

РЕФЕРАТ

Дипломна робота: 10-ти поверховий 81-квартирний житловий будинок у м.Дрогобичі Львівської області з обґрунтуванням нелінійної методики розрахунку прогинів сходового маршу.

Нестеренко А.Г. -с. текстова частина, 22 літературних джерела -Дипломна магістерська робота. Кафедра будівельних конструкцій. – Дубляни, Львівський НАУ, 2021.

Запроектовано багатоквартирний житловий будинок з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення, у каркасно-монолітному виконанні. Будівля має стінове огороження із газобетонних блоків. На першому поверсі розташовано приміщення громадського призначення, в першій секції, та житлові в секції 2. Покриття будинку – бітумно-полімерні рулонні матеріали. Перекриття виконано монолітною плитою. Сходи будівлі – збірні залізобетонні.

Значення кривизни і напружень в арматурі використовується, щоб розрахувати прогини сходового маршу та ширину розкриття тріщин в практичних розрахунках. Сходові марші – монолітні залізобетонні.

Нелінійну методику розрахунку сходового маршу розроблено для I-ї і II-ї груп напружено деформованого стану.

Зміст

| | Сторінки |
|---|----------|
| РЕФЕРАТ..... | 3 |
| ВСТУП..... | 5 |
| 1 АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНИЙ РОЗДІЛ..... | 6 |
| 1.1 Коротка характеристика ділянки..... | 6 |
| 1.2 Кліматичні дані..... | 7 |
| 1.3 Інженерно-геологічні умови майданчика та умови будівництва..... | 7 |
| 1.4 Генплан ділянки..... | 8 |
| 1.5 Архітектурно-планувальні рішення..... | 11 |
| 1.6 Комунікації та інженерно-технічне устаткування..... | 12 |
| 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ..... | 17 |
| 2.1 Розрахунок сходового маршруту та площадок..... | 17 |
| 3 ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА..... | 26 |
| 3.1 Календарний графік, та тривалість будівництва..... | 26 |
| 3.2 Технологічно – організаційна частина..... | 30 |
| 3.3 Обґрунтування методів ведення будівельних робіт..... | 35 |
| 3.4 Виконання робіт в зимовий період..... | 48 |
| 3.5 Будівельний генеральний план..... | 56 |
| 4 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА..... | 64 |
| 5 ОХОРОНА ПРАЦІ..... | 73 |
| 6 НАУКОВА РОБОТА..... | 86 |
| ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ | 92 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ..... | 93 |

ВСТУП

Житловий фонд Львівської області на 1 січня 2020 року становив 52,3 млн. м² загальної площі, з якого більше половини (28,7 млн. м² , або 54,9%) розташовано у містах і селищах міського типу. Впродовж останнього року 44,3 тис. м² загальної площі переобладнано з житлових приміщень під комерційні (магазини, склади, кафе, майстерні і тд.). Рівень житлового фонду за останні кілька років покращився, та він є нижчим, ніж у цілому в Україні.

Багаторічне використання житлового фонду без оновлення, проведення ремонтів та виділення коштів на утримання у недостатніх розмірах призводять до погіршення стану житлового фонду, збільшення обсягів аварійного житла.

Монолітне виконання житлового будівництва на сьогодні одна з широко застосовуваних технологій будівництва.

Нормативний термін експлуатації панельних будинків – п'ятдесят років, тоді як побудованих за монолітним виконанням - не менше двохсот.

Стіни, що виконані із газобетонних блоків підвищують показники тепло- і звукопроникності. З поєднанням ефективних утеплювачів та таких стін, поліпшується комфортність експлуатації будинку в зимовий час, знижується маса та об'єм огорожувальних. В результаті монолітні будівлі виявляються на 15-20% легше цегляних. Із застосуванням прогресивних технологій під час будівництва багатоповерхових монолітно-каркасних будівель у поєднанні із ефективними конструкціями, досягається зниження вартості, витрат матеріалів та енергії.

Подана вище інформація свідчить про актуальність вибраної теми дипломної роботи, результати якої після відповідних правок, та доопрацювань мають місце у реальному будівництві.

1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Коротка характеристика ділянки

Адреса. Ділянка розташована в м.Дрогобич, Львівської області. Транспортне сполучення в межах прилеглої території задовільне.

Рельєф. Рельєф ділянки рівнинний; ухил – близько 1 % по ділянці з відмітками від 269,95 на північному заході ділянки до 268,40 на південному сході ділянки).

Площа ділянки 0.8742 га + 0,0238 га

Межування ділянки:

| | |
|------------|--|
| -з півночі | паркова зона |
| -з півдня | вулиця місцевого значення |
| -із заходу | комунальне підприємство |
| -зі сходу | земельна ділянка у приватній власності |

Сучасне використання ділянки - на даний момент ділянка не використовується
Наявність інженерних мереж. На території та безпосередньо біля неї є наявні інженерні мережі (водопровід, каналізація, електромережі тощо).

Транспортне сполучення в межах прилеглої території - задовільне, забезпечується наявністю існуючих доріг та проїздів.

Наявність зелених насаджень. Цінні породи дерев та кущів на ділянці відсутні.

Проектом передбачається насадження нових дерев та кущів

Інженерно-геологічні умови. В геологічній будові ділянки до розвіданої глибини 9.0 м беруть участь сучасні, четвертинні еолово-делювіальні відклади та відклади корінної основи.

Підземні води, найвищий рівень, агресивність. Гідрогеологічні умови ділянки характеризуються наявністю четвертинного та неогенового водоносних горизонтів. Води четвертинного горизонту у відношенні до бетону марки W4 по водонепроникності на портландцементі в зоні вологості "Нормальна волога" (ДСТУ Б В.2.6-145:2010) є слабоагресивними за водневим показником (додаток 6). Ділянка проектованого будівництва відноситься до підтоплених

територій (п.2.95 „Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01 – 83)”).

Перелік проектованих будівель та споруд, розміщених на ділянці, назва та номер застосованих типових проектів. На ділянці проектується багатоквартирний житловий будинок з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення.

1.2 Кліматичні дані

| | |
|--|----------------------|
| Будівельно-кліматична зона | II B - 3 |
| Глибина промерзання ґрунту | 0,8/0,96 м |
| Швидкісний напір вітру | 52 кг/м ² |
| Снігове навантаження | 139кг/м ² |
| Розрахункова зимова температура | |
| Найбільш холодної п'ятиденки | - 21 °С |
| Найбільш холодної доби | - 24 °С |
| Середня температура опалювального періоду | - 0,5°С |
| Літня розрахункова температура | + 24 °С |
| Зимова розрахункова температура для вентиляції | - 9 °С |
| Тривалість опалювального періоду | 190 днів |
| Середня швидкість вітру в січні | 5.1м/с |
| Зона вологості | нормальна |

1.3 Інженерно-геологічні умови майданчика та умови будівництва

Згідно з інженерно-геологічними вишукуваннями, фундаменти запроектовані на палях-стійках, основою під фундаменти прийнято ґрунт ІГЕ 10 - Щебінка мергелю з брилами мергелю з наступними характеристиками: $C_{II}=14$ кПа; $E=15$ МПа; $\phi_{II}=28^\circ$; $\gamma_{II}=19,7$ кН/м³.

Гідрогеологічні умови ділянки характеризуються наявністю четвертинного та неогенового водоносних горизонтів. Води четвертинного горизонту у відношенні до бетону марки W4 по водонепроникності на портландцементі в зоні вологості "Нормальна волога" (ДСТУ Б В.2.6-145:2010) є слабоагресивними за водневим показником (додаток 6). Ділянка проектного будівництва відноситься до підтоплених територій (п.2.95 „Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01 – 83)”).

1.4 Генплан ділянки

Планувальні обмеження. Без обмежень;

Санітарно-захисні зони. Відстань відповідає вимогам ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій». Поправка. Відстань від будівлі до автостоянки електромобілів не нормується;

Червоні лінії. Проектована споруда розташована в межах червоних ліній;

Конструктивна схема будівлі, основні конструктивні рішення;

Відповідність містобудівним, екологічним, протипожежним та санітарним нормам. Об'єкт запроектовано відповідно до вимог:

-ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій». (Зміна 1).

-ДБН Б.2.2-5:2011 «Благоустрій територій»;

- ДБН В.2.2-15:2019 Житлові будинки. Основні положення;

-ДБН В. 1.1-7-2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва;

- ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд.

Орієнтація об'єкту. Будинки розташовано із врахуванням оптимальної орієнтації житлових кімнат і квартир на основі розрахунку інсоляції і освітленості у відповідності до норм ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій». Планування і забудова міських і сільських поселень.

Рекреаційні зони. Перед головним фасадом споруди передбачено пішохідно-рекреаційну зону.

Схема руху автотранспорту в районі проектного об'єкту. Під'їзд до будинків з боку примикаючих вулиць.

Характеристики доріг та проїздів. Вулиці місцевого значення з двостороннім рухом.

Доступ пожежної техніки. Проектом передбачено можливість об'їзду (доступу машин до) будинку з урахуванням ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій».

Організація пішохідних шляхів. Пішохідні підходи до будинку від примикаючих вулиць.

Автостоянки. В межах ділянки та на прилеглій території забезпечено парко місця.

Дорожнє покриття. Існуюче.

Покриття проїздів, вулиць, пішохідних шляхів. Запроектовано відповідно до вимог ДБН Б.2.2-5:2011 «Благоустрій територій» та ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій». Планування і забудова міських і сільських поселень (Зміна 1).

Протипожежні заходи. При проектуванні даного об'єкту дотримано всіх протипожежних вимог згідно ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій». Планування і забудова міських і сільських поселень(Зміна 1).

Захист від шуму. Від шуму з боку вулиці проектована споруда захищена смугою зелених насаджень.

Збирання господарсько-побутових відходів. Відбувається підземним способом згідно ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій». Планування і забудова міських і сільських поселень.

Інженерна підготовка території

Захист території від зсувів і обвалів ґрунту. Передбачено укис на сході ділянки і підпірна стінка на північному заході ділянки. Дренаж - не передбачено.

Водовідведення - природне по ділянці. Особливості з врахуванням сейсмічності та зсувних процесів. Сейсмічність - 6 балів, зсувні процеси відсутні.

Озеленення і благоустрій території

1. Особливості будівельної ділянки - немає.
2. Відведення поверхневих вод. В основу рішення вертикального планування ділянки закладено максимальне збереження існуючого рельєфу і відведення дощових вод на запроектовані та існуючі проїзди, що примикають до ділянки і частково на існуючий рельєф.
3. Безпека руху транспорту та пішоходів. З метою дотримання безпеки руху транспорту та пішоходів, пішохідний тротуар піднято відносно проїжджої частини на 0.1м. В місцях перетину пішохідних та транспортних шляхів наноситься відповідна розмітка.
4. Озеленення. Передбачається засівання вільної від забудови та мощення території багаторічними сортами трав, а також, з метою озеленення, передбачено замощення проїздів та парковок газонною решіткою.
5. Врахування потреб маломобільних груп населення та людей з обмеженими можливостями. Для зручності пересування людей з обмеженими фізичними можливостями передбачено пониження бордюрів в місцях перетину пішохідних доріжок і проїздів а також пандуси-в'їзди в будинок згідно ДБН В.2.2.-17-2006.

1.5 Архітектурно-планувальні рішення

Будівля II ступеня вогнестійкості. Багатоквартирний житловий будинок запроектовано 10-ти поверховим, з сумарною кількістю квартир – 70 одиниць. На кожному житловому поверсі запроектовано однокімнатні, двокімнатні квартири. Всі квартири забезпечені балконами та лоджіями.

Конструктивні рішення

Конструктивна схема житлових будинків - монолітний залізобетонний безригельний каркас з ядром жорсткості у вигляді стін сходово-ліфтового блоку. Просторова жорсткість та стійкість будівлі забезпечується сумісною роботою вертикальних елементів каркасу (колонами та ядром жорсткості), горизонтальних дисків перекриттів і фундаментних ростверків як основи.

Згідно результатів інженерно-геологічних вишукувань прийнято фундаменти: монолітний ростверк по палевому полю, палі запроектовані - палі-стійки, як збірні залізобетонні січенням 300х300мм та довжиною 12м, основою яких є щербенистий ґрунт - щєбінка мергелю з брилами мергелю (ІГЕ 10).

Основні конструктивні елементи:

- палі залізобетонні виконані методом вдавлювання;
- ростверк товщиною 700 мм по палевому полю;
- вертикальні елементи просторового каркасу представлені у вигляді монолітних стін та колон, які мають надійне з'єднання з плитами перекриття і покриття, та ядра жорсткості;
- перекриття - монолітні залізобетонні плити товщиною 200 мм;
- покриття - монолітна залізобетонна плита змінною товщиною 200-300 мм;
- перемички -збірні залізобетонні брусківі;
- сходові клітки - монолітні залізобетонні марші з монолітними площадками.

Об'ємно-планувальні рішення

Прийняті з урахуванням: умов оптимального використання ділянки будівництва, погодженої для проектування житлового будинку, виходячи з розмірів і конфігурації ділянки, містобудівельних умов та рішень генерального плану міста Організації чіткого функціонального зонування та зручних технологічних і транспортних зв'язків, відокремлення технологічних потоків;

Забезпечення зручності та доступності для маломобільних груп населення;

Забезпечення нормативних вимог з організації шляхів евакуації у випадку виникнення пожежі;

Забезпечення архітектурно-просторової виразності споруди, сучасних вимог до її естетичної довершеності;

Забезпечення об'ємно-просторовими, планувальними і конструктивними рішеннями сучасних вимог енергозбереження та економічності подальшої експлуатації житлового будинку;

Прийнятих технологічних схем.

Функційно - планувальне рішення споруди

В споруді запроектовано житлові квартири згідно з вимогами: ДБН В,2.2-15-2019, ДБН В,1.1-7-2016 та інших нормативних документів.

До основних приміщень будинку мешканці та відвідувачі потрапляють з відкритих тротуарів і майданчиків на рівні першого поверху.

Житлові приміщення запроектовано на 10-ти житлових поверхах на відм. 0.000; +3,000; +6,000; +9,000; +12.000; +15.000, +18.000, +21.000, +24.000

Технічний поверх не передбачений.

Висота житлових приміщень - 2.7 м.

Входи до житлової частини будинку передбачено з місцевої вулиці

В рівні першого поверху передбачені просторі холи, а вертикальна комунікація відбувається з допомогою сходової клітки типу СК1 і ліфта.

Житло запроектовано згідно секційного типу.

Ширина коридору в секції 1,60 м. Природне освітлення коридору і сходової клітки здійснюється через світлові прорізи на сходовій клітці.

Загалом в будинку запроектовано 70 житлових квартир, в тому числі 1-но кімнатних – 35, 2-ох кімнатних – 28, 3-ох кімнатних – 7.

Квартири розплановані згідно вимог діючих норм.

1.6 Комунікації та інженерно-технічне устаткування

Водопостачання

Проектом передбачено одну систему водопостачання:

- господарсько-протипожежна.

Джерелом живлення для системи водопостачання є наявна водопровідна мережа.

Розрахункові витрати водоспоживання визначені згідно ДБН В.2.5-64:2012, ДБН В.2.5-74:2013 та завдань технолога і наведені в додатках.

Система господарсько-питного водопостачання забезпечує побутові та питні потреби мешканців будинку та вбудованих приміщень.

Розрахункові витрати системи визначені на основі завдання будівельно-архітектурного та згідно ДБН В.2.5-64:2012.

Загальна нормативно-розрахункова витрата води в системі господарсько-питного водопостачання становить:

12,144тис.м³/рік, 36,998м³/добу(мах), 4,09м³/год.(мах), 2,18л/с(мах).

У нормативно-розрахункову витрату системи господарсько-питного водоспоживання входять витрати води системи гарячого водопостачання, які становлять:

4,891тис.м³/рік, 14,857м³/добу, 2,772м³/год., 1,51л/с(мах).

Система господарсько-питного водопостачання тупикова.

На кожному поверсі житлової частини будинку передбачено вбудовані шафи для розміщення розподільчих трубопроводів, арматури, фільтрів та лічильників води. Окрім того, передбачено влаштування водомірних вузлів (арматура, фільтри, редуктори тиску, лічильники) для вбудованих приміщень, а також загальнобудинкового водомірного вузла.

Водовідведення

Проектом передбачено дві системи водовідведення:

- господарсько-побутова каналізація;
- дощова каналізація.

Розрахункові витрати систем визначені згідно ДБН В.2.5-64:2012 та ДБН В.2.5-75:2013.

Згідно Технічних умов місцем підключення є міська мережа каналізації .

Сумарна нормативно-розрахункова витрата побутових стоків становить – 12,084тис.м³/рік, 36,598м³/добу(мах), 4,09м³/год.(мах), 3,78 л/с(мах).

Стічні води від сантехприладів житлових та вбудованих приміщень відводяться самопливом міський каналізаційний колектор.

Відведення дощових вод з будівлі проводиться каналізаційною мережею з водоприймальними воронками та зовнішніми водостоками(дах офісів) передбаченими розділом проекту – архітектура.

Розрахункова витрата дощових вод з даху та прибудинкової території становить – 2,196тис.м3/рік, 222,0м3/добу, 31,7м3/год., 77,4л/с (додаток 3).

Згідно Технічних умов місцем підключення є міська мережа каналізації (див розділ ЗВК).

Системи побутової та дощової каналізації монтуються із пластмасових труб ДСТУ Б.В.2.7-140:2007 діаметром 50–110мм. Стояки, які не вентилуються, обладнуються повітряними клапанами.

Система внутрішніх водостоків передбачається з пластмасових труб ДСТУ Б.В.2.7-140:2007 діаметром 110мм.

Кріплення мереж та їх гідравлічне випробовування виконується згідно ДБН В.2.5-64:2012 частина II.

Опалення

Джерело теплопостачання – газові двоконтурні настінні котли з закритою камерою згорання продуктивністю 24 кВт. Паливо - природний газ

Мережеві трубопроводи виконані по схемі тупикової циркуляції теплоносія з температурою прямої мережевої води $T_1 = 80^{\circ}\text{C}$, зворотної води $T_2 = 60^{\circ}\text{C}$.

Теплоносієм системи гарячого водопостачання є гаряча з температурою 55°C .

Заповнення і підживлення системи водою здійснюється від зовнішнього водопроводу.

Котел обладнаний запобіжним клапаном – у випадку підвищення допустимого тиску в системі опалення відбувається скидання надлишків теплоти.

Системи водяного опалення запроектовані по квартирні двотрубні тупикові.

Опалення приміщень здійснюється за допомогою сталевих радіаторів з нижнім підключенням.

Всі роботи по монтажу систем виконувати згідно вказівкам по застосуванню обладнання.

Після монтажу і очистки систему опалення випробувати тиском 0,8 МПа.

Вентиляція

Для забезпечення необхідних параметрів повітря в житлових приміщеннях багатоквартирних будинків даним проектом передбачається припливно-витяжна природна вентиляція.

В кухнях приплив повітря передбачений через фрамуги вікон, витяжка - через вентиляційні канали. Нагрів припливного повітря передбачений шляхом збільшення площі нагрівальних приладів.

Видалення повітря із санвузлів виконується природним способом через окремі вентиляційні канали.

Повітропроводи витяжних і припливних систем виконати із оцинкованої сталі товщиною 0,5 мм по ГОСТ 19904-90. В місцях проходів через стіни і перегородки, повітропроводи прокласти в гільзах із негорючих матеріалів.

Всі монтажні роботи виконати у відповідності із ДСТУ Н.Б.В.2.5-73-2013 "Настанова з монтажу внутрішніх санітарно-технічних систем".

Електрифікація

Житловий будинок складається з 70 житлових квартир, приміщень громадського призначення, приміщень загального користування мешканців будинку, приміщень для інженерного обладнання.

