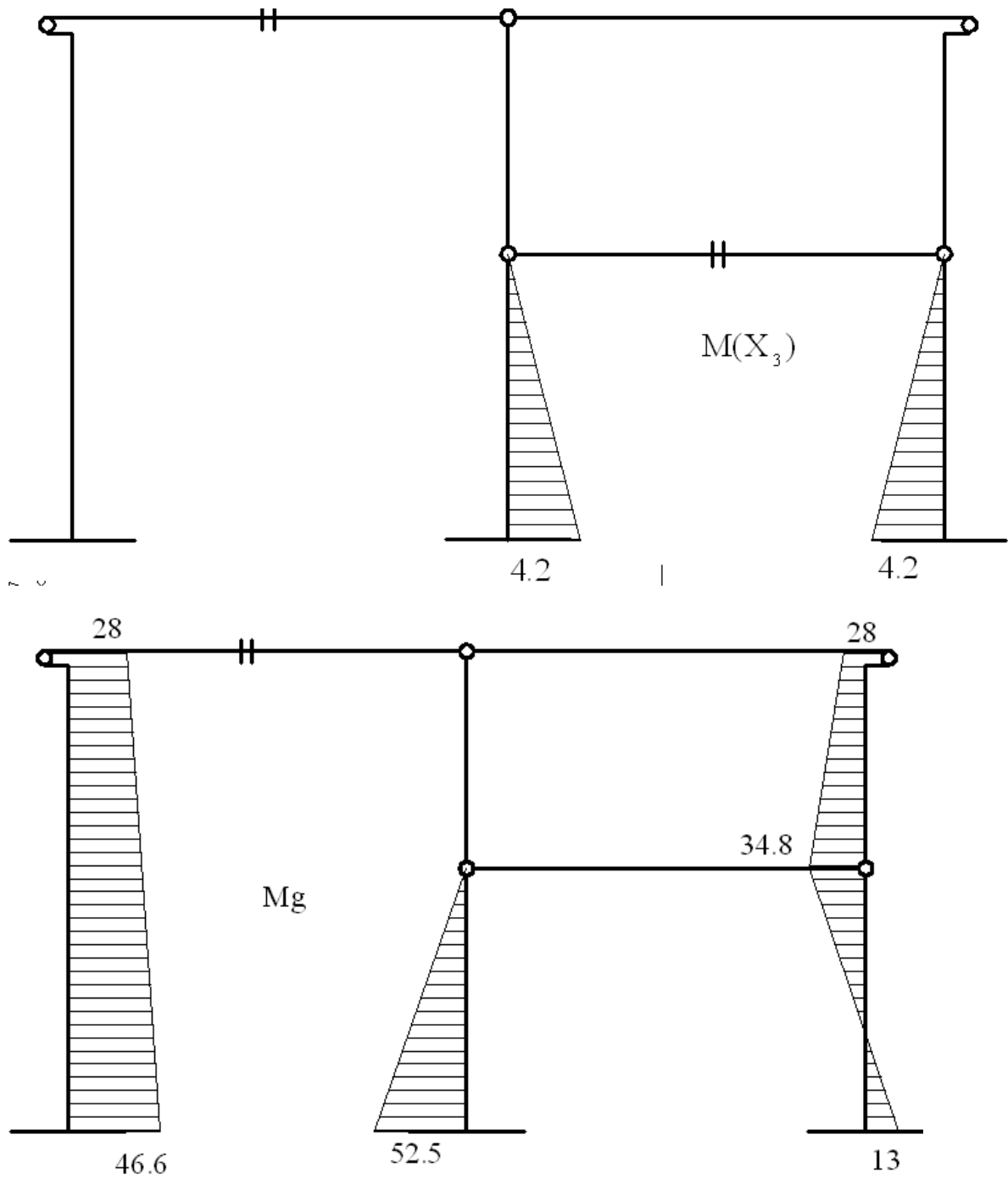


Рис. 2.3 Схема постійних навантажень на раму

$$\delta_{11} = 2 \left((6,6^2 - 0,5) \frac{2}{3} \cdot 6,6 \right) \frac{1}{EI} = 191,7 \frac{1}{EI}$$

$$\delta_{22} = 191,7 \frac{1}{EI}$$

$$\delta_{33} = 2 \left(4,2 \cdot 0,5 \cdot \frac{2}{3} \cdot 4,2 \right) \frac{1}{EI} = 49,4 \frac{1}{EI}$$

$$\delta_{12} = \delta_{21} = - \left(6,6 \cdot 0,5 \cdot \frac{2}{3} \cdot 6,6 \right) \frac{1}{EI} = -95,8 \frac{1}{EI}$$

$$\delta_{13} = \delta_{31} = (-4,2 \cdot 0,5 \cdot 5,2) \frac{1}{EI} = -45,86 \frac{1}{EI}$$

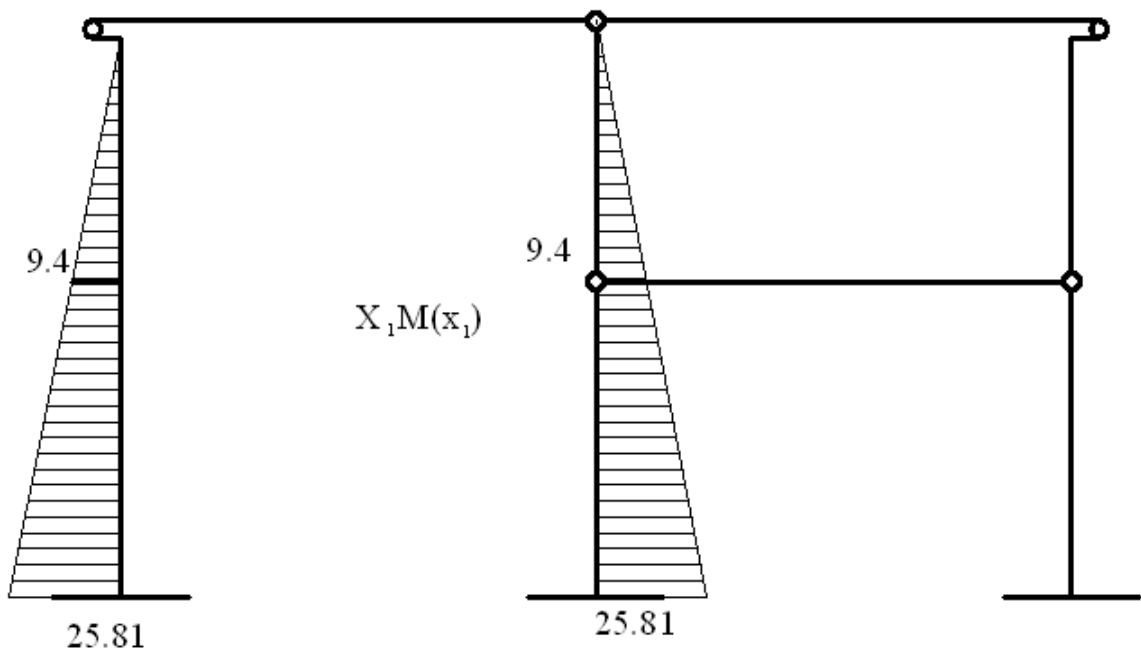
$$\delta_{23} = \delta_{32} = 2(4,2^2 \cdot 0,5 \cdot 5,2) \frac{1}{EI} = 91,7 \frac{1}{EI}$$

$$\Delta_1 P = 6,6^2 - 0,5 \cdot 46,4 \frac{1}{EI} = 879,9 \frac{1}{EI}$$

$$\begin{aligned} \Delta_2 P &= \frac{1}{EI} (-59,5 - 6,6 \cdot 0,5 \cdot 4,4 + 2,4^2 \cdot 0,5 \cdot 32,53 + 3,06 \cdot 34,8 \cdot 3,42 \cdot 0,5 - 13 \cdot 1,14 \cdot 0,5 \cdot 6,22) = \\ &= -634,2 \frac{1}{EI} \end{aligned}$$

$$\Delta_3 P = \frac{1}{EI} (-59,6 - 4,2 \cdot 0,5 \cdot 2,8 + 34,8 \cdot 3,06 \cdot 0,5 \cdot 1,02 - 13 \cdot 1,14 \cdot 0,5 \cdot 3,8) = -322,86 \frac{1}{EI}$$

$$\begin{cases} 191,7 \cdot 1 - 95,8 \cdot 2 - 45,6 \cdot 3 + 879,9 = 0 \\ -95,8 \cdot 1 + 191,7 \cdot 2 + 91,7 \cdot 3 - 634,2 = 0 \\ -45,86 \cdot 1 + 91,7 \cdot 2 + 49,4 \cdot 3 - 322,86 = 0 \end{cases}$$



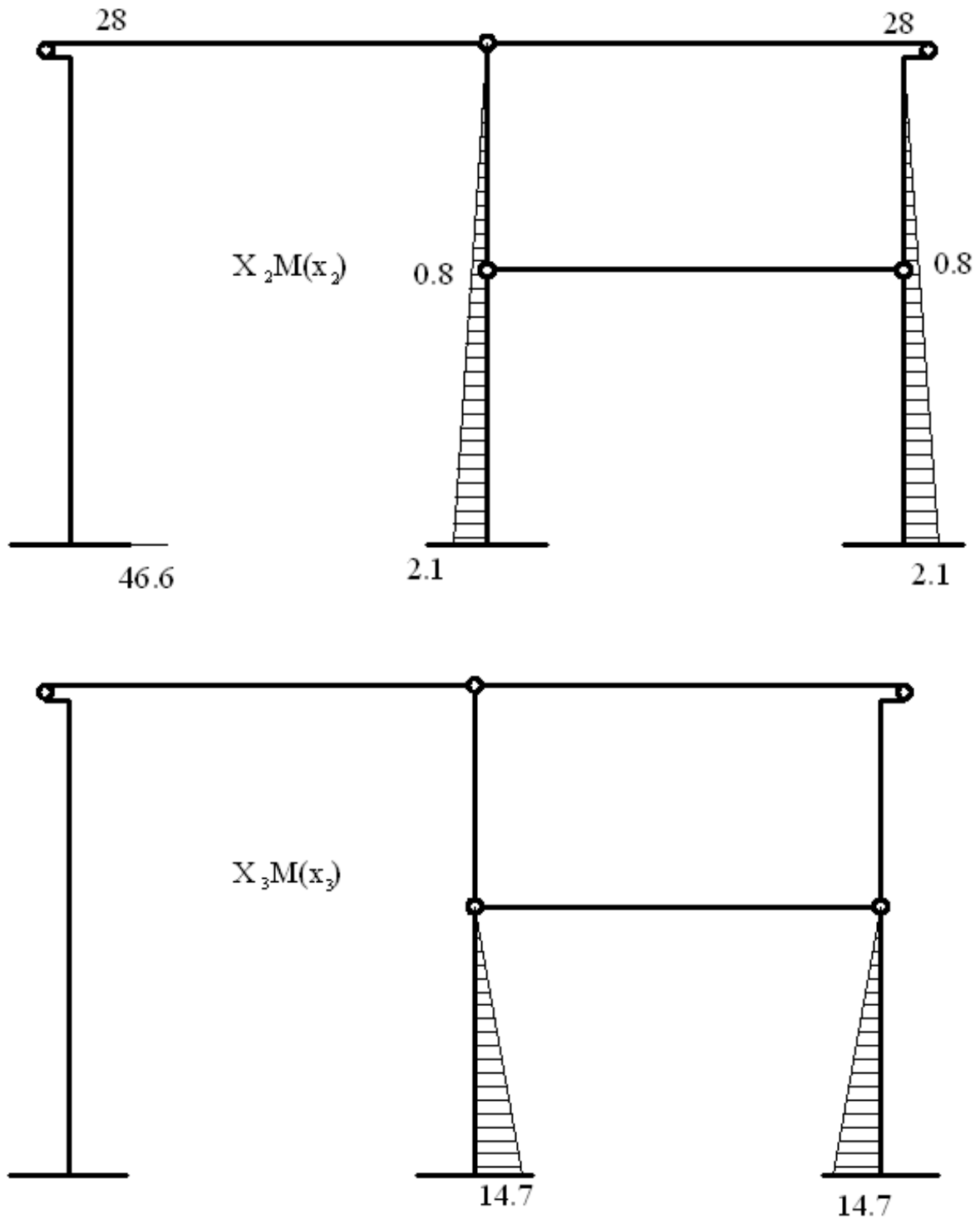


Рис.2.4 Схема розрахункових значень від постійних навантажень

$$191,7 \cdot 1 - 95,8 \cdot 2 - 45,86 \cdot 3 + 879,9 = 0$$

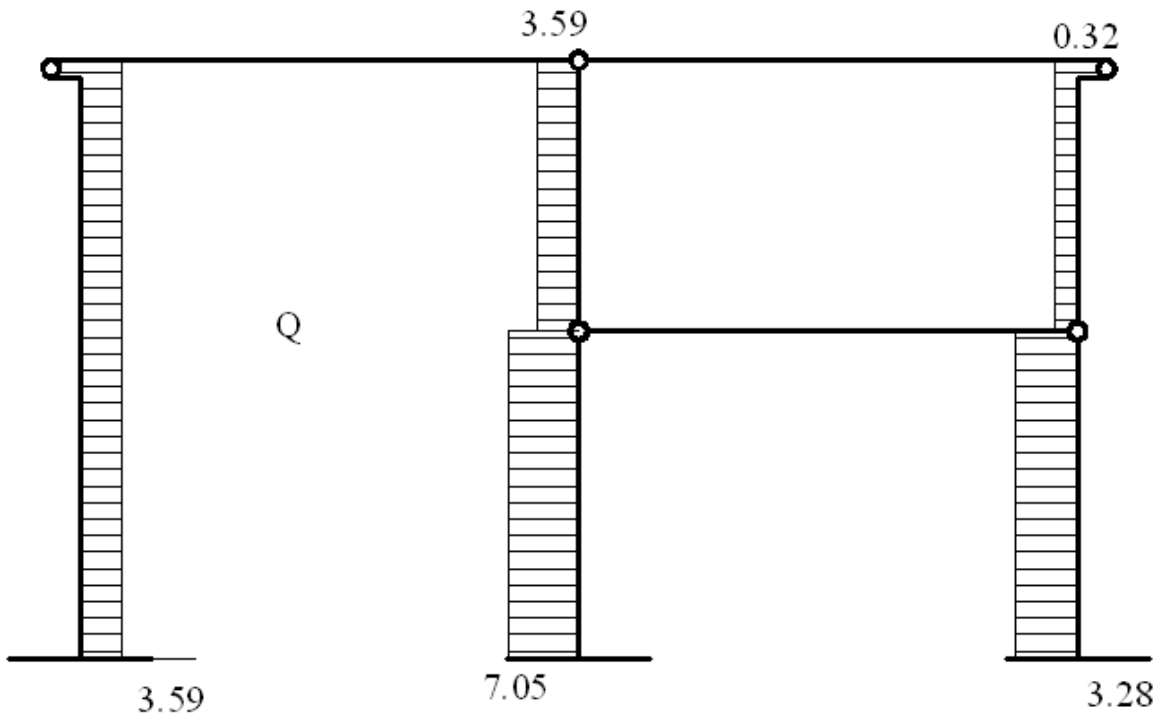
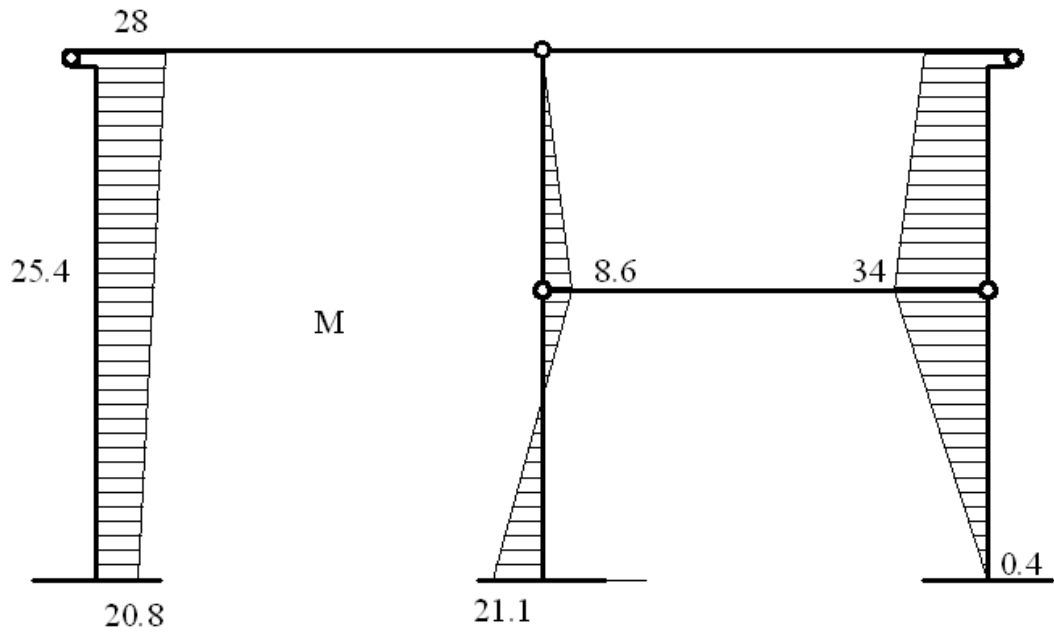
$$287,6 \cdot 2 + 137,54 \cdot 3 - 388,5 = 0$$

$$-11,5 \cdot 3 + 40,25 = 0$$

$$x_1 = -3,91$$

$$x_2 = -0,32$$

$$x_3 = 3,5$$



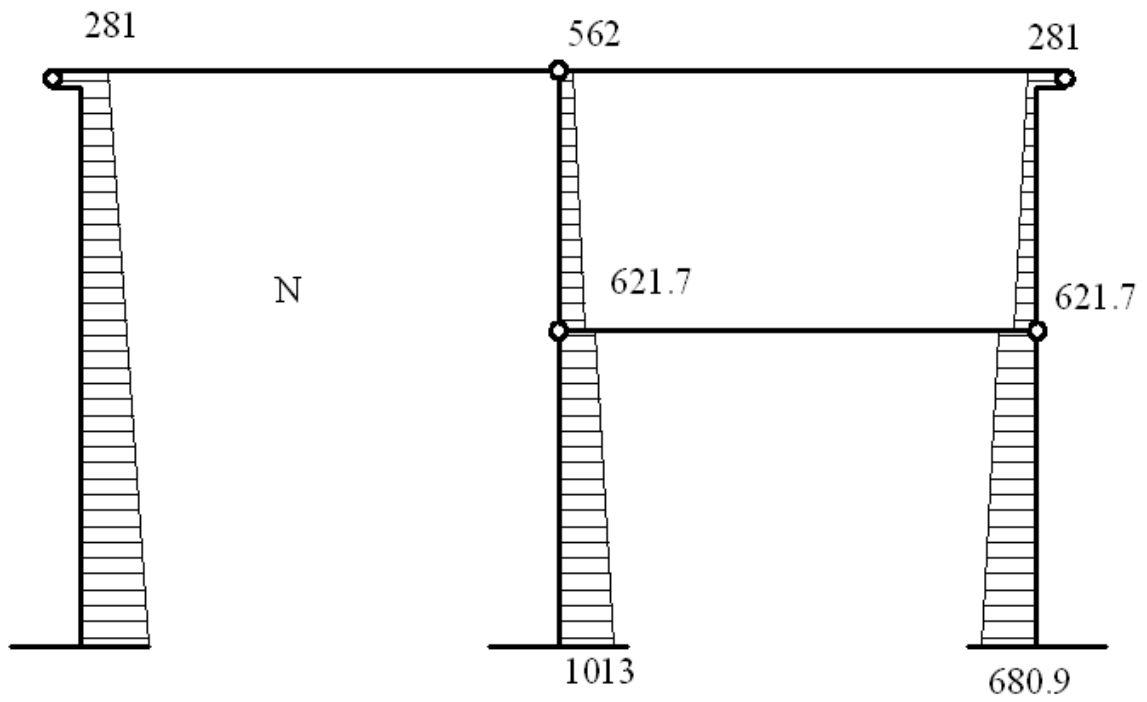


Рис. 2.5 Схема результатів розрахунку від постійного навантаження

2. Навантаження снігове.

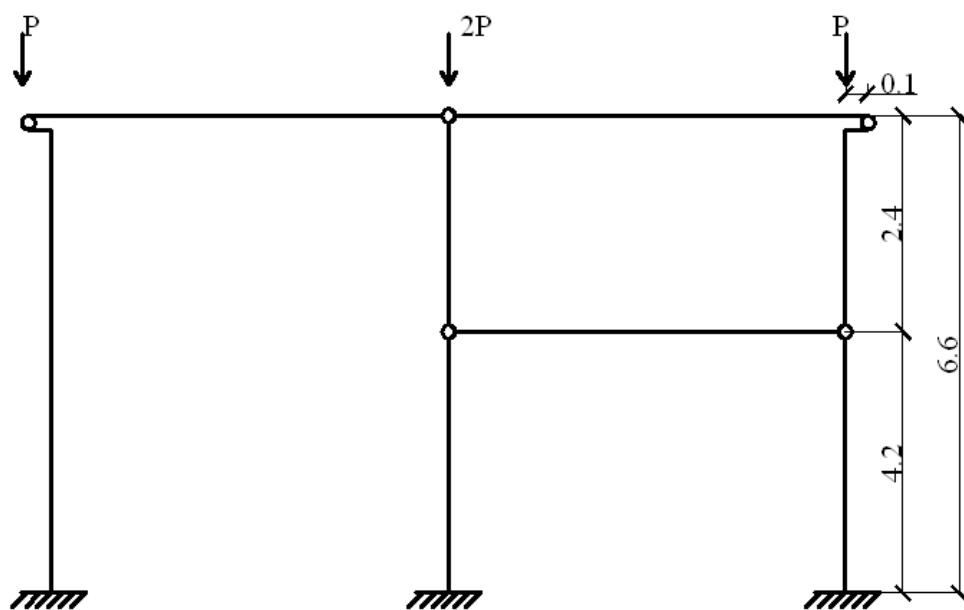


Рис.2.6 Схема снігового навантаження

Виходячи з попереднього запишемо

$$\delta_{11} = 191,7 \frac{1}{EI};$$

$$\delta_{22} = 191,7 \frac{1}{EI};$$

$$\delta_{33} = 49,4 \frac{1}{EI};$$

$$\delta_{12} = \delta_{21} = -95,8 \frac{1}{EI};$$

$$\delta_{13} = \delta_{31} = -45,86 \frac{1}{EI};$$

$$\delta_{23} = \delta_{32} = 91,7 \frac{1}{EI};$$

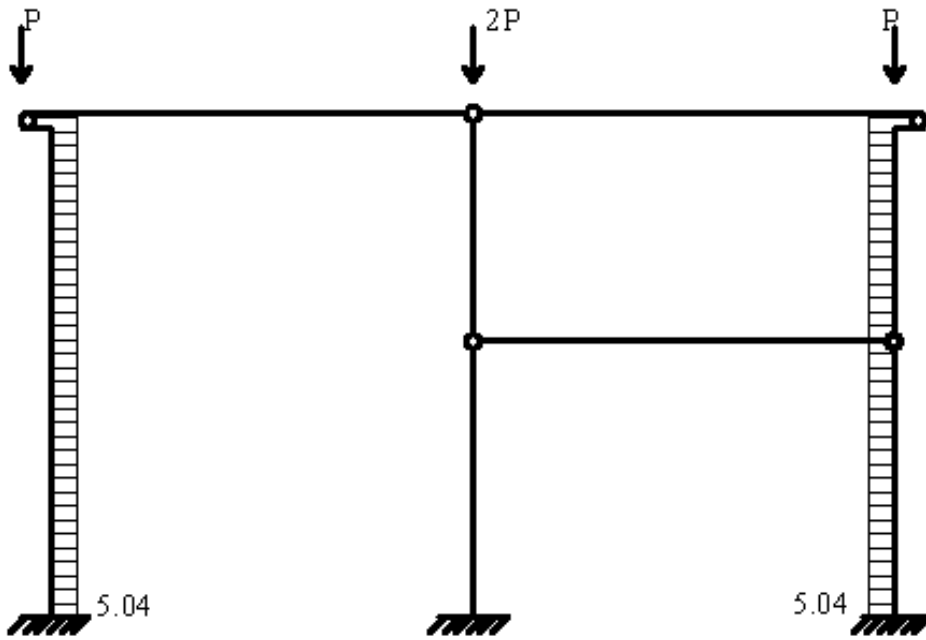


Рис.2.7 Схема розрахункових значень снігового навантаження

$$\Delta P_1 = (6,6^2 \cdot 0,5 \cdot 5,04) \frac{1}{EI};$$

$$\Delta P_2 = \Delta P_1 = 109,77 \frac{1}{EI};$$

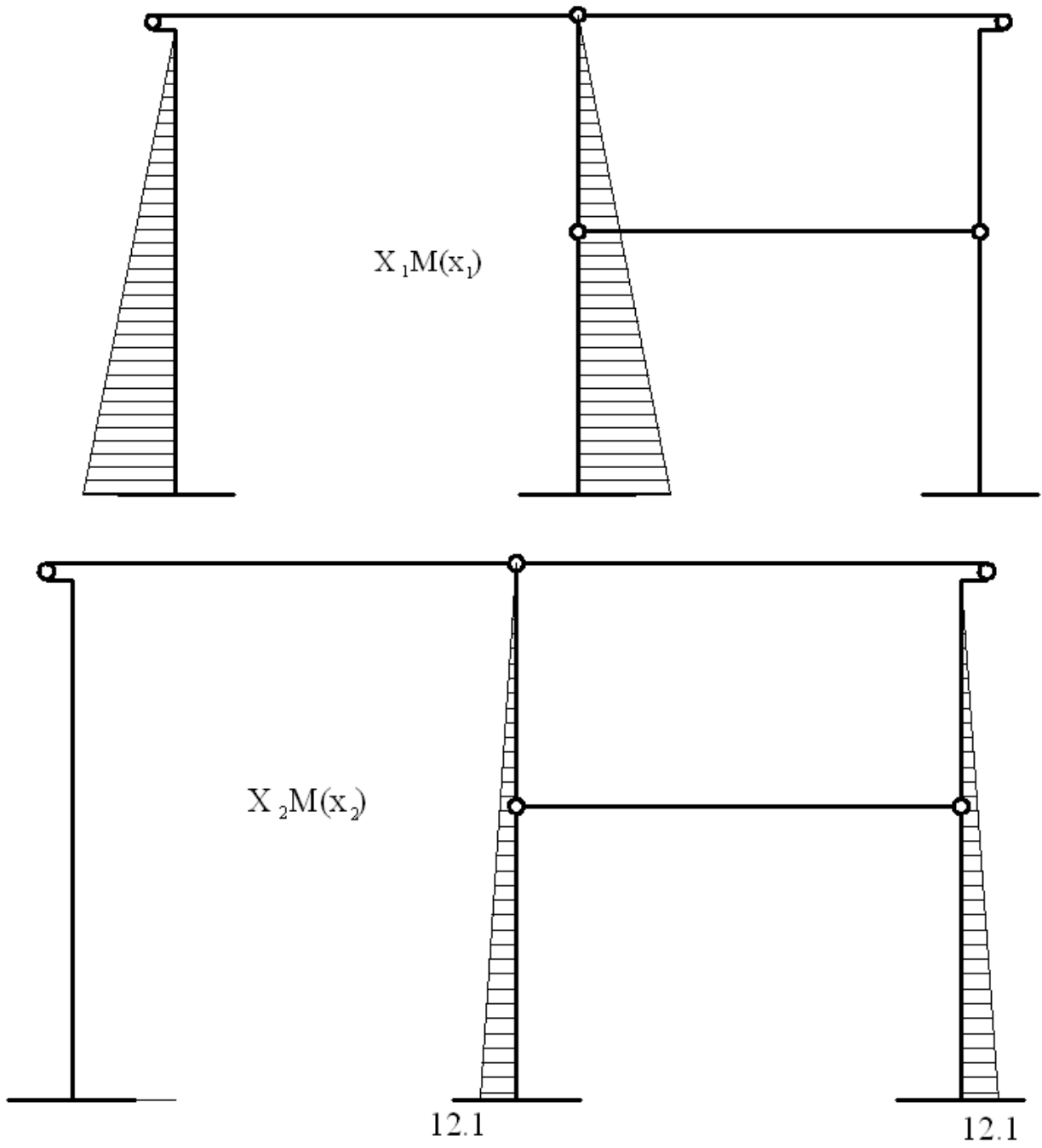
$$\Delta P_3 = 4,2^2 \cdot 0,5 \cdot 5,04 \frac{1}{EI} = 44,45 \frac{1}{EI}$$

