Міністерство освіти і науки України

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(назва факультету)

Кафедра будівельної механіки

(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: Проект 9 ти поверхового житлового будинку в Одесі

Виконав: студент курсу, групи МБд-2

напряму підготовки (спеціальності) 192«Будівництво та цивільна інженерія»

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Білецький Я. Р.

(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н.,доц. Баран Д. Я.

(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль ст. викл. Данильченко С.М.

(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис) (прізвище та ініціали)

м. Тернопіль – 2019

ЗМІСТ

		с.
	ВСТУП	7
1	**РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ**	8
1.1	Загальні вказівки	8
1.2	Генеральний план	9
1.3	Загальна характеристика проектованого будинку	10
1.4	Об'ємно-планувальне рішення	10
1.5	Конструктивні розв'язки	10
1.6	Інженерне устаткування	13
1.6.1	Санітарно-технічне встаткування	13
1.6.2	Електротехнічні пристрої	14
1.6.3	Слабкострумові пристрої	14
1.7	Техніко-економічні показники будинку	15
1.8	Теплотехнічний розрахунки	17
1.8.1	Розрахунки зовнішнього стінового огородження	17
1.8.2	Розрахунки покриття	20
2	**РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА**	22
2.1	Вихідні дані	22
2.2	Збір навантажень	22
2.3	Розрахунки по міцності	24
2.3.1	Розрахунки по міцності перетинів, нормальних до поздовжньої осі елемента	24
2.3.2	Розрахунки по міцності перетинів, похилих до поздовжньої осі елемента.	27

2.4	Розрахунки по граничних станах другої групи	29
2.4.1	Обчислюю геометричні характеристики наведеного перетину	29
2.4.2	Розрахунки перетинів, нормальних до поздовжньої осі елемента, по утвору й розкриттю тріщин	30
2.4.3	Розрахунки перетинів, похилих до поздовжньої осі елемента	34
2.4.4	Розрахунки по деформаціях	35
2.5	Розрахунок багатопустотной плити перекриття	36
2.5.1	Розрахунок по граничних станах першої групи	36
2.5.2	Розрахунок по граничних станах другої групи	43
2.5.3	Втрати попередньої напруги арматури	46
2.5.4	Розрахунок по утворенню тріщин, нормальних до поздовжньої осі.	46
2.5.5	Розрахунок прогину плити	46
3	**РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА**	48
3.1	Загальні вказівки	48
3.2	Порівняння й вибір технологічних розв'язків	51
3.2.1	Вибір економічного виду транспортних засобів	51
3.2.2	Земляні роботи	85
3.2.3	Вибір найбільш оптимальних механізмів для монтажних робіт	59
3.2.4	Вибір найбільш оптимальних механізмів для монтажних робіт	64
3.3	Технологічна карта на монтаж плит перекриття	66

3.4	Календарний план будівництва	68
3.4.1	Загальні вказівки	68
3.4.2	Визначення трудомісткості витрат машинного часу	68
3.4.3	Розрахунки комплексного складу бригади	74
3.5	Будгенплан	75
3.5.1	Розрахунки складських приміщень і майданчиків	75
4	**РОЗДІЛ 4. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА**	81
4.1	Нові технології в будівництві	81
4.1.2	Теплоізоляція PAROC	82
4.2.3	Переваги теплоізоляції PAROC	83
5	**РОЗДІЛ 5. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА**	86
5.1	**Загальні вказівки**	86
5.2	Складання кошторисів	87
6	**РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**	100
6.1	Охорона праці	100
6.1.1	Загальні положення по техніці безпеки	101
6.1.2	Особливості забезпечення безпеки при будівництві десятиповерхового житлового будинку	104
6.2	Безпека в надзвичайних ситуаціях	106
6.2.1	Оцінка хімічної обстановки на об'єкті при аварії	106
7	**РОЗДІЛ 7. ЕКОЛОГІЯ**	110
7.1	Природоохоронні заходи при будівництві будівель і споруд	110
7.2	Заходи щодо екологічної безпеки в при зведенні 9-ти поверхового житлового будинку	111

7.3	Заходи по зменшенню забруднення довкілля при будівництві багатоповерхових житлових будинків	113
	ВИСНОВОК	116
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	117

ВСТУП

Будівництво - одна з основних галузей народного господарства країни, що забезпечує створення нових робочих місць, розширення та реконструкцію діючих основних фондів.

Капітальному будівництву належить найважливіша роль у розвитку всіх галузей виробництва, підвищення продуктивності суспільної праці, підйому матеріального добробуту і культурного рівня життя народу.

Архітектура громадських будівель зазнала в останні роки істотні зміни. У проектуванні громадських будівель широко використовується системний підхід, що охоплює містобудівні, архітектурно-художні та функціонально- планувальні, технічні та економічні аспекти проектних рішень. В основі архітектурно-планувального рішення лежать функціональне призначення будівель, їх технічне оснащення та економічне об'ємно-планувальне рішення.

Скорочення витрат в архітектурі та будівництві здійснюється раціональними об'ємно-планувальними рішеннями будівель, правильним вибором будівельних і оздоблювальних матеріалів, полегшенням конструкції , удосконаленням методів будівництва. Головним економічним резервом в містобудуванні є підвищення ефективності використання землі.

Використанням прогресивних технологій при зведенні нової архітектурно-конструктивної технологічної системи будівництва багатоповерхових монолітно-каркасних будівель у поєднанні із застосуванням ефективних конструкцій досягнуте зниження матеріаломісткості, вартості і енерговитрат при будівництві і експлуатації будівель.

РОЗДІЛ 1АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Загальні вказівки

Проектований десятиповерховий житловий будинок на вул. 30 років Перемоги, 10а розташований у м. Одеса

Майданчик має рівну поверхню, ухил у східному напрямку. Різниця становить 0,5 метра.

Основа фундаментів складається із суглинків жовто-бурих, лесоподібних просадних.

Ділянка ставиться до I типу ґрунтових умов по просіданню.

Ґрунтові води виявлено на глибині 6,5 ÷ 7,0 м.

Природні умови:

Нормативні дані у відповідності зі ДСТУ-Н Б В.1.1-27-2010 для м. Донецьк:

-кліматичний район – IIIB;

-опалювальний період з 15.10. до 15.04;

-переважний напрямок вітру – східне;

-швидкісний напір вітру – 45 кг/м^2;

-вага снігового покриву – 50 кг/м^2;

-нормативна глибина промерзання ґрунту 0,9 м;

-розрахункова зимова температура зовнішнього повітря -25°с

1.2 Генеральний план

Житловий будинок розташований у центрі забудови старої частини міста, у самому його мальовничому, густонаселеному районі. Поруч є школи, дитячі садки, басейн, великі супермаркети міста, ринок. У цьому мікрорайоні дуже розвинена сфера побутового обслуговування. Вікна будинку виходять на сквер. У

безпосередній близькості від будинку — зупинка суспільного транспорту. Близьке розташування залізничного й автовокзалів. Рух вантажного й маршрутного автотранспорту по вулиці, на якій перебуває будинок, заборонене.

9-ти поверховий жилою будинок запроектований за секційною схемою. На кожному поверсі передбачене по шість квартир, об'єднаних навколо сходово-ліфтового вузла.

1.3 Загальна характеристика проектованого будинку

Будинок десятиповерхового житлового будинку цегельне, облицьоване зовні силікатною цеглою й сайдингом.

Девятиповерховий житловий будинок запроектований за секційною схемою. На кожному поверсі передбачене по шість квартир, об'єднаних навколо сходово-ліфтового вузла.

На першому поверсі одна квартира є офісним приміщенням, також виділені приміщення для працівників ТСЖ, консьєржки, ліфтерна й електрощитова.

Планувальні розв'язки квартир передбачають одне-, двох- кімнатні квартири, що мають кухні із природнім висвітленням, прихожі, вітальні, спальні, комори, балкони й лоджії.

Санвузли в однокімнатних квартирах - сполучені, у двокімнатних – роздільні.

Також у проекті передбачені підвал і технічний поверх.

Докладніше номенклатура приміщень зазначена на планах поверхів, на аркушах АС графічної частини проекту.

Девятиповерховий житловий будинок запроектований з усіма необхідними видами інженерного забезпечення: опаленням, гарячим водопостачанням, водопроводом, каналізацією, вентиляцією, електропостачанням, системою колективного приймання телебачення, зв'язком і сигналізацією.

1.4 Об'ємно-планувальне рішення

Об'ємно-планувальні розв'язки виконані на підставі ДБН В.2.2-15-2005“Житлові будинки”.