Розрахункове навантаження для споживачів будинку становить 174.0 кВт (II категорія), в т.ч.:

- квартири з $P_{уст.}=5.00$ та 9.00 кВт = 70 шт., всього 84.00 кВт (II категорія);

- загально-будинкові потреби, в тому числі:

- ліфти - $P_p = 8.10$ кВт (II категорія);

- насосне обладнання водопостачання - $P_p = 5.40$ кВт (II категорія);

- опалення загально-будинкових приміщень - $P_p = 7.20$ кВт (II категорія);

- освітлення території біля будинку - $P_p = 1.80$ кВт (II категорія);

- освітлення загально-будинкових приміщень - $P_p = 0.74$ кВт (II категорія);

- обладнання слабострумних мереж - $P_p = 4.50$ кВт (II категорія);

- евакуаційне освітлення загально-будинкових приміщень - $P_p = 0.53$ кВт (I категорія, від мережі та АКБ).

- приміщення громадського призначення, 3 шт. $P_p = 64.80$ кВт.

Ввід, облік електроенергії в цілому по будинку виконується на щиті ВРП, що встановлюється у приміщенні електрощитової багатоквартирного будинку.

Заходи з енергозбереження

Для економії тепла коефіцієнти теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій відповідають вимогам ДБН В.2.6-31:2016.

Трубопроводи системи опалення теплоізолюються по всій довжині.

Передбачено встановлення тепловідбивної теплоізоляції між опалювальними приладами і зовнішньою стіною.

2. РОЗРАХУНКОВИЙ РОЗДІЛ

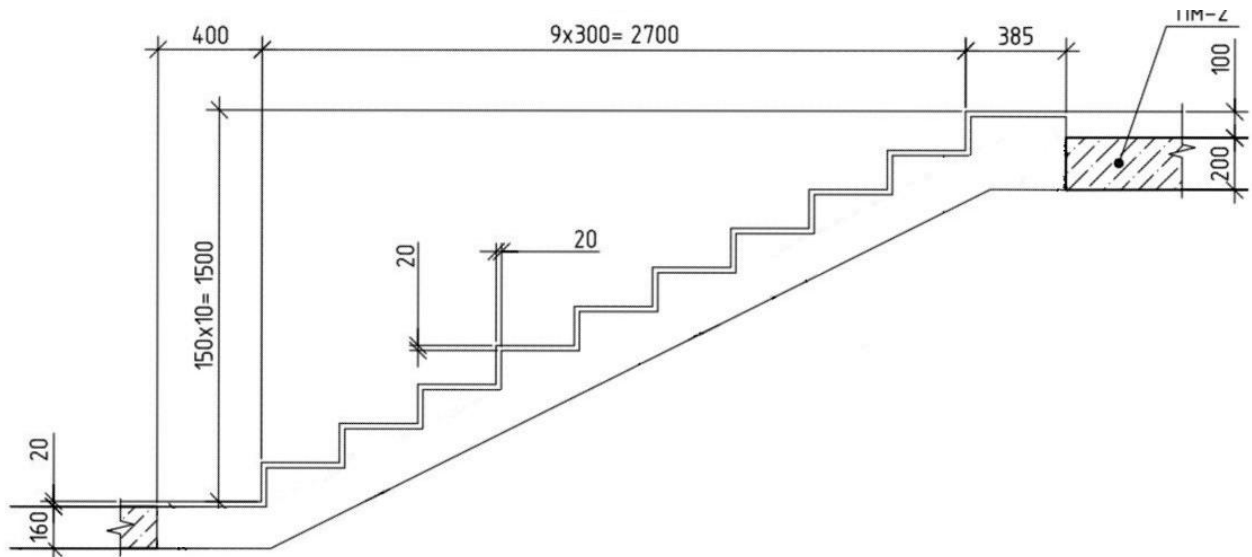
2.1 Розрахунок сходового маршу та площадок

Залізобетонний сходовий марш шириною 1200 мм для багатоквартирного будинку.

- Висота поверху 2,7 м.
- Нахил сходового маршу $\alpha = 30^\circ$,
- сходинок розміром 150 x 300мм.
- Бетон для сходових кліток приймаємо класу C20/25,
- Прийнято арматуру класу A400С.

Для задачі приймаємо шість ступенів свободи у вузлах (X, Y, Z, U_x, U_y, U_z).

Рисунок 2.1 - Схема, та розміри сходового маршу



Модуль пружності для бетону: $E = 3 \times 10^6$ т/м²;

ν - коефіцієнт Пуасона (0.2);

Питома вага матеріалу - $R_0 = 2.5$ т/м³;

Товщина пластини - $H = 15$ см.

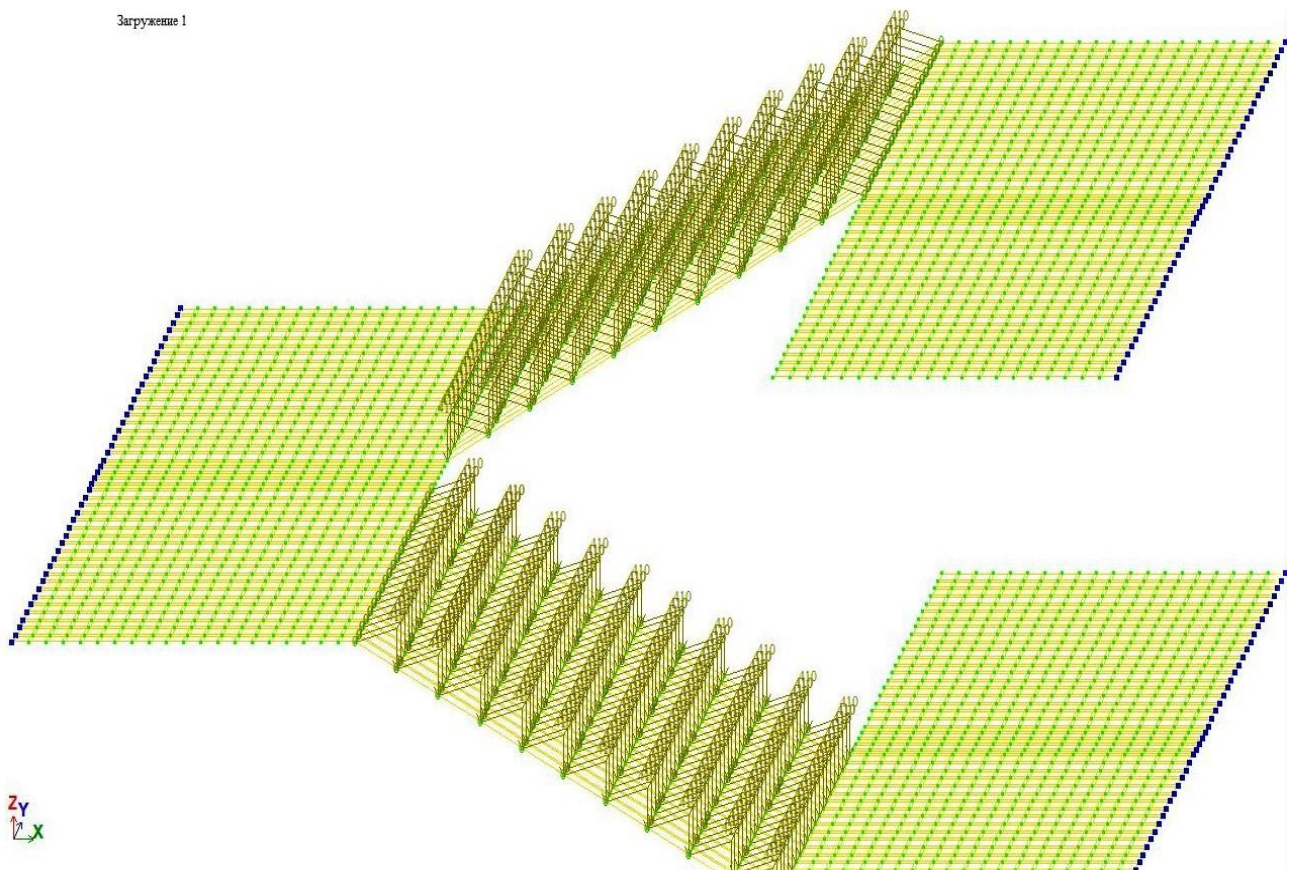
При розрахунку сходових маршів, сходи не входять до складу несучої конструкції, тому їх вагу потрібно врахувати в розрахунку (постійне навантаження).

Довжину сходового маршу розбито на таку кількість ділянок, аби вона дорівнювала числу сходинок.

- 1) Призначається нерівномірне навантаження на пластини. 410кг на нижні вузли та 0кг у верхніх вузлах (рисунок 2.2; 2.3). Призначене навантаження визначається з формули:

Вага залізобетону (2500кг)×Висота сходинок (0.15м)×коэф. надійності при навантаженні (1.1)≈410кг

Рисунок 2.2 - Нерівномірне навантаження на пластини



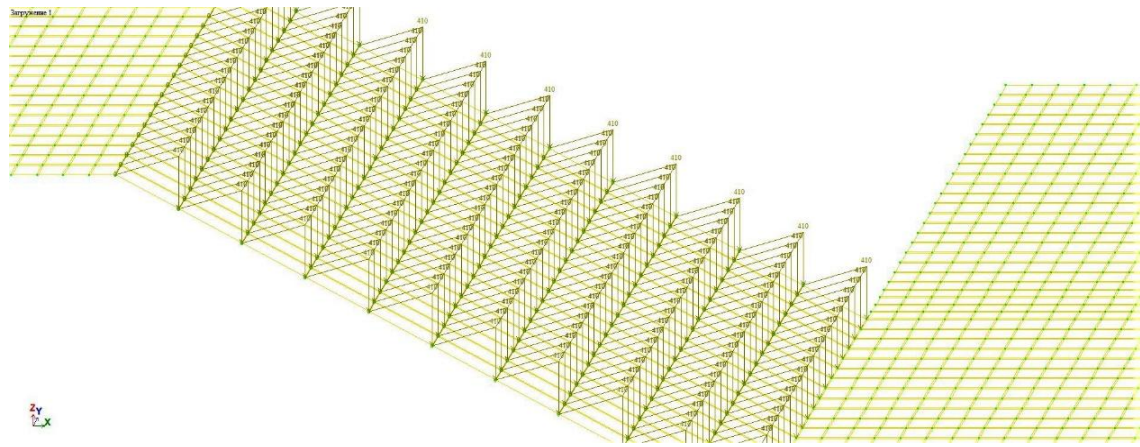


Рис
уно
к 2.3
-
Нері
вно
мірн
е
нава
нта
жен

ня на пластини (зближено)

2) Додаємо навантаження власної ваги

Згруження 1

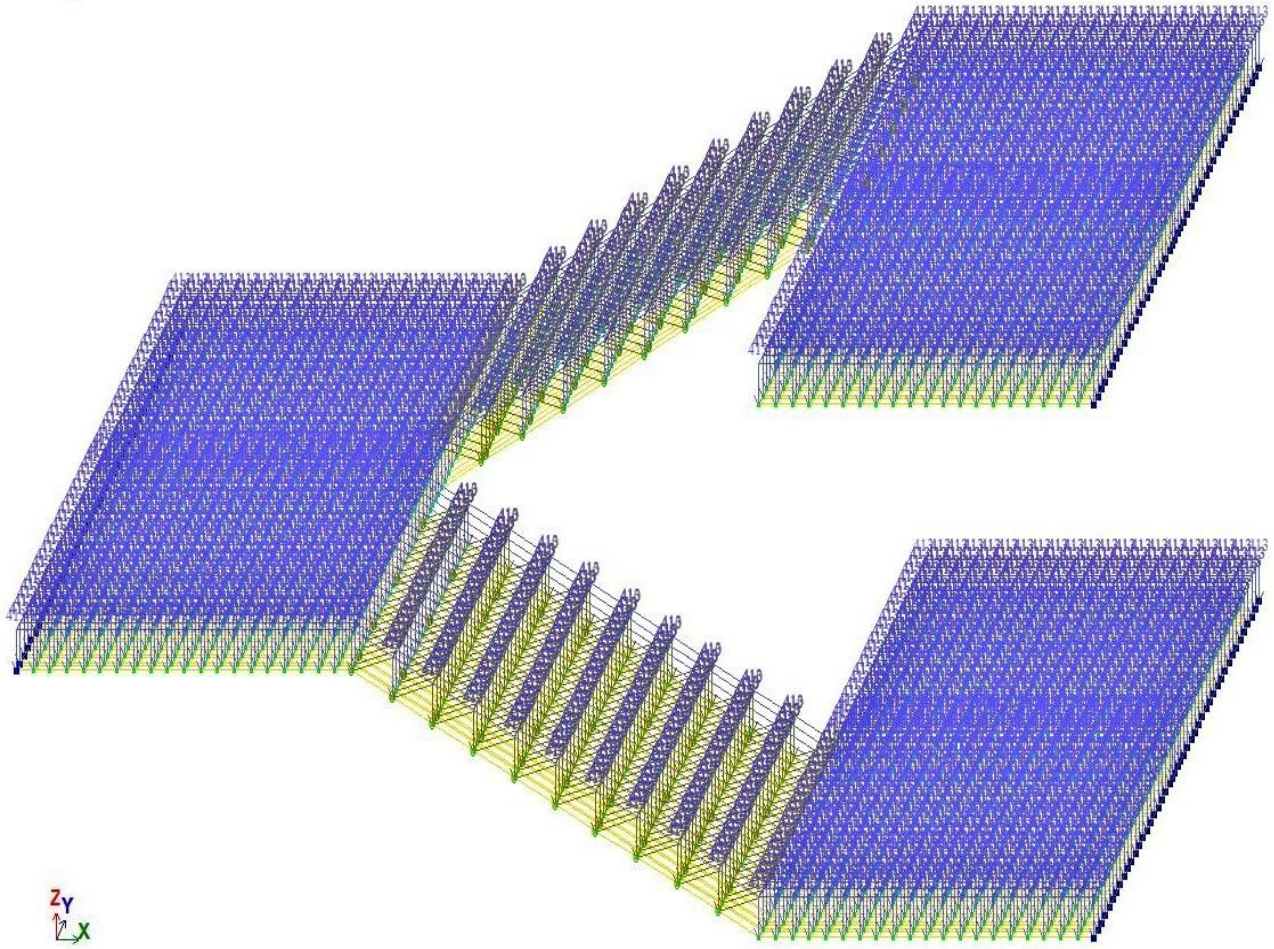
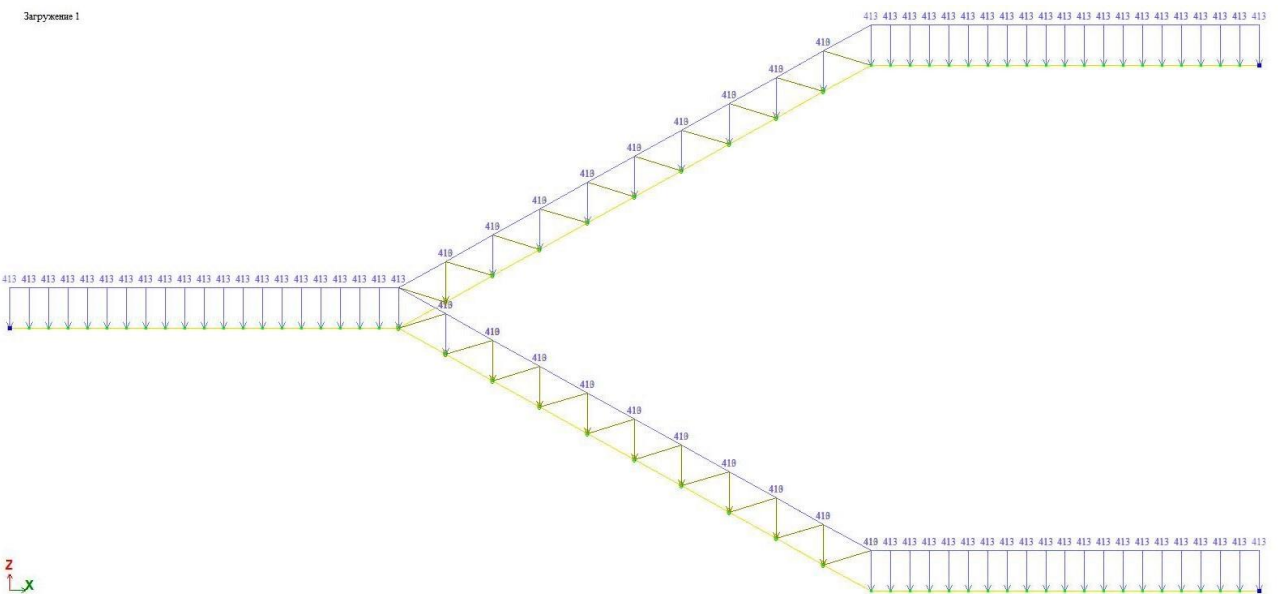


Рисунок 2.4 - Навантаження від власної ваги

Вносимо коефіцієнт надійності на всю конструкцію (1.1)

Рисунок 2.5 - Навантаження від власної ваги (вид збоку)



3) Додаємо тимчасове навантаження згідно ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» $300 \text{ кг/м}^2 \times 1,2 = 360 \text{ кг/м}^2$.