$$\begin{cases} 191,7 \cdot 1 - 95,8 \cdot 2 - 45,86 + 109,77 = 0 \\ -95,8 \cdot 1 + 131,7 \cdot 2 + 91,7 + 109,77 = 0 \\ -45,86 \cdot 1 + 91,7 \cdot 2 + 49,4 \cdot 3 + 44,45 = 0 \end{cases}$$

Де $x_1 = -1,14$

$x_2 = -1,84$

$x_3 = 1,47$



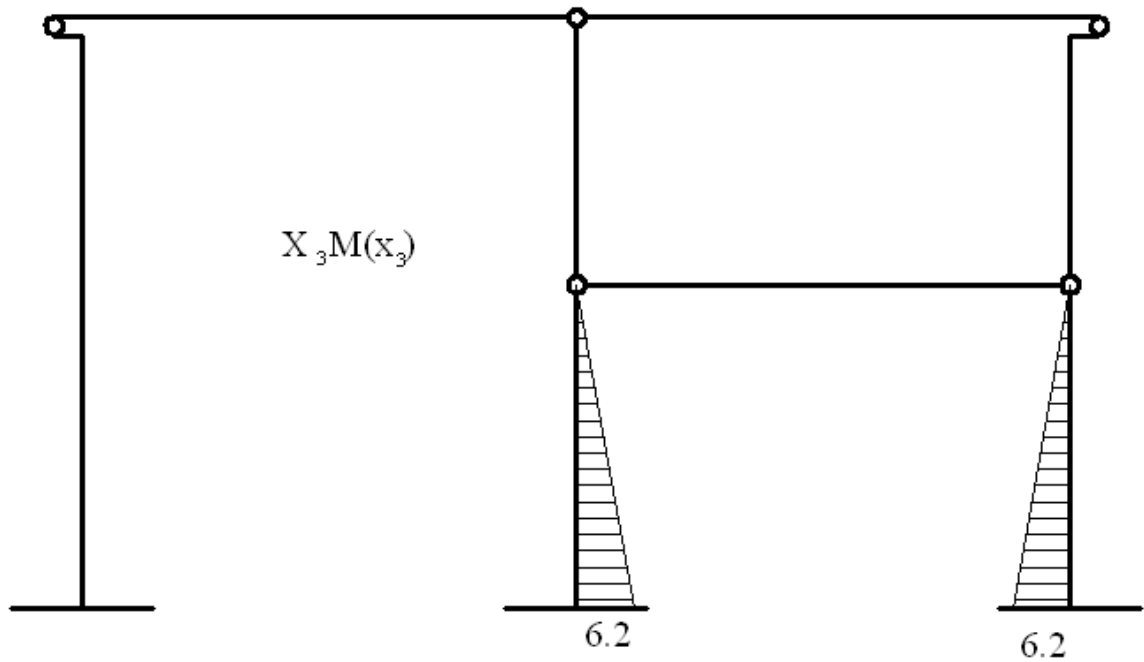
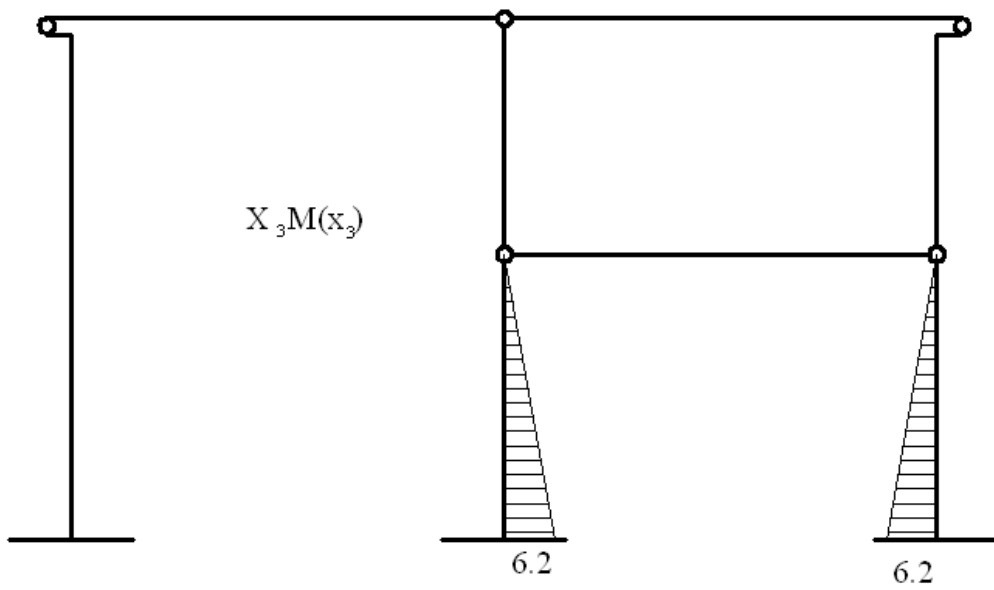
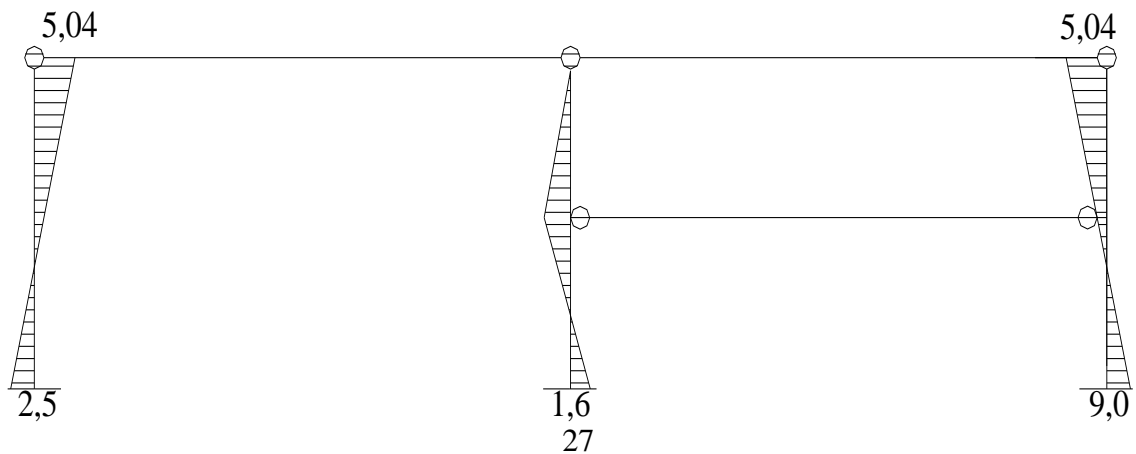


Рис.2.8 Схема епюр від снігового навантаження



Просумуємо епюри M_g ; $x_1M_{(x_1)}$; $x_2M_{(x_2)}$; I $x_3M_{(x_3)}$;



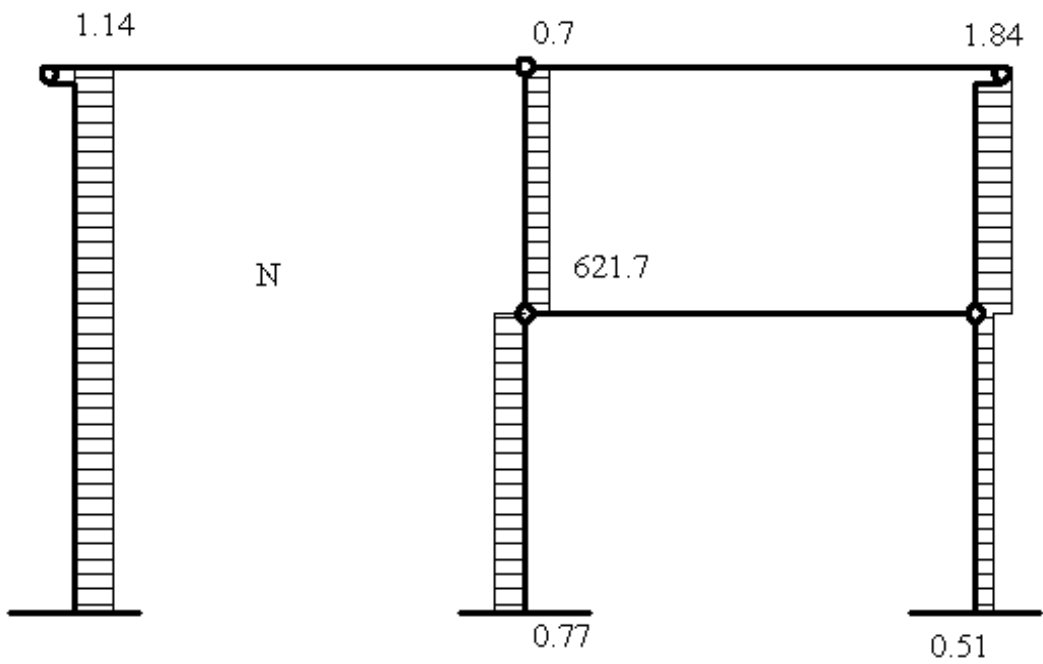
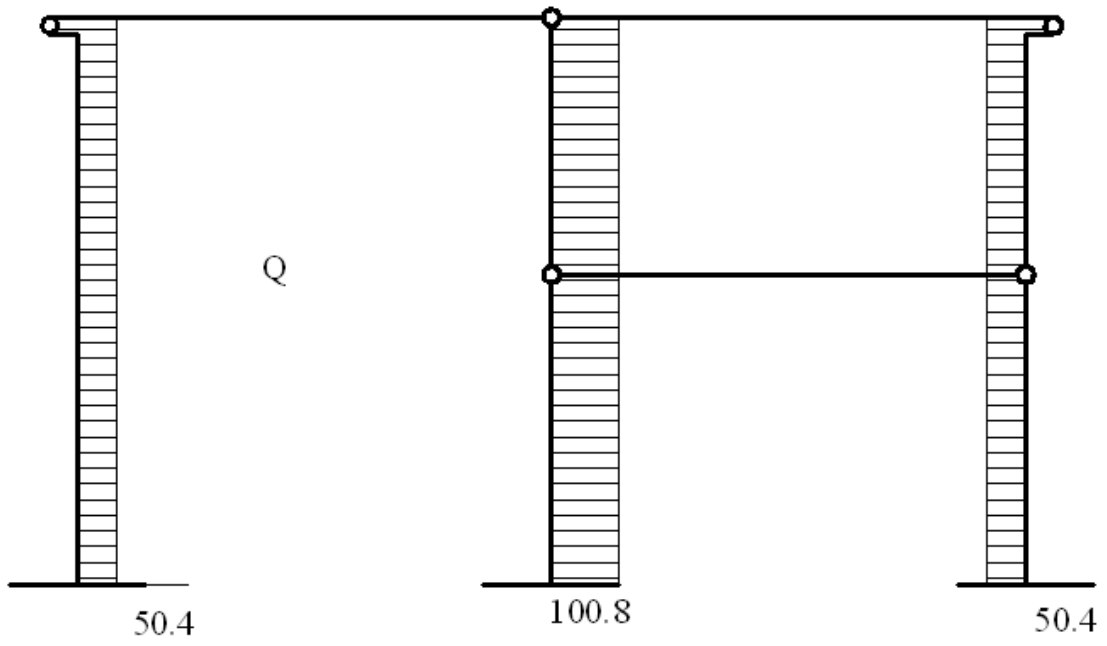


Рис.2.9 Результати розрахунку від снігового навантаження

3. Навантаження від кранів

Вертикальне

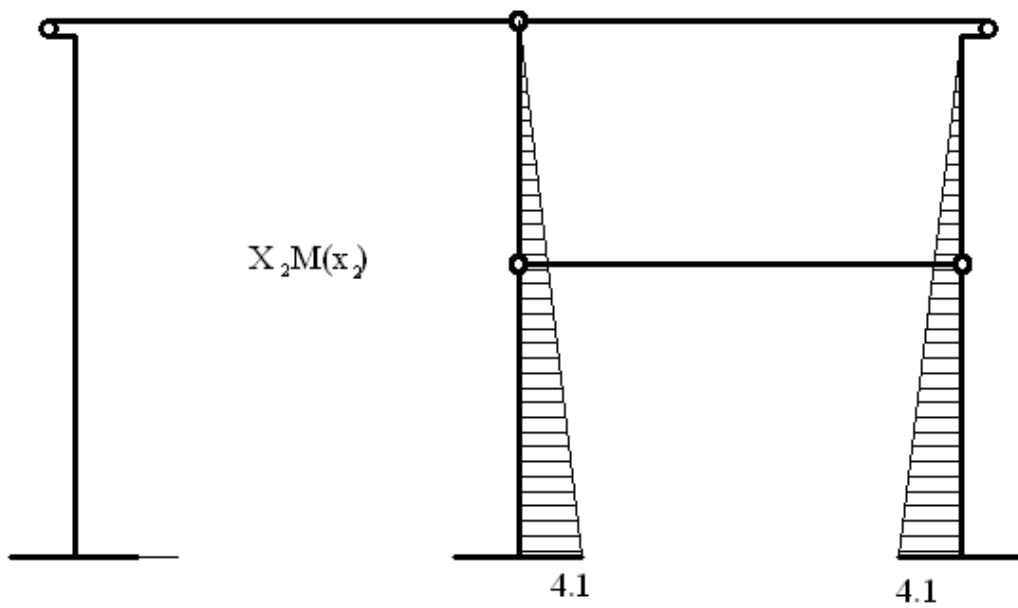
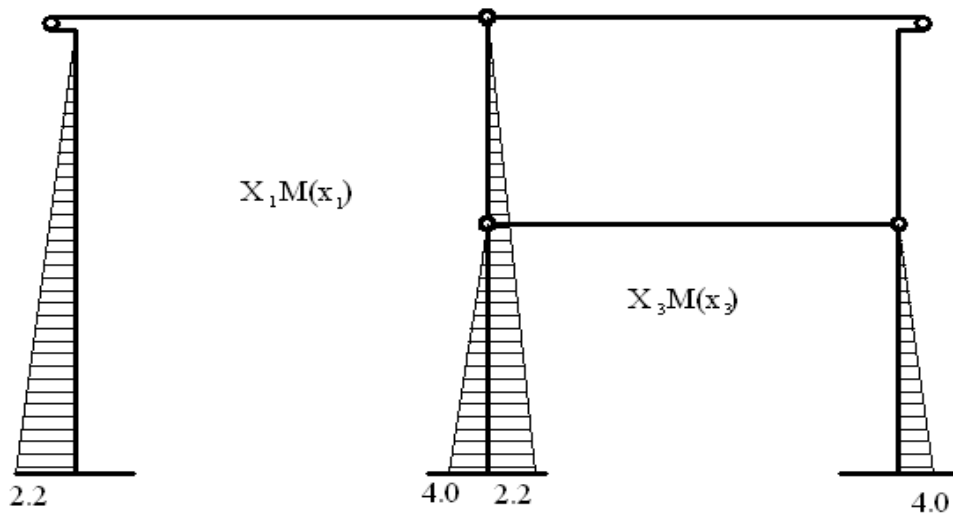
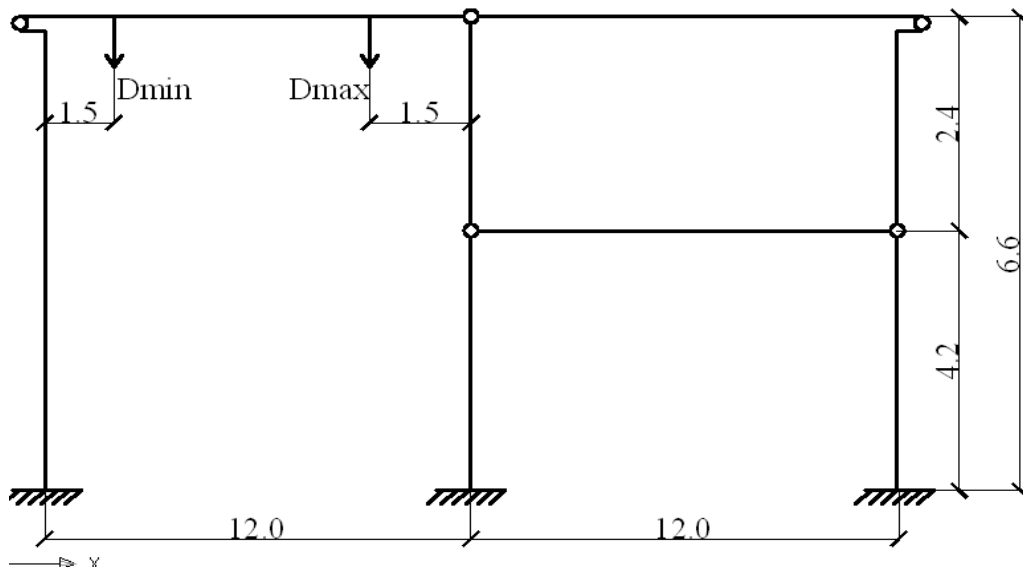


Рис. 2.10 Схема вертикальних навантажень від кранів

Навантаження від кранів

вертикальні.

Аналогічно

$$\Delta P_1 = (6,6^2 \cdot 0,5 \cdot 0,9 - 6,6^2 \cdot 0,5 \cdot 3,2) \frac{1}{EI} = 89,3 \frac{1}{EI}$$

$$\Delta P_2 = (-6,6^2 \cdot 0,5 \cdot 3,2) \frac{1}{EI} = -69,7 \frac{1}{EI}$$

$$\Delta P_3 = (4,2^2 \cdot 0,5 \cdot 3,2) \frac{1}{EI} = -28,2 \frac{1}{EI}$$

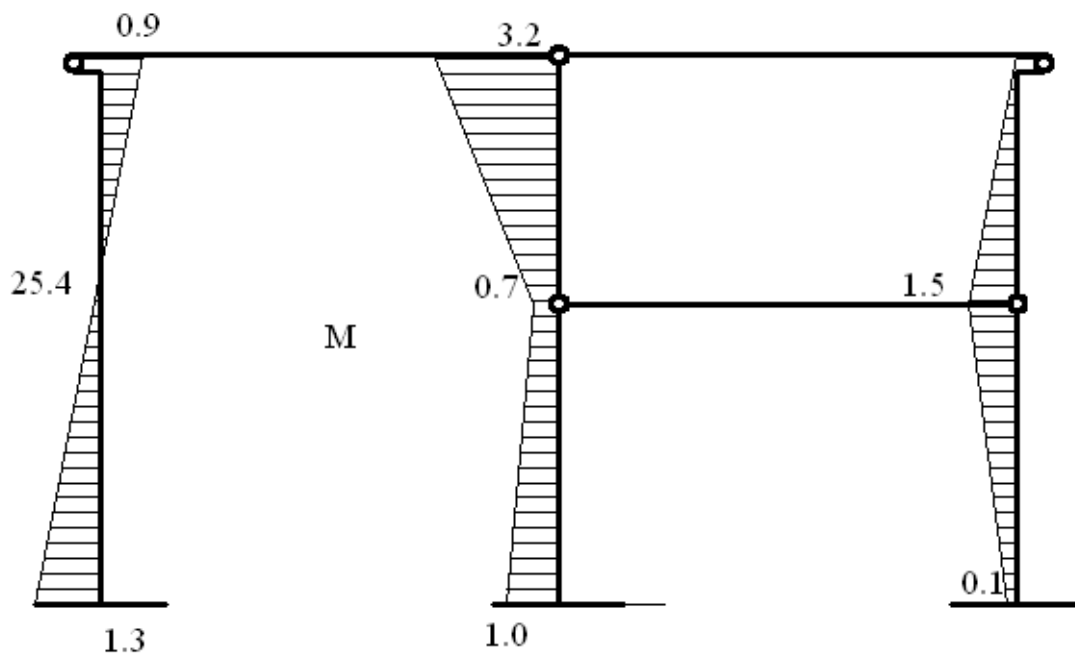
$$\begin{cases} 191,7 \cdot 1 - 95,8 \cdot 2 - 45,86 \cdot 3 + 89,3 = 0 \\ -95,8 \cdot 1 + 191,7 \cdot 2 + 91,7 \cdot 3 - 69,7 = 0 \\ -45,86 \cdot 1 + 91,7 \cdot 2 + 49,4 \cdot 3 - 28,2 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 191,7 \cdot 1 - 95,8 \cdot 2 - 45,86 \cdot 3 + 89,3 = 0 \\ 287,6 \cdot 2 + 137,54 \cdot 3 - 50,1 = 0 \\ -11,49 \cdot 2 - 10,79 = 0 \end{cases}$$

$$x_1 = -0,37;$$

$$x_2 = 0,6;$$

$$x_3 = -0,95;$$



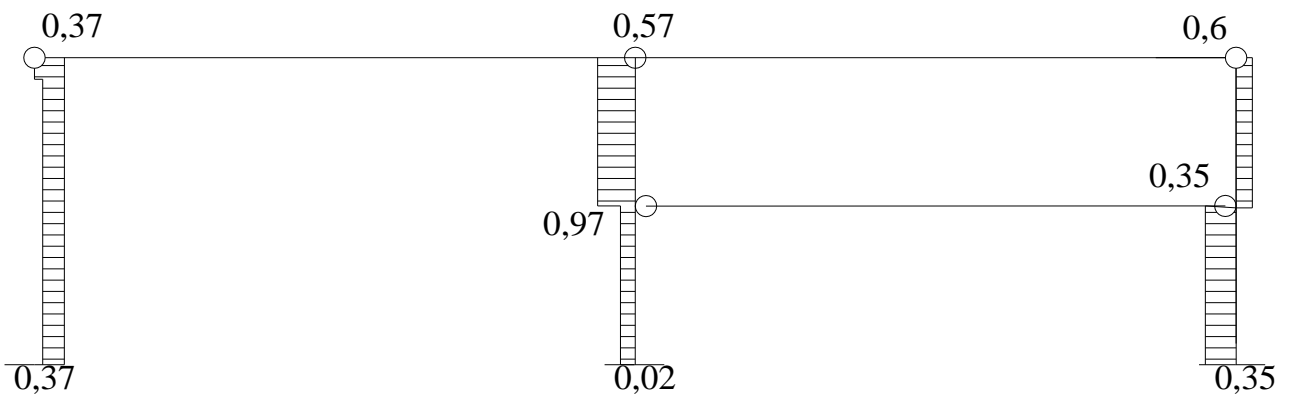
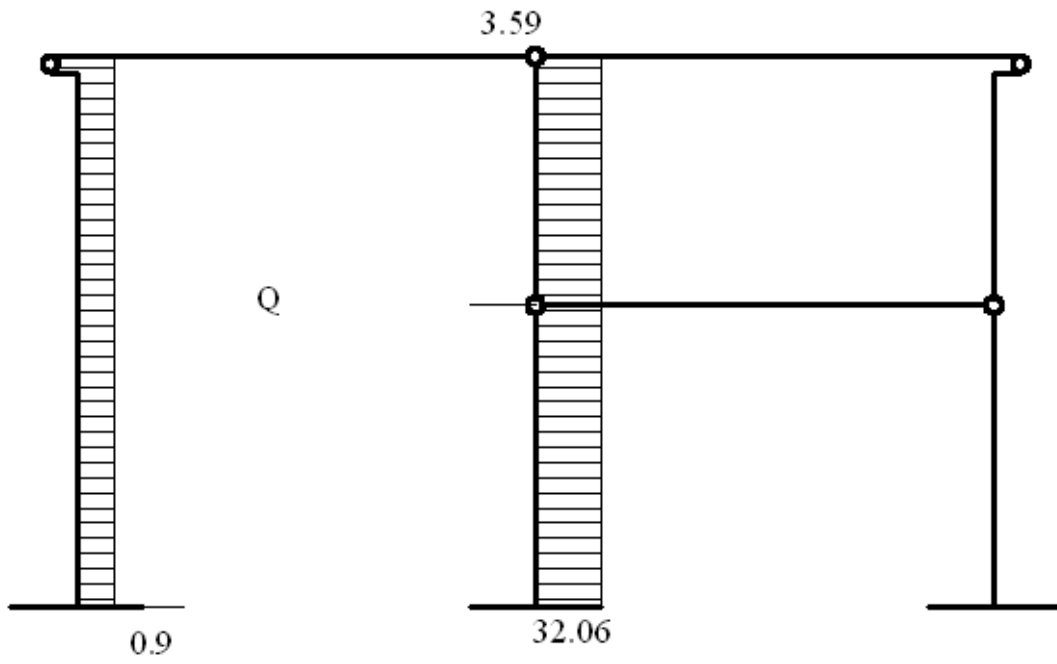