Будинок має в плані складну форму, і має загальні габаритні розміри в плані по осях 34940х31300 мм. Сходи – двомаршеві. Ширина маршу – 1050мм, розміри майданчиків 1200 х 2500 мм. Розміри щаблів – 300 х150 мм.

Загальна висота будинку становить 33,53м. Основними обсягами будинку по висоті є підвал 9 основних поверху й технічний поверх. Висота у світлі 1,20 м. Висота поверху 2,8 м при висоті приміщення 2,5 м. Висота технічного поверху у світлі становить 1,8 м.

За відносну відмітку 0.000 прийнята відмітка рівня підлоги 1-ого поверху. Відмітка планувальної поверхні землі –0,340 м. Відмітка підошви фундаменту – 3,000 м. Висота віконних прорізів 1500мм. Висота балконних дверей 2200мм. Висота дверних прорізів 2100 мм.

1.5 Конструктивні розв'язки

У якості основних несучих конструкцій десятиповерхового житлового будинку прийняті несучі цегельні поздовжні й поперечні стіни.

Фундаменти

Під житловий будинок запроектовані пальові фундаменти. По пальовій основі запроектований монолітний армований ростверк. По монолітному ростверкові фундамент виконується зі збірних бетонних блоків.

Зовнішні стіни

Зовнішні стіни запроектовані у вигляді багатошарової кладки, товщиною 510мм із силікатної цегли за ДСТУ 379-95.

Зовнішня обробка

Зовнішня обробка виконується без оштукатурювання поверхонь. Кладка зовнішнього шару багатошарової конструкції стіни виконується з розшивкою швів.

Перегородки

Перегородки в приміщеннях запроектовані зі звичайної глиняної цегли за ДСТУ 379-95 товщиною 80 мм, а у ванних кімнатах і санвузлах з керамічної цегли за ДСТУ 530-95 товщиною 65 мм.

Перекриття й покриття

Перекриття й покриття запроектовані з типових збірних пустотних залізобетонних плит з попередньою напругою арматур. Застосування збірних плит перекриттів і покриттів збільшує швидкість зведення будинків.

Внутрішня обробка

Внутрішня обробка: у квартирах, після штукатурки цегельні стіни офарблюються масляним, водоемульсійним і клейовим составом. У кухнях ділянки стін над санітарними приладами облицьовуються глазурованою плиткою. У санвузлах підлоги з керамічної плитки. Стелі покривають вапняною сумішшю.

Підлоги

Підлоги в житлових кімнатах задовольняють вимогам міцності, опірності, зношуванню, достатній еластичності, безшумності, зручності збирання. Покриття підлоги у квартирах прийняті з лінолеуму на теплозвукоізоляційній основі. Підлоги у ванних кімнатах і санітарних вузлах виконані з керамічної плитки. Стяжка виконується із цементно-піщаного розчину.

Вікна й дверей

Вікна й дверей прийняті за ДСТ 23166-78* відповідно до площі кімнат. Усі житлові кімнати мають природнє висвітлення. Кімнати у квартирах мають окремі входи. Для забезпечення швидкої евакуації всі двері відкриваються назовні по напрямкові руху на вулицю виходячи з умов евакуації людей з будинку при пожежі.

Дверні коробки закріплені в прорізах до антисептованих дерев'яних закладок, що закладаються в кладку під час кладки стін. Двері обладнаються ручками, засувками й врізними замками.

Кухні

Кухні обладнані витяжною й природньою вентиляцією, мийкою й газовою плитою.

Ванні кімнати й санітарні вузли

Ванні кімнати й санітарні вузли обладнані витяжною природньою вентиляцією.

Ванні кімнати й санітарні вузли відбуваються керамічною плиткою на висоту 2,1 м від рівня підлоги.

Сходова клітка

Сходова клітка запланована як внутрішня повсякденної експлуатації, зі збірних залізобетонних елементів. Сходи двомаршеві з спиранням на сходові майданчики. Ухил сходів 1:2. Зі сходової клітки є вихід на покрівлю металевими сходами, обладнаними вогнестійкими дверима. Сходова клітка має штучне й природнє висвітлення через віконні прорізи. Усі двері по сходовій клітці й у тамбурі відкриваються убік виходу з будинку за умовами пожежної безпеки. Огородження сходів виконується з металевих ланок, а поручень облицьований пластиком.

Ліфт

Система керування ліфтів змішана збірна по наказах і викликам при русі кабіни вниз. Машинне відділення ліфта розміщається на покрівлі.

Покрівля

Із внутрішнім водостоком, покрівля м'яка з 4-х шарів руберойду.

Сміттєпровід

Сміттєпровід унизу кінчається в сміттєкамері бункером-накопичувачем. Накопичене сміття в бункері висипає в сміттєві візки й поринає в сміттєзбірні машини й вивозиться на міський смітник відходів. У сміттєкамері передбачені холодний і гарячий водопровід зі змішувачем для промивання сміттєпроводу, устаткування й приміщення сміттєкамери. Сміттєкамера обладнана трапом зі зливом води в каналізацію. У підлозі передбачений змійовик опалення. Угорі сміттєпровід має вихід на покрівлю для провітрювання сміттєкамери й через сміттєприйомні клапани видалення застояного повітря зі сходових кліток, а також диму у випадку пожежі. Вхід у сміттєкамеру окремий, з боку вулиці.

1.6 Інженерне устаткування

1.6.1 Санітарно-технічне встаткування

Опалення

Опалення й гаряче водопостачання запроектоване з магістральних теплових мереж, з нижнім розведенням по підвалу. Приладами опалення служать конвектора. На кожну секцію виконується окремий тепловий вузол для регулювання й обліку теплоносія. Магістральні трубопроводи й труби стояків, розташовані в підвальній частині будинки ізолюються й покриваються алюмінієвою фольгою.

Водопостачання

Холодне водопостачання запроектоване від внутрішнквартального колектора водопостачання із двома введеннями. Вода на кожну секцію подається по внутрішнбудинковому магістральному трубопроводу, розташованого в підвальній частині будинку, який ізолюється й покривається алюмінієвою фольгою. На кожну секцію й вбудований блок установлюється рамка введення. Навколо будинку виконується магістральний пожежний господарсько-питний водопровід з колодязями, у яких установлені пожежні гідранти.

Каналізація

Каналізація виконується внутрішньодвірська з урізанням у колодязі внутрішньоквартальної каналізації. З кожної секції виконуються самостійні випуску госпфекальної і дощової каналізації.

1.6.2 Електротехнічні пристрої

Енергопостачання

Енергопостачання виконується від двірської підстанції із підключенням секції двома кабелями: основним і запасним. Усе електрощитові розташовані на першому поверсі.

1.6.3 Слабкострумові пристрої

Міська телефонізація

Телефонізація запроектована кабелем ТПП-20х2х04. Кабель прокладається в існуючій телефонній мережі від розподільної шафи ШРП-1200.

Телебачення

Мережі колективного приймання телебачення передбачаються від антени, установлюваної на будинку. Устаткування встановлюється в слабкострумових нішах. Розведення мережі телебачення виконується кабелем марки РК 75-9-12 у вінілпластикових трубах діаметром 25 мм. Передбачене заземлення телеантени.

1.7 Техніко-економічні показники будинку

Економічні показники житлового будинку визначаються їхніми об'ємно-планувальними й конструктивними розв'язками, характером і організацією санітарно-технічного встаткування. Важливу роль відіграє запроектоване у квартирі співвідношення жилою й підсобної площ, висота приміщення, розташування санітарних вузлів і кухонного встаткування. Проекти житлових будинків характеризують наступні показники:

- будівельний обсяг ($м^3$);

- площа забудови ($м^2$);

- загальна площа ($м^2$);

- житлова площа ($м^2$);

$ДО_1$ – відношення житлової площі до загальної площі, характеризує раціональність використання площ;

$ДО_2$ – відношення будівельного обсягу до загальної площі, характеризує раціональність використання обсягу.

Будівельний обсяг надземної частини житлового будинку з технічним поверхом визначають як добуток площі горизонтального перетину на рівні першого поверху вище цоколя (по зовнішніх гранях стін) на висоту, обмірювану від рівня підлоги першого поверху до верхньої площі теплоізоляційного шару горищного перекриття.

Будівельний обсяг підземної частини будинку визначають як добуток площі горизонтального перетину по зовнішньому обводу будинку на рівні першого поверху, на рівні вище цоколя, на висоту від підлоги підвалу до підлоги першого поверху.

Будівельний обсяг тамбурів, лоджій, розташовуваних у габаритах будинку, включається в загальний обсяг.

Загальний обсяг будинку з підвалом визначається сумою обсягів його підземної й надземної частин.