Рисунок 2.6 - Тимчасове навантаження

Завантаження 2

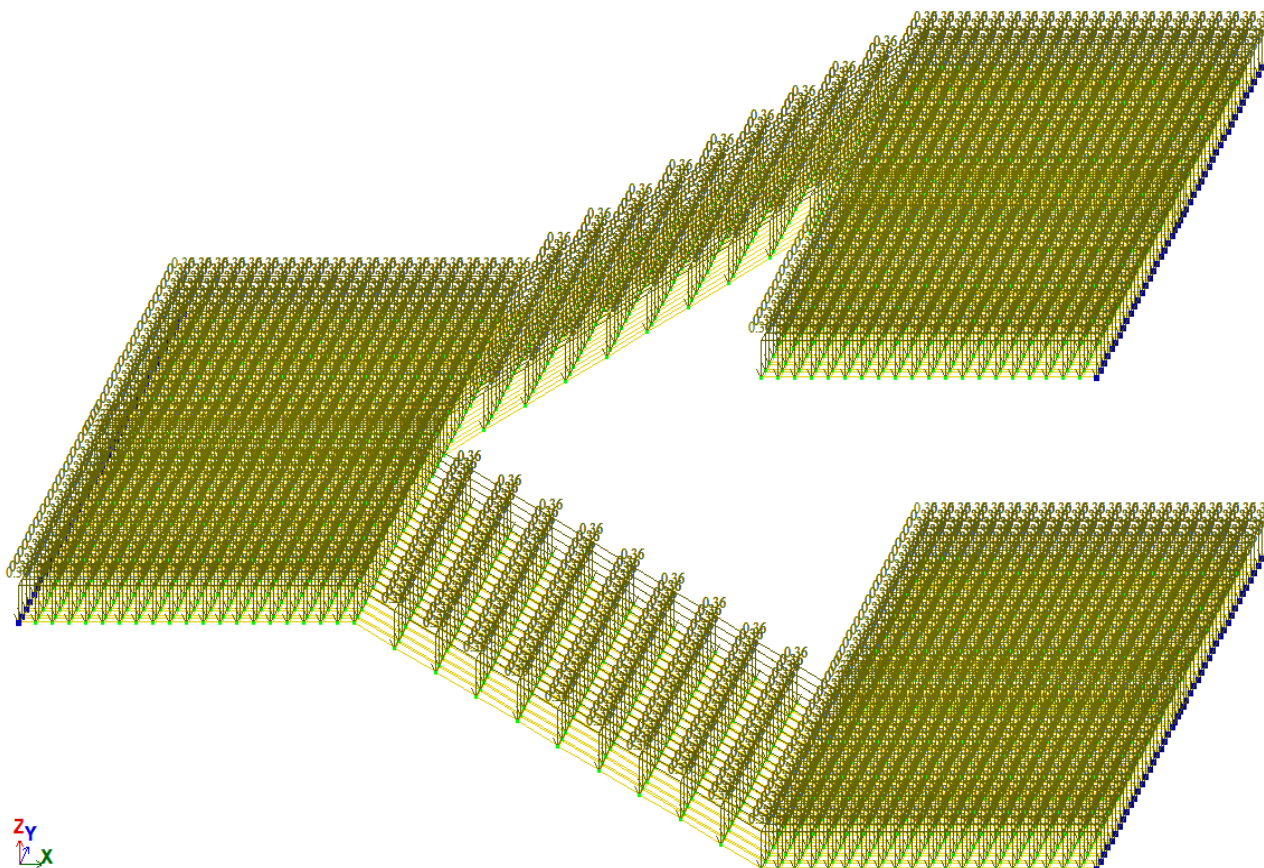
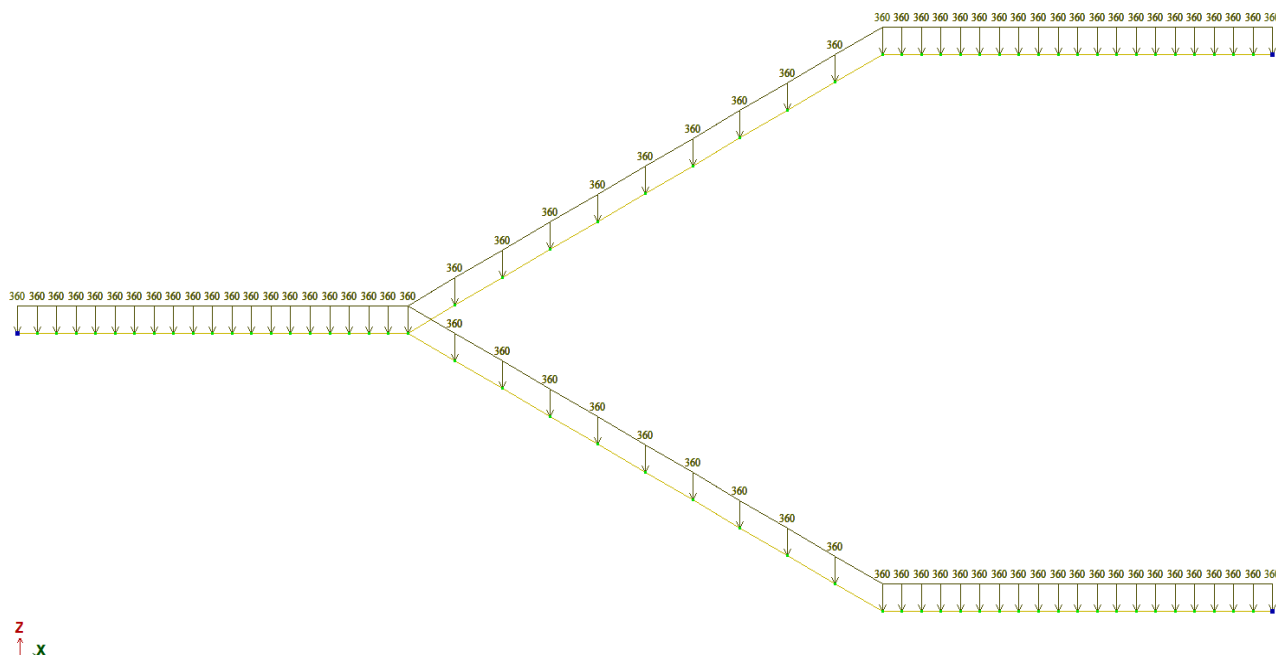


Рисунок 2.7 - Тимчасове навантаження (вид збоку)

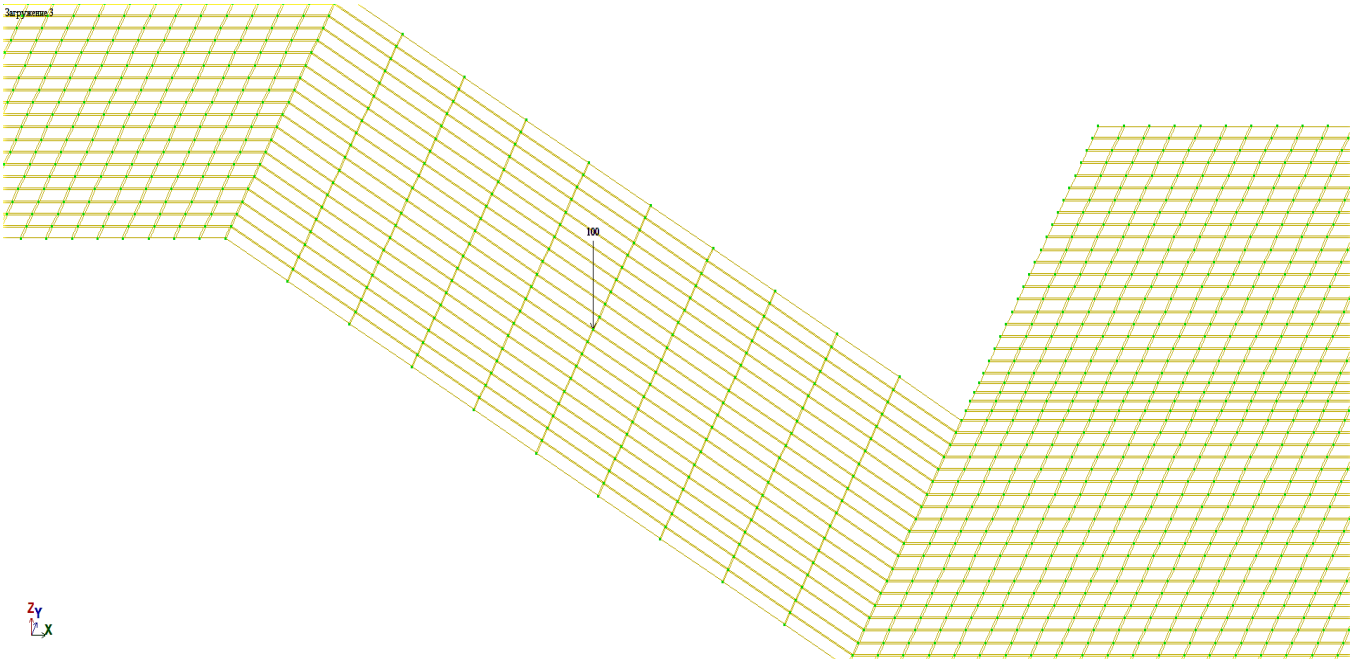
Завантаження 2



4) Розрахунок на хиткість.

Додаємо навантаження на вузол (рисунок 2.8) згідно ДСТУ Б В.1.2-3:2006 «Прогини та переміщення» в розмірі 100кг (умовна вага людини).

Рисунок 2.8 - навантаження на вузол (100кг)

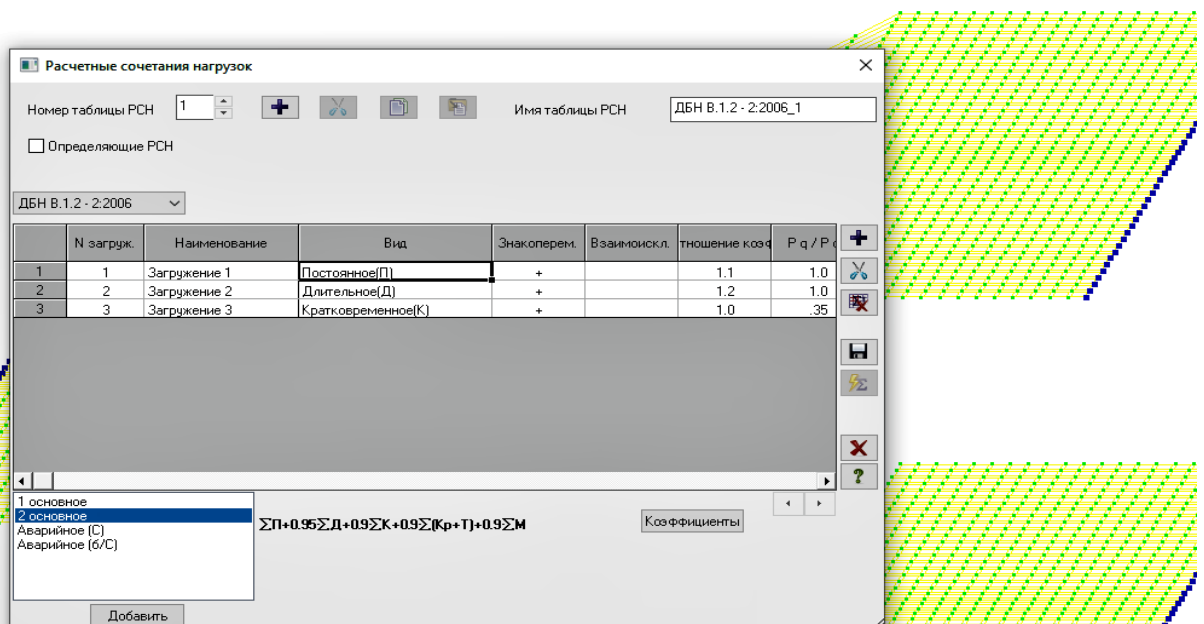


Після розподілу навантажень виконуємо повний розрахунок, та переходимо до результатів. На малюнку умовно показано форму переміщень конструкції від дії сил.

Далі заходимо в розрахункове співвідношення навантажень (РСН в програмі ЛІРА) та за нормами ДБН В.1.2-2:2006 встановлюємо відповідність для сил що діють на марш (рисунок 2.9).

перше завантаження – постійне; друге-тимчасове; третє-короткочасне.

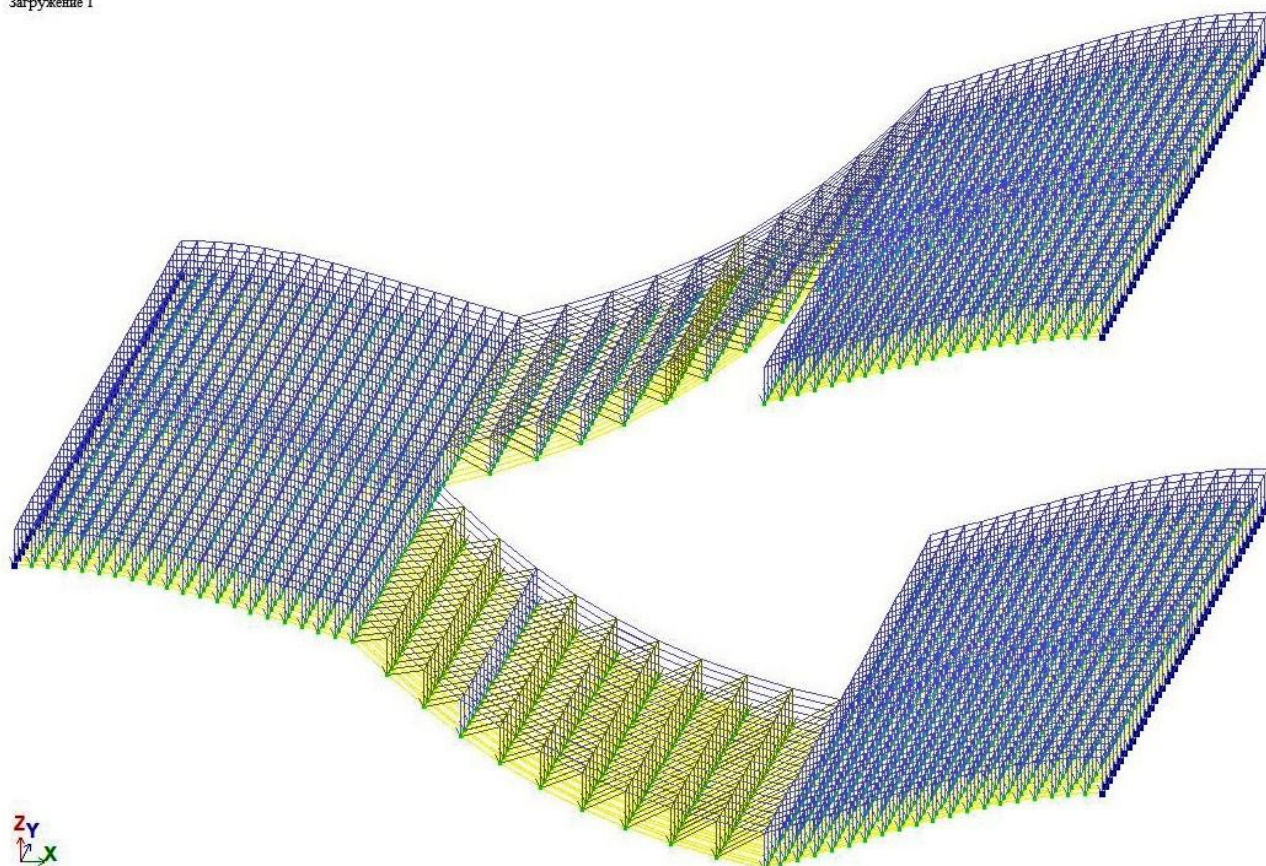
Рисунок 2.9 – розрахункові співвідношення навантажень



На рисунку 2.10 показано конструкцію під впливом призначених сил.

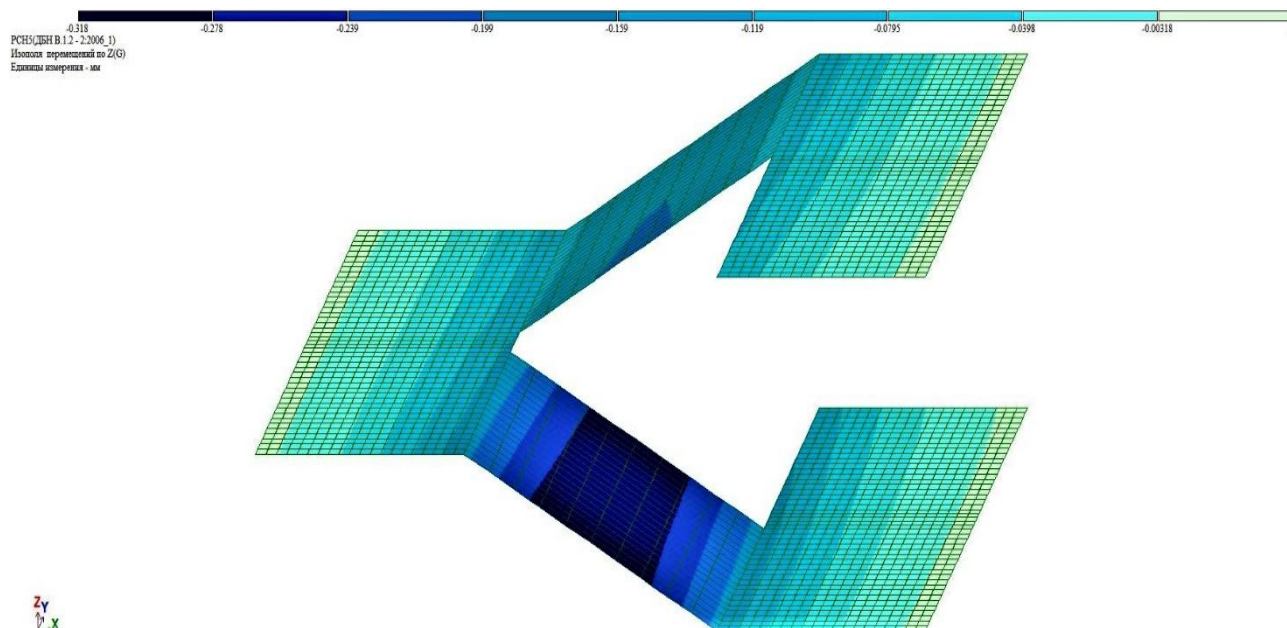
Рисунок 2.10 – умовні переміщення під дією сил

Завантаження 1



За розрахунком переміщення від дії навантаження №3 становить 0.31мм, (показано на рисунку 2.11) що є меншим за гранично допустимі 0.7мм.

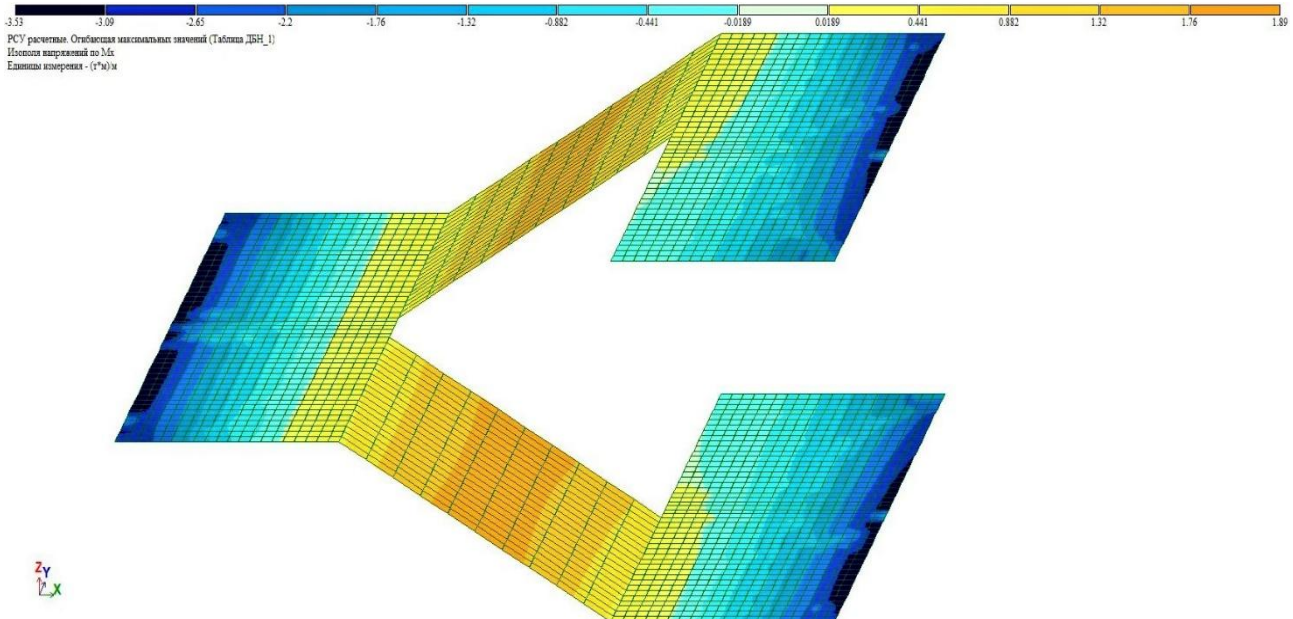
Рисунок 2.11 – розрахункові співвідношення навантажень



Моменти що виникають в конструкції показано на рисунку 2.12.

Синім показано умовний рух конструкції догори (3.5мм максимально), оранжевий, та жовтий - вниз (1.9мм максимально).

Рисунок 2.12 – розрахункові співвідношення навантажень



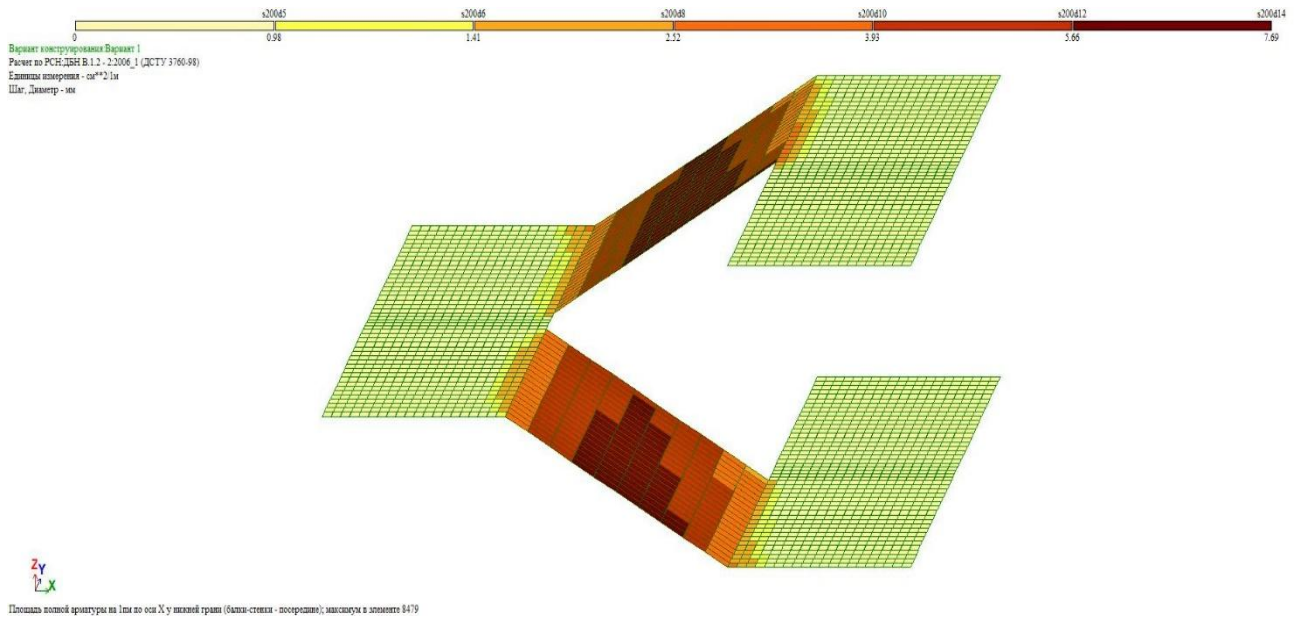
Далі проводиться розрахунок для армування конструкції по розрахунковому співвідношенні зусиль (PCU в ЛПІ).