Рис. 2.11 Результати від вертикального навантаження кранів

Навантаження від кранів

Горизонтальні

$T=1,1$ кН

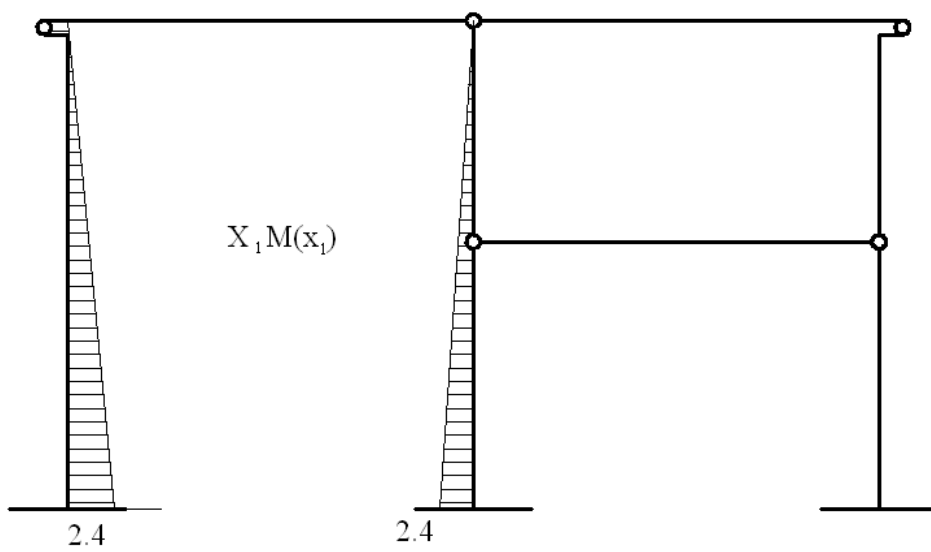
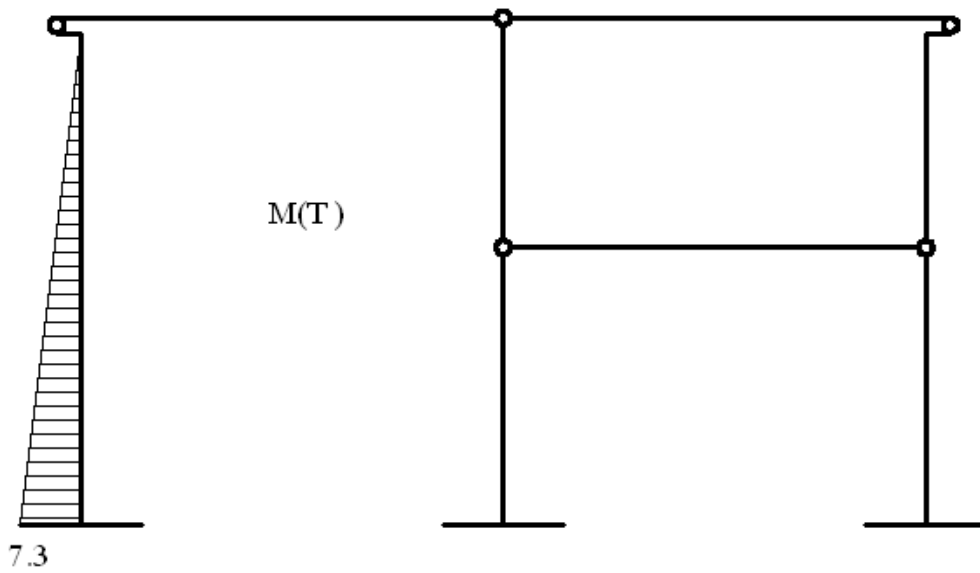
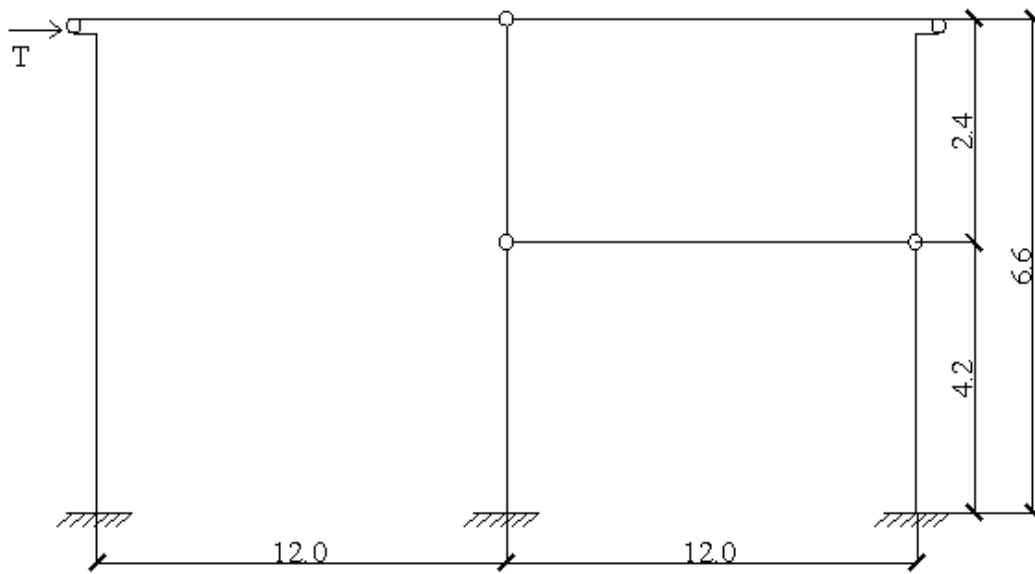


Рис.2.12 Схема горизонтальних навантажень від кранів

$$\Delta P_1 = -\left(6,6^2 \cdot 0,5 \cdot \frac{2}{3} \cdot 7,3\right) \frac{1}{EI} = -105,4 \frac{1}{EI}$$

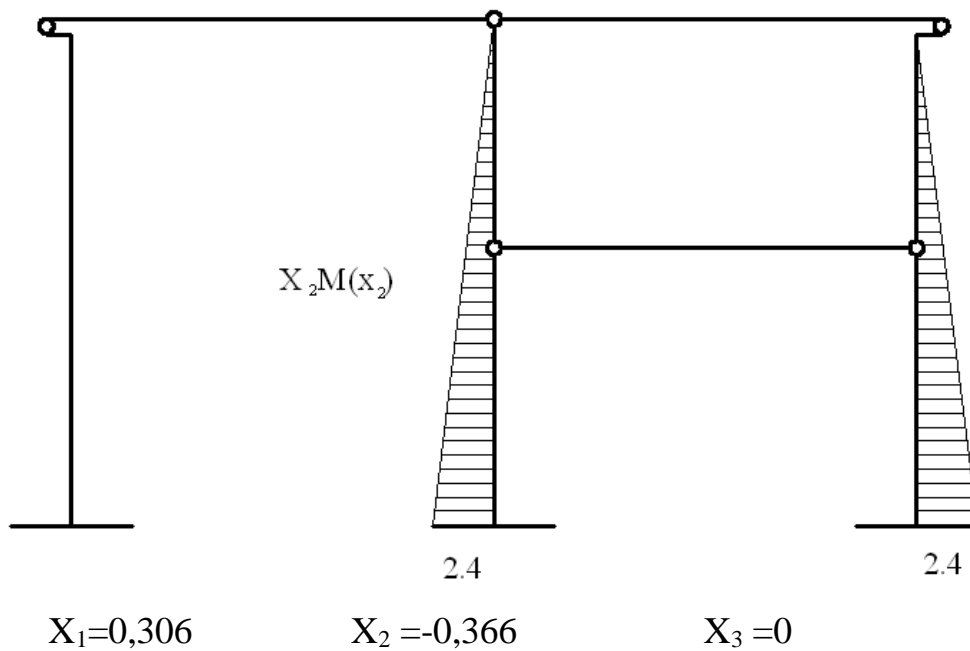
$$\Delta P_1 = \left(6,6^2 \cdot 0,5 \cdot \frac{2}{3} \cdot 7,3\right) \frac{1}{EI} = 105,4 \frac{1}{EI}$$

$$\Delta P_3 = 4,2^2 \cdot 0,5 \cdot 5,75 \frac{1}{EI} = 50,72 \frac{1}{EI}$$

$$\begin{cases} 191,7 \cdot 1 - 95,8 \cdot 2 - 45,86 \cdot 3 - 105,4 = 0 \\ -95,8 \cdot 1 + 191,7 \cdot 2 + 91,7 \cdot 3 - 105,4 = 0 \\ -45,86 \cdot 1 + 191,7 \cdot 2 + 49,4 \cdot 3 - 50,72 = 0 \end{cases}$$

Навантаження від кранів

Горизонтальні



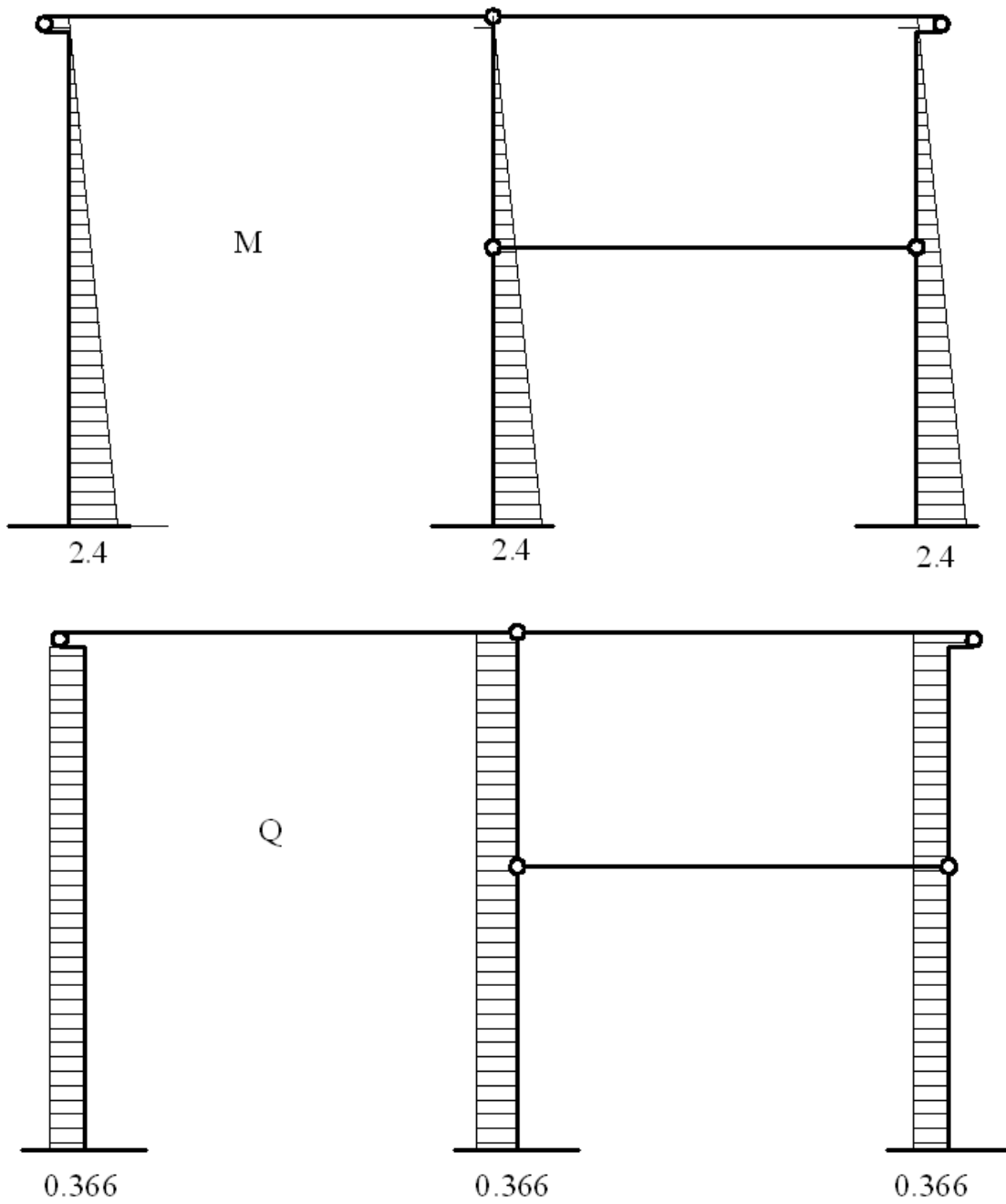
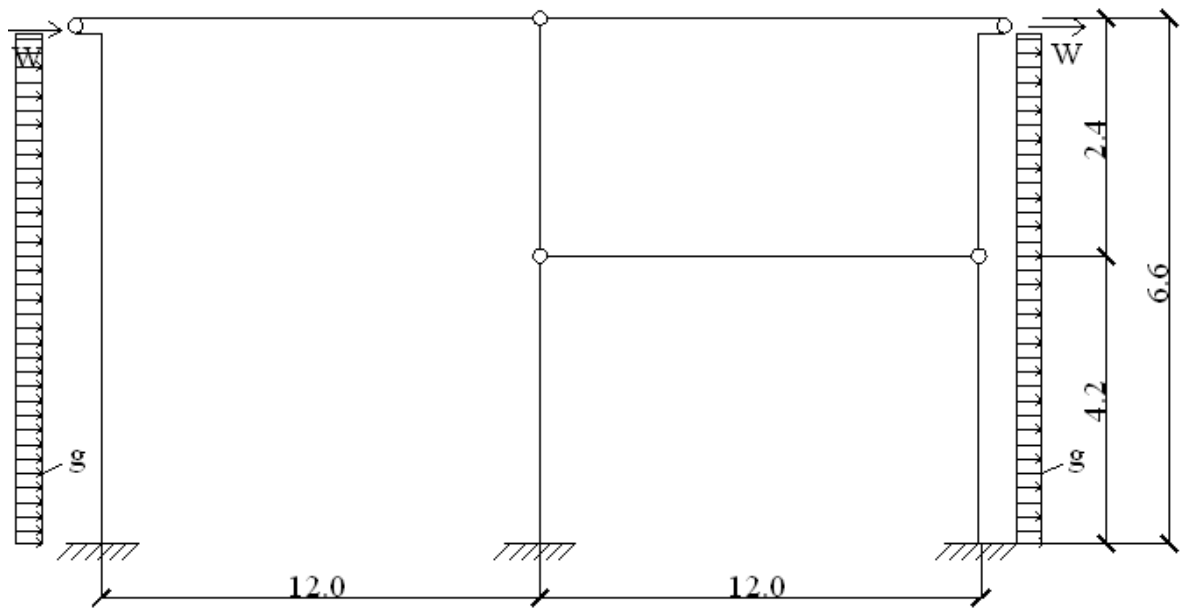


Рис.2.13 Результати горизонтальних навантажень від кранів
4. Навантаження вітрове.

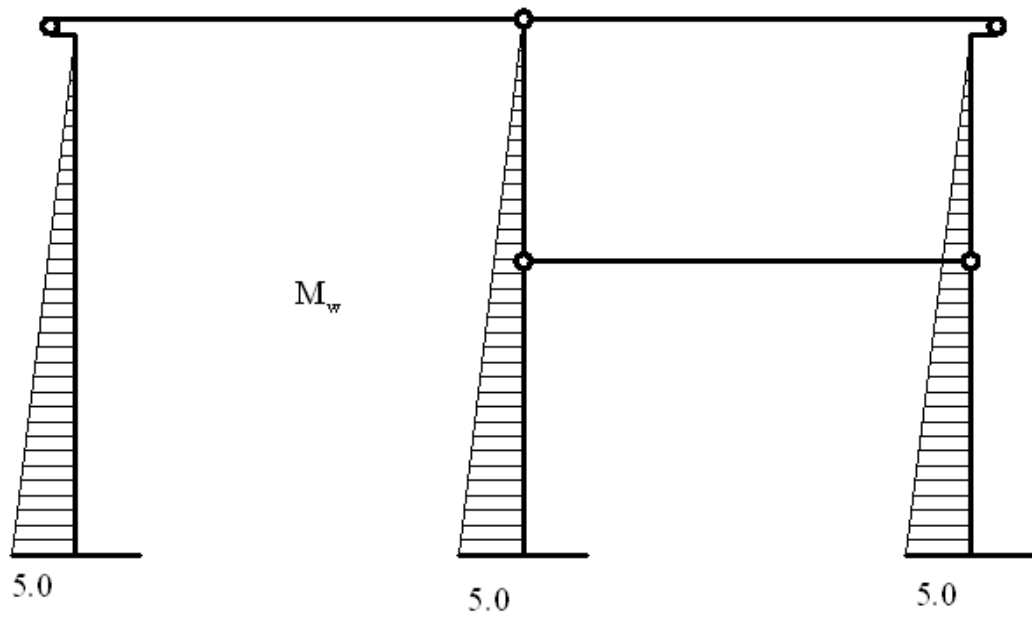


$g_e = 2.59$ кН/м;

$g_e' = 1.94$ кН/м;

$W = 1.3$ кПа;

$W' = 1.0$ кПа;



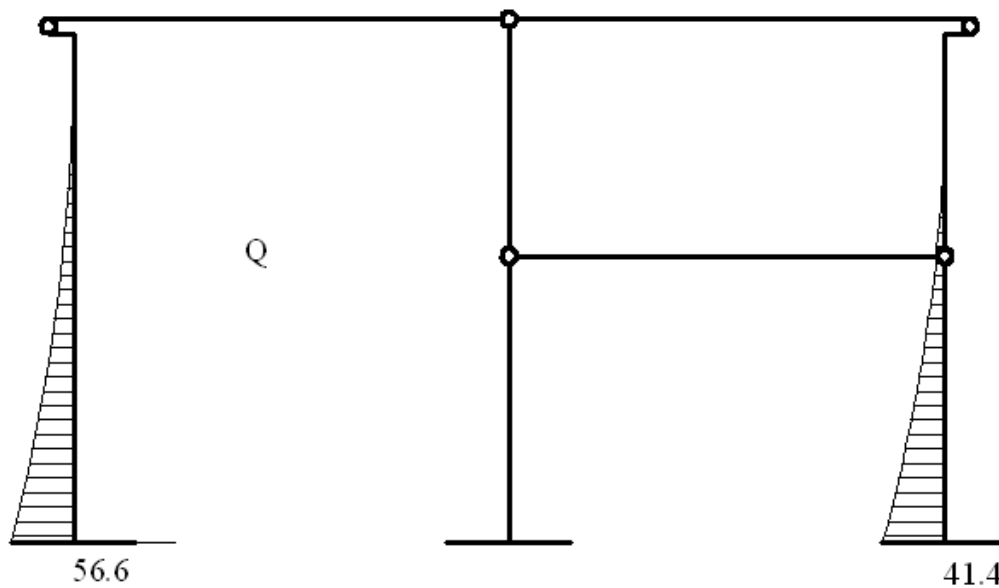


Рис.2.14 Схема вітрових навантажень

$$\Delta P_1 = -\frac{1}{EI} \left(56,6 \cdot \frac{1}{3} \cdot 6,6 \cdot 4,95 \right) = -616,37 \frac{1}{EI}$$

$$\Delta P_2 = \frac{1}{EI} (4,2^2 \cdot 0,5 \cdot 25,7) = 226,67 \frac{1}{EI}$$

$$\Delta P_3 = \frac{1}{EI} \left(41,4 \cdot \frac{1}{3} \cdot 6,6 \cdot 4,95 \right) = 450,8 \frac{1}{EI}$$

$$191,7 \cdot 1 - 95,8 \cdot 2 - 45,86 \cdot 3 - 616,37 = 0$$

$$-95,8 \cdot 1 + 191,7 \cdot 2 + 91,7 \cdot 3 + 450,8 = 0$$

$$-45,86 \cdot 1 + 95,8 \cdot 2 - 45,86 \cdot 3 + 223,67 = 0$$

$$x_3 = -1,97;$$

$$x_2 = -0,49;$$

$$x_1 = 2,5;$$

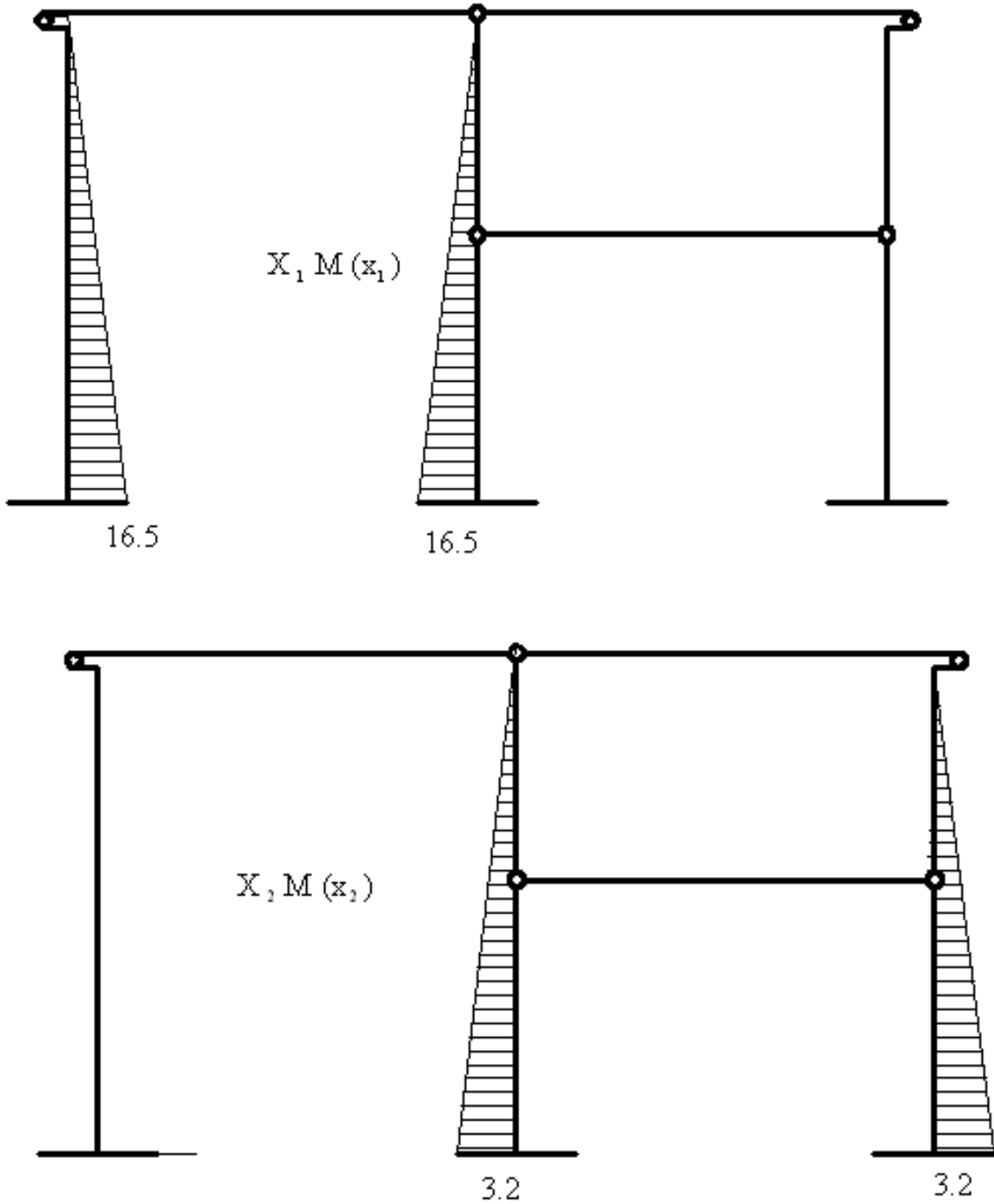


Рис. 2.15 Розрахункові епюри від вітрових навантажень
 Сумуємо епюри M_w M_g ; $x_1 M(x_1)$; $x_2 M(x_2)$; $x_3 M(x_3)$;