Площа забудови розраховують як площа горизонтального перетину будинку на рівні цоколя, включаючи всі виступаючі частини, що й мають покриття (ґанок, веранди, тераси).

Житлову площу квартири визначають як суму площ житлових кімнат плюс площа кухні понад 8 $м^2$.

Загальну площу квартир розраховують як суму площ житлових і підсобних приміщень, квартир, веранд, вбудованих шаф, лоджій, балконів, і терас, підраховувану з понижувальними коефіцієнтами: для лоджій – 0,5; для балконів і терас – 0,3.

Площа приміщень вимірюють між поверхнями стін і перегородок у рівні підлоги. Площа всього житлового будинку визначають як суму площ поверхів, обмірюваних у межах внутрішніх поверхонь зовнішніх стін, включаючи балкон і лоджії. Площа сходових кліток і різних шахт також входить у площу поверху. Площа поверху й господарського підвалу в площу будинку не включається

Таблиця 1 - Техніко-економічні показники

Найменування	Показник
Будівельний обсяг підземної частини, $V_{буд.підз.}$, $м^3$	2980
Будівельний обсяг надземної частини, $V_{буд.надз.}$, $м^3$	21779
Будівельний обсяг загальний, $V_{заг.}$, $м^3$	24759
Житлова площа, $S_{житл.}$, $м^2$	2973
Загальна площа, $S_{заг.}$, $м^2$	5093
Площа забудови, $S_{застр.}$, $м^2$	624
Площа будинку, $S_{буд.}$, $м^2$	1224
$K_1 = S_{житл}/ S_{заг}$, $м^2/м^2$	0,584

$K_2 = V_{заг}/S_{заг}$, м^3/м^2	4,86

1.8 Теплотехнічний розрахунки

1.8.1 Розрахунки зовнішнього стінового огородження

Згідно ДБН В.2.6-31:2006* –умови експлуатації –Б, зона вологості –З.

Градусо-Доба опалювального періоду (ГСОП), Із·сут, визначаємо

$$ГСОП = (t_в - t_{от.пер.})\, z_{от.пер.}\,, \qquad (1)$$

де $t_в$ - розрахункова температура внутрішнього повітря, °С, прийнята відповідно до ДСТУ 12.1.005-88 і нормам проектування відповідних будинків і споруджень, рівна 20;

$t_{от.пер.}$ - середня температура, °С, періоду із середньою добовою температурою повітря нижче або рівної 8°С [1, таб.1];

$z_{от.пер.}$ – тривалість доб.періоду із середньою добовою температурою повітря нижче або рівної 8ºС [1, таб.1]

$ГСОП = (20-(-0,6))\cdot 171 = 2523$

По [2, таб.1б*], інтерполюючи, визначаємо необхідний опір теплопередачі з умови енергозбереження для стіни $R_0^{тр} = 1,15$ $м^2\cdot °С/Вт$.

Необхідний опір теплопередачі $R_0^{тр}$, $м^2\cdot °С/Вт$ конструкцій, що обгороджують (за винятком світлопрозорих), з умови санітарно-гігієнічних і комфортних умов, визначають по формулі

$$R_o^{тр} = \frac{n(t_в - t_н)}{\Delta t^н \alpha_в}\,, \qquad (2)$$

де n - коефіцієнт, прийнятий залежно від положення зовнішньої поверхні конструкцій, що обгороджують, стосовно зовнішнього повітря, рівний 1/2, таб.3*/;

$t_в$ - розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, °С, рівна середньої температурі найбільш холодної п'ятиденки забезпеченістю 0,92, рівна

-22/1, таб.1/;

$\Delta t^н$ - нормативний температурний перепад між температурою внутрішнього повітря й температурою внутрішньої поверхні, що обгороджує конструкції, рівний для стін 4/2, таб.2*/;

$\alpha_в$ - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні конструкцій, прийнятий по /2, таб.4*/, рівний 8,7

$$R_0^{тр} = \frac{1 \cdot (20 - (-22))}{4 \cdot 8{,}7} = 1{,}21$$

Ухвалюємо найбільше значення $R_0^{тр}$, тобто 1,21.

Термічний опір R, м$^2 \cdot$°С/Вт, багатошарової конструкції, що обгороджує, слід визначати по формулі

$$R = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} ,$$

(3)

де δ_i - товщина і-го шару рівна, м; λ_i - розрахунковий коефіцієнт теплопровідності матеріалу шару, Вт/(м°С), прийнятий по /2, дод.3*/.

Для двошарового стенового огородження

$$R_к = \frac{0{,}51}{0{,}47} + \frac{0{,}02}{0{,}56} = 1{,}10 ,$$

де 0,47 – коефіцієнт теплопровідності цегельної кладки, при $\gamma_п = 1600$ *кг/м*^{3};

0,56 – коефіцієнт теплопровідності цем.пісоч. розчину, $\gamma_п = 1800$ *кг/м*^{3}

Опір теплопередачі *Ro, м*$^2 \cdot$*°С/Вт* конструкції, що обгороджує, слід визначати по формулі

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{‰}} + R_ђ + \frac{1}{\alpha_,} ,$$

(4)

де $\alpha_н$ - коефіцієнт тепловіддачі (для зимових умов) зовнішньої поверхні, що обгороджує конструкції. Вт/(м (З), прийнятий по /2, таб.6*/, рівний 23;

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 1,10 + \frac{1}{23} = 1,25 .$$

Тому що $R_0^{тр}$ *=1,21 м*$^2 \cdot$*°С/В < Ro = 1,25 м*$^2 \cdot$*°С/В*, те дана конструкція стіни задовольняє розрахункам.

1.8.2 Розрахунки покриття

По /2, таб.1б*/, інтерполюючи, визначаємо необхідний опір теплопередачі з умови енергозбереження для покриття $R_0^{тр}$ *=1,33 м*$^2 \cdot$*°С/Вт.*

Необхідний опір теплопередачі $R_0^{тр}$, *м*$^2 \cdot$*°С/Вт,* покриття з умови санітарно-гігієнічних і комфортних умов, по формулі (2)

$$R_0^{тр} = \frac{1 \cdot (20 - (-22))}{3 \cdot 8,7} = 1,61$$

Ухвалюємо найбільше значення $R_0^{тр}$, тобто 1,61.

Термічний опір багатошарового покриття $R_к$, *м*$^2 \cdot$*°С/Вт*, по визначаємо формулі (3)

$$R_к = \frac{0,01}{0,14} + \frac{0,02}{0,17} + \frac{0,03}{0,56} + \frac{0,1}{0,07} + \frac{0,22}{1,69} = 1,80$$

де 0,14 – коефіцієнт теплопровідності гравію, при $\gamma_n = 600$ *кг/м*^{3};

0,17 – коефіцієнт теплопровідності руберойду, при $\gamma_n = 600$ *кг/м*^{3};

0,56 – коефіцієнт теплопровідності цем.-пісч. розчину, $\gamma_n = 1800$ *кг/м*^{3};

0,07 – коефіцієнт теплопровідності мінераловатних плит $\gamma_n = 200$ *кг/м*^{3};

1,69 – коефіцієнт теплопровідності ЗБ плити, при $\gamma_n = 2500$ *кг/м*^{3}.

Опір теплопередачі *Ro, м*$^2 \cdot$*°С/Вт*, покриття, по формулі (4)

$$R_0 = \frac{1}{8{,}7} + 1{,}8 + \frac{1}{23} = 1{,}96 .$$

Так як $R_0^{тр} = 1{,}61$ *м*$^2 \cdot$*°С/В* < *Ro* = *1,96 м*$^2 \cdot$*°С/Вт*, то дана конструкція покриття задовольняє розрахунки.

РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

2.1 Вихідні дані

Розрахункова ширина сходового маршу для сходів житлового будинку 1050м., висота поверху 2,5м., ухил нахилу маршу α=300; щаблі розміром 15330 див; бетон класу по міцності на стиск В25: $\gamma_{в2} = 0{,}9$; $Rb=13{,}05 МПа$; $Rbt=0{,}95 МПа$; $Rb_{,ser}=18{,}5 МПа$; $Rbt_{,ser}=1{,}60\ МПа$; $E_b=2{,}05\cdot10^4 МПа$.

Для армування маршів прийняті стрижнева арматурна сталь класу А-400: $Rs_{,ser}=390 МПа$; $Rs=365 МПа$; $E_s=2{,}0\cdot10^5 МПа$, і арматурний дріт класу Вр-І: $R_{s,ser}=395 МПа$; $R_s=360 МПа$; $R_{sw}=260 МПа$; $E_s=1{,}7\cdot10^5 МПа$.