Щоб виконати розрахунок армування, задаємо параметри матеріалів, тип елемента (оболонка), захисний шар (50мм).

Площа армування (нижні стержні по X):

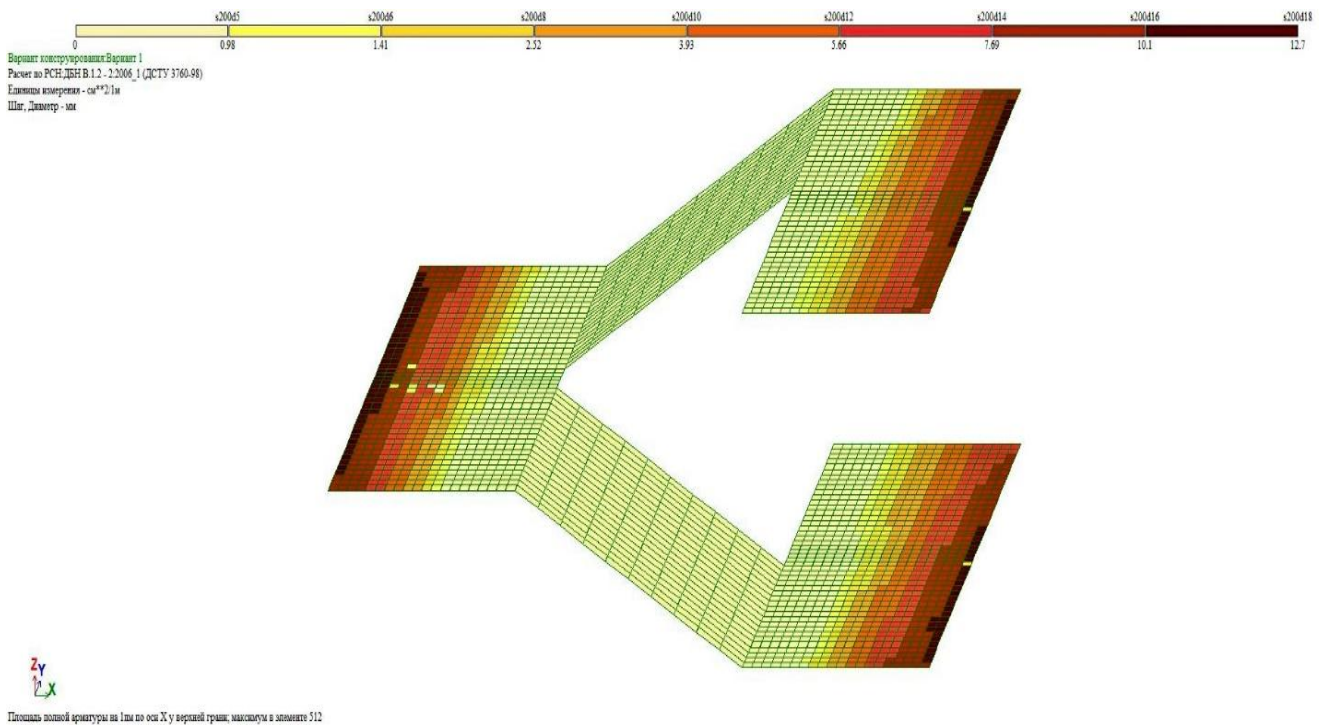
Коричневим на рисунку 2.13 показане максимальне зосередження арматури з діаметром 14мм та кроком 200мм між стержнями (7.69см^2 на 1м^2)

Рисунок 2.13 - Площа армування (нижні стержні по X):



Коричневим на рисунку 2.14 показане максимальне зосередження арматури з діаметром 18мм та кроком 200мм між стержнями (12.7см^2 на 1м^2). В місцях позначених жовтим кольором призначається конструктивна арматура.

Рисунок 2.14 - Площа армування (верхні стержні по X):



3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1 Календарний графік, та тривалість будівництва

Тривалість будівництва (міс.) згідно розрахунку (див. нижче) $T=14,0$ міс., в т.ч. підготовчий період 1,5 міс.

Будинок (загальна площа – $5368,0 \text{ м}^2$ /10 поверхів/)

Відповідно до ДСТУ Б.А. 3.1-22:2013 (таблиця А1) тривалість будівництва житлових каркасно-монолітних будинків 10-ти поверхових, при площі 6000 м^2 складає – 8 місяців, відповідно до 4.2.21 цього стандарту тривалість будівництва визначимо методом екстраполяції:

Зміна площі будинку:

$$((6000 - 5368)/6000) \times 100\% = 10,5 \%$$

Зміна тривалості будівництва для будинків площею $5368,0 \text{ м}^2$ складе:

$$10,5 \% \times 0,3 = 3,2\%$$

Тривалість будівництва для 10-ти поверхових будинків площею $5368,0 \text{ м}^2$ складе:

$$8 - 0,032 \times 8 = 7,8 \text{ міс.}$$

Тривалість будівництва з врахуванням поправочних коефіцієнтів на умови зведення:

$$T_6 = \frac{T \times K_1 \times K_2}{K_3} \times \frac{7.8 \times 1.85 \times 1.0}{1.0} = 14.5 \text{ міс}$$

K_1 – коефіцієнт, який враховує сукупність конкретних умов зведення об'єкта (геологічні умови, щільність забудови, сейсміка); K_2 – коефіцієнт, який враховує конструктивні особливості будівлі для будівель 1,0; K_3 – коефіцієнт, який враховує прийняті організаційно – технологічні заходи, при роботах одну зміну 1,0.

$$K_1 = K_{11} \times K_{12} \times K_{13} = 1.0 \times 1.0 \times 1.85 = 1,85$$

K_{11} – коефіцієнт, який враховує інженерно-геологічні умови, для ґрунтів з звичайними умовами ДСТУ ($K_{11} = 1,0$);

K_{12} – коефіцієнт, який враховує будівництво у сейсмічно небезпечних

умовах і становить для наших умов відповідно до ДСТУ 1,0;

K_{13} – коефіцієнт, який характеризує ступінь впливу щільності забудови і визначається за формулою:

$$K_{13} = 1 + (P_1 + P_2 + P_3) = 1 + 0,6 + 0,0 + 0,25 = 1,85$$

P_1 – коефіцієнт. Що враховує наявність поблизу будівельного майданчика існуючих будівель, зелених насаджень, що не можуть бути видалені, стисненість умов складування матеріалів, в залежності від наявності перерахованих чинників та їх комбінацій складає 0,6;

P_2 – коефіцієнт, що враховує наявність на території будмайданчика інженерних мереж (комунікації демонтовані);

P_3 – коефіцієнт, що враховує інтенсивність руху транспортних засобів та пішоходів біля місць проведення робіт, рух – 0,25.

Відповідно до розрахунку тривалість будівництва 14,5 (Таблиця 3.1) міс, в тому числі тривалість підготовчого періоду (10-15%):

$$T_{\text{під}} = 14,5 \times 0,10 = 1,5 \text{ міс. (Таблиця 3.1)}$$

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| Період будівництва | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Підгот. період | ■ | | | | | | | | | | | | | | |
| Основний період | | ■ | | | | | | | | | | | | | |

Таблиця 3.1 - Календарний графік виконання робіт

Таблиця 3.2 - Техніко-економічні показники

| № п/п | Показники | Один. Вим. | Кількість |
|-------|-----------------------------|------------------|--------------|
| 1 | Характер будівництва | Нове будівництво | |
| 2 | Площа ділянки | га | 0,874+0,0238 |
| 3 | Кількість поверхів | пов. | 10 |
| 4 | Умовна висота | м | 27,0 |
| 5 | Загальна кількість квартир, | шт. | 70 |
| | в т.ч.: | шт. | 35 |
| | - однокімнатних | шт. | 28 |
| | - двокімнатних | шт. | 7 |
| | - трикімнатних | | |

| | | | |
|----|--|------------------------|----------|
| 6 | Площа квартир | м ² | 3 841,80 |
| 7 | Площа літніх приміщень | м ² | 113,66 |
| 8 | Площа вбудованих нежитлових приміщень | м ² | 534,77 |
| 9 | Площа комерційних приміщень | м ² | 108,54 |
| 10 | Будівельний об'єм, в тому числі: -вище відм. 0.000 | м ³ | 18180,0 |
| | | м ³ | 18180,0 |
| 11 | Річна потреба у воді | тис. м ³ | 11,824 |
| 12 | Річна потреба в електроенергії | кВт/год | 344,5551 |
| 13 | Річна потреба в паливі (газ) | тис. н. м ³ | 170,69 |
| 14 | Річна потреба в тепловій енергії | Г _{кал} | 1455,49 |
| 15 | Ступінь вогнестійкості будинку | II | |
| 16 | Тривалість будівництва | міс. | 14,5 |
| 17 | Максимальна кількість одночасно працюючих | чол. | 50 |
| 18 | Площа тимчасових споруд | м ² | 72,0 |
| 19 | Площа тимчасових складів | м ² | 120,0 |
| 20 | Довжина тимчасового огороження | м пог. | 480,0 |

Розрахунок потреби в робітниках

Розрахунок потреби будівництва в робочих кадрах виконаний по середньорічному виробітку з врахуванням запланованого росту продуктивності праці на розрахунковий період на одного працюючого.

Таблиця 3.3 – Розрахункова потреба в робітниках

| № | Найменування | Вимір. | Показник |
|----|---|------------|----------|
| 1. | Нормативна трудомісткість виконання робіт (Тв): | тис. люд-г | 164,529 |
| 2. | Ефективний фонд робочого часу одного | год | 1820 |
| 3. | Коефіцієнт виконання виробничих норм (Кн) | | 1 |
| 4. | Кількість працюючих: $Чр=(Тв*(12/14,5))/Фч*Кн$ | люд. | 75 |
| 5. | Тривалість будівництва | міс | 14,5 |
| | - робітники (84.5) | люд. | 64 |
| | -ІТП (8,0) | люд. | 6 |
| | - МОП і охорона (7,5) | люд. | 5 |

Види робіт і конструкцій, на які необхідно складати
акти на закриття прихованих робіт

1. Земляні роботи:

- огляд розбивки земляних робіт;
- обстеження ґрунтів для відсипки насипів та зворотних засипок у котловани та траншеї;
- дотримання технології при шаровому ущільненні ґрунту (досягнення проектної щільності, товщина кожного відсипаного та ущільнювального шару та інші);

- знімання та використання для рекультивації родючого шару ґрунту;

2. Основи і фундаменти:

- обстеження відповідності фактичного нашарування і властивостей ґрунту до врахованих в проекті;
- відбір контрольних зразків бетону.

3. Бетонні та залізобетонні конструкції (монолітні):

- приймання змонтованої і підготовленої до бетонування опалубки;
- відповідність арматури і закладних деталей робочим кресленням;
- відбір контрольних зразків бетону;
- приймання якості закінчених бетонних та залізобетонних конструкцій з оцінкою їх якості.

4. Металеві конструкції

- вибірковий контроль швів зварних з'єднань.

3.2 Технологічно – організаційна частина

Потреба в основних будівельних машинах та транспортних засобах

Потреба визначена на основі об'ємів робіт в фізичних вимірах річною продуктивністю машин у відповідності до прийнятого методу та терміну виконання робіт, з врахуванням їх запланованої продуктивності наведені в таблиці 3.4 нижче:

Таблиця 3.4 - Потреби в будівельних машинах та транспортних засобах

| № п/п | Назва машин | Марка | Технічна характеристика | К-сть |
|-------|---|-----------------------|---|-------|
| 1 | Екскаратор одноківшевий на пневмоколісному ході | E-160C | Місткість ковша 0,65 м ³ , найбільша глибина копання оберненої лопати - 4,0 м, найбільша висота вивантаження оберненої лопати - 4,3 м, найбільший радіус копання - 7,8 м, потужність 48 к.с. | 1 |
| 2 | Бульдозер | Komatsu D 65 EX-15 E0 | Потужність 193 к.с.. розміри відвалу: довжина - 2520мм, висота - 950мм, найбільше заглиблення відвалу в ґрунт 200мм, тип відвала - неповоротний, планування поверхні до 4000 м2/год. | 1 |
| 3 | Кран баштовий | Liebherr 71EC | Висота підйому гака максимальна 40,5м; виліт стріли від 3,5 до 45,0м; вантажопідйомність 5,6т | 1 |
| 4 | Бортова автомашина | МАЗ 5336А3-320 | Вантажопідйомність 10 т. Максимальна швидкість - 95км/год | 2 |
| 5 | Напівпричіп | МАЗ 5205А | Вантажопідйомність 20т. Максимальна швидкість-60 км/год | 2 |
| 6 | Автомобілі-самоскиди | КамАЗ 45142 | Вантажопідйомність 13,5 т. Максимальна швидкість - 95 км/год | 3 |

| | | | | |
|----|---|-------------|---|---|
| 7 | Компресор пересувний | СО-7А | Продуктивність 30 м3/год. Робочий тиск - 7 кгс/см ² , потужність двигуна - 4 кВт. | 1 |
| 8 | Зварювальний агрегат | АСД-300 | - | 1 |
| 9 | Перетворювач зварювальний | | Номінальний зварювальний струм 315-500 А | 1 |
| 10 | Вібратор зовнішній з круговими коливаннями загального призначення | ІВ-21 | Збуджувальна сила - 800 кгс. Потужність - 600 кВт, Напруга - 220/380 в. Маса - 25 кг | 4 |
| 11 | Трамбівки пневматичні при роботі від компресора | І-157 | - | 4 |
| 12 | Апарат для газового зварювання і різання | - | - | 1 |
| 13 | Електрозварювальний трансформатор | СТЕ-34 | Ид=20-25 вольт Ид=75-450 ампер | 1 |
| 14 | Бетоновоз | КамАЗ-53215 | Висота подачі 20м; продуктивність 65 м3/год. | 4 |
| 15 | Установка для вдавлювання паль | УСВ-120М | Макс. зусилля вдавлювання 200 тс; Швидкість вдавлювання 0,5м/с; маса установки 200т; потужність електродвигуна 17 кВт | 1 |

Вибір монтажних кранів

На об'єкті планується до застосування баштовий кран Liebherr 71EC.

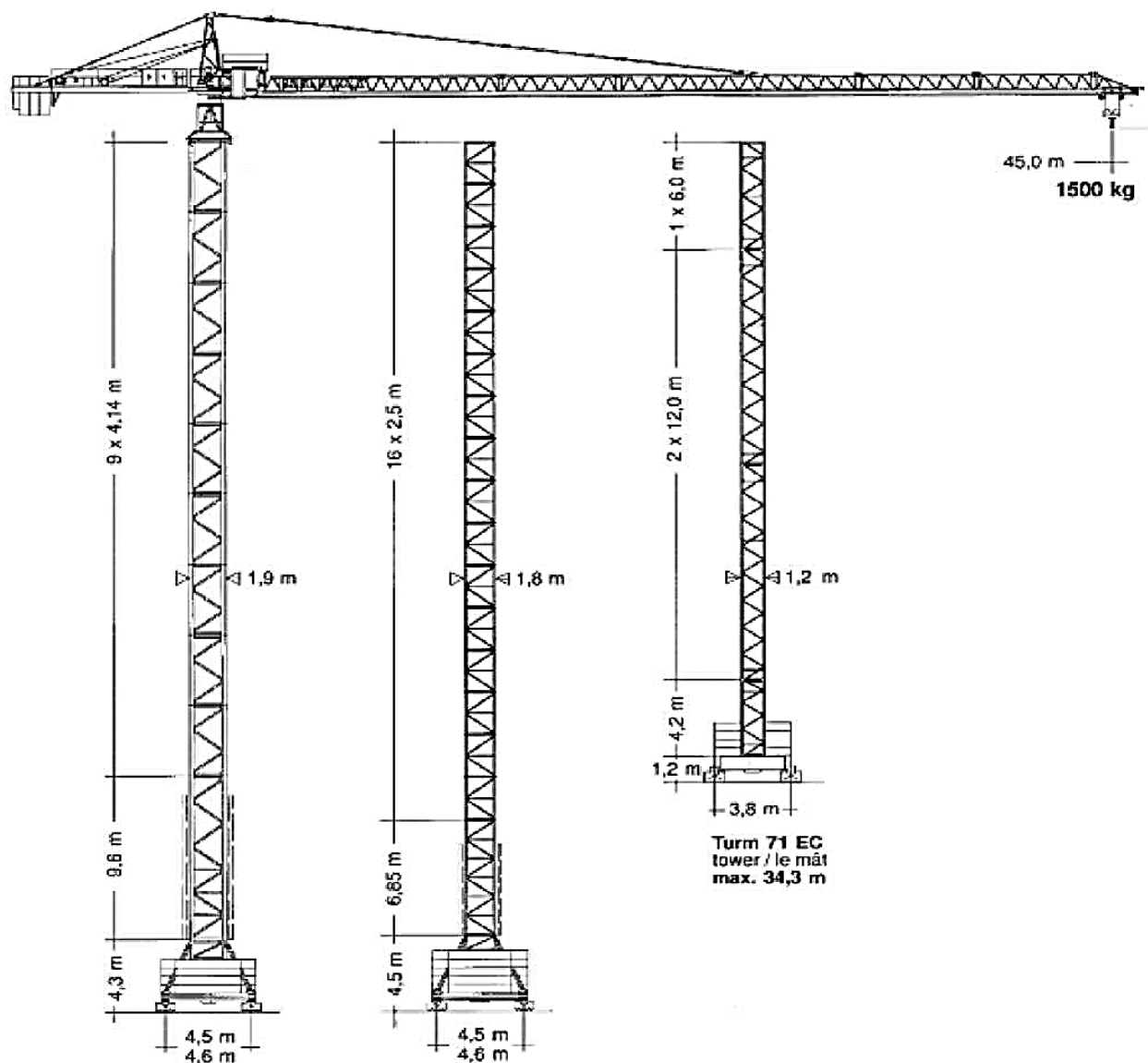


Рисунок 3.1 - Схема параметрів та габаритів крана Liebherr 71EC

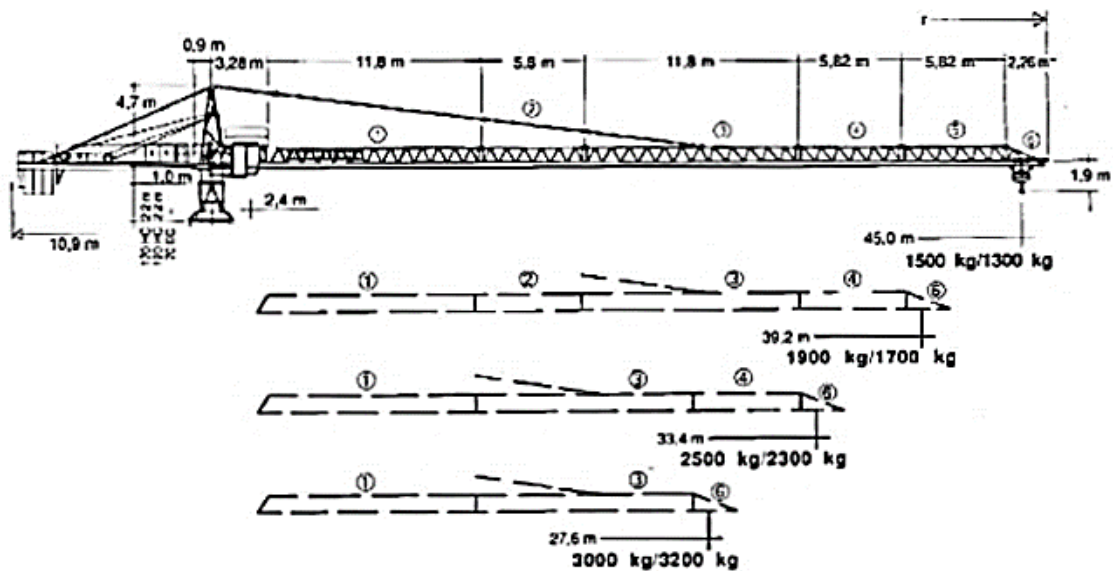


Рисунок 3.2 - Схема параметрів та габаритів стріли крана Liebherr 71ЕС

Таблиця 3.5 - Параметри та габарити бази крана Liebherr 71ЕС

Необхідна вантажопідйомність $Q_{Т.КР}$ визначиться за формулою (найважчий елемент баддя для подачі бетону БП-1 максимальною масою у спорядженому стані 2,87 т, габаритними розмірами 3.3 x 1.5x 1.0) для всіх секцій будинку:

$$Q_{Т.КР} = P_{ПК} + P_{По} = 2,87 + 0,05 = 2,93 \text{ т}$$

Де $P_{ПК}$ - маса монтажного елемента; $P_{По}$ - маса оснастки.