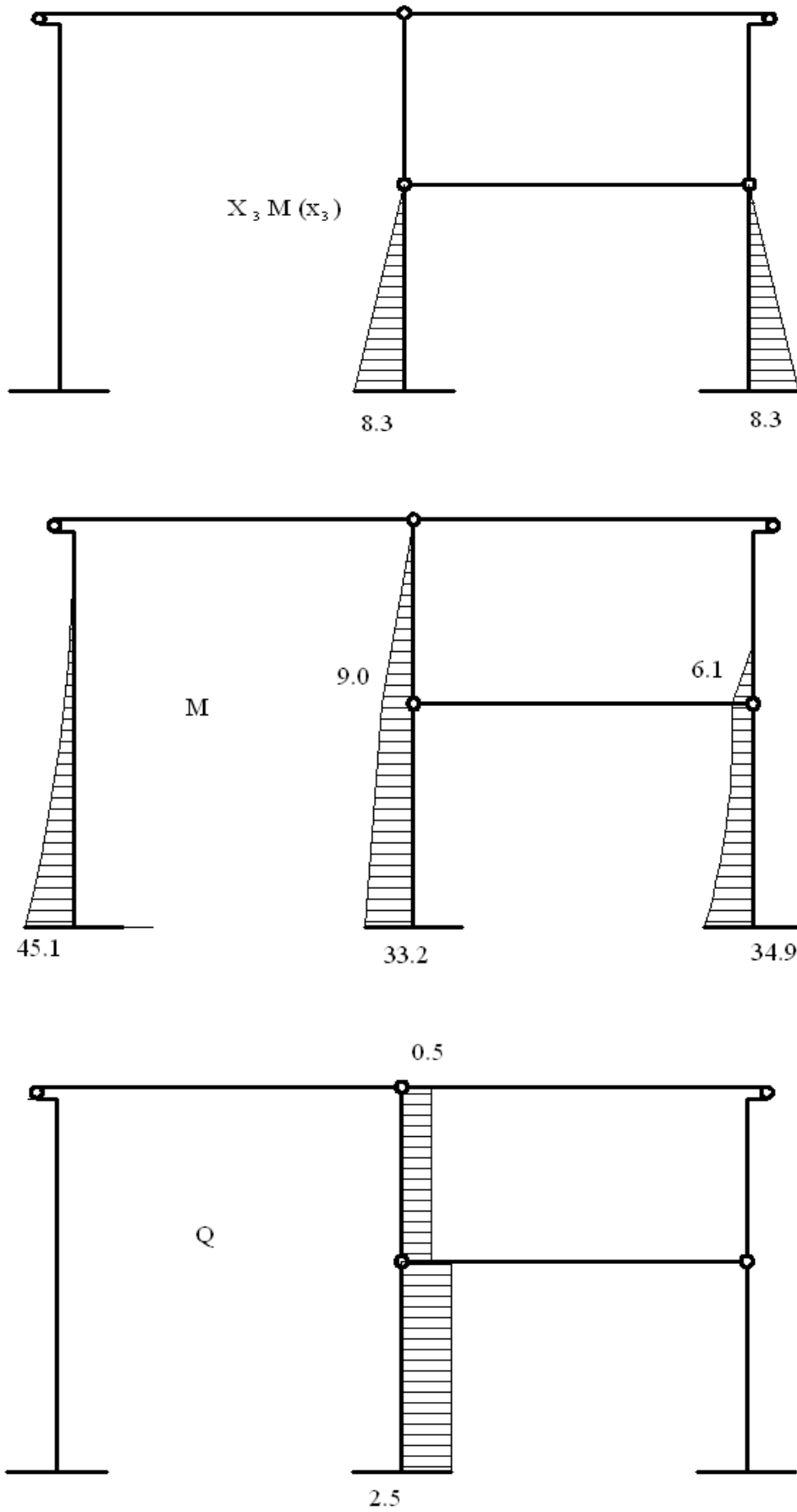


Рис.2.16 Результати вітрових навантажень на раму

Таблиця 2.1 - Таблиця поєднань зусиль

Вид навантаження	Коеф	№	Переріз 1-1			Переріз 2-2			Переріз 3-3			Переріз 3-3 від нормативного			
			М	N	Q	М	N	Q	М	N	Q	Коеф	М	N	Q
Постійне	1	1	-	5.62	-3.58	+8.6	9919.3	-7.03	-21.09	1013	-7.09	1.1	-19.17	92.09	-6.
Снігове	0,9	2	-	108	0.7	-1.7	108	0.7	+1.6	108	0.77		+1.14	77.3	0.35
	1	3	-	97.2	0.63	-1.5	97.2	0.63	1.44	97.2	-0.63	1.4	1.03	69.4	0.45
Кранове <i>горизонтал</i>	1	4	-	-	0.73	+0.88	.-	0.73	0.43	-	0.73		-	-	-
	0,9	5	-	-	0.65	0.8	-	0.05	2.2	-	0.65	1.2	1.83	-	0.5
Кранове <i>вертикальне</i>	0,9	6	-	32.6	0.97	-0.7	32.06	-0.37	-1.0	32.06	-0.02		-	-	-
	1	7	-3.2	28.8	0.87	0.65	-28.8	-0.87	-0.5	28.8	-0.02	1.2	-0.75	24	0.01
Вітер з Л на П	0,9	8	-2.38	-	2.99	-2.0	-	4.96	-33.2	-	+4.96		-	-	-
	1	9	-	-	2.65	-8.1	-	4.46	-29.3	-	+4.46	1.2	24.9	-	+3.7
Вітер з П на Л	0,9	10	-	-	-2.99	+9.0	-	-4.96	+33.2	-	-4.96		-	-	-
	1	11	-	-	-2.99	+8.1	-	-4.46	+29.9	-	-4.46	1.2	+24.9	-	-3.7
Основне поєднання	M _{max}		-	1:3:11	-	-	1:5:7	-	-	1;3;5;7	-		1;3	5;7	11
			-	659.2	9.6	16.87	94.81	-11.77	+11.55	1135	-12.85	-	+7.84	1014.3	-11.1
	M _{min}		-	1;5;7	1:5:7	-	1:5:7	7;9	-	1;3;7;9	-		-	1;5;7	
			-2.88	688	-7.17	-2.3	948.1	-3.6	-54.32	1135	-3.93	-	46.65	544.9	-3.25
	N _{max}		-	-	5:7	-	1:5:5:	5;7;11	-	1;3;7	7:5		-	1;3;5	7;9
		-2.88	688	-7.17	+15.37	12.31	10.31	-52.65	1139	-4.01	-	-45.62	1014.2	-3.7	
Без врахування кранових і вітрових	M _{тр}		-	-	1:2	-	-	-	-	1;2	-		-	1;2	-
			-	670	-2.85	6.5	6.5	1027.3	-19.49	1121	-6.2	-	-18.14	998	-6.95

2.2 Розрахунок позацинтрово-стисненої колони

Виготовляємо колону з бетону класу С20/25

$$f_{ck,prim} = 18,5 \text{ МПа}; E_{cd} = 23 \cdot 10^3 \text{ МПа}; f_{cd} = 14,5 \text{ МПа}; \varepsilon_{c1,ck} = 1,71 \cdot 10^{-3}; f_{ctm} = 2,2 \text{ МПа};$$

$$\varepsilon_{c1,cd} = 1,65 \cdot 10^{-3}; f_{ctk,0,05} = 1,5 \text{ МПа}; \varepsilon_{cu1,ck} = 3,85 \cdot 10^{-3}; E_{ck} = 26 \cdot 10^3 \text{ МПа}; \varepsilon_{cu1,cd} = 3,44 \cdot 10^{-3}$$

Арматура класу А400С; $f_{pk} = 400 \text{ МПа}$, $f_{p0,1k} = 285 \text{ МПа}$, $f_{yd} = 365 \text{ МПа}$;
 $E_s = 200 \text{ ГПа}$

Для розрахунку попередньо приймаємо колону постійного перерізу перерізом 300x400 мм.

На основі вирахованих зусиль приймаємо наступні М, N, Q в розрахункових перерізах.

а). 2-2

1). $M_{\max} = 16,87 \text{ кН} \cdot \text{м}$;

$$N_c = 948,1 \text{ кН};$$

2). $M_{\min} = -2,43 \text{ кН} \cdot \text{м}$;

$$N_c = 1045,3 \text{ кН};$$

3). $N_{\max} = 1045,3 \text{ кН}$;

$$M_c = 15,37 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

4). $M_{gl} = 8,6 \text{ кН} \cdot \text{м}$

$$N_{gl} = 919,3 \text{ кН}$$

в). 3-3

1. $M_{\max} = +11,55 \text{ кН} \cdot \text{м}$ $Q_c = -12,85 \text{ кН}$ $N_c = 1139 \text{ кН}$

2. $M_{\min} = 1139 \text{ кН}$ $Q_c = -3,93 \text{ кН}$; $N_c = 1139 \text{ кН}$

3. $N_{\max} = 1139 \text{ кН}$ $Q_c = 4,01 \text{ кН}$; $M_c = -52,65 \text{ кН} \cdot \text{м}$

4. $M_{gl} = -21,09 \text{ кН} \cdot \text{м}$ $Q_c = -7,09 \text{ кН}$; $N_{gl} = 1013 \text{ кН}$

Розрахунок арматури.

Переріз колони в х $h = 300 \times 400 \text{ мм}$ при $a = a' = 4 \text{ см}$ корисна висота перерізу

$d = 40 - 4 = 36 \text{ см}$. Розрахункова висота: $l_0 = 1,2H$
 $l_0 = 1,2 \cdot 6,6 = 7,92 \text{ м}$

Гнучкість колони :

$$\lambda = \frac{l_0}{r_u}$$

$$\lambda = \frac{792}{11.55} = 68.6 > 14$$

$$r_u = \sqrt{\frac{h^2}{12}}$$

$$r_u = \sqrt{\frac{40^2}{12}} = 11.55 \text{ см}$$

Тому необхідно врахувати вплив прогину на величину ексцентриситету поздовжньої сили .

За розрахункове візьмемо 3-3 при 2 комбінації зусиль:

$$e_0 = \frac{M}{N}$$

$$e_0 = \frac{54,32}{1139} = 0,0477 \text{ м} = 4,8 \text{ см}$$

Визначаємо випадковий ексцентриситет з наступних умов :

$$\frac{1}{30} h = \frac{40}{30} = 1.333 \text{ см}$$

$$\frac{1}{600} l_0 = \frac{792}{600} = 1.32 \text{ см}$$

І не менше 1 см приймаємо більше значення $e_0^{cr} = 1,333 \text{ см}$.

Розрахунковий ексцентриситет $e_0 = 4,8 + 1,33 = 6,1 \text{ см}$

Умовну критичну силу визначаємо за формулою :

$$N_{кр} = \frac{6,4 E_{\delta}}{l_0^2} \left[\frac{I_b}{\varphi_e} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta} + 0,1 \right) + \nu I_s \right]$$

Де

$$I_s = \frac{bh^3}{12}$$

$$I_s = \frac{30 \cdot 40^3}{12} = 160000 \text{ см}^4$$

$$\delta = \frac{l_0}{h}$$

$$\delta = \frac{6.1}{40} = 0.153 < \delta_{\min} = 0.5 - 0.01 \frac{l_0}{h} - 0.01 R_b =$$

$$= 0.5 - 0.01 \cdot 14.5 \cdot 1.1 = 0.154$$

Приймаємо $\delta = 0.254$

$$\varphi_e = 1 + \beta \frac{M_l}{M}$$

$$M = M_{\max} + N_e \left(\frac{h}{2} - a_3 \right)$$

$$M = 54.32 + 1139(0.2 - 0.04) = 236.56 \text{кН} \cdot \text{м}$$

$$M_l = 21.09 + 1013 \cdot 0.16 = 183.17 \text{кН} \cdot \text{м}$$

$$\varphi_e = 1 + 1 \frac{183,17}{236,56} = 1,77$$

Приймаємо попередньо коефіцієнт армування $\mu = 0,005$, тоді при $n = \frac{E_s}{E_{cm}}$ і

$$n = \frac{200000}{30000} = 7.69$$

Приведений момент інерції перерізу арматури відносно центру ваги бетонного січення :

$$I_s = n(A_a + A'_a) \left(\frac{h}{2} - a \right)^2 = n\mu b h \left(\frac{h}{2} - a \right)^2$$

$$I_s = 7.69 \cdot 0.005 \cdot 40 \cdot 30 \cdot 13^2 = 12410.88 \text{см}^4$$

тому

$$N_{кр} = \frac{6,4 \cdot 30000}{792^2} \left[\frac{160000}{1,77} \left(\frac{0,11}{1,77} + 0,1 \right) + 12410,88 \right] = 1605,8 \text{кН}$$

Коефіцієнт η за формулою :

$$\eta = \frac{1}{1 - \left(\frac{N}{N_{кр}} \right)}$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \left(\frac{1139}{1605,8} \right)} = 3,4$$

Тому

$$e = e_0 \eta + 0,5h - a$$

$$e = 6,1 \cdot 3,4 + 2 - 4 = 36,7 \text{см}$$

Граничне значення відносної висоти стисненої зони бетону за формулою:

$$\xi_R = \frac{\xi_0}{1 + \frac{\sigma_A}{500} \left(1 - \frac{\xi_0}{1.1} \right)}$$

$$\text{Де } \xi_0 = 0.85 - 0.008 R_b \gamma_{b2};$$

$$\xi_0 = 0.85 - 0.008 \cdot 14.5 = 0.731$$

$$\sigma_A = f_{yd} = 365 \text{МПа},$$

Тому

$$\xi_R = \frac{0.731}{1 + \frac{365}{500} \left(1 - \frac{0.731}{1.1}\right)} = 0.595$$

За таблицею при $\xi_R = 0.595$ $A_R = 0.419$.

Дальше площа арматури за формулою :

$$A'_s = \frac{N_c - 0.4f_{cd}bh_0^2}{f_{yd}(h_0 - a')}$$

$$A'_s = \frac{36.74 - 1139000 \cdot 0.419 \cdot 14.5(100) \cdot 90 \cdot 36^2}{365(100)(36 - 4)} = 16.22 \text{ см}^2$$

Приймаємо 2ф 36 А400С $A_s = 20,36 \text{ см}^2$.

При прийнятому перерізі A_a' значення A_0

$$A_0 = \frac{1139000 \cdot 36.74 - 365(100) \cdot 20.36(36 - 4)}{14.5 \cdot 100 \cdot 1.1 \cdot 30 \cdot 36^2} = 0.341.$$

За таблицею $\xi = 0.44$.

Визначаємо переріз розтягнутої арматури A_a

$$A_a = \frac{f_{cd}\gamma_{b2}b\xi h_0 - N}{f_{yd}} + A'_s$$

$$A_a = \frac{14.5(100)1.1 \cdot 0.44 \cdot 30 \cdot 36 - 1139000}{365(100)} + 20.36 = 7.62 \text{ см}^2$$

Переріз арматури A_a назначаємо конструктивно $A_a = A_a' = 20,36 \text{ см}^2$ (2ф36 А400С)

Дістанемо коефіцієнт армування:

$$\mu = \frac{A_s + A'_s}{bh}$$

$$\mu = \frac{2 \cdot 20.36}{40 \cdot 30} = 0.034$$

Рівне з(більше) з попереднього прийнятим

$$\mu = 0,005 < 0.034$$

Уточнюємо розрахунок прийнявши $\mu = 0.02$, тоді

$$I_s = 7.69 \cdot 0.02 \cdot 40 \cdot 30 \cdot 16^2 = 47247.36 \text{ см}^4$$

Тоді

$$N_{кр} = \frac{6,4 \cdot 30 \cdot 10^6}{792^2} \left[\frac{160000}{1,77} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,154} + 0,1 \right) + 47247,4 \right] =$$

$$= 2529,0 кН$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \left(\frac{1139}{2529} \right)} = 1,82$$

$$e = 1,82 \cdot 6,1 + 20 - 4 = 27,1 см$$

Площа стисненої арматури :

$$A'_s = \frac{1139000 \cdot 27,1 - 0,419 \cdot 1,1 \cdot 14,5(100)30 \cdot 36^2}{365(100)} = 6,13 см^2$$

Приймаємо A_0 при A_s

$$A_0 = \frac{30869178 - 365(100) \cdot 6,28(36 - 4)}{14,5 \cdot 1,1 \cdot (100) \cdot 36^2 \cdot 30} = 0,416$$

тоді $\xi = 0,59$;

Переріз розтягнутої арматури

$$A_s = \frac{14,5 \cdot (100)1,1 \cdot 0,59 \cdot 30 \cdot 36 - 1136000}{365(100)} + 6,28 = 3,62 см^2$$

Приймаємо конструктивно $A_s = A'_s = 6,28 см^2$

Дістанемо коефіцієнт армування

$$\mu = \frac{A_s + A'_s}{bh}$$

$$\mu = \frac{2 \cdot 6,28}{40 \cdot 30} = 0,018\%$$

Що близьке до попереднього прийнятого .

Поперечні стержні і стінки в торцях колони назначаємо з умов конструктивних потреб.

3. Технологія та організація будівництва

3.1 Технологічний алгоритм монтажу конструкцій.

Дана технологічна карта розроблена на монтаж збірних залізобетонних конструкцій. Після влаштування монолітних залізобетонних фундаментів починаємо монтаж залізобетонних колон крайнього і середнього ряду на першій захватці, аналогічно ведемо монтаж крайнього ряду на другій захватці. Для цього необхідно перевірити наявність основних міток на фундаментах старанного типу, очистити стакан від гранту. Піднімають колону, ставлять в стакан, роблять вивірку, закріплюють за допомогою кондукторів. Проміжки між стаканом і колоною заливають бетоном В15.

Після цього ведемо одночасно монтаж ригелів і плит перекриття. З приваркою і замоноличенням стиків між ними. Перед цим попередньо перевіряємо марку, розміри, наявність закладних деталей. Для монтажу ригелів використовуємо металеву траверсу довжиною 9 м.

Із завершенням монтажу перекриття і покриття в адміністративно – побутовій частині обидвох захваток переходимо до монтажу зблокованих плит перекриття виробничої частини будівлі. Поперньо блокування яких відбувається на спеціальному монтажному стенді, який знаходиться на будівельному майданчику.

Монтаж зблокованих панелей проводимо за допомогою траверси зразу на двох захватках, приварюючи плити до закладних деталей і замоноличуючи шви між плитами. Після цього монтуємо металеві стійки, а по фундаментних балках монтуємо керамзитобетонні стінові панелі з приваркою їх до закладних деталей колони. Причому монтаж стінових панелей ведемо одночасно з монтажем стрічкових віконних металопластикових систем.

Наш об'єкт розбитий на дві захватки. Перша захватка знаходиться в межах осей Г-Ж, а друга в межах осей А-Г.

Монтажні роботи виконуємо монтажною бригадою в складі ланки монтажників і одного машиніста.

Таблиця 3.1 - Інвентар, пристосування та інструмент.

	№	Назва	Одинці	Кількість
	п/п		виміру	
	1	2	3	4
Монтаж колон	1.	Захват рамочний	шт.	1
	2.	Лом монтажний	шт.	2
	3.	Зубило	шт.	1
	4.	Сокира	шт.	1
	5.	Кувалда	шт.	1
	6.	Драбина – стрем'янка	шт.	1
	7.	Клини дерев'яні (на 1 кол.)	шт.	4
	8.	Фарба масляна	шт.	1
	9.	Пензель	шт.	1
	10.	Рулетка металічна 10 м	шт.	1
	11.	Шаблон для розмітка осей колон	шт.	2
Монтаж балок покриття	1.	Строп 4-х вітковий	шт.	1
	2.	Траверса універсальна	шт.	1
	3.	Лом монтажний	шт.	2
	4.	Молоток	шт.	2
	5.	Драбина універсальна	шт.	2
	6.	Фарба масляна	бан.	1
	7.	Пензель	шт.	1
	8.	Метр складний	шт.	1
	9.	Електрозварочне обладнання	ком	1
	10.	Відтяжка	н/м	12
	11.	Рулетка 10м	шт.	1
	12.	Стрем'янка металічна	шт.	2
	13.	Пояс запобіжний	шт.	5
	14.	Моток-кирочка	шт.	2
	15.	Канат для відтяжки – 20 м	шт.	1
	16.	Кувалда ковальська вагою 6 кг	шт.	1

3.2 Вибір оптимального типу монтажного крана.

Вибір оптимального типу монтажного крана для монтажу на будівництві підприємства проводимо в два етапи:

- на першому етапі за технологічними параметрами (монтажна висота піднімання крана H_k - висота підйому; виліт стріли – L_c ; вантажопідйомність P ;))

- на другому етапі проводити остаточний вибір крана, на основі порівняння економічних показників варіантів і аналізу отриманих результатів.

Потрібну висоту піднімання крана H_k і виліт стріли L_c визначаємо при монтажі найбільш високо розміщених елементів в нашому випадку блок панелей покриття:

$$H_k = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5$$

h_1 - відстань від рівня стоянки крана до відмітки опори на яку встановлюється конструкція , м;

h_2 – висота завісу елемента над місцем монтажу ,0,5 м;

h_3 – висота монтую чого елемента -0,60 м;

h_4 – конструктивна висота захватного пристосування ,м;

h_5 – довжина поліспасти крана приймається ;

$$H_k = 8 + 0,5 + 0,3 + 4,5 + 3 = 16,3 \text{ м}$$

Необхідний виліт стріли L_c крана визначаємо в залежності від ширини (довжини) монтуючого елемента і можливого мінімального приближення крана до будинку:

$$L_c = e + l + b$$

e – відстань від осі повороту крана до шарніру кріплення стріли(25 м);

l – відстань від шарніру кріплення стріли до зовнішньої поверхні будинку або конструкції (32 м);

b – половина ширини монтую чого елемента (6 м);

$$L_c = 2.5 + 3.2 + 4.5 = 10.2 \text{ м}$$

Потрібну вантажопідйомність крана (P) визначаємо як суму маси елемента і пристосувань монтажного елемента

$$P \geq Q_s + g$$

де Q_s – максимальна маса елемента – 17,2 т.

g – маса монтажних пристосувань прийнятих разом з конструктивними – 1,3 т;

$$P = 17,2 + 1,3 = 18,5 \text{ т}$$

За технологічними характеристиками підбираємо два варіанти максимальних кранів

1. Гусеничний кран СКГ – 30/10:

- виліт стріли (м); максимальний – 18; мінімальний – 6 – 7;

- вантажопідйомність (т) при вильоті: максимальному – 10,9; мініимальному – 50;

- висота піднімання (м) при вильоті: максимальному – 9; мініимальному – 19;

2. Гусеничний кран КС – 8162 (К2 -100,1)

- виліт стріли ,м:

максимальний – 26

мініимальний – 8

- вантажопідйомність (т) при вильоті :

максимальному – 8

мініимальному – 63

висота піднімання (м) при вильоті:

максимальному – 18

мініимальному -29,5

Оптимальний тип крана підбираємо на основі порівняння техніко – економічних показників двох кранів:

а). приведені затрати на монтаж 1 т конструкцій

б). питома трудомісткість монтажу 1 т конструкцій

в). протяжність монтажу конструкцій, змін

а). Розміри приведених затрат визначаємо за формулою:

$$P_i = c_i + E_n K_i T_i$$

де, P_i – приведені затрати на i -му типі крана в грн.; C_i – експлуатаційні затрати i -го типу крана на період будівництва об'єкту, грн.; K_i – питома

вартість крана в розрахунку на одну машинно-зміну ,грн.; $E_H=0,15$ – нормативний коефіцієнт ефективності.