До тріщиностійкості маршу пред'являються вимоги 3-ї категорії.

2.2 Збір навантажень

Таблиця 2.1 - Навантаження на 1м^2 горизонтальній проекції.

Вид навантаження	Навантаження, Па		Коефіцієнт по надійності
	Нормативна	Розрахункова	
Постійна:			
Власна вага маршу	3600	3960	1,1
Огородження й поручні	200	220	1,1
Разом:	3800	4180	-
Тимчасова(короткочасна)	3000	3600	1,2
Усього:	6800	8400	-

Підрахунок навантаження наведено в таблиці 1.

Ухил маршу характеризується величинами:

tgα=15/30=0,5; α=30°; cosα=0,866.

Навантаження на 1м довжини маршу, що діють по нормалі до його осі:

- розрахункова повна

q=8400·1,05·0,866=7638Н/м=7,64КН/м;

- нормативна повна

qn=6800·1,05·0,866=6183Н/м=6,18кН/м;

- нормативна довгостроково діюча

qnl=3800·1,05·0,866=3455Н/м=3,45кН/м;

- нормативна короткочасна:

$qn_{,sh}$*=3000·1,05·0,866=2728Н/м=2,73кН/м*

Розрахунковий проліт при довжині майданчика обпирання *з=9див,* l_0*=l-2/3з=240-2/3·9=231см.*

Зусилля від розрахункового навантаження:

згинальний момент:

$$M=\frac{ql_0^2}{8}, \qquad (5)$$

де: q – повне розрахункове навантаження;

l_0 – розрахунковий проліт.

$$M=\frac{7{,}64\cdot 2{,}31^2}{8}=5{,}09кН\cdot м.,$$

поперечна сила:

$$Q=0{,}5ql_0, \qquad (6)$$

$$Q=0{,}5\cdot 5{,}09\cdot 2{,}31=5{,}87кН.$$

Зусилля від нормативного навантаження:

повної

$$M_n=\frac{6{,}18\cdot 2{,}31^2}{8}=4{,}12кН\cdot м;$$

Qn=0,5·6,18·2,31=7,13кН

довгостроково діючої

$M_{nl}=\frac{3{,}45\cdot 2{,}31^2}{8}=2{,}30кН\cdot м$;

$Qnl=0,5\cdot 3,45\cdot 2,31=3,98кН.$

короткочасної

$M_{n,sh}\frac{2{,}73\cdot 2{,}31^2}{8}=1{,}82кН\cdot м$;

$Qn_{,sh}=0,5\cdot 2,73\cdot 2,31=3,15кН.$

2.3. Розрахунки по міцності

2.3.1 Розрахунки по міцності перетинів, нормальних до поздовжньої осі елемента.

За розрахунковий перетин маршу ухвалюю тавровий висотою *h=20,1див,* ширина ребра *b=22див,* шириною полиці $b_f'=105див$ і товщиною полки $h_f'=3див$.

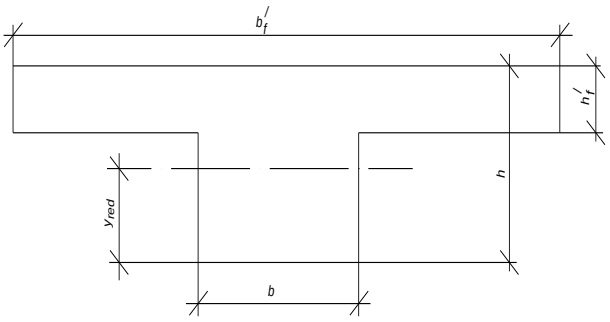

Рис.2.1. Розрахунковий перетин.

Визначаю площу перетину поздовжньої робочої арматур. Призначаю захисний шар *a*. При *a=3см* робоча висота перетину:

$$h_0 = h - a, (см), \qquad (7)$$

де h – висота перетину елемента, *(см).*

$h_0 = 20,1-3=17,1см.$

Обчислюю коефіцієнт, що характеризує стислу зону бетону:

$$\omega = \alpha_1 - 0{,}008R_b, \qquad (8)$$

де α_1 - коефіцієнт, прийнятий залежно від виду бетону(α_1 *=0,85* для важкого бетону).

Rb – розрахунковий опір бетону осьовому стиску, для граничного стану І групи *(МПа)*.

ω=0,85-0,008·13,05=0,746 МПа.

Залежно від виду арматур і наявності попередньої напруги визначаю значення σ_{sR} - напруга в попередньо-напруженій арматурах, *(МПа);*

σ_{sR} = *Rs* – для арматур класу А-200, А-300, А-400;

σ_{sR} = *360МПа.*

Установлюю $\sigma_{sc,u}$ - напругу в поперечній арматурах, яке залежить від коефіцієнта напруги бетону.

$\sigma_{sc,u}$ = *500 Мпа*, якщо $\gamma < 1$.

Обчислюю ξ_R - висоту стислої зони бетону по формулі:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1+(\sigma_{sR}/\sigma_{sc,u})(1-\omega/1{,}1)}; \qquad (9)$$

$$\xi_R = \frac{0{,}746}{1+(365/500)(1-0{,}746/1{,}1)} = 0{,}604.$$

Обчислюю A_R - коефіцієнт, що характеризує стислу зону бетону по формулі:

$$A_R = \xi_R(1-0{,}5\xi_R); \qquad (10)$$

A_R= *0,604(1-0,5·0,604)=0,422.*

Обчислюю Mf – внутрішній момент, сприйманий стислої зоною таврового перетину, *(кН·м)*, по формулі:

$$Mf = b_f' \cdot h_f' \cdot R_b(h_0 - 0{,}5\, h_f'), \qquad (11)$$

M_f'*=105·3·13,05(17,1-0,5·3) ·100=6412770Н·см=64кН·м.*

Перевіряю умову:

$$M \geq Mf, \qquad (12)$$

$Mf_{=}64кН{\cdot}м > M=5,09\ кН{\cdot}м,$

так як умова дотримується, то нейтральна вісь проходить у межах полиці, і перетин розглядаю як прямокутне шириною $b_f'=105см$.

Обчислюю A_0 - коефіцієнт, що характеризує стислу зону бетону по формулі:

$$A_0=\frac{M}{R_b \cdot b_f' \cdot h_0^2}, \qquad (13)$$

$$A_0=\frac{5090000}{13{,}05 \cdot 105 \cdot 17{,}1^2 \cdot 100}=0{,}127.$$

Перевіряю умову:

$$A_0 < A_R, \qquad (14)$$

$A_0=0,127< A_R=0,422$, умова дотримується.

По сортаменту знаходжу ξ - коефіцієнт, що характеризує в стислу зону бетону:

$\xi=0,23$;

Знаходжу необхідну площу перетину арматури, $(см^2)$:

$$A_s=\xi \cdot b_f' \cdot h_0 \frac{R_b}{R_s}, \qquad (15)$$

$$A_s=0,23 \cdot 105 \cdot 17,1 \frac{13{,}05}{365}=14,76см^2.$$

Ухвалюю для армування поздовжніх ребер $2Ø\ A\text{-}400$ ($A_s=16,08дсм^2$).

2.3.2 Розрахунки по міцності перетинів, похилих до поздовжньої осі елемента.

Обчислюю ω_{b1} – коефіцієнт, який оцінює здатності різних видів бетону до перерозподілу зусиль :

$$\omega_{b1}=1-\beta.Rb, \qquad (16)$$

де β - коефіцієнт, прийнятий рівний *0,01* – для важкого бетону.

ω_{b1}= *1-0,01.13,05=0,869.*

Визначаю відношення модулів пружності арматури до модуля пружності бетону,*(МПа)*:

$$\alpha = Es/Eb; \quad (17)$$

$$\alpha = \frac{2{,}0 \cdot 10^5}{2{,}05 \cdot 10^4} = 9{,}52 \ МПа.$$

З конструктивних міркувань призначаю крок поперечних стрижнів *S=10 див*.

Визначаю конструктивно площу поперечної арматур:

$$Asw = fw.n, \quad (18)$$

де *fw* – площа одного стрижня;

n – кількість стрижнів;

A_{sw}= $2 \cdot 0{,}196 = 0{,}392 см^2$.