Рисунок 3.3 Схема підбору параметрів крана

| mit Turm with tower avec mât | 170 HC | | 120 HC | |
|--|--------|-------|--------|-------|
| zuzüglich Turmslücke plus tower sections plus éléments de mât | | | | |
| 0 | m 11,1 | 15,2 | 8,1 | 12,4 |
| 1 | 15,7 | 19,4 | 10,6 | 14,9 |
| 2 | 19,4 | 23,5 | 13,1 | 17,4 |
| 3 | 23,5 | 27,7 | 15,6 | 19,9 |
| 4 | 27,7 | 31,8 | 18,1 | 22,4 |
| 5 | 31,8 | 35,9 | 20,6 | 24,9 |
| 6 | 35,9 | 40,1 | 23,1 | 27,4 |
| 7 | 40,1 | 44,2 | 25,6 | 29,9 |
| 8 | 44,2 | 48,4* | 28,1 | 32,4 |
| 9 | 48,4* | 52,5* | 30,6 | 34,9 |
| 10 | 52,5* | - | 33,1 | 37,4 |
| 11 | - | - | 35,6 | 39,9 |
| 12 | - | - | 38,1 | 42,4 |
| 13 | - | - | 40,6 | 44,9 |
| 14 | - | - | 43,1 | 47,4 |
| 15 | - | - | 45,6 | 49,9 |
| 16 | - | - | 48,1* | 52,4* |
| Innenkurvenradius Interior curve radius Rayon de courbe intérieur | 8,5 m | | 8,5 m | |

Необхідна висота підйому стріли для зведення конструкцій.

$$H_{п.ст} = H_{т.кр} + H_{п} = 35,6 + 1,5 = 37,1 \text{ м}$$

де $H_{п}$ - висота поліспада в стягнутому стані, м.

Необхідна висота підймання гака $H_{т.кр}$

$$H_{т.кр} = h_0 + H_3 + H_e + H_c = (30,0 + 1,6) + 1,0 + 1,0 + 2,0 = 35,6 \text{ м}$$

де h_0 - перевищення опори монтажного елемента над рівнем стоянки крана, м;

H_3 - запас по висоті, необхідний за умовами монтажу для заведення конструкції до місця її встановлення через раніше змонтовані конструкції (0,4-1,0 м);

H_e - висота елемента в монтажному положенні (пакет арматури), м;

H_c - висота стропування в робочому стані від верху монтажного елемента до низу гака крана (в межах 1-4 м), м.

Для зведення конструкцій секцій 2 та 1 прийнято автомобільний стріловий кран КС-55713-5К.

3.3 Обґрунтування методів ведення будівельних робіт

Роботи на будівельному майданчику повинні проводитись з дотриманням вимог ДБН А.3.1- 5-2016 «Організація будівельного виробництва», ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві".

При зведенні даного об'єкту будівельна організація розробляє проект виконання робіт (ПВР) спільно з замовником, а на окремі види робіт - організації, що виконують ці роботи, в якому визначають методи і послідовність виконання робіт з врахуванням конкретних умов. Будівництво об'єкту без розробленого та затвердженого проекту організації робіт забороняється.

До початку виконання підготовчих робіт на об'єкті замовник повинен подати повідомлення про виконання будівельно-монтажних робіт та відповідно підготовчих робіт, в органах державного архітектурно-будівельного контролю (ДАБК) у порядку, встановленому постановою Кабінету Міністрів України від 13 квітня 2011р. №466 зі змінами "Порядок виконання підготовчих та будівельних робіт". Передати будівельний майданчик і оформити у встановленому порядку документи, необхідні для його повноцінного використання (якщо контрактом не передбачено інше).

Перед початком будівництва необхідно виконати роботи з підготовки будівельного майданчика. До складу підготовчих робіт входять:

- демонтаж існуючих споруд на території будівельного майданчика (за окремим проектом);
- проведення геодезично-розбивочних робіт;
- виконати необхідні заходи для влаштування доїздів до місць виконання робіт;
- провести організаційні роботи для влаштування місць для побутового розміщення робітників;
- виконати необхідні заходи для проведення та підключення необхідних інженерних комунікацій.
- підготовка території;

- комплекс робіт по організації забезпечення майданчика необхідними інженерними ресурсами та заходами з побутового розміщення робітників та складування інструментів та обладнання.

До основних видів будівельно-монтажних робіт даного об'єкту слід віднести:

- земляні роботи (за виключенням підготовчих робіт);
- влаштування пальових фундаментів;
- зведення монолітного залізобетонного каркасу;
- улаштування покрівлі;
- оздоблювальні роботи.

Роботи підготовчого періоду

До початку виконання будівельно-монтажних (в тому числі підготовчих робіт) на об'єкті замовник повинен одержати дозвіл на виконання будівельно-монтажних робіт та відповідно підготовчих робіт, в органах державного архітектурно-будівельного контролю (ДАБК) у порядку, встановленому постановою Кабінету Міністрів України від 13 квітня 2011р. №466 зі змінами від 26 серпня 2015р. №747 "Порядок виконання підготовчих та будівельних робіт". Передати будівельний майданчик і оформити у встановленому порядку документи, необхідні для його повноцінного використання (якщо контрактом не передбачено інше).

Завершення підготовчих робіт в обсязі, що забезпечує будівництво об'єкта, повинно бути підтверджено актом, складеним замовником і виконавцем робіт та представників органів Держгірпромнагляду згідно ДБН А.3.1-5-2016.

Земляні роботи

Земляні та інші роботи починати тільки після прийняття всіх необхідних заходів для попередження нещасних випадків, що можуть виникнути внаслідок пошкодження підземних і надземних мереж. У випадку виявлення при проведенні робіт інженерних мереж, роботи припинити, викликати проєктантів. Виконання земляних робіт повинно здійснюватися у відповідності ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 «Настанова щодо проведення земляних робіт та улаштування основ і спорудження фундаментів». Земляні роботи дозволяється проводити лише після проведення підготовчих робіт: визначення ґрунтових кар'єрів і резервів, а також постійних та тимчасових відвалів;

очищення території; в місцях існуючого озеленення провести зрізку рослинного шару товщиною 15-25см з переміщенням для подальшого використання; зняття і складування родючого шару ґрунту;

відведення поверхневих вод;

виконання геодезичних розбивочних робіт по винесенню в натуру проєкту земляних споруд і встановлення відповідних розбивочних знаків.

Місце розробки котловану повинно бути захищено від стоку поверхневих вод шляхом влаштування до початку робіт тимчасових або постійних водовідвідних каналів. Земляні роботи починаються з рекультивації рослинного шару, включаючи зняття рослинного шару товщиною 20см бульдозером. Недобір ґрунту до проєктної відмітки складає 10см. Вибраний з котловану ґрунт вивозять за межі будівельної площадки на автосамоскидах у відвал для наступного його використання на упорядкування території по закінченню будівництва. В важкодоступних місцях ґрунт розробляється вручну. Ґрунт, що залишився, повинен забиратися перед початком влаштування фундаментів бульдозером.

Під час виконання земляних споруд під фундаменти необхідно періодично проводити геодезичний контроль з метою недопускання перекопування котловану нижче проектної відмітки.

До початку робіт по влаштуванню фундаментів підготовлена основа повинна бути прийнята по акту комісією у відповідності до ДСТУ-Н Б В.2.1-28: 2013. Настанова щодо проведення земляних робіт та улаштування основ і спорудження фундаментів».

Влаштування фундаментів

Виконання занурення залізобетонних паль методом вдавлювання.

Роботи з влаштування пального поля починати тільки після прийняття всіх необхідних заходів для попередження нещасних випадків, що можуть виникнути внаслідок пошкодження підземних мереж. У випадку виявлення при проведенні робіт інженерних мереж, роботи припинити, викликати проєктантів. На ділянці існує природний перепад рельєфу вздовж цифрових осей в межах 3,0 м. з високим рівнем ґрунтових вод. Планується виконати розробку земляної споруди з вирівнювання території, з максимальним заглибленням вздовж осі "1" на величину 3.0м. З залишенням баластного шару ґрунту до проектної відмітки зрубівання паль до 3.0м. Занурення паль до проектної відмітки планується з поверхні земляної споруди з використанням надставок довжиною 3,0 м.

Варіанти установок, які можливі до застосування для вдавлювання залізобетонних паль заводського виготовлення, і можуть бути використанні на даному об'єкті:

- стаціонарна установка ГД-170/112;
- самохідна установка УСВ-120;
- самохідна установка УСВ-120М;
- самохідна установка УСВ-160.

Прийнятий тип установки уточнити виходячи з можливостей підрядника при розробці ПВР. Варіант технології вдавлювання паль вибирається виходячи з наступних умов:

- необхідного максимального зусилля вдавлювання;
- розміри пальь призначені для вдавлювання;
- обмеженість будівельного майданчику як по площі, так і по висоті.

В проекті організації робіт, як базовий варіант прийнято технологія вдавлювання пальь установкою УСВ-120М. Установа УСВ-120 самохідна, виконана на базі гусеничного електрогідравлічного екскаватора ЕО-6122. Установа призначена для вдавлювання пальь перерізом 300x300; 350x350 і 400x400 мм, з максимальною силою 1600 кН (160 Тс).

Пересування установки до пункту занурення здійснюється на гусеничному ході. Поворот установки здійснюється як гусеничним ходом, так і з допомогою аутригерів (на місці). Кут повороту 0 - 90 град. Необхідна потужність електроенергії для роботи установки - 200 кВт.

Для вдавлювання УСВ встановлюється таким чином, щоб зажимний пристрій розташовувався над точкою занурення пальь. Як тільки УСВ встановлюється в точку вдавлювання, монтажним краном подається паля. Кран може знаходитися як на бровці котловану, так і в котловані. Взаємне розташування установки та крана має забезпечити машиністу крана повним оглядом.

Технологія занурення пальь полягає в наступних операціях:

- підйом палі і заведення її в затискний пристрій;
- затискання палі за допомогою гідравлічного циліндра в зажимному пристрої;
- вертикальне переміщення вниз затискного вузла за допомогою двох циліндрів;

Величина ходу циліндрів - 1,0 м. При досягненні крайнього нижнього положення затискний пристрій розтискається, вдавлюючий вузол піднімається в крайнє верхнє положення, а далі цикл повторюється.

Для занурення пальь до проектної відмітки нижче поверхні ґрунту використовується металева паля - кондуктор. Роботи виконувати у порядку розробленому в проекті виконання робіт.

Влаштування монолітних ростверків

До початку влаштування монолітних ростверків повинні бути виконані наступні роботи:

- пальове поле;
- розбивка осей і влаштування бетонної підготовки;
- доставка і складування в зону дії монтажного крана необхідної кількості арматурних елементів;
- підготовка до роботи такелажної оснастки, інструмента і електрозварювальної апаратури.

Монтаж арматури починається з розмітки місць розкладання сіток і встановлення з кроком 1м фіксаторів для утворення захисного шару бетону. Армування виконується арматурними сітками, які поступають на будівельний майданчик в готовому виді і виготовлялись на багато- точкових контактних машинах.

Розкладання сіток виконується по взаємно перпендикулярних напрямках. Плита армуються просторовим каркасом, який встановлюється з допомогою монтажного крана в проектне положення.

Збирання просторових каркасів виконується на площадці для збирання. Спочатку на підкладки встановлюють чотири вертикальні сітки, які закріплюють тимчасовими розтяжками. Потім до них приварюють горизонтальні сітки, а внизу розміщують тимчасові фіксатори, які перед встановлення опалубки знімаються.

Після монтажу каркаса на вертикальних сітках встановлюються фіксатори з кроком 1м для забезпечення захисного шару бетону, які виготовляються із пластмаси і лишаються в бетоні. Приймання змонтованої арматури здійснюється до вкладання бетону і оформлюється актом обстеження прихованих робіт. В акті повинні бути вказані номери робочих креслень, відступ від креслень, оцінка якості змонтованої арматури. Після монтажу опалубки дається дозвіл на бетонування.

До початку робіт по монтажу опалубки повинні бути виконані наступні роботи: встановлені арматурні сітки та каркаси;
перевірена комплектність завезеної опалубки;
проведене укрупнене збирання щитів.

Елементи опалубки, які надійшли на будівельну площадку, розміщують в зоні дії монтажного крана. Всі елементи опалубки повинні зберігатись в положенні, яке відповідає транспортному, були сортовані по маркам і типорозмірам.

Великі елементи опалубки зберігають на закритих складах або під навісом в умовах, які виключають їх псування, а малі - на складі в упакованому вигляді.

Опалубка фундаментів приймається уніфікована розбірно-переставна. До початку монтажу розбірно-переставної опалубки металеві щити з допомогою притискуючих скоб.

До початку вкладання бетонної суміші повинні бути виконані наступні роботи:

- усунені всі дефекти опалубки;
- перевірена наявність фіксаторів, які забезпечують необхідну товщину захисного шару бетону;
- прийняті по акту всі конструкції і їх елементи, які скриваються в процесі бетонування;
- очищені від сміття, бруду та іржі опалубка і арматура;
- перевірена робота всіх механізмів.

Постачання на об'єкт бетонної суміші передбачається в автобетонозмішувачах.

Прийнятий спосіб транспортування бетонної суміші повинен:

- виключити попадання атмосферних опадів і прямого попадання сонячних промінів;
- виключити розшарування і порушення однорідності;
- не допускати втрати цементного молока чи розчину.

Підбір і призначення складу бетону повинні здійснюватись будівельною лабораторією. Перевірка робочого складу повинна виконуватись шляхом пробного перекачування автобетононасосом бетонної суміші і випробування бетонних зразків, виготовлених із відібраних після перекачування проб бетонної суміші.

збирають в опалубні панелі.

Перерва між вкладанням бетонної суміші повинна бути не менше 40 хвилин, але не більше 2 годин. Бетонна суміш вкладається горизонтальними шарами товщиною від 30 до 40см. При подачі бетонної суміші необхідно виключити розшарування і втрату цементного молока. Ущільнення бетонної суміші проводять глибинними вібраторами. Робоча частина вібратора занурюється в раніше вкладений шар бетону на 5-10см. В кутах і у стінок опалубки бетонна суміш додатково ущільнюється вібраторами чи штикуванням ручними шуровками. Обпирання вібраторів під час роботи на арматуру не допускається. Вібрування на одній позиції закінчується при появленні цементного молока на поверхні бетону. Витягувати вібратор при переставленні необхідно повільно, не вимикаючи двигун, щоб пустота над наконечником рівномірно заповнювалась бетонною сумішшю.

Вкладання наступного шару бетонної суміші допускається до початку схоплення бетону попереднього шару. Верхній рівень вкладки бетонної суміші повинен бути на 50-70мм нижче верху щитів опалубки.

Поверхня робочих швів, які влаштовуються при вкладанні бетонної суміші з перервами, повинна бути перпендикулярною до осі колон, які бетонуються. Поновлення бетонування допускається вести при досягненні бетоном міцності не менше 1,5 Мпа.

Після вкладання бетону в опалубки необхідно створити нормальні температурно-вологісні умови для його твердіння. Горизонтальну поверхню забетонованого фундаменту укривають мішковиною, брезентом або піском (необхідно регулярно змочувати) на термін, який залежить від кліматичних умов, в залежності з вказівками будівельної лабораторії.

Після досягнення бетоном необхідної міцності опалубка демонтується в послідовності, яка повинна бути на технологічній карті, яка розробляється в ПВР.

Виявлені після зняття опалубки дефектні ділянки поверхні (раковини тощо) необхідно розчистити, промити водою під напором і заробити цементним розчином складу 1:2:1:3.

Рух людей по забетонованій конструкції і встановлення на них опалубки вище лежачих конструкцій дозволяється після досягнення бетоном міцності не менше 1,5 МПа

Влаштування монолітних залізобетонних конструкцій каркасу

До початку робіт по монтажу опалубки повинні бути виконані наступні роботи:

- винесені розбивочні осі;
- перевірена комплектність завезеної опалубки;
- проведено укрупнене збирання щитів;
- перевірена наявність всіх необхідних випусків.

Елементи опалубки, розміщують в зоні дії монтажного крана. Всі елементи опалубки повинні зберігатись в положенні, яке відповідає транспортному, були сортовані по маркам і типорозмірам. Великі елементи опалубки зберігають на закритих складах або під навісом в умовах, які виключають їх псування, а малі - на складі в упакованому вигляді.

Опалубка під монолітні конструкції приймається уніфікована розбірно-переставна. До початку монтажу розбірно-переставної опалубки металеві щити з допомогою притискуючих скоб збирають в опалубні панелі (для колон). На встановленій опалубці колон монтують навісні площадки з навісними сходами.

До початку влаштування монолітних конструкцій повинні бути виконані наступні роботи:

- доставка і складування в зону дії монтажного крана необхідної кількості збірної інвентарної опалубки;
- доставка і складування в зону дії монтажного крана необхідної кількості арматурних елементів;
- підготовка до роботи такелажної оснастки, інструмента і електрозварювальної апаратури.

Монтаж арматури для плит починається з розмітки місць розкладання сіток і встановлення фіксаторів для утворення захисного шару бетону. Армування виконується окремими стержнями та арматурними сітками, які поступають на будівельний майданчик в готовому виді. Розкладання арматурних стержнів виконується по взаємно перпендикулярних напрямках відповідно до робочого проекту.

Збирання просторових каркасів для колон та балок виконується на площадці для збирання. Після монтажу каркаса на вертикальних стержнях встановлюються фіксатори для забезпечення захисного шару бетону, які виготовляються із пластмаси і лишаються в бетоні.

Приймання змонтованої арматури здійснюється до вкладання бетону і оформлюється актом обстеження прихованих робіт. В акті повинні бути вказані номери робочих креслень, відступ від креслень, оцінка якості змонтованої арматури. Після монтажу опалубки дається дозвіл на бетонування.

До початку вкладання бетонної суміші повинні бути виконані наступні роботи:

- усунені всі дефекти опалубки;
- перевірена наявність фіксаторів, які забезпечують необхідну товщину захисного шару бетону;
- прийняті по акту всі конструкції і їх елементи, які приховуються в процесі бетонування;
- очищені від сміття, бруду іржі опалубка і арматура;
- перевірена робота всіх механізмів.