Визначаємо сумарні затрати часу на монтаж збірних конструкцій :

$$\Sigma T_i = \Sigma \frac{H_{\text{врі}} \cdot n_i}{8,2}$$

де T_i – затрати часу на монтаж окремих видів конструкцій; $H_{\text{врі}}$ – нормативний час на монтаж даного виду конструкцій в годинах, визначаємо по ЕНиР і приймаємо за калькуляцією трудозатрат; n_i – кількість однотипних конструкцій; 8,2 – протяжність машинно-зміни в годинах.

$$\Sigma T = \frac{148}{8,2} = 18 \text{ маш.змін}$$

Затрати по експлуатації кранів (E_i), зайнятих на монтажі конструкцій, визначаємо за формулою:

$$E_i = E_{\text{мч.і}} \cdot t \cdot T_i$$

де E_i - затрати по експлуатації і-го крана, в грн; $E_{\text{мч.і}}$ – собівартість машинно-годин роботи крана ,грн; t - протяжність зміни в годинах; T_i – кількість машинно-змін , затрачених на монтаж конструкцій і-го типу.

$$E_1 = 48,9 \cdot 8,2 \cdot 18 = 7210,8 \text{ грн}$$

$$E_2 = 64,6 \cdot 8,2 \cdot 18 = 9530,5 \text{ грн}$$

Питомі капітальні вкладення K_i визначаємо за формулою: $K_i = \frac{S}{T_r}$

S – розрахункова вартість крана, в грн; T_i – час роботи крана в році, в машинно-змінах

$$K_1 = \frac{431960}{3420} = 126 \text{ грн}$$

$$K_2 = \frac{782000}{3420} = 229 \text{ грн}$$

$$P_1 = 7210,8 + 0,15 \cdot 126 \cdot 18 = 7551,0 \text{ грн}$$

$$P_2 = 9350,5 + 0,15 \cdot 229 \cdot 18 = 9968,8 \text{ грн}$$

Трудоємність монтажу і-тої конструкції визначається:

$$g = \frac{Q_0}{V} ; \frac{\text{люд} - \text{год}}{m};$$

V – об’єм монтаж робіт t ;

Q_0 – сумарна трудоємність монтажних робіт визначається за формулою.

$$Q_0 = g_{\text{монт}} + g_{\text{м.г}} + g_n + g_g$$

де $g_{\text{монт}}$ – загальні затрати праці монтажників, прийняті по калькуляції;
 $g_{\text{маш}}$ – загальні затрати праці машиністів людино-години; $g_{\text{м.г}}$ – затрати праці на монтаж, демонтаж, перестановку кранів люд.год; g_n – затрати праці на влаштування і розробку підкранових шляхів, люд-год; g_g – затрати праці на перевезення до місця роботи на об’єкт ,люд.год.

$$g_1 = \frac{664}{594} = 1.12 \frac{\text{люд} \cdot \text{год}}{t}$$

$$g_2 = \frac{701}{594} = 1.18 \frac{\text{люд} \cdot \text{год}}{t}$$

Таблиця 3.2 - Техніко – економічні показники крана

Назва показників	Одиниця виміру	Значення показників по варіантах		Відносне значення показн. в%	
		I	II	I	II
Приведені затрати	грн.	7551	9968,8	75,7	100
Трудоємність монтажу	люд.год	1,12	1,18	94,6	100
Протяжність роботи крана на монтажі	змін	18	18	100	100

Таким чином порівнюючи варіанти беремо гусеничний кран СКГ – 30/10

3.3 Сіткове планування.

Сітковий графік – ефективний засіб планування і організації будівництва. Він представляє собою математичну модель технологічного процесу виробництва робіт. Переваги сіткових графіків:

- на сітковому графіку встановлюється вся сукупність зв’язків між окремими роботами;
- виявляються роботи, які визначають протяжність будівництва;
- забезпечується наглядне уявлення про технологічну і організаційну послідовність робіт;

- керівництво будівництвом дістає можливість зосередити основну увагу і зусилля на роботах, від виконання яких даний момент залежить строк здачі об'єктів в експлуатацію і прийняти міри для забезпечення своєчасного закінчення робіт;
- сітковий графік не потрібно складати наново при зміні умов на будівництві, якщо прийнята при розробці графіку технологічна і організаційна схеми виконання робіт залишаються незмінними ;
- в процесі складання і розрахунку сіткового графіку активно приймають участь виконавці робіт (майстри, виробники, головні інженери і керівники будівельних організацій), що дозволяє використання знання і досвід великої кількості спеціалістів;
- сітковий графік допускають використання вираховувальної техніки, що підвищує продуктивність праці інженерно – технологічних робітників і покращують його якість.

Організація сільського будівництва з приміщенням сіткового графіку дозволяє здійснити планування матеріально технічного забезпечення будівництва і його фінансування в отроочому поєднані з прийнятого технологією робіт.

На аркуші розроблений оптимальний сітковий графік на будівництво головного корпусу підприємства по ремонту енергообладнання на 40 тис. умовних ремонтів для обласних підприємств.

Протяжність будівництва визначається довжиною критичного шляху і складає 94 днів тобто 4,25 місяця .

На основі сіткового графіку побудований графік руху робочої сили. Максимальна кількість робочих сил – дає 22 чоловіки. Середня кількість робочих – 14 чоловіків.

Таблиця 3.3 - Карточка визначник

№ п/п	Назва робіт	Одиниці виміру	Обсяг	Трудоміст. люд/дні		Склад ланки	Протяжність в днях	
				На один вим.	На весь обсяг			
1	2	3	4	5	6	7	8	
1.	Попередня планування бульдозером	100м ²	16,5	0,2	3,6	2	4	
2.	Копання виїмок під фундаменти	100м ³	4,8	0,62	3,0	1	3	
3.	Приготування бетонної суміші і влаштування фундаментів	10л	37	1,4	51,8	7	8	
4.	Монтаж колон	1 шт	42	0,9	37,8	5	8	
5.	Монтаж ригелів плит покриття	1 шт	52	1	52	5	10	
6.	Монтаж плит перекриття ригелів і плит покриття в адміністративній частині	1 шт	46	1,39	62,9	5	12	
7.	Влаштування перегородо на 1-му поверсі	100м ²	2,0	12		5	5	
8.	Влаштування перегородок на II-му поверсі	100м ²	2,0	12	25	5	5	
9.	Блокування панелей	1 шт	10	3,5	25	7	5	
10.	Влаштування теплоізоляції підлоги на 1і 2-ому поверсі	100м ²	18	0,84	35	2	8	
11.	Заливка швів між плитами покриття	100м/п	5,5	0,93	16	5,12	1	5
12.	Монтаж фундаментних балок	1шт	27	1,2	32,4	4	8,1	
13.	Монтаж стінових панелей	1шт	130	0,63	98	5	20	
14.	Влаштування покрівлі	100м ²	15,5	12	186	7	27	
15.	Влаштування воріт	1м ²	16,0	2,0	32	4	8	
16.	Влаштування віконних блоків	1м ²	230	0,31	72	4	18	
17.	Влаштування дверей	1м ²	64	0,12	8	2	4	
18.	Монтаж підвісних шляхів	1м ²	60	0,18	12,5	5	3	

19.	Сантехнічні і електротехнічні роботи	-	-	-	-	10	16
20.	Влаштування підсипки і підстилаю чого шару під підлогу основного приміщення	100м ²	13	2,8	36	6	6
21.	Влаштування бетонного покриття під підлогу основного приміщення	1м ³	104	0,8	84	6	14
22.	Влаштування цементної стяжки під лінолеум	100м ²	2,1	5,7	12	2	6
23.	Настил лінолеуму	1м ²	210	0,04	8,4	2	5
24.	Внутрішнє оформлення	100м ²	9,8	3,06	30	5	6
25.	Інші роботи	-	-	-	-	2	55
26.	Влаштування відмостки	100м ²	1,5	6	9	3	3

Розрахунок сіткового графіку.

Розрахунок і модель сіткового графіку і графіку руху робочої сили дано на аркуші №11 , з такими кодами робіт :

- 1-2 Попереднє планування площадки
- 2-3 Копка виїмок під фундаменти
- 3-5 Приготування бетонної суміші і влаштування фундаментів на 1 захватці
- 5-7 Монтаж колон
- 7-8 Монтаж балок і плит перекриття на 1-ій захватці
- 8-9 Монтаж плит перекриття, балок і плит покриття адміністративної частини будинку на 1-ій захватці
- 9-17 Влаштування перегородок на 1-му поверсі на 1-ій захватці
- 17-18 Влаштування перегородок 2-го поверху на 1-ій захватці
- 19-20 Влаштування теплоізоляції підлоги 1-го і 2-го поверхів 1-ої захватки
- 11-12 Заливка швів між плитами покриття на 1 захватці адміністративно – побутової частини
- 21-23 Монтаж фундаментних балок
- 23-31 Монтаж стінових панелей на 1-ій захватці
- 31-40 Влаштування рулонної покрівлі на 1-ій захватці

- 28-29 Влаштування стяжки під паркет 1-го і 2-го поверхів на 1-ій захватці
- 29-30 Влаштування підстилаю чого шару під підлогу основної частини на 1-ій захватці
- 33-34 Влаштування воріт
- 35-36 Влаштування віконних блоків на 1-ій захватці
- 36-37 Влаштування дверей на 1-ій захватці
- 37-38 Монтаж підвісних шляхів
- 40-48 Сантехнічні і електротехнічні роботи на 1-ій захватці
- 48-51 Влаштування бетонного покриття підлоги основної частини на 1-ій захватці
- 49-50 Настил лінолеуму на 1-ій захватці
- 51-52 Внутрішнє оформлення приміщень на 1-ій захватці
- 13-65 Інші роботи
- 4-14 Блокування панелей
- 6-10 Підготовка бетонної суміші і влаштування фундаментів на 2-ій захватці
- 10-15 Монтаж колони на 2-ій захватці
- 15-16 Монтаж зблокованих панелей
- 16-22 Монтаж плит покриття в адміністративно-побутовій частині на 2-ій захватці
- 22-26 Влаштування перегородок на 1-му поверсі на 2-ій захватці
- 24-25 Заливка швів на 2-ій захватці
- 26-27 Влаштування перегородок на 2-ому поверсі на 2-ій захватці
- 32-41 Монтаж фундаментних балок на 2-ій захватці
- 41-46 Монтаж стінових панелей на 2-ій захватці
- 46-59 Влаштування рулонної покрівлі на 2-ій захватці
- 59-60 Сантехнічні і електротехнічні роботи на 2-ій захватці
- 60-63 Влаштування бетонної підлоги на основній частині на 2-ій захватці
- 63-67 Внутрішнє оформлення приміщень на 2-ій захватці
- 47-53 Влаштування віконних блоків на 2-ій захватці

- 53-54 Влаштування дверей в адміністративно-побутовій частині будівлі на 2-ій захватці
- 55-56 Монтаж підвісних шляхів на 2-ій захватці
- 61-62 Настил лінолеуму на 2-ій захватці
- 42-43 Влаштування теплоізоляції на 1 і 2-ому поверсі 2-гої захватки
- 43-44 Влаштування підстилаю чого шару під підлогу основної частини на 2-ій захватці
- 64-66 Влаштування відмостки

3.4 Будгенплан

Будівельний генеральний план – це план площадки, виділеної для будівництва промислового або сільськогосподарського підприємства, на якому крім існуючих і проєктованих постійних будинків і споруд показані для здійснення будівництва тимчасові будинки і споруди, механізовані системи, склади матеріалів, напівфабрикатів і будівельних деталей, тимчасові водопровідні і каналізаційні сітки, електромережі, дороги для внутрішнього будівельного транспорту.

Проектування будівельного генерального плану включає в себе такі розробки :

- вибір і розрахунок потреб в тимчасових будинках і спорудах виробничого призначення ;
- розрахунок потреби в житлових і культурно-побутових приміщеннях;
- розрахунок потреби і проектування тимчасового електроспоживання , водоспоживання, тепло споживання , забезпечення очисним повітрям ;
- проектування зв'язку і диспетчеризації;
- проектування внутрішнього майданчикowego транспорту.

1.Розрахунок площ і розмірів складів.

Запас цегли, яку необхідно зберегти на складі визначаємо за формулою:

$$Q_{ck} = \frac{Q_{o\delta}}{T} n k_1 k_2$$

$Q_{об}$ – кількість цегли необхідної для виконання на протязі плануючого періоду заданого об'єму будівельно-монтажних робіт; n – норма запасу матеріалу (цегли на складі в днях -5 днів); k_1 - коефіцієнт нерівномірності поступання матеріалу на склад 1,3-1,5; k_2 – коефіцієнт нерівномірності споживання поступивши на склад матеріалів 1,3-1,5;

T – тривалість виконання робіт – 10 днів.

$$Q_{ck} = \frac{54200}{10} 5 \cdot 1.3 \cdot 1.3 = 45799шт$$

$$135,5 \cdot 400 = 54200$$

400- кількість штук цегли в 1 м².

Площа складу для цегли яка визначається за формулою:

$$S_{скл} = \frac{Q_{ck}}{g k_{ck}};$$

де g – кількість цегли яка складається на 1 м²; $k_{ск}$ – коефіцієнт використання складської площі, який враховує наявність проходів (проїздів) між цеглою =0,6.

$$S_{ск} = \frac{457,99}{750 \cdot 0,6} = 1,01 м^2$$

2.Розрахунок потреб в енергетичних ресурсах і воді.

Норми потреби в електричній енергії обчислюється за формулою:

$$P_n = P_{ск}$$

де, k – коефіцієнт, що враховує зміну кошторисної вартості будівництва в залежності від району будівництва $k=1,05-1,1$; c – річний об'єм будівельно – монтажних робіт; P – потужність на 1 млн. грн. річного об'єму будівельно – монтажних робіт;

$$P_n = 300 \cdot 1,2 \cdot 1,1 = 396кВт$$

Підбираємо транспорт СТКП – 560 з розмірами трансформаторної підстанції 3,39x2,22 м.

Кількість прожекторів для будівельної площадки визначаємо за формулою:

$$n = \frac{\rho ES}{P_{\text{л}}}$$

де ρ - питома потужність = 0,2 Вт/м²лк; E – освітлення – 2 лк; $P_{\text{л}}$ – потужність лампи прожектора ПЗС – 45; S – розмір площі, яку необхідно освітити $S = 8884.0 \text{ м}^2$

$$n = \frac{0.2 \cdot 2 \cdot 8884.0}{1500} = 2.36$$

Приймемо 4 прожектори ПЗС – 45 для освітлення території.

Організація забезпечення будівництва водою.

Потреба кількості води на виробництві, на господарсько – життєві потреби $Q_{\text{пр}}$ (л/с) визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \Sigma \frac{Q_{\text{сер}} k_1}{t \cdot 300};$$

1,2 – коефіцієнт на невраховані витрати води; $Q_{\text{сер}}$ – середні витрати води на виробничі потреби в зміну – 16026 л; k_1 – коефіцієнт нерівномірності споживання води – 1,6; t – число годин роботи в зміну – 8,2 год.

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \frac{16026 \cdot 1,6}{8,2 \cdot 3600} = 1,04 \text{ л/с}$$

Витрати на господарсько – побутові потреби $Q_{\text{госп}}$ л/с, (тобто витрати води на споживання при приготуванні їжі, на питтєві потреби, на санобладнання)

$$Q_{\text{госп}} = \frac{n_p}{3600} \left(\frac{n_1 k_1}{8,2} + n_2 k_2 \right)$$

n_p – найбільше число робочих в зміну - 22 чол; n_1 – норма потреби води на одну людину в зміну; n_2 – норма потреби води для прийняття одного душа – 30 л; k_1 – коефіцієнт нерівномірності споживання води – 1,6; k_2 – коефіцієнт враховуючий відношення користувачів душем до найбільшого числа робітників 0,3

$$Q_{\text{госп}} = \frac{22}{3600} \left(\frac{15 \cdot 16}{8,2} + 30 \cdot 0,3 \right) = 0,073 \text{ л/с}$$

Потреби води на пожежогасіння, при площі до 10 га – по 5 л/с – 2-ох струй гідратів

$$Q_{пож} = 2 \cdot 5 = 10 \text{ л/с}$$

Сумарні витрати води

$$Q_{сум} = Q_{пр} + Q_{зосн} + Q_{пож} (\text{л/с})$$

$$Q_{сум} = 1,04 + 0,073 + 10 = 11,11 \text{ л/с}$$

Діаметр труб тимчасового водопроводу визначається за формулою :

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{сум}}{\pi v}} \quad (\text{м})$$

де $Q_{сум}$ – сумарні витрати води ($\text{м}^3/\text{с}$); v – швидкість руху води по трубах – 2,8 м/с

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,111 \cdot 10^{-1}}{3,14 \cdot 2,8}} = 0,085 \text{ м}$$

Приймаємо тимчасовий водопровід діаметром 100 мм.

Таблиця 3.4 - Розрахунок тимчасових будівель на будівельному майданчику

Тимчасові будівлі	Показники	К-сть робітників	Потреби м^3	
			На 1-го робітника	На всіх робітників
Контора	Площа на одного співробітника	14	4	56
Виконробська	Площа на одного виконроба, майстра	1	20	20
Гардероб з вмивальником	На одного робітника з розрахунку 70% складу робітників	10	0,5	3x3x6
Приміщення для прийняття їжі	Площа на одного робітника з розрахунку 30% одночасно обідаючих	4	1	10x3x4
Душові	1 рожок – 3 чоловіки від 40% складу	1	4	мін 10
Кімната відпочинку	На одне місце	14	0,75	10
Медпункт	Приміщення площею не менше 36м^2	-	-	9x5,5x3
Прохідна		1	6	6

4. Економіка будівництва

Кошторис у сумі 12656,242 тис.грн.

Затверджено

Замовник

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

" ___ " _____ 20__ р.

Будова - Підприємство з ремонту та технічного обслуговування енергообладнання виробничою площею 1000 м.кв. в м.Червограді Львівської області з розробкою несучих конструкцій покриття.
Шифр проекту - 1

4.1 Локальний кошторис № 2-1-1

на Підприємство з ремонту та технічного обслуговування енергообладнання виробничою площею 1000 м.кв. в м.Червограді Львівської області з розробкою несучих конструкцій покриття

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 8877,925 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 40,555 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 5537,309 тис. грн.
Середній розряд робіт 3,6 розряд

Складений в поточних цінах станом на "20 листопада" 2022 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт і витрат, одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
				всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
									заробітної плати	в тому числі заробітної плати
									на одиницю	всього
1	E1-24-1	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 1 1000м3	0,82	<u>18585,61</u>	<u>18585,61</u>	15240	-	<u>15240</u>	-	-
				--	4790,13			3928	40,15	33
2	E1-18-1	Розроблення ґрунту (копання виїмок під фундаменти) з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 0,4 [0,35-0,45] м3, група ґрунтів 1 1000м3	0,48	<u>70319,82</u>	<u>67658,14</u>	33754	1278	<u>32476</u>	<u>24,14</u>	<u>12</u>
				2661,68	22127,85			10621	180,25	87

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	E7-5-1	Установлення колон прямокутного перерізу у стакани фундаментів будівель при глибині закладення колон до 0,7 м, масі колон до 1 т 100шт	0,42	<u>180207,53</u> 80158,06	<u>100024,87</u> 44179,97	75687	33666	<u>42010</u> 18556	<u>600,30</u> 337,71	<u>252</u> 142
4	E7-9-1	Укладання в одноповерхових будівлях і спорудах балок переkritтя [при вільному обпиранні] масою до 1 т, при висоті будівлі до 15 м 100шт	0,52	<u>67294,20</u> 26525,73	<u>40768,47</u> 17107,23	34993	13793	<u>21200</u> 8896	<u>198,65</u> 138,57	<u>103</u> 72
5	E7-13-1	Укладання в одноповерхових будівлях і спорудах плит покриття довжиною до 6 м, площею до 10 м2, при масі кроквяних і підкроквяних конструкцій до 10 т, при висоті будівель до 25 м 100шт	0,46	<u>110012,80</u> 38514,38	<u>71498,42</u> 25007,25	50606	17717	<u>32889</u> 11503	<u>298,70</u> 208,36	<u>137</u> 96
6	E8-7-1	Мурування перегородок армованих з цегли керамічної товщиною в 1/4 цегли при висоті поверху до 4 м 1-й поверх 100м2	2	<u>28614,26</u> 25861,44	<u>2752,82</u> 1419,11	57229	51723	<u>5506</u> 2838	<u>195,92</u> 13,68	<u>392</u> 27
7	E8-7-1	Мурування перегородок армованих з цегли керамічної товщиною в 1/4 цегли при висоті поверху до 4 м 2-й поверх 100м2	2	<u>28614,26</u> 25861,44	<u>2752,82</u> 1419,11	57229	51723	<u>5506</u> 2838	<u>195,92</u> 13,68	<u>392</u> 27
8	E7-1-15	Укладання фундаментних балок довжиною до 6 м 100шт	0,27	<u>130265,77</u> 72606,94	<u>57658,83</u> 23628,02	35172	19604	<u>15568</u> 6380	<u>543,75</u> 197,02	<u>147</u> 53
9	E7-16-1	Установлення в одноповерхових будівлях панелей зовнішніх стін довжиною до 7 м, площею до 10 м2 при висоті будівель до 25 м 100шт	1,3	<u>324547,77</u> 113260,40	<u>211287,37</u> 75540,55	421912	147239	<u>274673</u> 98203	<u>816,35</u> 588,58	<u>1061</u> 765
10	E12-2-1	Улаштування покрівель плоских чотиришарових із рулонних покрівельних матеріалів на бітумній мастиці 100м2	15,5	<u>5368,48</u> 4019,25	<u>1182,31</u> 507,71	83211	62298	<u>18326</u> 7870	<u>30,10</u> 4,35	<u>467</u> 67
11	E10-34-1	Установлення воріт зі стальними коробками, із розпашними неутепленими полотнами і хвіртками 100м2	0,16	<u>70870,74</u> 42963,36	<u>27907,38</u> 10311,91	11339	6874	<u>4465</u> 1650	<u>325,48</u> 96,14	<u>52</u> 15
12	E10-26-1	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2 100м2	0,64	<u>38042,09</u> 18531,96	<u>19492,80</u> 8131,78	24347	11860	<u>12475</u> 5204	<u>142,04</u> 66,43	<u>91</u> 43
13	E16-13-1	Прокладання трубопроводів каналізації з поліетиленових труб низького тиску діаметром 50 мм 100м	4,53	<u>13636,98</u> 13493,49	<u>143,49</u> 48,52	61776	61126	<u>650</u> 220	<u>95,78</u> 0,50	<u>434</u> 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
14	E16-14-1	Прокладання трубопроводів водопостачання з напірних поліетиленових труб високого тиску зовнішнім діаметром 20 мм зі з'єднанням контактним зварюванням 100м	34,53	<u>63109,54</u> 37315,51	<u>25794,03</u> 5923,84	2179172	1288505	<u>890667</u> 204550	<u>268,96</u> 52,75	<u>9287</u> 1822
15	E20-1-1	Прокладання повітроводів із листової сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,5 мм, діаметром до 200 мм 100м2	43,53	<u>33414,74</u> 32526,03	<u>888,71</u> 364,51	1454544	1415858	<u>38686</u> 15867	<u>261,80</u> 3,86	<u>11396</u> 168
16	E21-9-1	Прокладання проводу при схованій проводці 100м	353,45	<u>3261,27</u> 3207,14	<u>54,13</u> 18,07	1152696	1133564	<u>19132</u> 6387	<u>25,50</u> 0,15	<u>9013</u> 54
Разом прямі витрати по кошторису, грн.						5748907	4316828	<u>1429469</u> 405511		<u>33236</u> 3473
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						2610				
всього заробітна плата, грн.						4722339				
Загальновиробничі витрати, грн.						3129018				
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год.						3846				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						814970				

Прямі витрати будівельних робіт , грн.						4596211				
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						2610				
заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн.						3183264				
заробітна плата в експлуатації машин, грн.						399124				
Загальновиробничі витрати, грн.						2389934				
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год.						2966				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						628652				
Всього кошторисна вартість будівельних робіт , грн.						6986145				
кошторисна трудоємність, люд.-год.						30608				
кошторисна заробітна плата, грн.						4211040				

Прямі витрати монтажних робіт , грн.						1152696				
в тому числі:										
заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн.						1133564				
заробітна плата в експлуатації машин, грн.						6387				
Загальновиробничі витрати, грн.						739084				
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год.						880				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						186318				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		Всього кошторисна вартість монтажних робіт , грн.				1891780					
		кошторисна трудомісткість, люд.-год.				9947					
		кошторисна заробітна плата, грн.				1326269					

		Всього по кошторису, грн.				8877925					
		Кошторисна трудомісткість, люд.-год.				40555					
		Кошторисна заробітна плата, грн.				5537309					

ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.14	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом) (3, 1 %)	275215
ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.2.10	Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період (1, 3X0,9)%	107092
ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.49	Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %)	231506
ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.55	Кошторисна вартість проектних робіт	268547
Пост. Кабміну України від 05.04.06 №427	Кошторисна вартість комплексної державної експертизи проектно-кошторисної документації (K=1,1)	17317
ДБН Д.1.1.1-2000 п.3.1.18	Кошторисний прибуток	338701
ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.18.4	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій	78128
ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.19	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	351994
ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.20	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	-

	Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (крім ПДВ) у тому числі:	444
ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	- Комунальний податок	444
	Разом по кошторису:	10546868
	Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)	2109374
	Всього по кошторису	12656242
	Зворотні суми у тому числі:	41283
	- від тимчасових будівель і споруд (15 %)	41283

Директор (або головний інженер) проектної організації _____

Головний інженер проекту _____

Начальник відділу _____

Узгоджено:
Замовник _____

Підприємство з ремонту та технічного обслуговування енергообладнання виробничою площею 1000 м.кв. в м.Червограді Львівської області з розробкою несучих конструкцій покриття.