Визначаю коефіцієнт армування поперечної арматур:

$$\mu_w = Asw/b.s, \quad (19)$$

μ_w = *0,392/22.10=0,001.*

Визначаю коефіцієнт ω_{w1} – який ураховує вплив поперечної арматур:

$$\omega_{w1} = 1+5\alpha\mu_w \leq 1{,}3, \quad (20)$$

ω_{w1} $=1+5 \cdot 9{,}52 \cdot 0{,}001=1{,}047<1{,}3.$

Для забезпечення міцності бетону на стиск, від дії головних стискаючих напруг, і для забезпечення ширини розкритті тріщин, необхідна перевірка умови:

$$Q \leq 0{,}3\omega_{w1}\omega_{b1} Rbbh_0, \quad (21)$$

$5{,}87кН<0{,}3 \cdot 1{,}047 \cdot 0{,}869 \cdot 13{,}05 \cdot 22 \cdot 17{,}1 \cdot 100=128кН,$

умова задовольняється, отже, прийняті розміри перетину достатні.

Визначаю коефіцієнт ω_f, що враховує вплив стислих полиць:

$$\varphi_f = \frac{0{,}75 \cdot (b_f' - b) \cdot h_f'}{b \cdot h_0}, \qquad (22)$$

$$\varphi_f = \frac{0{,}75 \cdot (105 - 22) \cdot 3}{22 \cdot 17{,}1} = 0{,}5.$$

При відсутності попередньої напруги *P=0* і *φn=0*. міцність похилих перетинів залізобетонних елементів, забезпечується бетоном стислої зони, поздовжньою арматурами й хомутами. Необхідна перевірка умови:

$$Q \leq \omega_{b3}.Rbt.b.h_0.(1 + \omega_f + \omega_n), \qquad (23)$$

5,87кн>0,6(0,95(22(17,1((1+0,5)·100=32,2кН,

тому що умова не виконується, то поперечну арматури необхідно ставити з розрахунку.

Визначаю зусилля, сприймані хомутами, *(Н/см)*:

$$qsw = Rswasw/S = Rswn\ fw/S, \qquad (24)$$

qsw = 260·0,392·100/10= 1019,2Н/см.

Перевіряю умову:

$$qsw/[\omega_{b3}(1 + \omega_f + \omega_n)\ R_{btb}]\ /2, \qquad (25)$$

1019,2Н/см([0,6(1+0,5 + 0) 0,95·22] /2·100=940Н/см,

умова задовольняється.

Обчислюю $З_0$ – довжина між стрижнями арматур, *(см)*:

$$c_0 = \sqrt{\varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} b h_0^2} / q_{SW}, \qquad (26)$$

$$c_0 = \sqrt{2(1 + 0{,}5 + 0) 0{,}95 \cdot 22 \cdot 17{,}1^2 \cdot 100} / 1019{,}2 = 1{,}33см.$$

Перевіряю умову:

$$c_0 \leq 2h_0, \qquad (27)$$

1,33<2·17,1=34,2,

умова задовольняється.

Визначаю *Qswb* – поперечне внутрішнє зусилля, сприймане поперечною арматурами, *(кН)*:

$$Qswb = (2\ qsw.h_0 + \omega_{b2}(1+\omega_f + \omega_n)\ Rbtbh^{20})/\ c_0, \qquad (28)$$

$Qswb = (2\ .1{,}019\cdot 17{,}1 + 2(1+0{,}5 + 0)\ 0{,}95\cdot 22\cdot 17{,}1^2)/\ 1{,}33 = 13{,}811кН.$

Перевіряю умову:

$$Q \leq Qswb, \qquad (29)$$

$5{,}87кн < 13{,}811кн,$

тому що умова задовольняється, то прийнятий крок поперечних стрижнів підібраний, вірно, і несуча здатність перетину забезпечена.

При армуванні маршу в полку з конструктивних міркувань поставлена сітка $3\frac{40ВрI-300}{30ВрI-250}$, а вгорі поздовжніх ребер є монтажні стрижні $2Ø4Вр\text{-}I$, $A_s^{/}=1{,}13$ *див*^{2}.

2.4. Розрахунки по граничних станах другої групи

2.4.1 Обчислюю геометричні характеристики наведеного перетину:
Наведена площа, *(див*^{2}*):*

$$A_{red}=A+\alpha\cdot A_s, \qquad (30)$$

$A_{red}=b\cdot h+\alpha\cdot A_s=105\cdot 3+22\cdot 17{,}1+9{,}52\cdot 16{,}08=844см^2.$

Статичний момент, щодо нижньої грані, *(див*^{2}*):*

$$Sred=S+\ \alpha\cdot S_s=b\cdot h^2/2+\alpha\cdot A_s\cdot a, \qquad (31)$$

$Sred=105\cdot 3^2/2+22\cdot 17{,}1^2/2+9{,}52\cdot 16{,}08\cdot 3=10277см^2.$

Відстань від нижньої грані до центру ваги, *(див):*

$$yred=\ Sred/\ Ared, \qquad (32)$$

$yred=\ 10277/\ 844=12{,}2див.$

Наведений момент інерції, *(див*^{4}*):*

$$Ired=I+\alpha\cdot I_s, \qquad (33)$$

$Ired=I+\alpha\cdot I_s=b\cdot h^3/12+bh(0{,}5h-y_{red})^2+\alpha A_s y_s^2=105\cdot 3^3/12+105\cdot 3\cdot 10{,}7^2+22\cdot 17{,}1^3/12+22\cdot 17{,}1\cdot 3{,}95^2+9{,}52\cdot 16{,}08\cdot 9{,}2=51484\ см^4.$

Момент опору, *(см*^{3}*),*

$$W_{red} = I_{red} / y_{red}, \quad (34)$$

$W_{red} = 51484/12,2 = 4220$ *см*^{3}.

пружно-пластичний момент опору при $\gamma = 1,75$, *(см*^{3}*)*,

$$Wpl = \gamma \cdot W_{red}, \quad (35)$$

$Wpl = 1,75 \cdot 4220 = 7385$ *см*^{3}.

2.4.2 Розрахунки перетинів, нормальних до поздовжньої осі елемента, по утвору й розкриттю тріщин.

Перевіряю умову:

$$Mr = Mn > M_{скс} = Rbt_{,ser} \cdot W_{pl}, \quad (36)$$

де Mr – момент зовнішніх сил щодо осі, *(кН·м),*

$M_{скс}$- момент, сприйманий перетином, нормальним до поздовжньої осі елемента, перед утвором тріщин,

4,12кн·м<1,60·7385·100=11,86 кН·м,

тому що умова не виконується, то в перетині поздовжніх ребер утворюються тріщини й необхідний розрахунки по їхнім розкриттю.

Обчислюю характеристики:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0}, \quad (37)$$

де μ- коефіцієнт армування,

$$\mu = \frac{16,08}{22 \cdot 17,1} = 0,04,$$

Обчислюю ω_f – коефіцієнт, що враховує вплив стислих полиць:

$$\omega_f = \frac{(b_f^{/} - b)h_f + \alpha / 2 \cdot \nu (A_s^{/} + A_{sp}^{/})}{b \cdot h_0}, \quad (38)$$

де $A_S^{/}$ - площа перетину арматури стислої зони, *(див*^{2}*)*, обчислюю по формулі,

$\nu = 0,45$ при короткочасній дії навантаження,

$$A_S^{/} = \frac{M - A_R b h_0^2 R_b - R_b(b_f^{/} - b)h_f^{/}(h_0 - 0{,}5h_f^{/})}{R_{SC} z_S}, \quad (39)$$

де R_{sc} – розрахунковий опір арматур стиску для граничних станів I групи *(МПа),*

zc - відстань між рівнодіючими в розтягнутій і стислій зоні бетону, *(див),*

$$zs = h\text{-}a\text{-}a^{/}, \quad (40)$$

де $a^{/}$ - захисний шар у стислій зоні, *(див),* рівний *1,5 див,*

zs = 20,1-3-1,5=15,5див,

$$A_S^{/} = \frac{5{,}09 - 0{,}422 \cdot 22 \cdot 17{,}1^2 \cdot 13{,}05 - 13{,}05(105 - 22)3(17{,}1 - 0{,}5 \cdot 3)}{355 \cdot 15{,}5 \cdot 100} = 0{,}85,$$

$$\omega_f = \frac{(105 - 22)3 + 9{,}52/2 \cdot 0{,}45(0{,}85 + 0)}{22 \cdot 17{,}1} = 0{,}66,$$

$$\lambda = \omega_f\left(1 - \frac{h_f^{/}}{2h}\right), \quad (41)$$

$$\lambda = 0{,}66\left(1 - \frac{3}{2 \cdot 17{,}1}\right) = 0{,}61,$$

при тривалій дії навантаження (*v= 0,15),*

$$\omega_f = \frac{(105 - 22)3 + 9{,}52/2 \cdot 0{,}15(0{,}85 + 0)}{22 \cdot 17{,}1} = 0{,}65,$$

$$\lambda = 0{,}65\left(1 - \frac{3}{2 \cdot 17{,}1}\right) = 0{,}59,$$

Обчислю значення, що характеризують навантаження:

повну

$$\delta m = \frac{M_{tot}}{b \cdot h^2 \cdot R_{b,ser}}, \quad (42)$$

де *Mtot = Mn = 4,12 кН·м,*

$$\delta m = \frac{412000}{22 \cdot 17{,}1^2 \cdot 18{,}5 \cdot 100} = 0{,}03,$$

довгостроково діючу

$Mtot = Mn = 2,30$ кН·м

$$\delta m = \frac{230000}{22 \cdot 17,1^2 \cdot 18,5 \cdot 100} = 0,02,$$

Обчислюю ξ - відносна висота стислої зони,

$$\xi = \frac{1}{\beta + \frac{1 + 5(\delta_m + \lambda)}{10 \cdot \mu \cdot \alpha}}, \qquad (43)$$

При короткочасній дії всього навантаження

$$\xi = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5(0,03 + 0,61)}{10 \cdot 0,04 \cdot 9,52}} = 0,34,$$

При короткочасній дії постійної й тривалої навантажень

$$\xi = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5(0,02 + 0,61)}{10 \cdot 0,04 \cdot 9,52}} = 0,35,$$

При тривалій дії постійної й тривалої навантажень

$$\xi = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5(0,02 + 0,59)}{10 \cdot 0,04 \cdot 9,52}} = 0,35,$$

Обчислюю плече внутрішньої пари сил

$$Z = h_0 \left[1 - \frac{(h_f^{/} / h_0) \cdot \varphi_f + \xi^2}{2(\varphi_f + \xi)} \right], \qquad (44)$$

При короткочасній дії всього навантаження

$$Z = 17,1 \left[1 - \frac{(3/17,1) \cdot 0,66 + 0,34^2}{2(0,66 + 0,34)} \right] = 11,91 см,$$

При короткочасній дії постійної й тривалої навантажень

$$Z = 17,1 \left[1 - \frac{(3/17,1) \cdot 0,66 + 0,35^2}{2(0,66 + 0,35)} \right] = 15,39 см,$$

При тривалій дії постійної й тривалої навантажень

$$Z = 17,1 \left[1 - \frac{(3/17,1) \cdot 0,65 + 0,35^2}{2(0,65 + 0,35)} \right] = 15,2 см,$$

Обчислюю напругу в розтягнутій арматурах:

$$\sigma s = \frac{M_n}{A_s \cdot Z}, \qquad (45)$$

При короткочасній дії всього навантаження

$$\sigma s = \frac{412000}{16{,}08 \cdot 11{,}91} = 21{,}5 МПа,$$

При короткочасній дії постійної й тривалої навантажень

$$\sigma s = \frac{412000}{16{,}08 \cdot 15{,}39} = 16{,}6 МПа,$$

При тривалій дії постійної й тривалої навантажень

$$\sigma s = \frac{412000}{16{,}08 \cdot 15{,}2} = 16{,}8 МПа,$$

Ширину розкриття тріщин a_{crc} визначаю по формулі:

$$a_{crc} = \delta \cdot \varphi l \cdot \eta \cdot \sigma s / Es \cdot 20(3{,}5 - 100 \cdot \mu) \cdot \sqrt[3]{d}, \qquad (46)$$

При короткочасній дії всього навантаження

$$a_{crc} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 21{,}5/2 \cdot 105 \cdot 20(3{,}5 - 100 \cdot 0{,}04) \cdot \sqrt[3]{32} = 0{,}15 мм,$$

при короткочасній дії постійної й тривалої навантажень

$$a_{crc2} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \frac{16{,}6}{2 \cdot 10^5} 20(3{,}5 - 100 \cdot 0{,}04) \cdot \sqrt[3]{32} = 0{,}055 мм \ ;$$

при тривалій дії постійної й тривалої навантажень

$$a_{crc3} = 1(1{,}6 - 15 \cdot 0{,}004) 1 \cdot \frac{16{,}8}{2 \cdot 10^5} 20(3{,}5 - 100 \cdot 0{,}004) \cdot 32 = 0{,}07 мм.$$

У підсумку ширина нетривалого розкриття тріщин

$$a_{crc.sh} = a_{crc1} - a_{crc2} + a_{crc3}, \qquad (47)$$

$$a_{crc.sh} = 0{,}15 - 0{,}055 + 0{,}07 = 0{,}165 мм < a_{crc.adm} = 0{,}4 мм;$$

ширина тривалого розкриття тріщин

$a_{crc.l} = a_{crc3}$, тобто в обох випадках ширина розкриття тріщин не перевищує припустимої.

2.4.3 Розрахунки перетинів, похилих до поздовжньої осі елемента

Розрахунки перетинів, похилих до поздовжньої осі елемента, по утвору тріщин проводиться для опорного перетину, де згинальний момент близький до нуля (отже,$\sigma_x=0$), на рівні сполучення полки з ребром ($y=h-yred-hf'=16-10,5-3=2,5см$) і в центрі ваги наведеного перетину ($y=0$).

Обчислюю статичні моменти для відповідних рівнів:

$Sred=105\cdot3\cdot10,7+9,52\cdot0,85\cdot10,7=3456см^3;$

$Sred=105\cdot3\cdot(3,2+1,5)+22\cdot3,2^2\cdot0,5+9,52\cdot0,85(3,2-1,5)=904см^3.$

Відповідні дотичні напруження й головні стискаючі й розтягувальні напруги при $\sigma_x=\sigma_y=0$:

$$\sigma_{\substack{mt\\mc}}=\tau_{xy}=\frac{Q\cdot S_{red}}{I_{red}\cdot b}, \qquad (48)$$

$$\sigma_{\substack{mt\\mc}}=\tau_{xy}=\frac{7130\cdot3456}{51484\cdot22}=0,5МПа;$$

$$\sigma_{\substack{mt\\mc}}=\tau_{xy}=\frac{7130\cdot904}{14461\cdot22}=0,34МПа.$$

Обчислюю γb_4 – коефіцієнт умов роботи:

$$\gamma b_4=\frac{1-\frac{\sigma_{mc}}{R_{b,ser}}}{0,2+\alpha_1\cdot B}, \qquad (49)$$

$$\gamma b_4=\frac{1-\frac{0,5}{18,5}}{0,2+0,01\cdot25}=2,2\ >1.$$

ухвалюємо $\gamma b_4=1$.

Перевіряю умову:

$$\sigma mc=0,5<\gamma b_4\cdot R_{bt,ser}=1\cdot1,60=1,60МПа, \qquad (50)$$

Тому що умова при розрахунках на нормативні навантаження дотримується, то тріщини в перетинах, похилих до поздовжньої осі елемента не утворюються.

2.4.4 Розрахунки по деформаціях

По формулі обчислюю коефіцієнт φm:

$$\varphi m = \frac{R_{bt,ser} \cdot W_{pl}}{M_n}, \tag{51}$$

при дії всього навантаження

$$\varphi m = \frac{18{,}5 \cdot 7385}{4120} = 0{,}3;$$

при дії постійної й тривалої навантажень

$$\varphi m = \frac{18{,}5 \cdot 2410}{2300} = 1{,}3;$$

відповідні коефіцієнти $\psi s = 1{,}25 - \varphi ls \cdot \varphi_m$;

від короткочасної дії всього навантаження

$\psi s = 1{,}25 - 1{,}1 \cdot 0{,}3 = 0{,}92 < 1;$

від короткочасної дії постійної й тривалої навантажень

$\psi s = 1{,}25 - 1{,}1 \cdot 1{,}3 = 0{,}2 < 1;$

від тривалої дії постійної й тривалої навантажень

$\psi s = 1{,}25 - 0{,}8 \cdot 1{,}3 = 0{,}21 < 1.$

Тепер по формулі обчислюю кривизну:

$$\frac{1}{r_1} = \frac{M}{h_0 \cdot z}\left[\frac{\psi_s}{E_s \cdot A_s} + \frac{\psi_b}{(\varphi_f + \xi) \cdot \upsilon \cdot E_b \cdot b \cdot h_0}\right], \tag{52}$$

від нетривалої дії всього навантаження

$$\frac{1}{r_1} = \frac{4120}{17{,}1 \cdot 11{,}91}\left[\frac{0{,}92}{2 \cdot 10^5 \cdot 16{,}08} + \frac{0{,}9}{(0{,}66 + 0{,}34) \cdot 0{,}45 \cdot 2{,}05 \cdot 10^4 \cdot 22 \cdot 17{,}1}\right] = 61{,}0 \cdot 10^{-6}\ см^{-1};$$