Постачання на об'єкт бетонної суміші передбачається в автобетонозмішувачах.

Прийнятий спосіб транспортування бетонної суміші повинен:

- виключити попадання атмосферних опадів і пряме попадання сонячних промінів;
- виключити розшарування і порушення однорідності;
- не допускати втрати цементного молока чи розчину.

Подача бетонної суміші до місця вкладання передбачена в трьох варіантах:

- краном в бункерах;

- автобетононасосом;
- бетоноукладальником.

Підбір і призначення складу бетону повинні здійснюватися будівельною лабораторією. Перевірка робочого складу повинна виконуватись шляхом пробного перекачування автобетононасосом бетонної суміші і випробування бетонних зразків, виготовлених із відібраних після перекачування проб бетонної суміші.

Бетонна суміш вкладається горизонтальними шарами товщиною від 30 до 40см. При подачі бетонної суміші необхідно виключити розшарування і утрату цементного молока. Ущільнення бетонної суміші проводять глибинними вібраторами. Робоча частина вібратора занурюється в раніше вкладений шар бетону на 5-10см. В кутах і у стінок опалубки бетонна суміш додатково ущільнюється вібраторами чи штикуванням ручними шуровками. Обпирання вібраторів під час роботи на арматуру не допускається. Вібрування на одній позиції закінчується при появленні цементного молока на поверхні бетону. Витягувати вібратор при переставленні необхідно помалу, не вимикаючи двигун, щоб пустота над наконечником рівномірно заповнювалась бетонною сумішшю.

Вкладання наступного шару бетонної суміші допускається до початку схоплення бетону попереднього шару. Верхній рівень вкладки бетонної суміші повинен бути на 50-70мм нижче верху щитів опалубки.

Поверхня робочих швів, які влаштовуються при вкладанні бетонної суміші з перервами, повинна бути перпендикулярною до осі колон, які бетонуються. Поновлення бетонування допускається вести при досягненні бетоном міцності не менше 1,5 Мпа.

Після вкладання бетону в опалубки необхідно створити нормальні температурно-вологісті умови для його твердіння. Горизонтальну поверхню забетонованого фундаменту укривають мішковиною, брезентом або піском (необхідно регулярно змочувати) на термін, який залежить від кліматичних умов, в залежності з вказівками будівельної лабораторії.

Після досягнення бетоном необхідної міцності опалубка демонтується в послідовності, яка повинна бути на технологічній карті, яка розробляється в складі ПВР. Виявлені після зняття опалубки дефектні ділянки поверхні (раковини тощо) необхідно розчистити, промити водою під напором і заробити цементним розчином складу 1:2:~1:3.

Рух людей по забетонованій конструкції і встановлення на них опалубки вище розташованих конструкцій дозволяється після досягнення бетоном міцності не менше 1,5 МПа.

Влаштування покрівлі

Покрівельні роботи виконувати у відповідності до вказівок ДСТУ Б В.2.6-95:2009 "Покрівлі. Номенклатура показників"; ДБН В.2.6-220:2017 "Покриття будинків і споруд", ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво».

Підготовка підстави під укладання пароізоляції

Поверхня плити покриття, до укладання пароізоляційного шару, необхідно очистити від забруднень та висушити.

Влаштування пароізоляції

Пароізоляцію рекомендується укладати безпосередньо перед влаштуванням теплоізоляційного шару. Укладання бітумних мембранних матеріалів можна робити при температурі зовнішнього повітря вище 5° С.

На всі вертикальні поверхні пароізоляційний матеріал необхідно наклеїти, заводячи його вище теплоізоляційного шару на 30-50 мм. На всій горизонтальній площині рулони бітумного або бітумно-полімерного пароізоляційного матеріалу склеюють у швах, забезпечивши напустку полотниць 80-100 мм в бічних швах і 150 мм в торцевих. При влаштуванні теплоізоляції з двох і більше шарів плитного утеплювача шви між плитами розташовувати «вразбіжку», забезпечуючи щільне прилягання плит один до одного. Шви між плитами утеплювача більше 5 мм повинні заповнюватися теплоізоляційним матеріалом. Укладання утеплювача починати з кута покрівлі.

При укладанні теплоізоляційні плити вкладати так, щоб стики плит 1-го і 2-го шарів не збіглися.

Плити утеплювача можуть бути склеєні між собою гарячим бітумом або бітумною мастикою. Склеювання має бути рівномірним і становити не менше 30% від площі склеюваних поверхонь. Промоклий під час монтажу мінераловатний утеплювач повинен бути вилучений і замінений сухим. При влаштуванні покрівель по основі з теплоізоляційних плит роботи з укладання теплоізоляції чи збірної стяжки не повинні значно випереджати роботи з виконання нижнього шару водоізоляційного килима. Укладання нижнього шару покрівельного килима повинна відбуватися в ту ж зміну, що і укладання теплоізоляційних плит або листів збірної стяжки.

В знову влаштовуються цементно-піщаних стяжках виконують температурно-ніж 6х6 м, стяжки з асфальтобетону ділять на карти 4 х 4 м. Шви повинні збігатися з торцевими швами несучих плит і розташовуватися над швами в монолітній теплоізоляції.

Воронки внутрішніх водостоків повинні бути встановлені згідно з проектом у знижених місцях покрівлі з механічним кріпленням їх до конструкцій будівлі. У місцях примикання до стін, парапетів, вентиляційних шахтах та іншим покрівельним конструкціям виконати похилі борти під кутом 45 ° і заввишки 100 мм з цементно-піщаного розчину або асфальтобетону. Для підстав із збірних стяжок або жорстких мінераловатних плит, бортики виготовити з жорсткого мінераловатного утеплювача.

Вертикальні поверхні конструкцій, що виступають над покрівлею і виконаних з штучних матеріалів (цегли, пінобетонних блоків і т.д.), необхідно обштукатурити цементно-піщаним розчином М 150 на висоту підйому додаткового водоізоляційного килима, не менше ніж на 350 мм.

Підготовчі роботи перед укладанням покрівельного килима

При виробництві покрівельних робіт в умовах негативних температур бітумно-полімерні рулонні матеріали необхідно відігріти до позитивної температури по всьому об'єму матеріалу. Перед влаштуванням водоізоляційного килима провести підготовчі роботи:

- після отримання покрівельних матеріалів необхідно провести перевірку якості застосовуваних матеріалів на відповідність ТУ.
- перевірити вологість основи.
- до влаштування водоізоляційного килима приступають після складення та підписання акту на приховані роботи.
- водоізоляційний килим виконується за проектом, де вказується найменування матеріалів, їх марки і кількість шарів, а також спосіб кріплення килима до основи.

Укладання покрівельного килима

Роботи з монтажу мембран слід виконувати особами, навченими поводження з мембранами. Допуск мембран до експлуатації здійснюється підприємством-замовником за результатами обстеження.

3.4 Виконання робіт в зимовий період

Якість матеріалів, використаних при виконанні робіт в зимових умовах (бетону, розчину, цегли), повинна систематично контролюватися шляхом лабораторних випробувань. Матеріали, якість яких не відповідає параметрам заданим в проекті, до застосування не допускаються.

Влаштування фундаментів на мерзлу основу не допускається. Основа під фундаменти повинна захищатися від промерзання як під час виконання робіт, так і після їх закінчення. Горизонтальні поверхні фундаментів при перервах робіт повинні закриватися. Засипку пазух проводити тільки талим нерослинним ґрунтом. Для виконання бетонних та залізобетонних робіт рекомендується широко застосовувати попередній електропрогрів бетону в щелях з наступною витримкою методом "термосу".

Бетонні роботи при середньодобовій температурі зовнішнього повітря нижче 50°C і мінімальній добовій температурі нижче 0°C виконують за спеціальними правилами, встановленими для робіт у зимових умовах ДСТУ Б В.2.7-

175:2008. У зимових умовах основною задачею є не допущення передчасного замерзання покладеного бетону. Необхідно, щоб бетон зберігав при укладанні і витримуванні позитивну температуру (вище 0°) доти, доки його міцність не досягне визначеного значення, який називається «критичною» міцністю.

Для конструкцій, що піддаються відразу після витримування поперемінному заморожуванню і відтаванню, критична міцність бетону незалежно від його класу повинна бути не менш 70 %, а в поперед напружені конструкціях - не менш 80 % проектної міцності.

Укладання бетонної суміші на відкритому повітрі повинне бути організоване так, щоб до кінця укладання, суміш мала необхідну температуру (не нижче 20С, а при методі термоса - передбачену розрахунком). У ряді випадків доцільно укладати в опалубку бетонну суміш з високою температурою, піддавши її попередньо електропрогріву поблизу місця укладання в спеціальних бункерах, баддях автомобілів-самоскидів.

У тих випадках, коли можливе вивантаження бетонної суміші з автомобіля безпосередньо в конструкції, суміш підігрівають у кузові автомобіля перед її розвантаженням, для чого кузов обладнують аналогічно баддям.

Розігріту суміш швидко укладають і ретельно вкривають для того, щоб подальше її твердіння відбувалося в умовах термоса. Перед укладанням суміші опалубку й арматури очищають від снігу і полою. Обігрів арматури перед самим укладанням бетонної суміші (найкраще гарячим повітрям) обов'язково при морозах нижче - 100С и діаметрі арматури більш 25 мм, а також при твердій арматурі з прокатних профілів.

Результати виконання робіт в зимовий період повинні заноситись в журнал, де вказані дані про контроль твердіння розчину, заходи по забезпеченню міцності і стійкості конструкцій. Загальномайданчикові заходи у зимовий час наступні:

- влаштування приміщень для обігріву робочих;

- утеплювання ємностей для розчину;
- постійне очищення робочих місць і конструкцій від снігу та льоду.

Перед початком робіт на відкритому майданчику керівник робіт повинен проінформувати всіх працюючих про вплив холоду на організм і заходи попередження охолодження. Працюючі на відкритій території в холодний період року забезпечуються комплектом засобів індивідуального захисту (ЗІЗ). Щоб уникнути локального охолодження працівників слід забезпечити спецодягом (рукавиці, взуття, головні убори). На комплект ЗІЗ і спецодяг необхідно мати позитивний санітарно-епідеміологічний висновок із зазначенням величини його теплоізоляції.

Пункт обігріву працюють на відкритій території влаштовується в спеціально відведеному для цих цілей приміщенні. Температура повітря в місцях обігріву підтримується на рівні 21- 25°C. Приміщення слід обладнати пристроями, температура яких не повинна бути вище 40° (35-40°C). Тривалість першого періоду відпочинку допускається обмежити 10 хвилинами, тривалість кожного наступного слід збільшувати на 5 хвилин. Щоб уникнути переохолодження працівникам не слід під час перерв в роботі знаходитися на холоді (на відкритій території) протягом більше 10 хвилин при температурі повітря до - 10 ° С і не більше 5 хвилин при температурі повітря нижче - 10 ° С. В обідню перерву працівник забезпечується "гарячим" харчуванням. Починати роботу на холоді слід не раніше, ніж через 10 хвилин після прийому "гарячої" їжі (чаю та ін.). При температурі повітря нижче - 30 ° С не рекомендується планувати виконання фізичної роботи.

При виконанні земляних робіт

Необхідно дотримуватися наступних методів запобігання від промерзання ґрунту:

- розпушувати ґрунт при оранці та боронуванні ґрунту на ділянці, призначеній для розроблення;
- захист поверхні ґрунту термоізоляційними матеріалами.

Попереднє розпушування мерзлого ґрунту здійснюється тракторними розпушувачами. Ґрунт, призначений для зворотної засипки пазух котлованів і траншей, в зимовий час необхідно оберегати від промерзання. Кількість мерзлих грудок в ґрунті не повинна перевищувати 15% загального об'єму зворотної засипки.

При планувальних роботах об'єм мерзлого ґрунту в насипах не повинен перевищувати 60%. Наявність снігу і льоду в земляних спорудах неприпустимо. Ущільнення ґрунту в зимових умовах слід вести високопродуктивними машинами, що забезпечують ущільнення значних по товщині шарів (ґрунтоущільнюючі машини, плити трамбівок, вібраційні установки). При засипці пазух всередині будівель застосування мерзлого ґрунту не допускається.

Кладка стін та перегородок

Зимові умови для будівництва кам'яних конструкцій визначаються середньодобовою температурою зовнішнього повітря $+5^{\circ}\text{C}$ і нижче, мінімальною добовою температурою 0°C і нижче. При виконанні робіт по будівництву кам'яних конструкцій в зимових умовах з метою забезпечення міцності і стійкості конструкцій в стадії спорудження і в період відлиги керуватись наступними вказівками:

- кладку вести на спеціальних добавках, використання яких слід зводити до мінімуму. Дія протиморозних добавок засноване на зниженні температури замерзання водних розчинів солей, тому навіть дотримання всіх норм зимової кладки не врятує її від зниження міцності на стиск.
- використовувати замерзлий і відігрітий гарячою водою розчин забороняється;
- товщина швів кладки повинна бути не більше 10-12мм;
- час перерви в роботі всі вертикальні шви верхнього ряду ретельно заповнюються розчином, кладка покривається толем;
- керамічні блоки повинні бути очищені від льоду і снігу;

- виконавцю робіт вести спостереження за станом кладки, результати спостережень заносити в журнал, де при $^{\circ}\text{C}$ - середньодобовій температурі повітря до -15°C марка розчину залишається такою ж, як для літньої кладки, а при температурі нижче -15 підвищується на одну ступінь, марка силікатних цегли і блоків при температурі нижче -15°C також підвищується на одну ступінь;
- контроль за міцністю конструкцій здійснювати випробуванням кубиків виготовлених з кладкового розчину в кількості вказувати: координати споруджуваних конструкцій, об'єм, температуру зовнішнього повітря, наявність опадів, марку розчину, температуру під час укладання; 12 штук з об'єму кладки, виконаного в термін не більше трьох днів;
- кількість поверхів, які будуються в зимових умовах, не повинна перевищувати значень вказаних в архітектурно-будівельній частині проекту.

Монолітні бетонні і залізобетонні конструкції

При спорудженні монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій в зимових умовах транспортування бетонної суміші виконується в утепленій тарі (транспортних засобах).

У зимових умовах основною задачею є не допустити передчасного замерзання покладеного бетону. Необхідно, щоб бетон зберігав при укладанні і витримуванні позитивну температуру (вище 00) доти, доки його міцність не досягне визначеного значення, який називається «критичною» міцністю.

Укладання бетонної суміші на відкритому повітрі повинне бути організоване так, щоб до кінця укладання суміш мала необхідну температуру (не нижче 20°C , а при методі термоса - передбачену розрахунком). У ряді випадків доцільно укладати в опалубку бетонну суміш з високою температурою, піддавши її попередньо електропрогріву поблизу місця укладання в спеціальних бункерах, баддях автомобілів-самоскидів.

У тих випадках, коли можливе вивантаження бетонної суміші з автомобіля безпосередньо в конструкції, суміш підігривають у кузові автомобіля перед її розвантаженням, для чого кузов обладнують аналогічно баддям. Розігріту суміш швидко укладають і ретельно вкривають для того, щоб подальше її твердіння відбувалося в умовах термоса. Перед укладанням суміші опалубку й арматури очищають від снігу і полою. Обігрів арматури перед самим укладанням бетонної суміші (найкраще гарячим повітрям) обов'язково при морозах нижче - 100 С и діаметрі арматури більш 25 мм, а також при твердій арматурі з прокатних профілів.

Стан основи на яку вкладається бетонна суміш, а також температура основи і спосіб вкладання повинні виключати можливість замерзання суміші в місцях примикання з основою. В перервах між вкладанням бетону поверхні (без опалубки) монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій слід накривати гідро- і теплоізоляційними матеріалами негайно після закінчення бетонування.

Швидкість зростання температури при нагріванні бетону замонолічування стиків не повинна перевищувати +10°C в годину до температури бетону не більше 50°C. В якості електродів використовують арматурні стержні 6-8 мм, розташовуючи їх на відстані 200-250мм один від одного.

При електронагріванні стиків необхідно покривати відкриті поверхні бетону волого- паронепроникним матеріалом (руберойд, толь, різні плівки) і утеплювати шаром тирси товщиною біля 6-10см або мінераловатними матами. При включенні свіжовкладеного бетону в електричне коло, він нагрівається. Відстань між електродами має дуже велике значення, тому відхилення навіть на декілька см змінить електричну потужність, що може викликати перегрівання бетону і понизити його якість.

Опалубку і тепловий захист знімають після остигання бетону до +5°C. До електродів підключають провід перетином 16-25 мм, уточнюючи по струмовому навантаженні в кожному конкретному випадку необхідний переріз проводу.

Гідроізоляційні роботи

Гідроізоляційні роботи на відкритому повітрі при температурі нижче +5 °С виконують в тепляках. При влаштуванні ізоляції поверхню до ґрунтовки прогрівають до температури +10–15 °С. Бітуми, гарячі асфальтові мастики повинні мати робочу температуру 180–220 °С.

Гарячі мастики і розчини подають на робоче місце в утепленій тарі, а рулонні матеріали прогрівають до температури 15–20 °С. Емульсійні мастики при негативних температурах не застосовуються. Захисні стінки виконують на цементному розчині з додаванням проти морозних добавок і засинають талим ґрунтом у міру їх зведення.

При роботі з рулонними матеріалами. Рулонні матеріали в цих умовах необхідно тримати в закритому приміщенні, причому температура усередині цього приміщення не повинна бути нижче за мінус 5-ти градусів. Якщо не дотримуватися цього правила, матеріали втрачають свої властивості і застосування їх в роботу неможливе. Матеріали, які зберігалися при мінусовій температурі, необхідно перед застосуванням протримати в приміщенні при температурі близько 15 градусів, не меншого доби. Приміщення, в якому проходять гідроізоляційні роботи в зимовий період, повинне опалюватися. Якщо роботи вестимуться не в приміщенні, то готуються збірно-розбірні установки, так звані переносні тепляки. Перш ніж приступити до нанесення гідроізоляції - необхідно спочатку відігріти поверхні. Якщо температура повітря нижча за нуль, то емульсійні мастики не застосовуються. Виконувати гідроізоляцію з перхлорвінілових емалей дозволяється при температурі до -20 градусів, а із застосуванням етилових фарб - при температурі до -25 градусів.

Штукатурні роботи

Зовнішні поверхні будівель можна штукатурити розчинами при температурі навколишнього середовища не нижче +5 °С. При нижчій температурі

зовнішню штукатурку виконують розчинами з проти морозними добавками. Внутрішня штукатурка виконується тільки в приміщеннях, які обігріваються. Вологість кам'яних і цегляних конструкцій до моменту їх обштукатурювання не повинна перевищувати 8%. Розчин, при нанесенні на обштукатурювану поверхню повинен мати температуру не нижче +8°C.

Оздоблювальні роботи

Малярні роботи в зимовий час необхідно виконувати в утеплених і опалювальних приміщеннях. Оброблювані поверхні повинні бути відігріті і мати температуру не нижче +8 °С. Малярні склади застосовують підігрітими до +15 °С.

Вологість штукатурки не повинна перевищувати 8%, а дерев'яних виробів - 12%. Відносна вологість повітря в приміщеннях повинна бути не вище 70%.

Результати виконання робіт

В зимовий період результати повинні заноситися в журнал, де вказуються і дані про контроль твердіння розчину, заходи по забезпеченню міцності і стійкості конструкцій.

Якість матеріалів, використаних при виконанні робіт в зимових умовах (бетону, розчину, цегли), повинна систематично контролюватися шляхом лабораторних випробувань. Матеріали, якість яких не відповідає параметрам заданим в проекті, до застосування не допускаються.

Загальномайданчикові заходи у зимовий час

- влаштування приміщень для обігріву робочих;
- утеплювання ємностей для розчину;
- постійне очищення робочих місць і конструкцій від снігу та льоду.