Форма №3

Кошторис у сумі 12656,242 тис.грн.

Затверджено

Замовник

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

“ ____ ” _____ 20__ р.

4.2. Об'єктний кошторис № 2-1

на будівництво : Підприємство з ремонту та технічного обслуговування енергообладнання виробничою площею 1000 м.кв. в м.Червограді Львівської області з розробкою несучих конструкцій покриття

Кошторисна вартість об'єкта 8877,925 тис.грн.
 Кошторисна трудомісткість 40,555 тис.люд.-год.
 Кошторисна заробітна плата 5537,309 тис.грн.
 Вимірник одиничної вартості
 Будівельні обсяги

Складений в поточних цінах станом на 20 листопада 2022 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.					Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год.	Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	Показники одиничної вартості
			будівельних робіт	монтажних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Л.кошторис 2-1-1	на Підприємство з ремонту та технічного обслуговування енергообладнання виробничою площею 1000 м.кв. в м.Червограді Львівської області з розробкою несучих конструкцій покриття	6986,145	1891,780	-	-	8877,925	40,555	5537,309	-
		Всього:	6986,145	1891,780	-	-	8877,925	40,555	5537,309	-
2	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.14	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом) (3,1 %)	216,570	58,645	-	-	275,215	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.2.10	Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період (1,3X0,9)%	84,272	22,820	-	-	107,092	-	-	-
4	ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.49	Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %)	-	-	-	231,506	231,506	-	-	-
5	ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.55	Кошторисна вартість проектних робіт	-	-	-	268,547	268,547	-	-	-
6	Пост. Кабміну України від 05.04.06 №427	Кошторисна вартість комплексної державної експертизи проектно-кошторисної документації (K=1,1)	-	-	-	17,317	17,317	-	-	-
		Разом:	7286,987	1973,245	-	517,369	9777,601	-	-	-
	ДБН Д.1.1.1-2000 п.3.1.18	Кошторисний прибуток	255,043	83,658	-	-	338,701	-	-	-
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.18.4	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій	-	-	-	78,128	78,128	-	-	-
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.19	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	262,332	71,037	-	18,625	351,994	-	-	-
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.20	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	-	-	-	-	-	-	-	-
		Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (крім ПДВ) у тому числі:	-	-	-	0,444	0,444	-	-	-
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	- Комунальний податок	-	-	-	0,444	0,444	-	-	-
		Разом крім ПДВ	7804,362	2127,940	-	614,566	10546,868	-	-	-
		Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)	-	-	-	2109,374	2109,374	-	-	-
		Всього по кошторису	7804,362	2127,940	-	2723,940	12656,242	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Зворотні суми у тому числі:	-	-	-	-	41,283	-	-	-
		- від тимчасових будівель і споруд (15 %)	-	-	-	-	41,283	-	-	-

Директор (або головний інженер) проектної організації _____ .

Головний інженер проекту _____

Начальник відділу _____

Узгоджено:

Замовник _____

(назва організації, що затверджує)

Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 12656,249 тис.грн.
У тому числі зворотних сум 41,283 тис.грн.

“ _____ ” (посилання на документ про затвердження)

“ _____ ” 20__ р.

4.3 Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва

Підприємство з ремонту та технічного обслуговування енергообладнання виробничою площею 1000 м.кв. в м.Червограді Львівської області з розробкою несучих конструкцій покриття.

Складений в поточних цінах станом на 20 листопада 2022 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Інші витрати, тис.грн.	Загальна кошторисна вартість, тис.грн.
			будівельних робіт	монтажних робіт	устаткування, меблів та інвентарю		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2-1	Глава 2. Основні об'єкти будівництва Підприємство з ремонту та технічного обслуговування енергообладнання виробничою площею 1000 м.кв. в м.Червограді Львівської області з розробкою несучих конструкцій покриття	6986,145	1891,780	-	-	8877,925
		-----	-----	-----	-----	-----	-----
		Разом по главі 2:	6986,145	1891,780	-	-	8877,925
		Разом по главах 1-7:	6986,145	1891,780	-	-	8877,925

1	2	3	4	5	6	7	8
2	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.14	Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом) (3,1 %)	216,570	58,645	-	-	275,215
		-					
		Разом по главі 8:	216,570	58,645	-	-	275,215
		Разом по главах 1-8:	7202,715	1950,425	-	-	9153,140
3	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.2.10	Глава 9. Інші роботи та витрати Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період (1,3X0,9)%	84,272	22,820	-	-	107,092
		-					
		Разом по главі 9:	84,272	22,820	-	-	107,092
		Разом по главах 1-9:	7286,987	1973,245	-	-	9260,232
4	ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.49	Глава 10. Утримання служби замовника і авторський нагляд Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %)	-	-	-	231,506	231,506
		-					
		Разом по главі 10:	-	-	-	231,506	231,506
5	ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.55	Глава 12. Проектні та вишукувальні роботи Кошторисна вартість проектних робіт	-	-	-	268,547	268,547
6	Пост. Кабміну України від 05.04.06 №427	Кошторисна вартість комплексної державної експертизи проектно-кошторисної документації (K=1,1)	-	-	-	17,317	17,317
		-					
		Разом по главі 12:	-	-	-	285,863	285,863
		Разом по главах 1-12:	7286,987	1973,245	-	517,369	9777,601
	ДБН Д.1.1.1-2000 п.3.1.18	Кошторисний прибуток	255,047	83,659	-	-	338,706

1	2	3	4	5	6	7	8
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.18.4	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій	-	-	-	78,129	78,129
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.19	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	262,332	71,037	-	18,625	351,994
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.20	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	-	-	-	-	-
		Разом	7804,366	2127,941	-	614,123	10546,430
		Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (крім ПДВ)	-	-	-	0,444	0,444
		у тому числі:					
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	- Комунальний податок	-	-	-	0,444	0,444
		Разом крім ПДВ	7804,366	2127,941	-	614,567	10546,874
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)	-	-	-	2109,375	2109,375
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	7804,366	2127,941	-	2723,942	12656,249
		Зворотні суми	-	-	-	-	41,283
		у тому числі:					
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.2.8.18.1	- від тимчасових будівель і споруд (15 %)	-	-	-	-	41,283

Директор (або головний інженер) проектної організації _____

Головний інженер проекту _____

Начальник відділу _____

Узгоджено:

Замовник _____

Відомість ресурсів подано в додатку А.

5. Охорона праці і довкілля

5.1 Аналіз умов праці на об'єкті

Для виконання планування і риття котлованів під фундаменти виробничого корпусу використовують такі механізми як бульдозер і екскаватор з оберненою лопатою. Характерною причиною травматизму при виконанні земляних робіт є обвалювання ґрунту в процесі його розробки і наступних роботах, які проводяться в котловані – доробка ґрунту в ручну, влаштування фундаментів і зворотня засипка пазух. Для запобігання обвалювання ґрунту, влаштовують кріплення відкосів.

Причинами обвалювання ґрунту можуть бути: зауваження нормальної глибини розробки виїмки без кріплення, недостатня міцність конструкції кріплення стінок траншей і котлованів, порушення правил при розробці цих кріплень, порушення технології виконання земляних робіт, виникнення раптових навантажень від будівельних конструкцій, матеріалів, транспорту. Причиною травматизму можуть бути: відсутність в необхідних місцях захисних загороджень, недотримання певних відстаней від діючих трубопроводів і електрокабелів. Випадки виробничого травматизму можливі при неправильній експлуатації будівельних машин і механізмів, які використовуються при будівництві.

До травматизму може призвести і недостатня кваліфікація робітників, які працюють на машинах, несправність машин і їх деталей, самовільне переміщення машині їх рухомих частин.

Втрата машинами стійкості при різних факторах. Так при сильних вітрах забороняється робота на кранах, особливо на баштових.

На стан здоров'я впливає шум і вібрація, особливо при влаштуванні монолітних фундаментів, де для ущільнення застосовують вібратори.

При монтажі будівельних конструкцій необхідно дотримуватися всіх правил техніки безпеки, тобто не знаходитися під стрілою крана і під вантажем який вона підносить. Необхідно дотримуватись правил техніки безпеки при роботі з гарячим бітумом, також робітник не повинен рухати

різних оголених проводів і кабелів, які по різних причинах знаходяться на будівельному майданчику.

5.2 Заходи з охорони праці на об'єкті, що проектується.

а). Правові і організаційні.

З метою запобігання порушень трудового законодавства з охорони праці на будівництві слід, наприклад, передбачати організацію трьох ступеневого контролю охорони праці на об'єкті, як найбільш ефективної громадської форми контролю.

На першому ступені контролю беруть участь бригадир, майстер та громадський інспектор з охорони праці бригади. Вони щоденно перед початком роботи перевіряють на своїх ділянках стан робочих місць з точки зору охорони праці. Особливу увагу приділяють організації і відповідному забезпеченню робіт з підвищеною небезпекою. Виявлені недоліки і порушення вимог техніки безпеки і виробничої санітарії відмічаються в журналі з встановленням строку виконання і заходів по їх усуненню.

На другому ступені контролю один раз в тиждень начальник ділянки, старший громадський інвестор при участі механіка електрика перевіряють на всіх об'єктах стан техніки безпеки і виробничої санітарії, роботу першого ступеня контролю, якість і своєчасність проведення інструктажів, контроль за своєчасною видачею спецодягу і захисних пристосувань, справність і безпеку використання машин і механізмів, використання проекту виконання робіт, технологічних карт при виконанні монтажних робіт, виконання зобов'язань з охорони праці.

Третій ступінь контролю проводиться один раз в місяць. В ньому беруть участь головний інженер будівельної організації, головний механік, головний енергетик, інженер по техніці безпеки і виробничій санітарії, виконання постанов і наказів по забезпеченню безпечних умов праці побуту, порядок реєстрації і звітності нещасних випадків дотримання встановлених строків і організацію проведення досліджень індивідуальних засобів, пристосувань

риштувань і пристроїв, які підлягають періодичному чи одночасному випробуванню, також роботу першого і другого ступенів контролю. Результати перевірки третього ступеня контролю обговорюються на зборах в головного інженера чи начальника організації, накреслюються заходи по усуненню недоліків, про що видається наказ.

б). Санітарно гігієнічні.

Будівель – монтажні роботи це складні технологічні процеси, які здійснюють кругло річно в різних кліматичних зонах, переважно на відкритому повітрі з використанням машин, обладнання і будівельних матеріалів. При будівництві працівники зазнаватимуть дію несприятливих метеорологічних умов (підвищена температура літом і понижена зимою; атмосферні опади, вітер, сонячна радіація). Для попередження несприятливої дії цих факторів на робітників, передбачаються спеціальні організаційні і технічні заходи. На будівельному майданчику запроектовані тимчасові приміщення для створення нормальних умов праці. Для цього служать спеціальні вагончики в яких розміщаються гардеробні, виконробські, приміщення для приймання їжі, для сушки робочого одягу, душові, санвузли, кімнати для обігріву робочих, якщо будівництво ведеться в зимовий період. Санітарно-гігієнічні приміщення обладнані тимчасовими магістралями, водопроводом, каналізацією, електромережею, вентиляцією, опаленням, телефоном. Вагончики розміщені на будівельному майданчику в спеціально відведених місцях не в зоні дії кранів.

в). Технічні заходи.

З метою запобігання дії небезпечних факторів виробництва на працюючих на будівельному майданчику біля всіх електромеханізмів, що мають електропровід передбачаємо заземлення.

Крім того передбачено під час розробки виїмок кріплення відкосів, приділяємо увагу своєчасному випробуванню та огляду стропів, траверс, гаків, блоків, лебідок, канатів та інших пристроїв і обладнання. Особливу увагу слід приділяти встановленню і надійному закріпленню будівельних

машин і механізмів, щоб виключити можливість їх перетворення особливо баштового крану, щоб виключити можливість їх перетворення особливо баштового крану, встановлення захисних корпусів для всіх рухомих частин, механізмів, використання знаків безпеки.

г). Пожежно-профілактичні.

У відносності з вимогами пожежної безпеки з метою уникнення виникнення пожеж на будівельному майданчику передбачається ДПД з робітників і службовців, які повинні підтримувати суворий протипожежний режим, проведення роз'яснювальної роботи про заходи пожежної безпеки, контроль за справністю і готовністю до її первинних заходів пожежегасіння, заходи по ліквідації згоряння засобами які є в наявності забороняється користуватися несправними електричними приладами і пристроями та розведення вогню або куріння в недозволених місцях. На будівельному майданчику є організовані пожежні гідранти, які повинні використовуватися під час пожежі. Також на майданчику є вогнепальними. Між будинками постійними і тимчасовими повинні зберігатися протипожежні розриви. На майданчику передбачені дороги для проїзду і ділянки для розвороту пожежних машин. Віддаль між будівельними спорудами в залежності від висоти 12 - 18 м. Водозабезпечення машин – 3 гідрантів.

5.3 Загальна екологічна характеристика району будівництва.

Питання про навколишнє середовище, охорону природи, екологію вимагають свого вирішення в господарській діяльності. Зокрема при будівництві спеціалізованого цеху в м. Червонограді передбачається низка заходів спрямованих на захист і охорону навколишнього середовища.

Основними забруднювачами навколишнього середовища є відходи виробничих процесів, зокрема: забруднена вода, транспортні викиди, шум від транспорту і виробничого устаткування, фарби і інше.

Значна глибина залягання підземних вод зберігає їх від забруднення. Родючий шар ґрунту на ділянці будівництва до початку робіт знімають.

Рельєф ділянки забудови спокійний з невеликим ухилом. Водопровід для забезпечення будівельного майданчика водою і подальшої експлуатації підключений до місцевої водомережі. Каналізація підведена до каналізаційної системи. Забезпечення об'єкта енергопостачанням здійснюється з існуючої трансформаторної підстанції. У виробничому процесі використання отрутохімікатів і радіоактивних речовин не передбачене. Переважаючі вітри – північно-західні.

Природоохоронні заходи при проектуванні будгенплану необхідно здійснювати за такими напрямками: зменшення забруднення повітря; боротьба із шумом; охорона і раціональне використання водних ресурсів землі і ґрунту; охорона фауни.

Це досягається за рахунок наступних дій:

- встановлення чітких розмірів і меж будмайданчика;
- збереження на існуючій території будівельного майданчика дерев, кущів і трав'яного покриву;
- забороняється використовувати дерева для підвішування електрокабеля, освітлювальної арматури, прибивання плакатів тощо;
- раціональне розміщення тимчасових будівель і споруд з врахуванням існуючих дерев та кущів;
- зберігання, перевезення, навантажувально-розвантажувальні роботи пилевидних і дрібнорозмірних матеріалів у спеціальних ємкостях і контейнерах;
- використовувати при прибиранні сміття в будинках і спорудах спеціальних трубчастих лотків;
- недопустимість закопування у ґрунт відходів і залишків будівельних матеріалів при планувальних роботах тощо.

Виконання всіх цих заходів суттєво зменшить негативний вплив господарської діяльності людини на навколишнє середовище.

6. Наукова робота

Проектування спареної плити покриття

На основі аналізу об'ємно-планувальних рішень конструювання покриття виробничої будівлі, пропонуємо варіант блокування двох ребристих плит 3х6м в торцях поперечних ребр. Перевага в такому вирішенні вилучаємо з конструкції даху 6 м балку, про те виникає потреба додаткового армування торцевих ребр і їх блокування (з'єднання) в єдину конструкцію, з наступним спільним монтажем.

6.1. Конструювання ребристої плити покриття

Таблиця 6.1 - Збір навантажень на покриття.

№ п.п	Вид навантаження	Навантаження Па		Коефіцієнт
		Нормативне	Розрахункове	
1.	Постійне: Власна вага-зб. панелі	2022	2224	1,1
2.	Шви замоноличення бетоном	134	174	1,3
3.	Пароізоляція – 1 шар руберойду	40	52	1,3
4.	Утеплювач -1плити мінераловатні $\gamma=335\text{кг/м}^3$ $\delta=120\text{мм}$.	400	480	1,2
5.	Цементна стяжка-	400	520	1,3
6.	$\delta=20\text{мм}$			
7.	Гідроізоляція-три шари руберойду на бітумній мастиці Захисний шар	120	156	1,3
		180	234	1,3
	I того	3296	3840	
8.	Тимчасове : Снігове навантаження (с=1 для безфонарних прольотів) м.Червоноград	1260	1764	1,4
	Всього	4556	5604	

Візьмемо панель виготовлену з бетону класу C25/30 де: $f_{cd} = 17\text{МПа}$;

$$f_{ctm} = 2,6\text{МПа}; f_{ctk,0,05} = 1,8\text{МПа}; E_{cm} = 32,5 \text{ ГПа}$$

Напружена арматура позовжніх ребер з сталі класу А800;

$$f_{pk} = 840 \text{ МПа}, f_{p0,1k} = 785 \text{ МПа}, E_p = 1,9 \cdot 10^5 \text{ МПа}, \varepsilon_{uk} = 0,018, \gamma_s = 1,2;$$

$$f_{pd} = 680 \text{ МПа};$$

Зварна сітка плити і каркаси позовжніх ребер виконуємо з сталі ВР-1 ($f_{ywd} = 360 \text{ МПа}; E_s = 170 \text{ ГПа};$)

Каркаси поперечних ребр – з сталі класу А400С; $f_{ywd} = 365 \text{ МПа}; E_s = 200 \text{ ГПа}$. Панель виготовляємо по поточно агрегатній технології методом натяжки арматури із тепловою обробкою при $\Delta t = 65^\circ \text{C}$.

Розрахункове навантаження на 1 м^2 полицки при товщині $h_f = 30 \text{ мм}$.

$$g_n = 70 + 23.4 + 18 + 52 + 48 + 4.8 + 0.03 + 2500 \cdot 1.1 = 216.1 + 82.5 = 2987 \text{ Па}.$$

Навантаження на 1 м довжини

$$\text{Розрахункове повне } g^h = 3 \cdot 560,4 = 13814 \text{ Н/м};$$

$$\text{Нормативне постійне } g^h = 3 \cdot 3296 = 10080 \text{ Н/м};$$

$$\text{Нормативне тимчасове } g^h = 3 \cdot 1260 = 3780 \text{ Н/м};$$

$$\text{Нормативне повне } g^h = 3 \cdot 4256 = 11580 \text{ Н/м};$$

Розрахунок плити елемента

Плиту розраховуємо на місцевий згин від дії навантаження $g_n = 2987 \text{ Па}$; Армунання приймаємо у вигляді сіток, вкладених по середині товщини плити.

Прольоти плити в просвіті і їх співвідношення :

$$\text{для середньої ділянки } l_1 = 1,41 \text{ м}; l_2 = 2,71 \text{ м};$$

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{2,71}{1,41} = 1,91$$

$$\text{для крайніх ділянок } l_1 = 1,28 \text{ м}; l_2 = 2,71 \text{ м};$$

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{2,71}{1,28} = 2,11$$

Беремо більшу площу плити, тому Рис.6.1

Зусилля в плиті визначаємо з врахуванням по контуру і розподілу зусиль внаслідок пластичних деформацій.

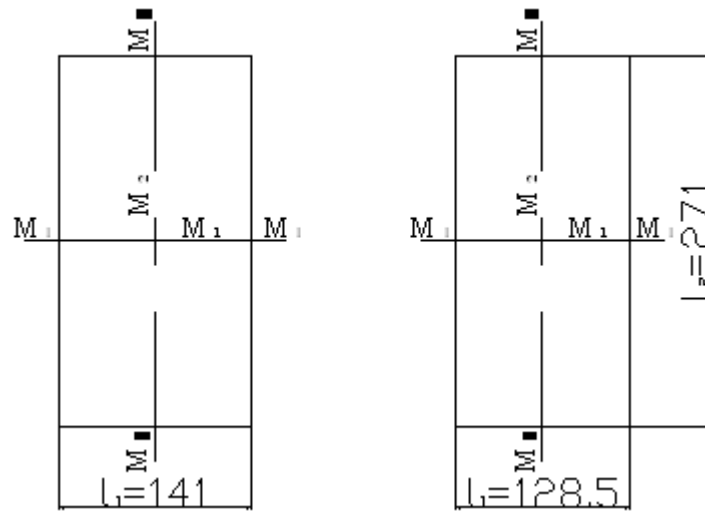


Рис.6.1 Схема плити елемента

$$\frac{g_n l_1^2}{l^2} (3l_2 - l_1) = (2M_1 + M_{I'} + M_1') y_2 + 2(M_2 + 0.5M_{II} + 0.5M_{II}') y_1$$

Де кожний з моментів цієї формули $M = R_s A_s Z_a$;

Площа арматури яка проходить на 1 м ширини плити, буде мати два розміри в поздовжньому напрямку A_{s1} ; в поперечному A_{s2} . Співвідношення між ними $A_{s2}/A_{s1} / A_{s2}=0.35$. Діаметри арматури відповідно назначимо : $d_1=4$ і $d_2=3$; тоді $h_{01}=1.4$; $h_{02}=1.75$; $h_{01}=1.6$; $h_{011}=1.85$;

Прийнявши плече внутрішньої пари $z_{\delta 1} = 1.25$; $z_{\delta 2} = 1.19$;

Моменти виражені через площі січення арматури будуть рівні:

$$M_1 = 0,0133 \cdot 3150 = 41,8 A_{s1}$$

$$M_2 = 3150 \cdot 0,0152 = 52,2 A_{s2}$$

$$M_I = M_I' = 47,8 A_{s1}$$

$$M_{II} = M_{II}' = 3150 \cdot 0,0119 = 37,5 A_{s2}$$

Для крайнього прольоту $M_1 = 0$;

Значення моментів підставимо в формулу зменшивши в результаті впливу розпору для середніх прольотів на 20%, а для крайніх – на 10%.

Тоді для середнього прольоту

$$0,8 \frac{289,7 \cdot 1,41}{12} (3 \cdot 2,71 - 1,41) = [(2 \cdot 41,8 + 2 \cdot 47,8) 2,71 + (2 \cdot 52,2 + 2 \cdot 37,5) 1,41 \cdot 0,35] A_{s2}$$

Для крайнього:

$$A_{s1} = \frac{6.72 \cdot 39.589}{485.6 \cdot 88.53} = 0.46 \text{ см}^2$$

$$A_{s2} = 0.35 \cdot 0.46 = 0.16 \text{ см}^2$$

$$0,9(3 \cdot 2,71 - 1,285) = [(2 \cdot 41,8 + 47,8)2,71 + (2 \cdot 52,2 + 2 \cdot 37,5) \cdot 1,258 \cdot 0,35] A_{s1}$$

$$A_{s1} = \frac{253.2}{356.1 + 8.06} = 0.58 \text{ см}^2$$

$$A_{s1} = 0,33 \cdot 0,58 = 0,2 \text{ см}^2$$

Сітку підбираємо по більших площах і тому приймаємо в поздовжньому напрямку стержні діаметром 4 мм кроком 0,2 м $A_{s1} = 0,63 \text{ см}^2$;

В поперечному напрямку стержні діаметром 3 мм з кроком 0,3 м $A_{s2} = 0,23 \text{ см}^2$.

Розрахунок поздовжніх ребер.

Розрахунок панелі проводиться з врахуванням підвісного крана

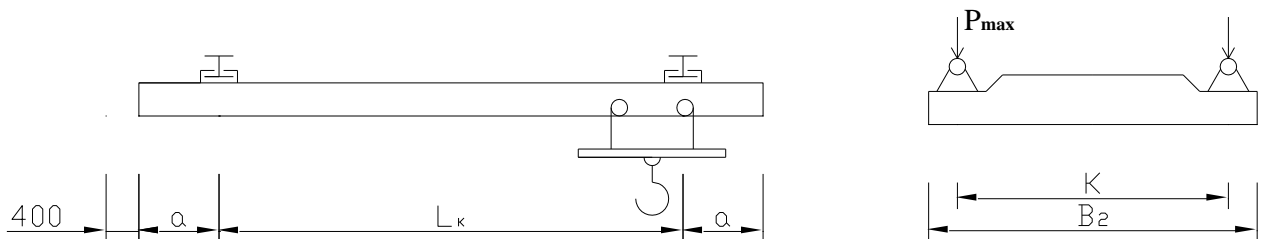


Рис.6.2 – Схема розміщення підвісного крана: $a=1200$; $l_k=9000$; $h_k=1165$;
 $k=1800$; $B_2=2150$; $P_{\max}=9.65 \text{ кН}$; $G_{\text{кр}}=10.7 \text{ кН}$; $G_T=0,245 \text{ т}$.

– маса $29,85 \text{ кг*м}$ погон.

Монорельс КР50 – маса $29,85 \text{ кг*м}$ погон.