від нетривалої дії постійної й тривалої навантажень

$$\frac{1}{r_2} = \frac{2300}{17{,}1 \cdot 15{,}39}\left[\frac{0{,}2}{2 \cdot 10^5 \cdot 16{,}08} + \frac{0{,}9}{(0{,}65 + 0{,}34) \cdot 0{,}45 \cdot 2{,}05 \cdot 10^4 \cdot 22 \cdot 17{,}1}\right] = 59 \cdot 10^{-6}\ см^{-1};$$

від тривалої дії постійної й тривалої навантажень

$$\frac{1}{r_3} = \frac{2300}{17{,}1 \cdot 15{,}2}\left[\frac{0{,}21}{2 \cdot 10^5 \cdot 16{,}08} + \frac{0{,}9}{(0{,}65 + 0{,}35) \cdot 0{,}15 \cdot 2{,}05 \cdot 10^4 \cdot 22 \cdot 17{,}1}\right] = 115 \cdot 10^{-6}\ см^{-1}$$

Повна кривизна:

$$\frac{1}{r}=\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r_2}+\frac{1}{r_3}=(61-59+115)\cdot 10^{-6}=117\cdot 10^{-6}\,см.^{-1},$$

Визначаю прогин маршу:

$$f=\frac{1}{r}\cdot s\cdot l^2, \qquad (53)$$

$$f=117\cdot 10^{-6}\cdot\frac{5}{48}\cdot 231^2=0{,}6см.$$

Прогин у межах припустимого.

2.5 Розрахунок багатопустотной плити перекриття.

2.5.1 Розрахунок по граничних станах першої групи.

Розрахунковий проліт плити перекриття ℓ_0 = 6,280м.

Проведемо збір навантажень на 1 м^2 плити.

Збір навантажень на перекриття на 1 м^2

Таблиця 2.2

Вид навантаження	Нормативне навантаження, Н/м^2	γ_f	Розрахункове навантаження, Н/м^2
Постійне навантаження:			
Власна вага плити	3000	1,1	3300
Склад статі:			
Лінолеум, 6 кг/м^2	60	1,3	78

Стяжка із цементно-піщаного розчину М150, 1800 кг/м^3, δ=20 мм	360	1,3	468
Мін.плита 100 кг/м^3 δ=70 мм	70	1,3	91
Разом постійне навантаження:	3490		3937
Тимчасова в т.ч. тривала: перегородки	2160	1,2	2592
Корисне навантаження	2000	1,2	2400
Повне навантаження	7650		8929

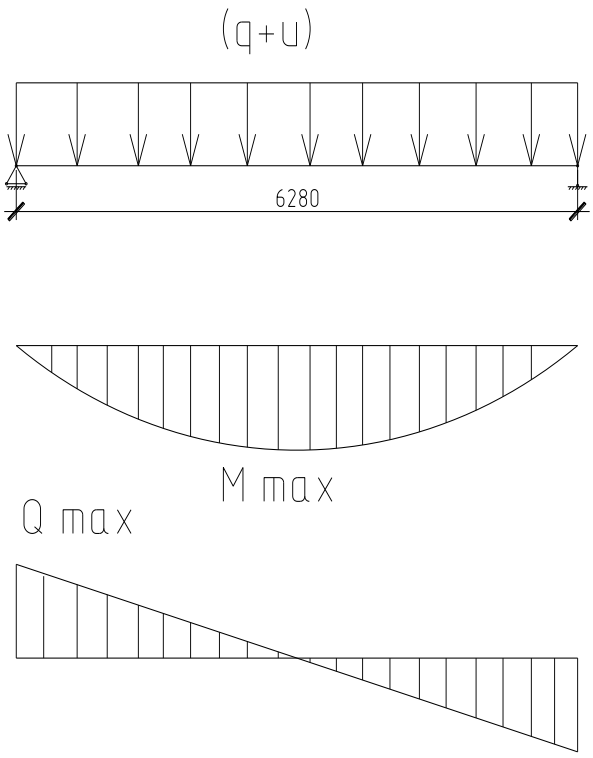

Рис.2.2 Розрахункова схема плити й епюри зусиль

Розрахункове навантаження на 1 м при ширині плити 1,5 м з урахуванням коефіцієнта надійності по призначенню будинку γ_n=0,95; постійна:

$$q = 3{,}937 \times 1{,}5 \times 0{,}95 = 5{,}61 \text{ кН/м};$$

повна:

$$(q+v)=10{,}6\times1{,}5\times0{,}95=15{,}1 \text{ кН/м};$$

$$v=2{,}99\times1{,}5\times0{,}95=4{,}26 \text{ кН/м}.$$

Нормативне навантаження на 1 м: постійна:

$$q=3{,}49\times1{,}5\times0{,}95=4{,}97 \text{ кН/м};$$

повна:

$$q+v=8{,}82\times1{,}5\times0{,}95=12{,}6 \text{ кН/м};$$

Зусилля від розрахункових і нормативних навантажень: від розрахункового навантаження:

$$M=\frac{(q+v)\ell_0{}^2}{8}=\frac{15{,}1\times6{,}28^2}{8}=74{,}4 \text{ кН·м};$$

$$Q=\frac{(q+v)\ell_0}{2}=\frac{15{,}1\times6{,}28}{2}=47{,}4 \text{ кН}.$$

Від повного нормативного навантаження:

$$M=\frac{(q+v)\ell_0{}^2}{8}=\frac{12{,}6\times6{,}28^2}{8}=62{,}11 \text{ кН·м};$$

$$Q=\frac{(q+v)\ell_0}{2}=\frac{12{,}6\times6{,}28}{2}=39{,}6 \text{ кН}.$$

Від нормативного постійного й тривалого навантажень:

$$M=\frac{12{,}6\times6{,}28^2}{8}=62{,}11 \text{ кН·м}.$$

Висота перетину многопустотной (7 круглих порожнеч (159 мм) попередньо напруженої плити:

$$h\approx\frac{\ell_0}{30}=\frac{628{,}0}{30}\approx22 \text{ см};$$

Робоча висота перетину:

$$h_0=h-a=22-3=19 \text{ см}.$$

Розміри плити:

товщина верхньої й нижньої полиць $h_f^{`} = h_f = (22-16)\times 0{,}5 = 3$ див;

ширина ребер: середніх 3,5 див, крайніх 4,65 див.

У розрахунках по граничних станах першої групи розрахункова товщина стислої полиці таврового перетину h_f'= 2 див; відношення h_f'/h=2/22=0,1≥0,1, при цьому в розрахунок уводиться ширина полиці b_f'=146 див; розрахункова ширина ребра :

b=146-6×15,9=51 див.

Пустотну попередньо напряженною плиту армують стрижневими арматурами класу AV з электротермическим натягом на упори форм. До тріщиностійкості плит висувають вимоги третьої категорії. Виріб піддають тепловій обробці при атмосферному тиску. Бетон важкий класу В25 відповідний напружувати арматуре, що. Нормативна призменная міцність $R_{bn}=R_{b,\ ser}$=18,5 Мпа, розрахункова R_b=14,5 МПа, коефіцієнт умови роботи бетону γ_{b2}=0,9; нормативний опір при розтяганні $R_{bth}=R_{bt,\ ser}$=1,6 МПа, розрахункове R_{bt}=1,05 МПа, початковий модуль пружності бетону E_b=30000 МПа. Передатна міцність бетону R_{bp} установлюється так, щоб при обтисненні відношення напруг $\sigma_{bp}/R_{bp}\leq 0{,}75$.

Арматури поздовжніх ребер класу A-V, нормативний опір R_{sn}=785 МПа, розрахунковий опір R_s=680 МПа; модуль пружності E_s=190000 МПа.

Попередня напруга арматур приймаємо рівним:

$$\sigma_{sp} = 0{,}6R_{sn} = 0{,}6\times 785 = 470\text{МПа}.$$

Перевіряємо виконання умови:

$$\sigma_{sp} + p \leq R_{sn},$$

де σ_{sp} – значення попередньої напруги в арматурах.

При електрохімічному способі натягу p=30+360/?, де ? - довжина стрижня, що натягає, p = 30+360/6.3 = 87.14 Мпа,

$$\sigma_{sp} + p = 470 + 87{,}4 = 557{,}4 < R_{sn} = 785 МПа,$$

умова виконується.