3.5 Будівельний генеральний план

Потреба в тимчасових побутових приміщеннях

Потреба в тимчасових санітарно-побутових і адміністративних приміщеннях визначена за „Розрахунковим нормативам для складання проектів організацій будівництва" ДБН А.3.2-2- 2009 п.16 в основний період будівництва. Максимальна чисельність на будівельному майданчику 75 чоловік., в тому числі

$A = 64$ чол., кількість робітників;

$B = 11$ чол., кількість ІТР, службовців, МОП та охорони;

$A_i = A \times 0,7 = 45$ чол., кількість робітників в найбільш багато чисельну зміну;

$V = A \times 0,7 + B \times 0,8 \times 0,5 = 50$ чол., кількість працюючих в найбільш багато чисельну зміну;

$\Gamma = B \times 0,5 = 6$ чол., кількість ІТР, службовців та МОП, яка приймається при розрахунку контор.

Загальна розрахункова необхідність будівництва в тимчасових санітарно-побутових адміністративних приміщеннях наведена в таблиці 13.1. Загальна потреба будівництва в тимчасових санітарно-побутових і адміністративних приміщеннях приведена в таблиці.

Розрахункова потреба у побутових приміщеннях

Таблиця 3.6 - Потреба у побутових приміщеннях

| № | Найменування | Норма (на людину) | Розрахункова кількість працюючих, люд. | Потрібна площа, м ² |
|----|------------------------------------|-------------------|--|--------------------------------|
| 1. | Гардеробна | 0,5 | $A_i=45$ | 22,5 |
| 2. | Контора | 3,5 | $\Gamma=6$ | 21,0 |
| 3. | Туалет | 0,1 | $V=50$ | 5,0 |
| 4. | Душові кабінки | 3 | $V/20$ | 7,5 |
| 5. | Приміщення для обігріву та сушіння | 0,2 | $A_i=45$ | 9,0 |

Складські майданчики організовуються, загальною площею будівництва - 120 м.кв.

Визначення потреби у тимчасовому водопостачанні

Максимальні витрати води тимчасового водопостачання на підготовчий період визначить за залежністю (Q_{max}):

$$Q_{max} = Q_1 + Q_2 + Q_{пож}$$

де $Q_{вир}$ - витрати води на виробничі потреби, л/сек; $Q_{поб}$ - витрати води на побутові потреби л/сек.; $Q_{пож}$ - витрати води на гасіння пожеж, - не організовується)

Витрати води на виробничі потреби:

$$Q_1 = K_1 \frac{q_1 \times n_1 \times K_j}{t_1 \times 3600}$$

де q_1 - питома витрата води на виробничі потреби, л;

n_1 - число виробничих споживачів в найбільш завантажену зміну;

K_1 - коефіцієнт на невраховані витрати води (дорівнює 1,2);

K_j - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води (дорівнює 1,5);

t_1 - кількість годин в зміні.

$$Q_2 = 1.2 \frac{(15 \times 1 + 37.5 \times 6 + 12.5 \times 1)}{8 \times 3600} = 0.02 \text{ л/сек}$$

Витрати води на господарсько-побутові потреби визначаються за формулою:

$$Q_2 = K_2 \frac{q_2 \times n_2 \times K_2}{t_1 \times 3600} + \frac{q_2 \times n_2}{t_2}$$

де q_2 - питома витрата води на господарсько-побутові потреби, л;

n_2 - число працюючих в найбільш завантажену зміну;

K_2 - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води (дорівнює 1,5);

q_2 - витрата води на прийом душу одним працюючим, л;

n_2 - число працюючих, які користуються душем (40%);

t_2 - тривалість використання душової установки (45хв.)

$$Q_2 = 1.5 \frac{25 \times 50 \times 1.5}{8 \times 3600} = 0.1 \text{ л/сек}$$

$$Q_{max} = 0.02 + 0.1 = 0.12 \text{ л/сек}$$

Вода протипожежного гасіння призначена для первинного пожежогасіння зберігається у металевих ємностях по 200 літрів біля кожного з протипожежних постів. Підключення тимчасового водопроводу та його прокладання здійснити згідно окремого завдання.

Визначення потреби в тимчасовому електропостачання

Потреби в електроенергії на період будівництва зумовлена необхідністю підключення баштових кранів, електроінструмент, зварювальних апаратів, освітлення робочих місць та адміністративних приміщень, обігріву побутових приміщень, освітлення будівельного майданчика.

Для забезпечення будівельного майданчика електроенергією прокладається тимчасовий електричний кабель від трансформаторної підстанції згідно з технологічними умовами та тимчасове електропостачання. Безпосередньо на будівельному майданчику встановлюється закритий РП з вузлом обліку витраченої електроенергії та розподільчим щитом для підключення споживачів.

Таблиця 3.7 - Відомість споживачів електроенергії

| № | Споживачі | Кількість споживачів | Потужність, кВт | Необхідна потужність, кВт |
|---|---|----------------------|-----------------|---------------------------|
| 1 | Кран баштовий Liebherr 71EC потужністю - 30 кВт | 1 | 30,0 | 30,0 |
| 2 | Зварювальний агрегат АСД-300 | 1 | 3,0 | 3,0 |
| 3 | Компресор пересувний СО-7А | 1 | 4,0 | 4,0 |
| 4 | Вібратори зовнішні ІВ-21 | 4 | 0,6 | 2,4 |
| 5 | Побутові приміщення, 15 Вт/м ² | 72,0 | 0,015 | 1,0 |
| 6 | Освітлення будівельного майданчика | 14000,0 | 0,0006 | 8,4 |
| 7 | Ручний електричний інструмент | | | 20,0 |

Потреби будівництва в енергетичних ресурсах (Таблиця 3.8) визначена на підставі додатку 2 «Посібника з розробки проектів організації будівництва і проектів виконання робіт» .

Таблиця 3.8 - Потреби будівництва в електроенергії

| № п/п | Назва показників | Позначення | Одиниця вимірювання | К-сть |
|-------|---|----------------------|---------------------|--------------------------|
| 1 | Силова потужність, що споживається будівельними машинами, інструментами і | P1 | кВт | 39,4 |
| 2 | Споживана потужність на технічні потреби (електропідгрів бетону) | P2 | кВт | 30 |
| 3 | Споживана потужність для внутрішнього освітлення | P3 | кВт | 1,0 |
| 4 | Споживана потужність для зовнішнього освітлення шляхів, поїздів, фронту робіт | P4 | кВт | 8,4 |
| 5 | Коефіцієнти одночасності залежності від виду і кількості споживачів | K1 K2 K3 K4 | | 0,6 0,5 0,8 1,0 |
| 6 | Коефіцієнт потужності | cos F | | 0,75 |
| 7 | Потреби будівництва в електроенергії $P = 1,1/\cos F \times (K1P1 + K2P2 + K3P3 + +K4P4)$ | P | кВА | 70,2 |

Норми освітленості при проведенні робіт

Штучне освітлення майданчика та місць виконання (Таблиця 3.9) у відповідності до ДСТУ Б А.3.2- 15:2011 Система стандартів безпеки праці. Норми освітлення будівельних майданчиків приведені у таблиці.

Таблиця 3.9 - Норми освітлення будівельних майданчиків

| № | Назва робочих операцій та ділянок операцій | Min освітленість, лк | Площина у якій нормується освітленість | Примітка |
|---|--|----------------------|--|---|
| 1 | Автомобільні дороги на будмайданчику | 2 | Горизонтальна | На рівні проїзної частини |
| 2 | Механізовані навантажувально-розвантажувальні роботи | 10 | Горизонтальна | На майданчиках приймання і подачі конструкцій |

| | | | | |
|---|--|---|---------------|--------------------------------------|
| 3 | Немеханізовані навантажувальні - розвантажувальні роботи | 2 | Горизонтальна | На рівні приймання та подачі вантажу |
|---|--|---|---------------|--------------------------------------|

Для освітлення місць виконання зовнішніх робіт використати прожекторні лампи накаливання, для робіт всередині споруди - лампи розжарювання загального призначення.

Розрахунок прожекторного освітлення будівельного майданчика

Розрахунок прожекторного освітлення виконується, виходячи з нормованої освітленості і потужності прожекторів. Орієнтовне число прожекторів, необхідне для виконання конкретного виду робіт у темний час доби визначається за формулою:

$$N = m \times E_n - K_3 \times S / P_l ,$$

де m - коефіцієнт, що враховує світлову віддачу джерела світла, ККД прожекторів і коефіцієнт використання світлового потоку. Для ламп розжарювання (ЛР) m дорівнює 0,2;

E_n - нормована освітленість горизонтальної поверхні для заданого виду робіт 2ЛК

K_3 - коефіцієнт запасу, для ЛР дорівнює 1,5;

S - освітлювана площа, м²;

P_l - потужність лампи, 300 Вт.

$$N = 0,2 \times 2 \times 1,5 \times 14000 / 300 = 28 \text{ шт.}$$

Приймається для освітлення майданчика прожектори типу ПЗС-35 в кількості 28 шт.

Організація будівельного майданчика

Будівельний генеральний план (будгенплан) виконується відповідно до вимог ДБН А.3.1- 5-2016 «Організація будівельного виробництва». При розробці будгенплану враховані вимоги техніки безпеки та охорони праці, екологічної та протипожежної безпеки, викладені в ДБН В.1.1-7-2016 «Захист

від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва», ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві", ДСТУ та інших нормативних документах.

До початку виконання земляних робіт повинні бути виконані всі роботи підготовчого періоду в об'ємі необхідному для нормальних умов будівництва. В підготовчий період будівництва необхідно виконати наступні види робіт:

- створити опорну геодезичну сітку (установка висотних реперів, розбивка основних осей, винесення червоних ліній);
- провести роботи по інженерній підготовці майданчика:
- виконати планування території;
- влаштувати тимчасові інженерні мережі водопостачання, електропостачання;
- прокласти тимчасові дороги, майданчики, пішохідні доріжки;
- влаштувати площадки і навіси для складування матеріалів і конструкцій;
- спеціально обладнані ділянки для розміщення засобів вертикального транспорту (підготувати майданчики для робочих місць - стоянок стрілових кранів та підйомників, робочі зони кранів, підйомників та зони небезпечні для людей).

Як стаціонарні інвентарні будинки, так і будинки контейнерного типу забезпечити тимчасовими інженерними комунікаціями з приєднанням їх до постійних комунікацій. В підготовчий період, необхідно прокласти тимчасовий водопровід від існуючої водопровідної мережі з водогазопровідних труб, з використанням антикорозійної ізоляції. Вода використовується для забезпечення виробничих, господарських та побутових потреб, а також для пожежогасіння. В побутових приміщеннях для будівельників і в конторі встановити баки з питною привізною водою. Тимчасовий водопровід запроектований згідно ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні лінії прокладаються згідно до ДСТУ-Н Б В.2.5-68:2012 "Настанова з будівництва, монтажу та контролю якості трубопроводів

зовнішніх мереж водопостачання та каналізації".

Як туалети використати біотуалетні кабінки. Електропостачання будівельного майданчика на період будівництва забезпечується від існуючої електромережі по тимчасовій схемі. Освітлення робочих місць і транспортних шляхів тимчасове. Для освітлення будівельного майданчика і робочих місць використовуються прожектори ПЗС-35, які встановлюються на електричних тимчасових опорах. Приєднання споживачів будмайданчику до ввідного розподільчого пристрою виконується інвентарним кабелем будівельної організації. По будівельному майданчику в зоні дії машин кабелі прокладаються в землі. Монтажні роботи по прокладанню тимчасових електрокабелів вести в строгій відповідності до ПУЕ «Правила устрою електроустановок».

Будівельний майданчик у підготовчий період забезпечується комплектом протипожежного устаткування і інвентарю. Тимчасові дороги влаштовують у відповідності з планом їх розміщення на будгенплані, шириною 3,5м. Проїзди, проходи, розвантажувальні площадки регулярно чистити від будівельного сміття і не загроможувати їх.

При в'їзді на будівельний майданчик встановити паспорт будови і схему руху транспорту, а на узбіччі доріг та проїздів добре видимі дорожні знаки. Швидкість автотранспорту біля місць виконання робіт не повинна перевищувати 5 км/ год. Будівельний майданчик потрібно огородити для запобігання доступу сторонніх осіб на об'єкт. Вздовж огороження встановити таблиці по техніці безпеки. Вхід у споруду виконати через вхід у будинок, з обладнанням їх захисними дашками відповідно до вимог техніки безпеки. Небезпечні місця, зони монтажу огородити тимчасовим огороженням висотою 1,2 м. Складування матеріалів та конструкцій необхідно провадити на вирівняних площадках, приймаючи заходи проти самостійного зміщення складських матеріалів, з/бетонних конструкцій і виробів.

До виконання висотних робіт встановлюється порядок обміну умовними

сигналами між робітниками, які займаються стропуванням, і монтажниками. Сигнали подаються тільки однією особою. Весь інший час всі вантажно-розвантажувальні роботи проводити з допомогою засобів малої механізації та вручну. Постачання бетону та розчину на будмайданчик виконувати при допомозі бетоновозів.

При організації будівельного майданчика необхідно керуватись ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві". Необхідно приймати заходи по охороні існуючих комунікацій.

Способи й порядок збирання відходів, їх зберігання та перевезення до об'єктів поводження з відходами

Збір будівельних відходів здійснюється на майданчиках тимчасового зберігання відходів у контейнерах або відкритим способом роздільно по їхніх видах, класах небезпеки й іншим ознакам, для того щоб забезпечити їхній вивіз. Майданчики тимчасового зберігання будівельних відходів і під'їзди до них повинні бути обладнані дорожніми плитами, щоб виключити забруднення й ушкодження рослинного шару. Тривалість зберігання будівельних відходів не більш 3-х діб. Вивіз здійснюється автомобільним транспортом.

Генеральний підрядник зобов'язаний укласти договори з перевізниками й одержувачами будівельних відходів, що мають відповідні ліцензії на переміщення та переробку.

Облік переданих на переробку будівельних відходів здійснюється в журналі обліку тимчасового зберігання й видалення відходів. Відповідальність за збір, тимчасове зберігання й облік будівельних відходів несе генпідрядник.

4. Економіка будівництва

Визначення кошторисної вартості будівництва

Вартість будівництва (реставрації, ремонту) підприємств, будинків і споруд визначається замовником.

Кошторисна вартість розрахована відповідно до порядку визначення вартості будівництва і вільних (договірних) цін на будівельну продукцію в умовах розвитку ринкових відносин.

Для визначення кошторисної вартості складений локальний кошторис на загальнобудівельні роботи, об'єктний кошторис по основній будівлі, зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва. Кошти витрачаються замовником на покриття різниці між фактичними витратами на будівництво та витратами, врахованими кошторисом.

Визначення кошторисної вартості в локальних і об'єктних кошторисах

Вартість, визначена локальними кошторисами, включає прямі витрати, накладні витрати, та відображена в таблицях 4.1 та 4.2 .

Прямі витрати на загальнобудівельні роботи по основній будівлі встановлені на основі об'ємів робіт і єдиних районних одиничних розцінок або ресурсних показників і цін на відповідні ресурси.

Фактичний рівень ринкового подорожчання будівництва в середньому по Україні, щоквартально повідомляється Держбудом України.

Вартість будівельних, монтажних та ремонтних робіт, монтажу технологічного устаткування в локальних кошторисах визначається на основі робочих креслень з застосуванням кошторисних норм і нормативів.

Розрахунок виконано згідно з ДБН Д.1.1-1-2000 «Правила визначення вартості будівництва».

Таблиця 4.1 - Об'єктний кошторис на будівництво багатоквартирного житлового будинку

| № п/п | № кошторису | Назва розділу, об'єкту, роботи та витрат | Кошторисна вартість | | | | |
|----------|----------------|--|----------------------|--------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| | | | Будівельні роботи | Монтажні роботи | Обладнання та устаткування | Витрати на інші роботи | Загальна вартість (колонки 4-7) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 1-1 | Загальнобудівельні роботи вище відм. 0.000 | 26506505 | - | - | - | 26506505 |
| 2 | 1-2 | Опалення, гаряче водопостачання | 387512 | - | - | - | 387512 |
| 3 | 1-3 | Вентиляція | 177035 | 6042 | - | - | 183077 |
| 4 | 1-4 | Мережа водовідведення і водопостачання | 939795 | - | - | - | 939795 |
| 5 | 1-5 | Монтаж обладнання | 112459 | 134784 | 579654 | - | 826897 |
| 6 | 1-6 | Силове | 57119 | 3906 | - | - | 61025 |

| | | | | | | | |
|----|------|----------------------------------|------------|-----------|---------|--------|----------|
| | | електрообладнання | | | | | |
| 7 | 1-7 | Освітлення на буд. майданчику | - | 950535 | 11775 | 117844 | 1080154 |
| 8 | 1-8 | Слабкоструміві пристрої | - | 54922 | - | - | 54922 |
| 9 | 1-9 | Сигналізація і автоматика | - | 86779 | 83376 | - | 170155 |
| 10 | 1-10 | Роботи по ізоляції | 33563 | - | - | - | 33563 |
| 11 | 1-11 | Тимчасові будівлі та споруди | 252878 | 12583 | - | - | 265461 |
| | | Разом (грн.) : | 28 466 866 | 1 249 551 | 674 805 | 117844 | 30509066 |

Таблиця 4.2 - Зведений кошторисний розрахунок на багатоквартирного житлового будинку

| № п/п | № кошто рису | Назва розділу, об'єкту, роботи та витрат | Кошторисна вартість | | | | Загальна вартість (колонки 4-7) |
|----------|--------------------|---|----------------------|--------------------|-------------------------------|------------------------------|--|
| | | | Будівельні роботи | Монтажні роботи | Обладнання та устаткування | Витрати на інші роботи | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | | Частина 1. Підготовка території під будівництво. | | | | 3435 | 3435 |
| | | 1) Оформлення земельної ділянки і розбивочні роботи, освоєння території будівництва | | | | 3435 | 3435 |
| | | Разом по частині 1 | | | | | |
| 2 | 1 | Частина 2. Основний об'єкт будівництва. Багатоквартирний житловий будинок | 28 466 866 | 1 249 551 | 674 805 | 117844 | 30509066 |
| | | Частина 3. Об'єкти підсобного і обслуговуючого призначення. 1) Витрат не передбачено | - | - | - | - | - |
| | | Частина 4. Об'єкти забезпечення | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|--|--------|--------|---|---|--------|
| | | електроенергією. | | | | | |
| 3 | 2 | 1) Кабельна живлення з потужністю 0.4 кВ | 17213 | 101663 | - | - | 118876 |
| | | | 17213 | 101663 | - | - | 118876 |
| | | Разом по частині 4 | | | | | |
| | | Частина 5. Транспортне господарство та зв'язок. | | | | | |
| 4 | 3 | 1) Сполучна радіолінія напругою 240в | 12846 | 6966 | - | - | 19812 |
| | | 2) Мережі зв'язку | 43719 | 7794 | - | - | 51513 |
| 5 | 4 | Разом по частині 5 | 56565 | 14760 | - | - | 71325 |
| | | Частина 6. Зовнішні комунікації і споруди водопостачання, каналізації, тепlopостачання і газопостачання. | | | | | |
| 6 | 5 | 1) Мережі водопроводу для будівельного майданчика | 356629 | - | - | - | 356629 |
| | | 2) Каналізація для будівельного | 95101 | - | - | - | 95101 |

| | | | | | | | |
|----|------|---|--------------------|--------------|-------------|-------------|----------------------|
| 7 | 6 | майданчика 3) Тепломережі для будівельного майданчика | 376442 | - | - | - | 376442 |
| 8 | 7 | Разом по частині 6 | 828172 | - | - | - | 828172 |
| 9 | 8 | Частина 7. Озеленення та благоустрій території. 1) Виправлення рельєфу для потреб експлуатації (вертикальне планування) | 142651 | - | - | - | 142651 |
| 10 | 9 | | 463618 | - | - | - | 463618 |
| 11 | 10 | 2) Мощення території 3) Витрати на озеленення території | 198127 | - | - | - | 198127 |
| 12 | 11 | Разом по частині 7 Разом по частинах 1-7 | 804396 30173212 | - 1365974 | - 674805 | - 121279 | 804396 32 335 270 |
| | Сніп | Частина 8. Тимчасові виробничі, складські, | | | | | |

| | | | | | | | |
|----|-----------------------------------|--|----------|---------|--------|--------|----------|
| 13 | 9-82-74 | допоміжні, житлові і суспільні будівлі і споруди. 1) Тимчасові будівлі та споруди | 356350 | 16129 | - | - | 372479 |
| 14 | 12 | 2) Підкранові шляхи | 27737 | - | - | - | 27737 |
| | | Разом по розділу 8 | 384087 | 16129 | - | - | 400216 |
| | | Разом по розділах 1-8 | 30557299 | 1382103 | 674805 | 121279 | 32735486 |
| 15 | Розрахунок згідно зі СНиП 4.07-91 | Частина 9. Витрати на інші роботи. 1) Здорожчання вартості робіт, пов'язане з проведенням робіт в зимовий час та з урахуванням вітрового навантаження. 2) Витрати на роботи пов'язані з переміщенням 3) Витрати на одноразові винагороди (премії працівникам) | 1705936 | 77211 | - | - | 1783147 |
| 16 | | | - | - | - | 225865 | 225865 |
| 17 | | | - | - | - | 376442 | 376442 |
| | | Разом по розділу 9 | 1705936 | 77211 | - | 602307 | 2385454 |

| | | | | | | | |
|----|--|---|----------|---------|--------|-----------|----------|
| | | Разом по розділах 1-9 | 32263235 | 1459314 | 674805 | 723586 | 35120940 |
| | | Частина 10. Технічний нагляд, та авторський нагляд. | | | | | |
| 18 | | 1) Тех. нагляд | - | - | - | 206052 | 206052 |
| | | 2) Авторський нагляд | - | - | - | 134726 | 134726 |
| 19 | | Разом по частині 10 | - | - | - | 340778 | 340778 |
| | | Частина 11. Витрати на підготовку експлуатаційних кадрів. | - | - | - | - | - |
| | | Витрат не передбачено | | | | | |
| | | Частина 12. Роботи по проектуванню та дослідженнях. | | | | | |
| 20 | | 1) Робочий проект будівництва | - | - | - | 463618 | 463618 |
| | | 2) Інженерно-геологічні дослідження | - | - | - | 883649 | 883649 |
| | | Разом по частині 12 | - | - | - | 1347267 | 1347267 |
| 21 | | Разом по частині 1-12 | 32263235 | 1459314 | 674805 | 2 411 631 | 36808985 |
| | | Врахування непередбачених витрат | 552779 | 25390 | 41340 | 129413 | 748922 |

| | | | | | | | |
|--|--|--|----------|-------|--------|---------|----------|
| | | (резерв) | | | | | |
| | | Всього за звітним розрахунком в цінах: | 32816014 | 25390 | 716145 | 2541044 | 37557907 |