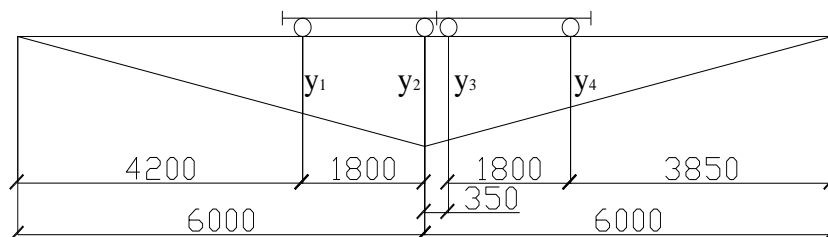


Рис.6.3 - Монорельс КР50: $Y_1=0,8$; $Y_2=1$; $Y_3=0,94$; $Y_4=0,64$

$$D_{\max} = k_0 \cdot n \cdot P_{\max} \sum y + g_m$$

$$k_0=0.85;$$

$$n=1.2;$$

$$g_m=200 \cdot 12=2400 \text{ м}$$

$$D_{\max}=0.85 \cdot 1.2 \cdot 3.38 \cdot 9650 + 2400 = 35669.3 \text{ Н} = 3.567 \text{ Т};$$

$$D_{\max} = \frac{G_{\text{кр}}}{2} = \frac{1.07}{2} = 0.535 \text{ Т}$$

$$M_{\max} 1.4 \cdot 3.201 = 4.49 \text{ Т} \cdot \text{м};$$

$$M_{\min} = 1.4 \cdot 0.9 = 1.26 \text{ Т} \cdot \text{м};$$

Будуємо епюри Q і M з попереднім розрахунком епюр G_g , M_g , $Q_{\text{кр}}$, $M_{\text{кр}}$

$l_0 = 11.77 \text{ м}$ – розрахунковий проліт;

$M = 26747.7 \text{ кН} \cdot \text{м}$ – розрахунковий згинальний момент ;

$$Q = 11.340 \text{ кг} \cdot \text{с};$$

Нормативний згинальний момент

- від довго тривало діючого навантаження – $M_{\text{гн}} = 177.91 \text{ кН} \cdot \text{м};$
- від короткочасного навантаження - $M_{\text{кр}}^{\text{н}} = 54.07 \text{ кН} \cdot \text{м};$
- від повного навантаження – $M_{\text{н}}^{\text{н}} = 226.926 \text{ кН} \cdot \text{м};$

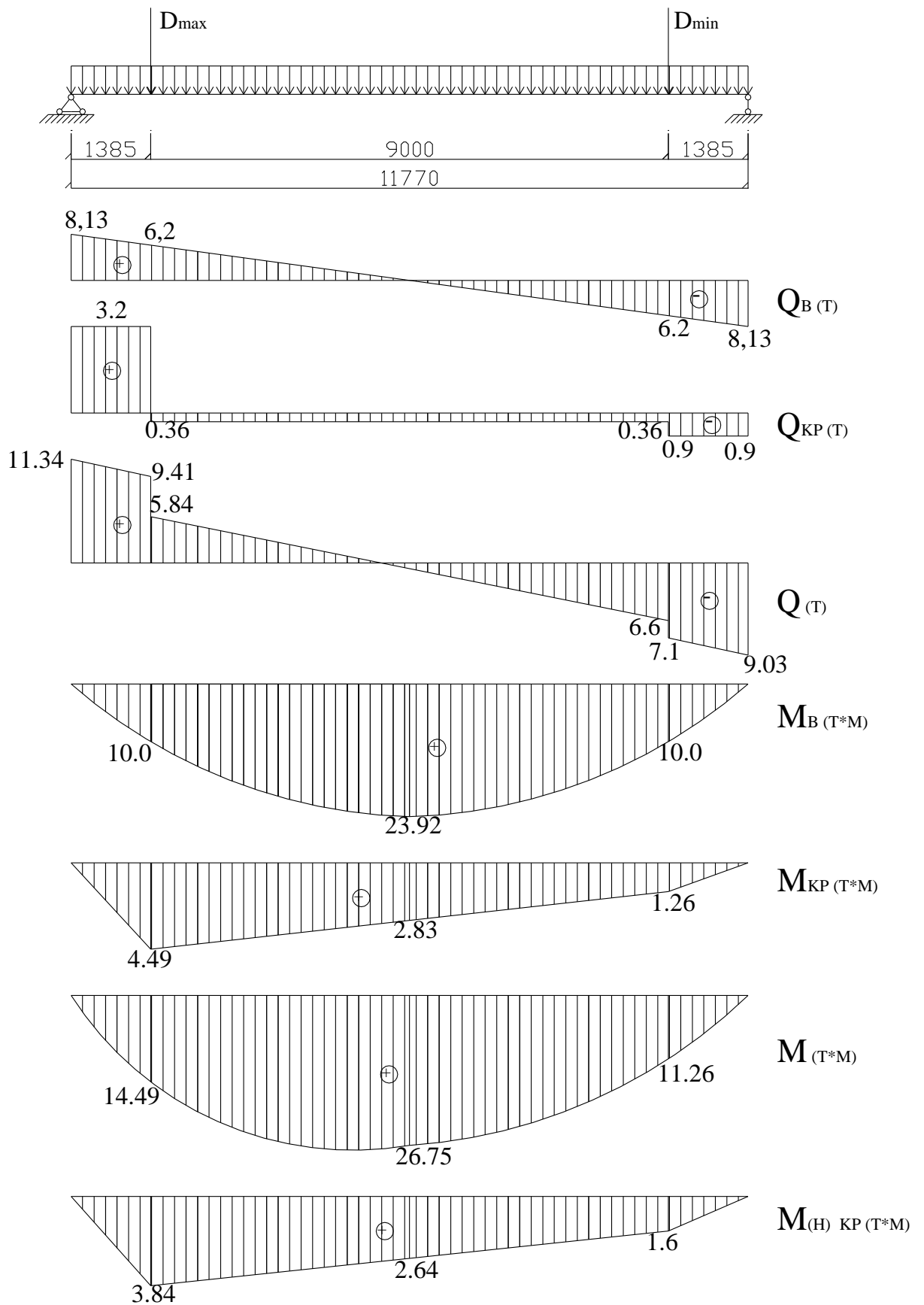


Рис. 6.4 - Епюри

Розрахунок несучої здатності за нормальними перерізами

Січення розраховуємо як таврові висотою $h=45$ см і шириною

$$b = 2 \frac{8.5 + 11.5}{2} = 20 \text{ см}, \quad b'_f = 294 \text{ см}, \quad \text{товщиною } h'_f = 3 \text{ см}$$

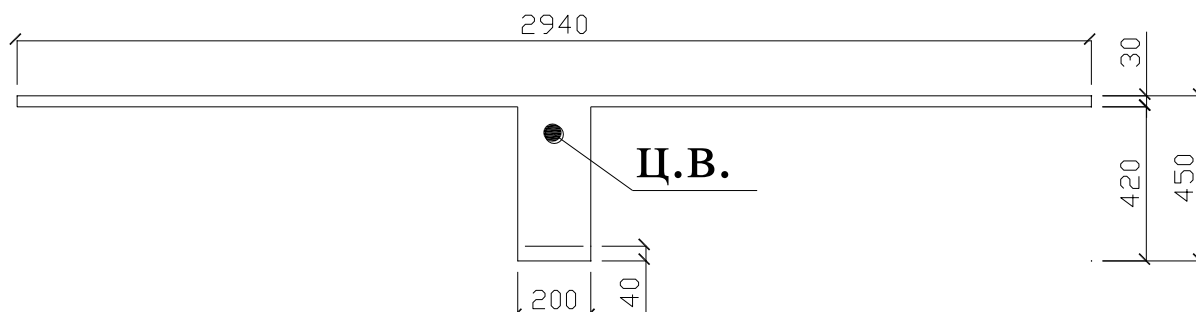


Рис.6.5 – Поперечний переріз поздовжнього ребра

Встановлюємо попереднє напруження з врахування всіх втрат $\sigma_{02}=50,00$ кПа; задамося $\alpha = 4$ см і визначимо $h_0=45-4=41$ см.

Гранична відносна висота стисненої зони за формулою при $W=0.85-0.0008f_{cd}=0.85-0.0008 \cdot 17=0.71$;

$$\varphi = \frac{w}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{500} \left(1 - \frac{w}{1.1}\right)}; \quad \varphi_R = \frac{0.71}{1 + \frac{680}{500} \left(1 - \frac{0.71}{1.1}\right)} = 0.863$$

За формулою граничне значення:

$$A_n = \zeta R (1 - 0.5\zeta R) = 0.86(1 - 0.5 \cdot 0.8) = 0.49;$$

$$M_n = f_{cd} h b_f (h_0 - 1.5h'_f) + f_{ywd} \cdot A'_s \cdot z_a + \sigma A_s z = 170 \cdot 294 \cdot 3 (41 - 0.5 \cdot 3) + 0 + 0 = 6170000 \text{ кгс} \cdot \text{м}$$

Нейтральна вісь проходить в полиці це випадок 1 січення розраховуємо як прямокутне шириною $b=b'_f=294$ см.

$$\text{За формулою: } A_0 = \frac{\mu}{\varphi h_0^2 f_{cd}} = \frac{2891000}{294 \cdot 41^2 \cdot 170} = 0,03 \leq A_R \leq 0,49$$

тоді $\zeta=0,028$; і за формулою $m_{au} = \bar{m}_{au} - (m_{au} - 1) \frac{\zeta}{\zeta_R}$

$$m_{au} = 1.15 - (1.15 - 1) \frac{0.028}{0.68} = 1.145$$

Потрібна площа арматури за формулою: $A_s = \xi b h_0 \frac{f_{cd}}{f_{pd}}$

$$R_s = 0.028 \cdot 294 \cdot 41 \frac{170}{6800} = 9.23 \text{ см}$$

а з врахуванням $m_{au}=1.14$ за формулою

$$A_s = \frac{A_s f_{pd}}{f_{pd} m_{au}}; \quad A_s = \frac{9.23}{1.145} 8.1 \text{ см}^2;$$

Приймаємо 2ф 25 А800 ($A_s=9.82 \text{ см}^2$);

За конструктивними міркуваннями приймаємо крок поперечних стержнів $a=20 \text{ см}$, що не перевищує висоти поздовжнього ребра рис.6.6.

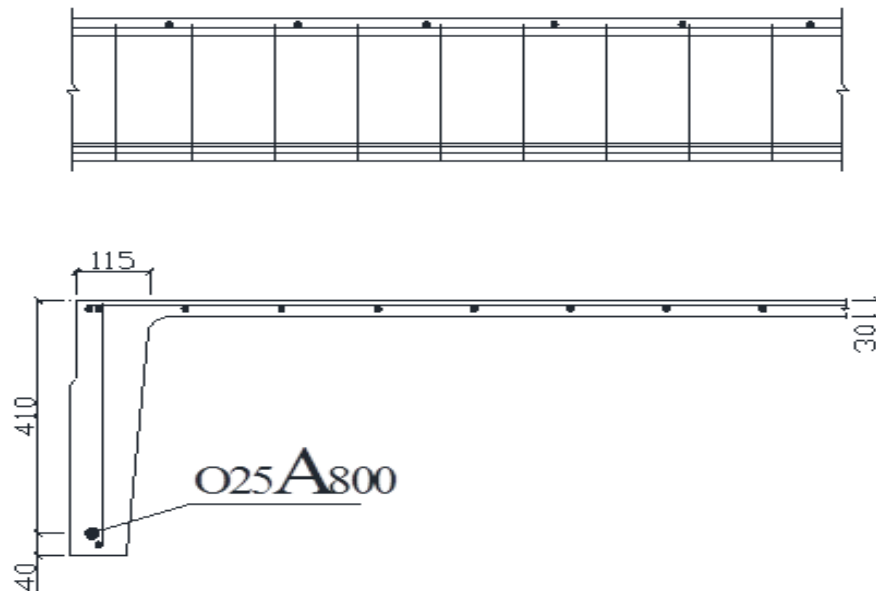


Рис.6.6 - Армування поздовжніх ребер.

Розрахунок поперечних ребр (рядових).

За розрахунковий проліт приймаємо відстань між осями поздовжніх ребр $l_0 = 284 \text{ см}$

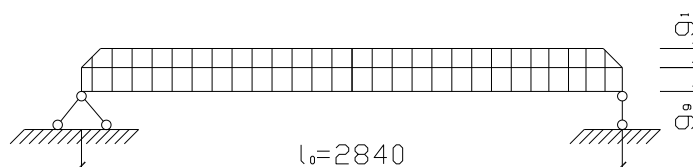


Рис.6.7 – Схема рядового поперечного ребра

Навантаження на ребро складається з власної маси ребра.

$$g_p = \frac{0.04 + 0.09}{2} \cdot 0.125 \cdot 2500 \cdot 1.1 = 223 \text{ H / м}$$

І навантаження від плити :

$$g_n = 298,7 \cdot 45 = 4480,5 \text{ H / м}$$

Таким чином повне розрахункове навантаження :

$$g = 223 + 4480,5 = 4703 \text{ H / м}$$

Згинальний момент :

$$M = \frac{gl_0^2}{8} - \frac{g_n a^2}{6}$$

$$M = \frac{4703 \cdot 2,84^2}{8} - \frac{4480,5 \cdot 0,75^2}{6} = 4321,5 \text{ H} \cdot \text{м}$$

Поперечна сила:

$$Q = \frac{gl_0^2}{2} - \frac{g_n a}{2};$$

$$Q = \frac{4703 \cdot 2,84}{2} - \frac{4480 \cdot 0,75}{2} = 4998 \text{ H}$$

Враховуючи в розрахунку ширину полицки при

$$h'_f = 3 \text{ см} \geq 0,1h = 1,55 \text{ см}$$

$$b'_f = b_p + 2b_{ob} = b + 2 \frac{1}{6} l_n;$$

$$b'_n = 9 + 2 \cdot \frac{1}{6} \cdot 284 = 103 \text{ см};$$

Задамося розмірами $a=2,5$ см , тоді

$$h_0 = 15,5 - 2,5 = 13 \text{ см};$$

$$\xi_R = 0,55 \text{ і } A_R = 0,4;$$

$$M_n = R_b b'_f h'_f (h_0 - 0,5 h'_f) + R_s A_{s0} A_s z_a + \sigma_c A'_n z_n$$

$$M_n = 17,0 \cdot 103 \cdot 3 (13 - 0,5 \cdot 3) \cdot (100) + 0 + 0 = 68,1 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$68100 \geq M = 4321,5 \text{ H} \cdot \text{м};$$

Нейтральна вісь проходить в полицці, тобто це випадок 1. Січення розраховуємо як прямокутне шириною $b = b'_f = 103 \text{ см} = 1,03 \text{ м}$.

За формулою:

$$A_0 = \frac{M}{bh_0^2 f_{cd}};$$

Знаходимо $A_0 = \frac{43215}{103 \cdot 13^2 \cdot 170} = 0.014 cA_R = 0.4;$

За таблицею $\xi = 0.014;$

Тоді потрібна площа січення арматури:

$$A_s = \xi b h_0 \frac{f_{cd}}{f_{yd}};$$

$$A_s = 0.014 \cdot 103 \cdot \frac{170}{3650} = 0.95 \text{ см};$$

Приймаємо 1ф12 А400с ($A_s=1,13 \text{ см}^2$).

Перевіряємо необхідність розрахунку поперечної арматури :

$$0,6R_{bt}bh_0 = 0.6 \cdot 12 \cdot \frac{9+4}{2} \cdot 13 = 6090 \geq Q = 4998H;$$

Поперечна арматура за розрахунком не потрібна, приймаємо її конструктивно $d=5$ см з кроком $u=10$ см.

Розрахунок крайніх поперечних ребр.

Даний розрахунок крайнього поперечного ребра проводимо в варіанті з'єднання панелей в блок.

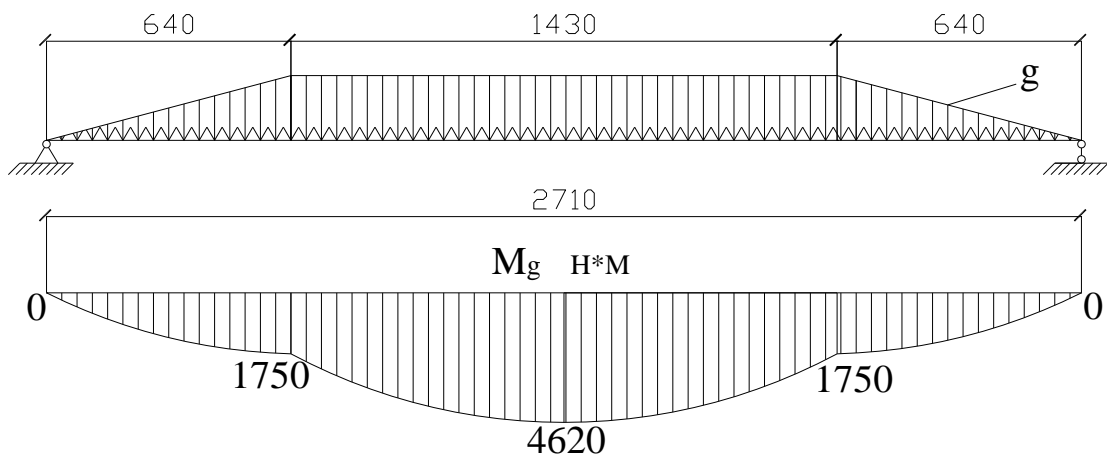


Рис.6.8 - Зусилля які діють на ребро в панелі .

1. Розглянемо ребра панелі як суцільну балку.

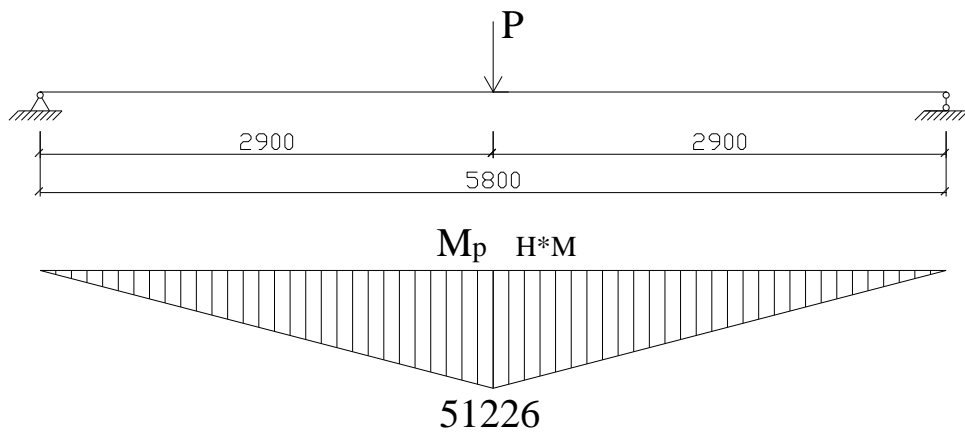


Рис.6.9 - Зусилля які діють на зблоковані ребра панелі.

$$P = A \cdot g;$$

$$P = 70656H;$$

$$P'' = 59289,6H;$$

Знаходимо сумарний згинальний момент.

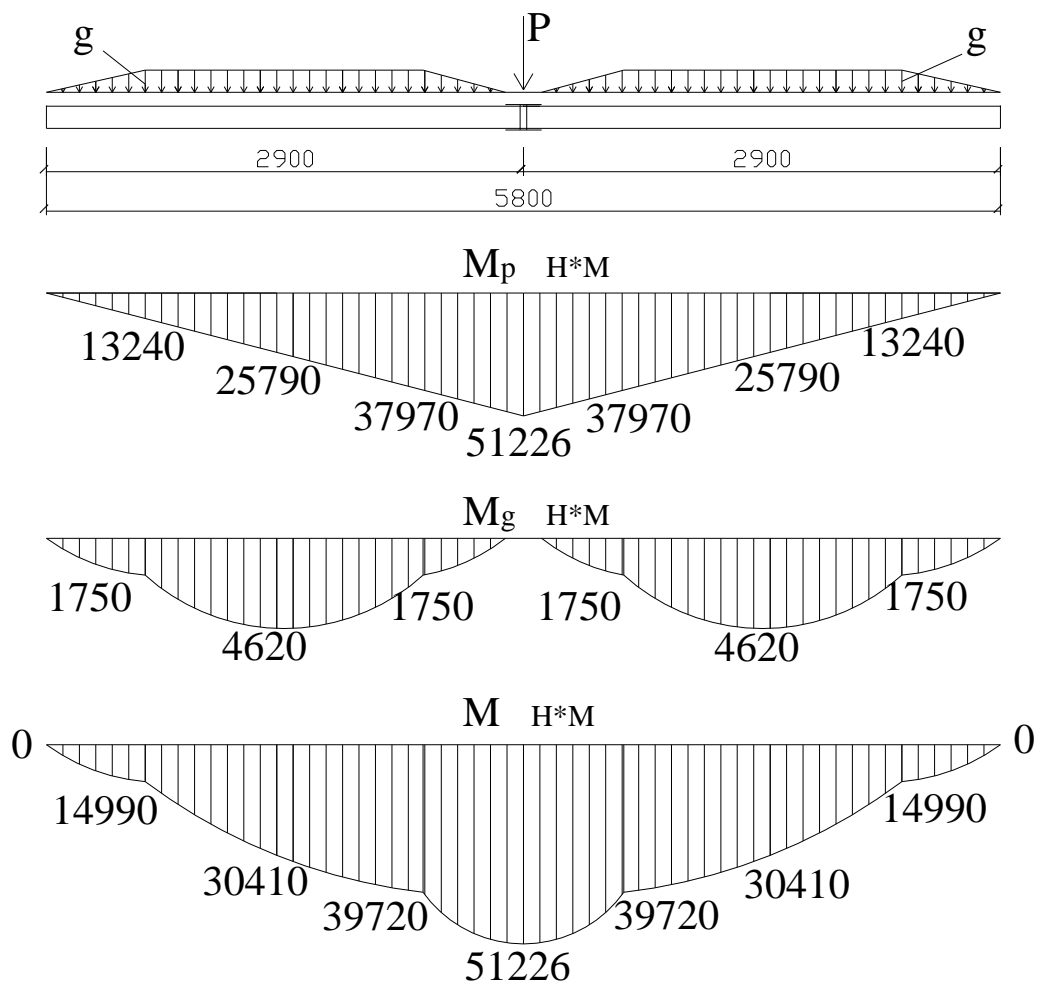


Рис.6.10 - Схема блоку панелі і зусилля що на нього діють.

Задамося розмірами : $h=450$ мм;
 $a=25$ мм;

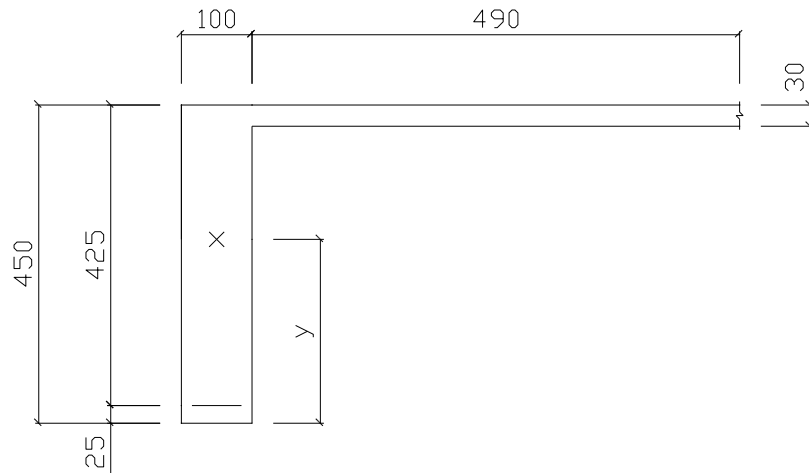


Рис.6.11 - Схема поперечного крайнього ребра.

Тоді $h_0=450-25=425$ мм;

Визначимо

$$\xi_R = \frac{W}{1 + \frac{\sigma_a}{500} \left(1 - \frac{W}{1.1}\right)};$$

$$\sigma_a = f_{yd} = 365 \text{ МПа};$$

$$\xi_0 = a - 0.0008 f_{cd};$$

$a = 0.85$ - для важкого бетону;

$$f_{cd} = 170 \text{ МПа}$$

$$\xi_0 = 0.85 - 0.0008 \cdot 170 = 0.71$$

$$\xi_R = \frac{0.71}{1 + \frac{365}{500} \left(1 - \frac{0.71}{1.1}\right)} = 0.55$$

i $A_R = 0.4;$

Розрахунок січень які мають полицку в стиснутій зоні, при $\xi \leq \frac{x}{h_0} \leq \xi_R$

повинен проводитися в залежності від положення границі стиснутої зони:

- якщо границя стиснутої зони проходить в полицці то виконується умова

$$f_{yd} A_s \leq f_{cd} b'_f h'_f + f_{yd} A'_s$$

$$M_n = f_{yd} b'_f h'_f (h_0 - 0.5 h'_f) + f_{yd} A_s z_a + \sigma'_c A'_s z_n;$$

$$M_n = 1700 \cdot 59 \cdot 3(42.5 - 0.5 \cdot 3) + 0 + 0 = 1299.75 H \cdot m \geq 51226 H \cdot m;$$

Нейтральна вісь проходить в поличці тобто це є випадок 1. Січення розраховуємо як прямокутне 59 см.

$$b = b'_f = 59 \text{ см};$$

За формулою

$$A_0 = \frac{M}{b h_0 f_{cd}};$$

Знайдемо:

$$A_0 = \frac{5122.6}{42.5^2 \cdot 59 \cdot 170} = 0.027 \leq A_R = 0.4;$$

Знаходимо по таблиці $\xi = 0.027$;

Тоді потрібна площа арматури :

$$A_s = \xi b h_0 \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 0.027 \cdot 59 \cdot 42.5 \frac{170}{3650} = 3.55 \text{ см}^2$$

Приймаємо $\phi 25$ ($A_s = 3.801 \text{ см}^2$).

Перевіряємо необхідність розрахунку поперечної арматури

$$0.6 f_{ctk} b h_0 = 0.6 \cdot 12 \cdot 42.5 \cdot 12 = 30600 H \leq Q = 70650 H$$

Тому потрібна поперечна арматура

$$S \frac{\phi_{bu} f_{ctk} b h_0^2}{Q} \quad w_{max}$$

$$S_{w_{max}} = \frac{1.5 \cdot 12 \cdot 10 \cdot 42.5^2}{70650} = 46 \text{ см};$$

На при опорних ділянках поперечні стержні каркасу приймаємо діаметром $d_x = 6$ см, ($A_{sw} = 0.283 \text{ см}^2$) каркас ставимо по одному в кожному ребрі:

$$g_x = \frac{0.5 Q^2}{f_{ctk} b h_0};$$

Потрібний крок поперечних стержнів

$$g_x = \frac{(0.5 \cdot 70650)^2}{12 \cdot 10 \cdot 42.5} = 288 H / cm^2;$$

$$S_w = \frac{f_{ywd} A_{sw}}{g_w};$$

$$S_w = \frac{2600 \cdot 0.283}{288} = 21.6 cm$$

за конструктивним вимогами приймаємо крок $S_w = 20 cm$.

6.2 Розрахунок закладних деталей плит.

Розрахунок анкерів приварених в тавр до плоских елементів сталевих закладних деталей, на дію згинальних моментів, нормальних і зсуваючих сил повинен проводитися за формулою:

$$A_s = \frac{1.1 \sqrt{N_{an} + \left(\frac{Q_{an}}{Rk_1}\right)}}{f_{yd}} - \text{сумарна площа анкер}$$

найбільш напруженого ряду;

Відомо $M = 51226 \text{ Н*м}$ тоді $Q = \frac{M}{h_n};$

$$Q = \frac{51226}{0.15} = 113835.6 H;$$

Зсуваючі зусилля яке припадає на один ряд анкерів :

$$Q_{an} = \frac{Q - 0.3N_{an}}{2}$$

$$Q_{an} = \frac{113835.6}{2} = 56918 H;$$

$k_1 = 1$ - зменшимо на 20%

$k = 0.8$ - тоді

$$k = \frac{7 \sqrt[3]{R_b}}{(1 + 0.15 A_s) \sqrt{R_s}};$$

$$k = \frac{7 \sqrt[3]{170}}{1 + 0.15 \cdot 2.545 \sqrt{3650}} = 0.48;$$

$$A_s = \frac{1.1 \sqrt{\left(\frac{56981}{0.48 \cdot 0.8}\right)^2}}{3650} = 4.8 cm^2$$

Візьмемо два стержні $d=18\text{мм}$ в 2 ряди ($A_s=2.545\text{см}^2$) $A_s=5.09\text{см}^2$.

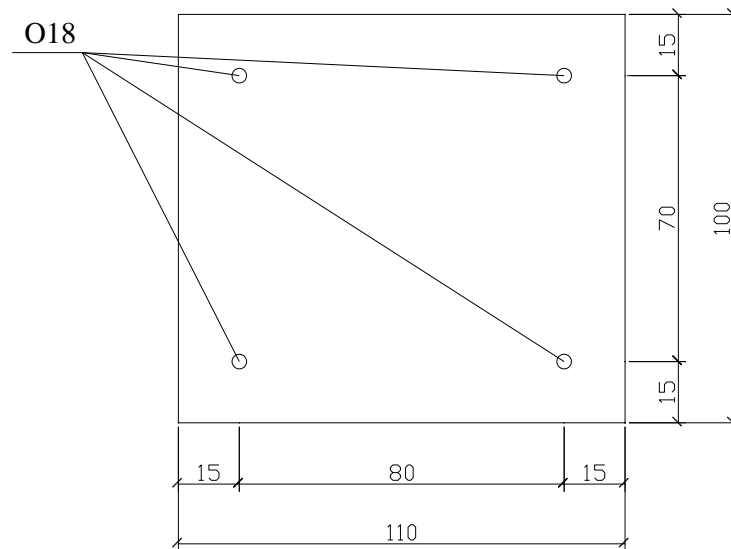


Рис.6.12 – Пластина для закладної деталі

Товщина пластини закладних деталей h_n при анкерах приварених в тавр повинна задовольняти умову

$$\delta_n > 0.25d_{an} \frac{f_{yd}}{f}$$

$$f_{cdf} = 0.55 \frac{f_{yd}}{\gamma_{wn}} = 0.55 \frac{4500}{1.25} = 202,4 \text{ МПа}$$

$$\text{Тому } t_n \geq 0.25 \cdot 18 \cdot \frac{365}{202.4} = 0.76 \text{ см}$$

Беремо лист товщиною – 9 мм.

Розрахунок швів і розмірів накладки.

Товщину накладки беремо – 9 мм і за формулою $A_n \geq \frac{N_n}{t}$ визначимо її розміри.

$$\text{Візьмемо накладки із сталі Вст3ПС6-1 } f=235 \text{ МПа, } A = \frac{11384}{2350} = 4,84 \text{ см}^2;$$

$$8,0 \cdot 0,9 = 7,2 \geq 4,84 \text{ см}^2 \quad - \text{ умову задовольняє.}$$

Розраховуємо довжину швів за формулою:

$$l_w = \frac{N}{f_{ydt} \gamma_{wt} \gamma_c R_{fk} f} \quad \text{де}$$

$$f_{ydw} = 215 \text{ МПа};$$

$\beta = 0,7$ - для ручной і напівавтоматичної зварки $d, 1.4$; $k_f = 0.8 \text{ см}$

$$l_w = \frac{11384}{0.7 \cdot 0.8 \cdot 2150 \cdot 0.85 \cdot 1.0} = 10.9 \text{ см};$$

Розрахунок закладної деталі для підвісного крана.

За саму деталь візьмемо кутник $\angle 100 \times 7$ довжиною $l=140$ мм

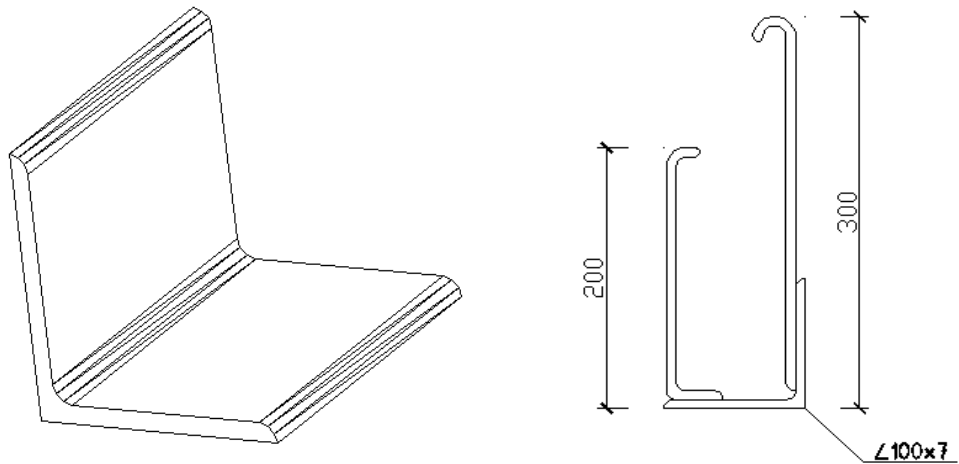


Рис.6.13 – Анкер закладної підвіски крана

Розрахунок анкерів проводиться за формулою:

- сумарна площа анкерів; $N=0.6D_{\max}$;

$$N = 0.6 \cdot 35.67 = 21 \text{ кН}$$

Де 0,6 – коефіцієнт який враховує нерівномірність розподілу зусиль.

$$A_{an} = \frac{1.1n}{f_{yd}} - \text{в нашому випадку } A_{an} = \frac{1.1 \cdot 2100}{3650} = 0.68;$$

Візьмемо – стержні з вказаними на рисунку розмірами:

$d=8$ мм; $F=1,01$ см²;

Товщина кутника повинна задовольняти умову:

$$t \geq 0.25d_{an} \Leftrightarrow \frac{f_{yd}}{f_{ydep}}$$

$$t = 0.25 \cdot 0.8 \cdot \frac{365}{202.4} = 0.33 \text{ мм};$$

$$3,3 \text{ мм} \leq 7 \text{ мм};$$

Умова задовольняється.

Висновки і пропозиції

Кваліфікаційна робота розроблена і оформлена відповідно до вимог завдання, виданого кафедрою технології та організації будівництва і стандарту університету.

У розрахунково-пояснювальній записці обґрунтовані архітектурно-будівельні, конструктивні, технологічні, організаційні рішення по темі роботи.

У графічній частині оформлені основні креслення тих рішень, які обґрунтовані у розрахунково-пояснювальній записці.

Більшість рішень у розрахунковому й технологічному розділах приймалися на базі ТЕП порівняння варіантів.

Під час виконання дипломної кваліфікаційної роботи були отримані практичні навички, використання сучасних методів розрахунку для рішення інженерних задач, напрацювання основних принципів розрахунку та проектування виробничих об'єктів

Бібліографічний список

1. Барашиков А.Д. Железобетонные конструкции. Курсовое и дипломное проектирование. – К.: Вища школа, 1987 – 415с.
2. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування: ДСТУ Б В.2.6-156:2010. – [чинний від 2011-06-01]. – К.:Мінрегіонбуд України, 2011. – 116с. – (Національний стандарт України).
3. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення: ДБН В.2.6-98:2009. — К.: Мінрегіонбуд України, 2011. –71с. – (Державні будівельні норми України).
4. Білецький А.А. Організація і технологія будівельних робіт. Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2007. – 202 с.
5. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. – К. Мінбуд України..2006 60с.
6. ДБН А.2.2-3-2014 Склад, та зміст проектної документації на будівництво Вид. офіц. Київ, 2014. 33 с.
7. ДБН А.3.1.5-2016 Організація будівельного виробництва ,. [Чинний від 2016-05-05]. Вид. офіц. Київ, 2016. 46 с.
8. ДБН А.3.2.2-2009 Охорона праці і промислова безпека у будівництві. [Чинний від 2012-04-01]. Вид. офіц. Київ, 2012. 116 с
9. ДБН В.2.6-22-2001 “Улаштування покриттів із застосуванням сухих будівельних сумішей” –К. 2001.- 49с. (Введений в дію з січня 2002р).
10. ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель. Мінрегіон України К..2016.- 30с.
11. ДБН Г.1-4-95 “Правила перевезення, складування та зберігання матеріалів, виробів, конструкцій і устаткування в будівництві” –К. 1995.
12. Драченко Б.Ф., Піщаленко Ю.О.,Соха М.М. Технологія зведення виробничих сільськогосподарських будинків і споруд: Навч. посібник.- К.:Вища шк.,1992.-198с.
13. ДСТУ Б А 3.1 -22 :2013 Визначення тривалості будівництва об’єктів [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2014. 30 с.

14. Дикман Л.Т. Организация и планирование строительного производства. Учебное пособие для строительных вузов. М.: Высшая школа, 1988 – 599с.
15. Жуков А.А. Оптимизация, технология и организация строительства. К.: Будівельник, 1987 – 352с.
16. Карапузов Є.К. Матеріали і технології в сучасному будівництві / Карапузов Є.К., Соха В.Г., Остапченко Т.Є.//: підручник. – К.: Вища освіта, 2006. – 495с.
17. Кір'янов В.М. Технологія та організація гідромеліоративного будівництва: Підручник/ Кір'янов В.М., Білецький А.А., Кубишкін С.О., Московченко В.Ф., Ольховик О.І., Соляной І.О. За ред.В.М. Кір'яєова.// – Рівне: НУВГП, 2004 – 296 с.
- 18.Клименко Ф.Є., Барабаш В.М. Металеві конструкції: Підручник. – Львів: Світ. 1994 – 280 с.
19. Литвинов О.О., Белянов Д.Н. Технология строительного производства. К.: Вища школа, 1984 – 479с.
20. Технологія земляних робіт у будівництві / за ред. проф. М.М. Ткачука. Навчальний посібник – Рівне: НУВГП, 2013 – 425 с.
21. Сніжко А.П.Технологія будівельного виробництва. Курсове проектування [Текст] : навч. посіб. для студ. буд. спец. / А. П. Сніжко, Н. А. Сніжко ; Київський національний ун-т будівництва і архітектури. - К. : КНУБА, 2004.- 144с.
22. Станевский В.П. Строительные краны. Справочник.К.:Будівельник, 1980.
23. Технологія спорудження сільських виробничих будівель/Л.Г.Єрісова, Б.І. Завалій, М.Л. Зоценко та ін. - К.:Урожай, 1994. - 320с.
24. Технологія будівельного виробництва: Підручник /В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко, Г.М. Батура та ін.; За ред.В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. – К.: Вища шк., 2002. – 430 с.
25. Черненко В.К., Баранников В.Ф. Технология и организация монтажа строительных конструкций. Справочник. К.: Будівельник, 1986. – 287с

Будова: Підприємство з ремонту та технічного обслуговування енергообладнання виробничою площею 1000 м.кв. в м.Червограді Львівської області з розробкою несучих конструкцій покриття.

Додаток А

Підсумкова відомість ресурсів

№ п/п	Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Поточна ціна за одиницю, грн.	в тому числі:				Обґрунтування ціни
						відпускна ціна, грн.	транспортна складова, грн.	заготівельно-складські витрати, грн.		
					всього, грн.	всього, грн.	всього, грн.	всього, грн.		
1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14	
		I. Витрати труда								
1	1	Витрати труда робітників-будівельників	люд-год	24223	131,42					
2		Середній розряд робіт, що виконуються робітниками-будівельниками	розряд	3,7						
3	27	Витрати труда робітників-монтажників	люд-год	9013	125,77					
4		Середній розряд робіт, що виконуються робітниками-монтажниками	розряд	3,3						
5		Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	люд-год	3473	116,73					
6		Середній розряд ланки робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	розряд	5,7						
7		Витрати труда робітників, заробітна плата яких враховується в складі:								
7.1		загальновиробничих витрат	люд-год	3846	211,84					
7.2		коштів на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд	люд-год	1257						
7.3		додаткових витрат при виконанні будівельно-монтажних робіт:								
		у зимовий період	люд-год	1835						
		Разом кошторисна трудоміскість	люд-год	43647						
		Середній розряд робіт	розряд	3,6						

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
		II. Будівельні машини і механізми							
8	C200-1	Автомобілі бортові, вантажопідйомність до 3 т	маш-год	10,6035	<u>455,43</u> 4829,15				
9	C200-2	Автомобілі бортові, вантажопідйомність до 5 т	маш-год	306,4637	<u>539,53</u> 165346,36				
10	C202-128	Крани баштові, вантажопідйомність 5 т	маш-год	26,7727	<u>339,47</u> 9088,53				
11	C202-1102	Крани на автомобільному ході при роботі на монтажі технологічного устаткування, вантажопідйомність 10 т	маш-год	10,6035	<u>948,15</u> 10053,71				
12	C202-1141	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 10 т	маш-год	9,2571	<u>935,96</u> 8664,28				
13	C202-1243	Крани на гусеничному ході, вантажопідйомність до 16 т	маш-год	67,9016	<u>837,41</u> 56861,48				
14	C202-1244	Крани на гусеничному ході, вантажопідйомність 25 т	маш-год	174,0812	<u>1118,46</u> 194702,86				
15	C203-902	Підіймачі гідравлічні, висота підйому 10 м	маш-год	25,2474	<u>235,68</u> 5950,31				
16	C204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш-год	234,8578	<u>10,29</u> 2416,69				
17	C204-2900	Установки для гідравлічних випробувань трубопроводів, тиск нагнітання: низький 0,1 МПа [1 кгс/см ²], високий 10 МПа [100 кгс/см ²]	маш-год	262,428	<u>4,12</u> 1081,20				
18	C206-246	Екскаратори одноковшові дизельні на гусеничному ході, місткість ковша 0,4 м ³	маш-год	25,1328	<u>722,73</u> 18164,23				
19	C207-148	Бульдозери, потужність 59 кВт [80 к.с.]	маш-год	22,1234	<u>836,05</u> 18496,27				

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
20	C208-1600	Агрегати для зварювання поліетиленових труб	маш-год	651,2358	909,80 592494,33				
		Разом по розділу II в тому числі енергоносії:	грн.		1088149,40				
		Бензин	кг	1197,93					
		Дизельне паливо	кг	7712,649					
		Електроенергія	кВт-год	2488,822					
		Мастильні матеріали	кг	404,024					
		Гідралічна рідина	кг	67,213					
		<u>III. Будівельні машини, враховані в складі загальновиробничих витрат</u>							
21	C200-40	Котел електричний бітумний, місткість 1 м3	маш-год	162,75					
22	C200-68	Пістолет монтажний	маш-год	757,91					
23	C270-50	Вібратори для усіх видів будівництва, крім гідротехнічного	маш-год	25,2756					
24	C270-108	Котли бітумні пересувні, місткість 400 л	маш-год	1,5168					
		<u>IV. Будівельні матеріали, вироби і конструкції</u>							
25	C111-27	Азбестовий шнур загального призначення [ШАОН-1], діаметр 8,0-10,0 мм	т	0,387417	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00
26	C111-88	Болти із шестигранною головкою, діаметр різьби 6 мм	т	0,008944	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00
27	C111-91	Болти із шестигранною головкою, діаметр різьби 12-[14] мм	т	0,0003552	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00
28	C111-136	Дюбелі з каліброваною головкою [в об'єктах] 2,5x48,5 мм	т	0,388795	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00
29	C111-160	Цвяхи опоряджувальні круглі 1,0x16 мм	т	0,001344	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
30	C111-180	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,8x50 мм	т	0,0007452	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
31	C111-181	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,8x60 мм	т	0,0027872	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
32	C111-219	Гіпсові в'язучі Г-3	т	0,36369	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
33	C111-254	Вапно хлорне, марка А	т	0,0003453	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
34	C111-306	Вироби гумові технічні морозостійкі	кг	349,599	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
35	C111-388	Фарба земляна густотерта олійна, мумія, сурик залізний, МА-015	т	0,003584	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
36	C111-594	Мастика бітумна покрівельна гаряча	т	15,5	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
37	C111-605	Мастика герметизувальна нетверднуча "Гэлан"	т	0,2180853	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
38	C111-782	Поковки з квадратних заготовок, маса 1,8 кг	т	0,0092	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
39	C111-822	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення чорний, діаметр 1,6 мм	т	0,007442	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
40	C111-849	Пластина гумова рулонна вулканізована	кг	1,76	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
41	C111-857	Руберойд підкладний з пиловидною засипкою РПП-300Б	м2	25,852	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
42	C111-962	Мастило, солідол жировий "Ж"	т	0,0068898	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
43	C111-987	Фасонний гарячекатаний прокат із сталі вуглецевої звичайної якості марки СтЗкп, кутовий рівнополічковий, товщина 11-30 мм, ширина полицки 180-200 мм	т	0,12432	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
44	C111-1130	Тонколистовий прокат горячекатаний в листах з обрізними кромками, ширина понад 1200 до 1300 мм, товщина 3,2-3,9 мм, сталь марки С235	т	0,0256	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
45	C111-1150	Прокат для армування з/б конструкцій круглий та періодичного профілю, клас А-1, діаметр 10 мм	т	0,24	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
46	C111-1235	Скло листове, 1 група, товщина 2 мм, марка М1	м2	2,064	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
47	C111-1484	Шурупи з напівкруглою головкою, діаметр стрижня 8 мм, довжина 100 мм	т	0,0004592	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
48	C111-1504	Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42	т	0,0195885	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
49	C111-1529	Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	0,1586008	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
50	C111-1591	Смола кам'яновугільна для дорожнього будівництва	т	0,0151168	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
51	C111-1627	Дрань штукатурна, довжина 800-1000 мм, ширина 19-22 мм, товщина 4 мм	1000шт	0,336	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
52	C111-1668	Оліфа натуральна	кг	1,072	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
53	C111-1757	Рядно	м2	24,334	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
54	C111-1762	Толь з крупнозернистою посипкою гідроізоляційна, марка ТГ-350	м2	56,96	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
55	C111-1816	Прокат штабовий із сталі марки СтЗсп, ширина 50-200 мм, товщина 4-5 мм	т	0,0384	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
56	C111-1848	Болти будівельні з гайками та шайбами	т	0,65295	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
57	C111-1865	Закріпки металеві	кг	24	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
58	C111-1870	Шайби	т	0,000592	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
59	C112-53	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 25 мм, III сорт	м3	0,0512	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
60	C112-58	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 32,40 мм, IV сорт	м3	0,34164	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
61	C112-62	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 44 мм і більше, IV сорт	м3	0,0135	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
62	C121-777	Деталі кріплення рейок, елементи кріплення підвісних стель, трубопроводів, повітроводів, закладні деталі, деталі кріплення стінових панелей, ворот, рам, ґрат тощо масою не більше 50 кг, з перевагою профільного прокату, такі, що складаються з двох та більше деталей, з отворами та без отворів, які з'єднуються на зварюванні	т	0,2876	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
63	C123-514-У	Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 25 мм	м2	1,5255	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
64	C130-40	Болти з гайками та шайбами, діаметр 16 мм	т	0,005436	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
65	C130-1108	Повітроводи класу Н з листової сталі товщиною 0,5 мм, круглого перерізу, діаметр до 200 мм	м2	4353	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
66	C130-1199	Вузли укрупнені монтажні з поліетиленових труб для каналізації, діаметр 50 мм	м	452,094	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
67	C142-10-2	Вода	м3	18,3958	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
68	C1424-11621	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм	м3	0,8235	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
69	C1424-11632	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В10 [М150], крупність заповнювача 10 мм і менше	м3	3,036	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
70	C1424-11633	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача 10 мм і менше	м3	0,364	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
71	C1424-11635	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В22, 5 [М300], крупність заповнювача 10 мм і менше	м3	2,772	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
72	C1425-11681	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М50	м3	0,1134	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
73	C1425-11688	Розчин готовий кладковий важкий цементно-вапняковий, марка М50	м3	3,3872	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
74	C1425-11702	Розчин готовий опоряджувальний цементно-вапняковий 1:1:6	м3	0,092	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
75	C1530-149	Муфта, діаметр 20 мм	10шт	158,838	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
76	C1530-155	Перехід, діаметр 20x16 мм	10шт	13,812	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
77	C1530-165	Трійник прямий, діаметр 20 мм	10шт	79,419	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
78	C1530-175	Кутник прямий, діаметр 20 мм	10шт	27,624	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	
79	C1544-89	Склострічка липка ізоляційна на полікасиновому компаунді, марка ЛСЭПЛ, ширина 20-30 мм, товщина від 0,14 до 0,19 мм	кг	35,345	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
80	C1545-9	Брезент	10м2	0,0544	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	
81	C1545-267	Труби полівінілхлоридні	т	0,2933635	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	
82	C1630-118	З'єднання на згоні сталеві, переходи, діаметр до 15 мм	шт	483,42	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	
83	C1630-126	Згони сталеві з муфтою та контргайкою, діаметр до 15 мм	шт	241,71	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	
84	C1630-134	Спецз'єднання сталеві [втулки буртові, гайки накидні, муфтові], діаметр до 15 мм	шт	1933,68	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	
		Енергоносії машин, врахованих в складі загальнопромислових витрат			0,00	0,00	0,00	0,00	
85	C1999-9001	Електроенергія	кВт-год	3477,373725	<u>0,613</u>	<u>0,613</u>			
				282	2131,63	2131,63			
86	C1999-9005	Мастильні матеріали	кг	45,02469016	<u>10,35</u>	<u>10,35</u>			
				1	466,01	466,01			
87	C1999-9009	Дрова	м3	0,09404088	<u>117,95</u>	<u>117,95</u>			
		Разом	грн.		11,09	11,09			
		Разом по розділу IV	грн.		2608,73	2608,73	-	-	
		Підсумкові витрати енергоносіїв							
		для усіх машин							
		Електроенергія	кВт-год	5966,196					
		Мастильні матеріали	кг	449,049					
		Гідралічна рідина	кг	67,213					
		Дрова	м3	0,094					
		Бензин	л	1618,824					
		Дизельне паливо	л	9073,705					

Поточні ціни матеріальних ресурсів прийняті станом на "20 листопада" 2022 р.

Склад
Перевірив