6. НАУКОВА РОБОТА

РОЗРОБКА НЕЛІНІЙНОЇ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ ПРОГИНІВ СХОДОВОГО МАРШУ

За результатами розрахунку (в 2-му розділі) сходового маршу, використано бетону класу С20/25, прийнято поздовжню робочу арматуру Ø14 А400С з кроком 200мм між стержнями ($7,69 \text{ см}^2$). Прогини та ширину розкриття тріщин розраховують згідно з Єврокодом 2. Прогини і ширину розкриття тріщин розраховують під дією квазіпостійного навантаження.

Фактична довжина сходового маршу:

$$l = 3,088\text{м.}$$

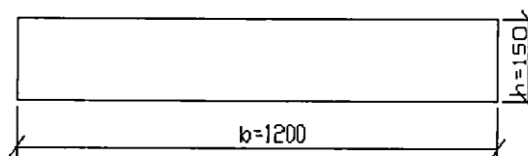


Рисунок 6.1 – Поперечний переріз сходового маршу

Марш шириною 1200 мм, висота поверху - 2700 мм, кут нахилу маршу – 30° . Марш має висоту перерізу 150 мм.

Для реалізації нелінійної методики розрахунку, приймемо як розрахунковий переріз на рисунку 6.1. Деформації робочої арматури приймаємо є схожими із бетоном, нехтуємо зсувом робочої арматури після виникнення тріщин. Гіпотеза плоских перерізів виконується. Діаграма напруження, та відносних деформацій бетону і арматури подані на рисунках 6.4 та 6.5.

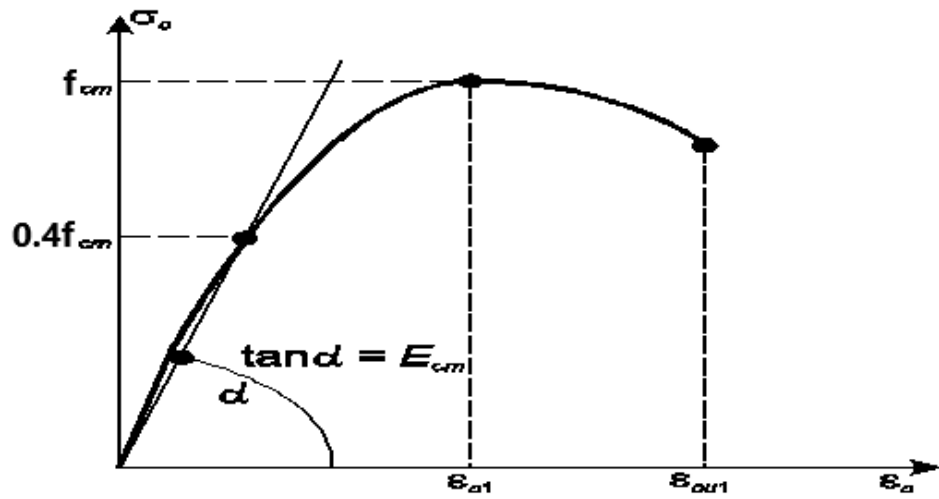
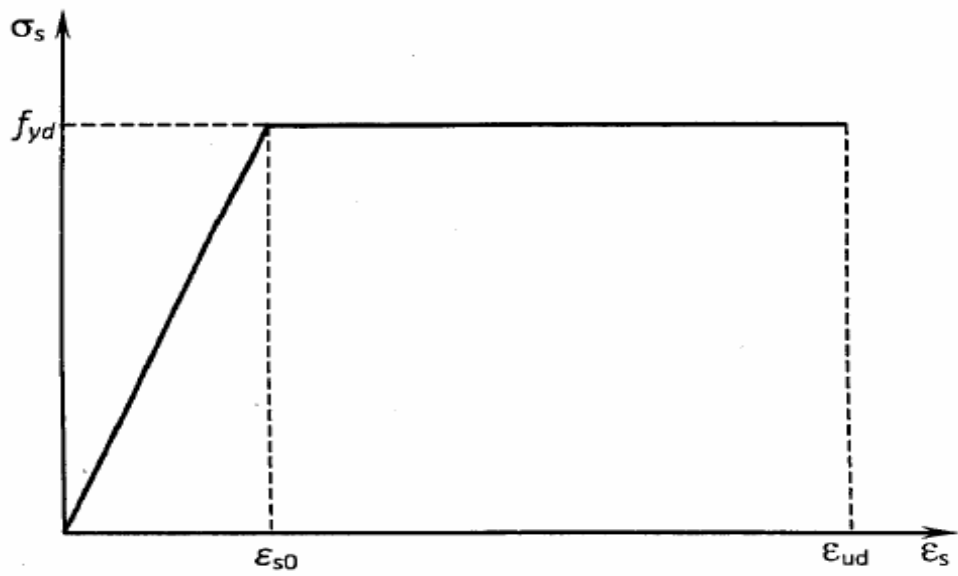


Рисунок 6.2 – Діаграма напруження, та відносних деформацій бетону

Рисунок 6.3 – Діаграма напруження, та відносних деформацій арматури



НДС маршу описується системою рівнянь, згідно з ДСТУ:

$$\text{де } \square = \frac{1}{\rho} = \frac{(\varepsilon_{c(1)} - \varepsilon_{c(2)})}{\square} - \text{кривизна} = N = 0$$

$\varepsilon_{c(1)}$ - відносні деформації крайніх стиснутих фібр;

$\varepsilon_{c(2)}$ - відносні деформації крайніх розтягнутих фібр;

N і M – нормальна сила (при наявності) та згинальний момент.

$F(N, \varepsilon_{c(1)})$ і $\Phi(N, \varepsilon_{c(1)})$:

Усі позначення подані на рис.6.3.

Відносні деформації арматури А400С:

$$\frac{bf_{cd}}{x_1^2} \sum_{k=1}^5 \frac{a_k}{k+2} \gamma^{k+2} + \sum_{i=1}^n \sigma_{si} A_{si} (x_1 - z_{si}) - M = 0, \quad (6.1)$$

Де

$\varepsilon_{si,0}$ -

початкові деформації, які без попереднього напруження дорівнюють 0.

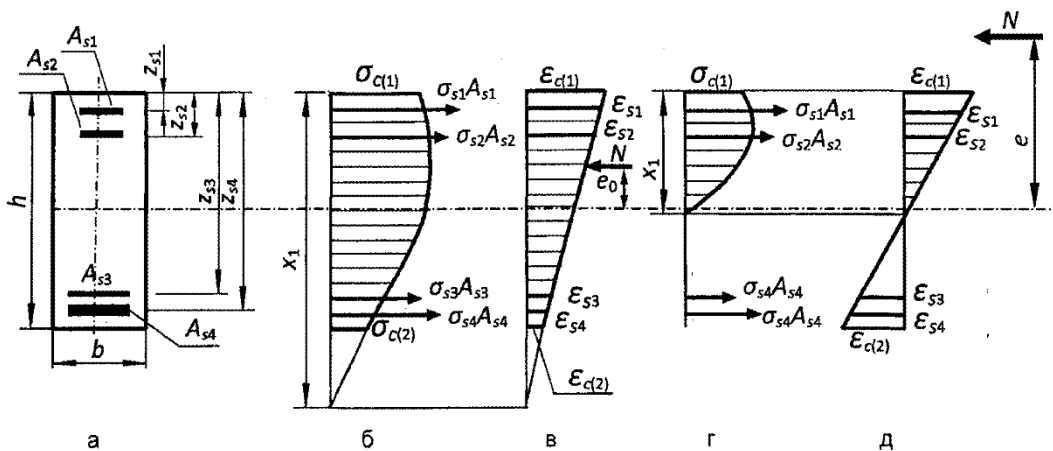


Рис. 6.4 – Напружено-деформований стан (НДС) поперечного перерізу

У рівняннях (6.2) і (6.3) за розрахунку моменту тріщиноутворення маршу внесені доданки, що враховують роботу бетону на розтяг. За утворення тріщин - третя форма рівноваги (рис. 6.3 г), коли нейтральна вісь знаходиться в ребрі. Відносні деформації крайніх фібр бетону $\varepsilon_{c(2)}$ дорівнюють граничним $\varepsilon_{ctu} = 0.003303$. Розрахунок виконано за допомогою програми Excel (табл. 6.1).

Таблиця 6.1 – НДС сходового маршу за утворення тріщин

| $\varepsilon_{c(1)}$ | $\varepsilon_{c(2)}$ | Кривизна $N = \frac{1}{\rho}$, см | Висота стисненої зони, см $x_1 = \frac{\varepsilon_{c(1)}}{N}$ | Напруження в арматурі, МПа σ_s | Момент утворення тріщин, кН·м |
|----------------------|----------------------|--|---|--|-------------------------------------|
| 0.000157 | 0.00017 | 0.000082 | 4.87 | 5.59 | 2139.8 |

Нелінійний розрахунок показав, що при експлуатаційному моменті $M_{expl} = 4686.61$ кНм нейтральна вісь буде знаходитись у ребрі (див. рис. 6.4г). Розв'язки інтегральних рівнянь рівноваги (6.2) і (6.3), за ДСТУ:

$$\frac{bf_{cd}}{2N} \left(2\varepsilon_{c(1)} - \varepsilon_{c3,cd} - \frac{\varepsilon_{c(2)}^2 E_{cd}}{f_{cd}} \right) + \sum_{i=1}^n A_{si} \sigma_{si} - N = 0, \quad (6.2) \quad \text{Резуль-тати}$$

$$\frac{bf_{cd}}{3N^2} \left(3\varepsilon_{c(1)}\varepsilon_{c3,cd} - 2\varepsilon_{c3,cd}^2 - \frac{\varepsilon_{c(2)}^3 E_{cd}}{f_{cd}} \right) + \sum_{i=1}^n A_{si} \sigma_{si} \frac{\varepsilon_{c(1)} - N z_{si}}{N} - M = 0. \quad (6.3) \quad \text{розра-хунку}$$

маршу при дії експлуатаційних навантажень в програмі Microsoft Excel подано в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Результати розрахунку сходового маршу нелінійною методикою розрахунку прогинів під дією експлуатаційного навантаження

| $\varepsilon_{c(1)}$ | $\varepsilon_{c(2)}$ | ε_s | Напруження в арматурних стержнях, МПа σ_s | Висота стисненої зони, см x_1 | Згинальний момент M , кНм | Кривизна вигнутої осі перерізу $N=1/\rho$ |
|----------------------|----------------------|-----------------|---|--|-----------------------------------|---|
| 0.00017 | 0.000353 | 0.000266 | 5.59 | 2,89 | 1032.02 | 0.000035 |
| 0.0002 | 0.000775 | 0.000612 | 12.86 | 3.08 | 1133.00 | 0.000065 |
| 0.0003 | 0.001139 | 0.000899 | 18.89 | 3.13 | 1660.04 | 0.000096 |
| 0.0006 | 0.002189 | 0.001722 | 36.16 | 3.28 | 3153.08 | 0.00019 |
| 0.00078 | 0.0027 | 0.00212 | 44.51 | 3.37 | 3864.43 | 0.00023 |
| 0.00088 | 0.002999 | 0.002352 | 49.39 | 3.43 | 4276.02 | 0.00026 |

| | | | | | | |
|---------|----------|----------|-------|------|---------|---------|
| 0.001 | 0.003303 | 0.002586 | 54.30 | 3.49 | 4686.61 | 0.00029 |
| 0.00071 | 0.002500 | 0.001964 | 41.25 | 3.34 | 3587.58 | 0.00021 |

За таблицею, при експлуатаційному навантаженні максимальна висота стиснутої зони – 3,49 см.

Рис. 6.4 – Діаграма залежності висоти стисненої зони від згинального моменту

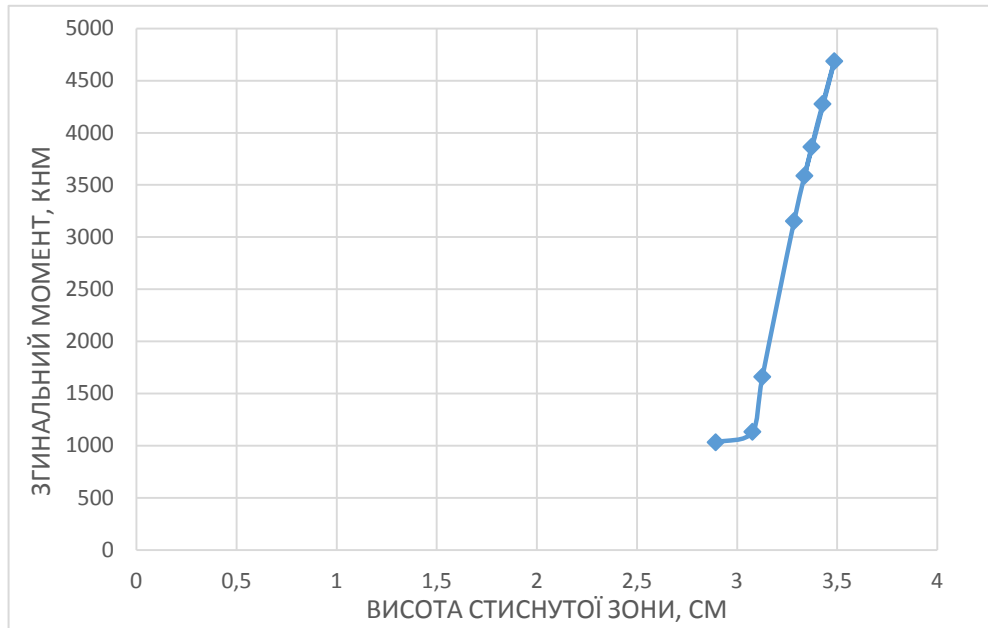
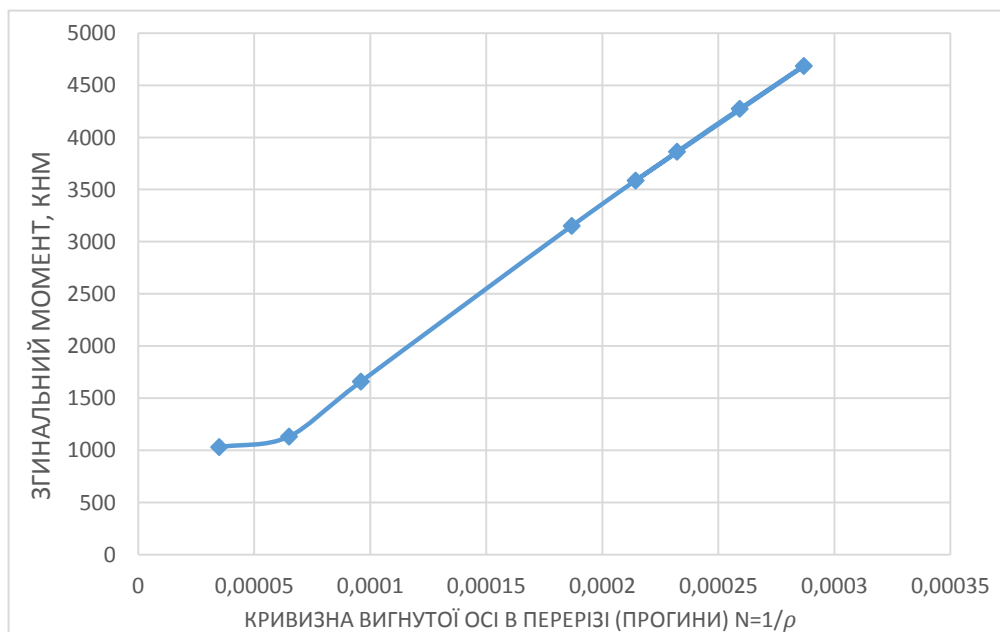


Рис. 6.5 – Діаграма залежності прогинів від згинального моменту



Результати розрахунку нелінійною методикою розрахунку сходового маршу за дії експлуатаційних навантажень, при максимальному згинальному моменті

$$(M = 4686.61 \text{ кН}\times\text{М}):$$

1. Під дією експлуатаційного навантаження, деформації в крайніх стиснутих волокон бетону становлять: $\varepsilon_{c(1)} = 0.001$, що згідно з діаграмою

деформування конструкції (рис.6.5) відповідає рівню напружень у ньому $N = 0.00029$ см.

2. Деформації арматури класу А400 в експлуатаційній стадії $\varepsilon_s = -0.002586$, що прямо пропорційно напруженням в стрижнях $\sigma_s = 54.30$ МПа (дивитись таблицю 6.2).

3. Висота стиснутої зони бетону сходового маршу $x_1 = 3.49$, що означає, що нейтральна вісь знаходиться в межах перерізу.

4. Кривизна за дії експлуатаційних навантажень – $N = 0.00029$.

5. Значення кривизни і напружень в арматурі використовується, щоб розрахувати прогини сходового маршу та ширину розкриття тріщин в практичних розрахунках.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Багатоквартирний житловий будинок з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення, у каркасно-монолітному виконанні. Будівля має стінове огороження із глиняної цегли. На першому поверсі приміщення громадського призначення, в першій секції, та житлові в секції 2. Покриття будинку – бітумно-полімерні рулонні матеріали. Перекриття виконано монолітною плитою. Сходи будівлі – збірні залізобетонні.

Нелінійну методику розрахунку сходового маршу розроблено для I-ї і II-ї груп напружено деформованого стану. Значення кривизни і напружень в арматурі використовується, щоб розрахувати прогини сходового маршу та ширину розкриття тріщин в практичних розрахунках.