Обчислюємо граничне відхилення попередньої напруги по формулі:

$$\Delta\gamma_{sp} = 0{,}5\frac{P}{\sigma_{sp}}\left(1+\frac{1}{\sqrt{n_p}}\right);$$

де n – число стрижнів плити, що напружують, np=2.

$$\Delta\gamma_{sp} = 0{,}5\frac{87{,}4}{470}\left(1+ 1/\sqrt{2}\right) = 0{,}16.$$

Коефіцієнт точності напруги при сприятливому впливі попередньої напруги визначається по формулі:

$$\gamma_{sp} = 1 - \Delta\gamma_{sp} = 1 - 0{,}16 = 0{,}84;$$

При перевірці за утворенням тріщин у верхній зоні плити при обтисненні приймають γ_{sp}=1+0,16=1,16.

Попередня напруга з урахуванням точності натягу:

$$\sigma_{sp} = \gamma_{sp} \times \sigma_{sp} = 0{,}84 \times 470 = 385 МПа.$$

Розрахуємо міцність плити по перетині, нормальному до поздовжньої осі (М=74,4 Мпа).

Перетин таврове з полицею в стислій зоні. Підбираємо перетин по заданому моменті.

Знаходимо:

$$\alpha_м = \frac{M}{R_b b_f' h_0^2} = \frac{7440000}{\left[0{,}9 \times 14{,}5 \times 146 \times 17^2 \times 100\right]} = 0{,}117,$$

по СНиП знаходимо ξ=0,125; $\chi=\xi h_0$=0,125×17=2,13 див < 3 див, нейтральна вісь проходить у межах стислої полиці ξ=0,938.

Характеристика стислої зони:

$$\omega = 0{,}85 - 0{,}008 R_b = 0{,}85 - 0{,}008 \times 0{,}9 \times 14{,}5 = 0{,}75.$$

Гранична висота стислої зони:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1+\frac{\sigma_{sp}}{\sigma_{scu}}\left(1-\frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,75}{1+\frac{575}{500}\left(1-\frac{0,75}{1,1}\right)} = 0,548,$$

тут $\sigma_{sr} = R_s = 560 + 400 - 385 = 575\,МПа$.

Коефіцієнт умов роботи, що враховує опір напружує арматуры, що, вище умовного границі текучості, визначають по формулі:

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1)\left(\frac{2\xi}{\xi_R} - 1\right) = 1,15 - (1,15 - 1)\left(\frac{2 \times 0,125}{0,548} - 1\right) = 1,23 < \eta,$$

де η=1,15 – для арматур класу A-V; приймають γ_{sb}=η=1,15.

Обчислюємо площу перетину напружує арматуры, що:

$$A_s = m\gamma_{s6} R_s \xi h_0 = {}^{7440000}\!/_{1,15 \times 560 \times 0,938 \times 17} = 6,4 см^2$$

Приймаємо 8∅10A-V, A_s=9,28 див^2.

Проведемо розрахунок міцності плити по перетині, похилому до поздовжньої осі, Q=47,4 кн.

Вплив зусилля обтиснення P = 338 кн:

$$\varphi_n = \frac{0,1N}{R_{bt} b h_0} = \frac{0,1 \times 338000}{1,05 \times 48 \times 17} = 0,39 < 0,5,$$

де φ_n – коефіцієнт, що враховує вплив поздовжніх чинностей.

Перевіряємо, потрібно чи поперечні арматури з розрахунку. Умова:

$Q_{\max} = 47,4 \times 10^3 \le 2,5 R_{bt} b h_0 = 2,5 \times 0,9 \times 1,05 \times 100 = 193 \times 10^3 H$ - виконується

При $q = q + \frac{v}{2} = 5,61 + \frac{4,26}{2} = 7,74 кН/м$ й оскільки $0,16\varphi_{b4}(1+\varphi_n)R_{bt} b = 0,16 \times 1,5 \times (1+0,39) \times 0,9 \times 1,05 \times 48 = 1513,2 H/см > 113 H/см$,

приймаємо з=2,5h_0=2,5×17=42,5 див.

Інша умова (поперечна чинність у вершині похилого перетину):

$Q = Q_{\max} - q_1 c = 47,4 \times 10^3 - 77,4 \times 42,5 = 39 \times 10^3 H$,

якщо $\varphi b_4(1+\varphi_n)R_{bt}bh_0 > Q = Q_{\max} - q_1 c,$ то поперечні арматури з розрахунку не потрібно:

$$\varphi_{b4}(1+\varphi_n)R_{bt}bh_0^{\ 2} = 1{,}5\times1{,}39\times0{,}9\times1{,}05\times48\times\frac{17^2}{42{,}5} = 6{,}43\times10^3 H < 39\times10^3 H\ ,$$

отже, поперечні арматури з розрахунку не потрібно.

На приопорних ділянках довжиною 1/4 арматури встановлюємо конструктивно, 4Вр-I із кроком S = h/2 = 22/2 = 11 см, у середній частині прольоту поперечні арматури не ставиться.

2.5.2 Розрахунок по граничних станах другої групи.

Геометричні характеристики наведеного перетину

Круглий обрис порожнеч заміняємо еквівалентним квадратним обрисом зі стороною h = 0,9d = 0,9(16 = 14,4 див. Товщина полиць еквівалентного перетину:

$$h'_f = h_f = (22-14{,}4)\times0{,}5 = 3{,}8 см.$$

Ширина ребра дорівнює:

$$b = 146 - 7\times14{,}4 = 45{,}2 см.$$

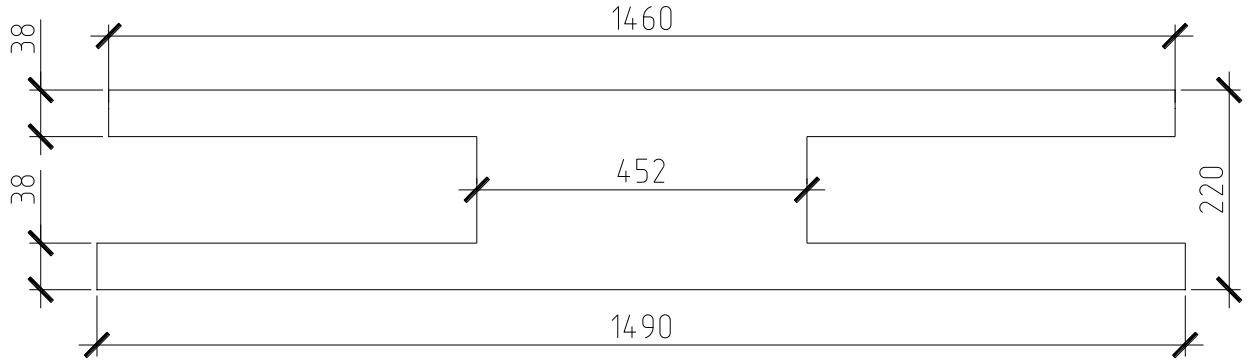

Рис.2.2 Геометричні характеристики плити

Площа наведеного перетину визначимо по формулі:

$$A_{red} = 146\times20 - 159\times14{,}4 = 1622 см^2.$$

Відстань від нижньої грані до центра ваги наведеного перетину визначимо по формулі:

$$y_0 = 0{,}5 \times h = 0{,}5 \times 20 = 10 см.$$

Момент інерції симетричного перетину дорівнює:

$$I_{red} = \frac{bh^3}{12} - \frac{\left((bh)_{пр}\right)^3}{12} = 136897{,}3 см^4.$$

Момент опору перетину по нижній зоні визначимо по формулі:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{136897{,}3}{10} = 13689{,}7 см^3;$$

те ж, по верхній зоні W'_{red}=13689,7 див^3.

Відстань від ядрової крапки, найбільш вилученої від розтягнутої зони (верхньої), до центра ваги перетину дорівнює:

$$r = \varphi_n \left(\frac{W_{red}}{A_{red}} \right) = 0{,}85 \left(\frac{13689{,}7}{1622} \right) = 7{,}2 см,$$

де $\varphi_m = 1{,}6 - \frac{\sigma_{вр}}{R_{b,ser}} = 1{,}6 - 0{,}75 = 0{,}85.$

Відношення напруги в бетоні від нормативних навантажень і зусилля обтиснення до розрахункового опору бетону для граничних станів другої групи попередньо приймаємо рівним - 0,75.

Пружнопластичний момент опору по розтягнутій зоні відповідно до формули:

$$W_{pl} = \gamma W_{red} = 1{,}5 \times 13689{,}7 = 20535 см^3,$$

де γ - коефіцієнт, що враховує вплив непружних деформацій бетону розтягнутої зони залежно від форми перетину. Для таврових перетинів при $h_f/h<0{,}2$; приймають γ=1,5.

Пружнопластичний момент опору в розтягнутій зоні в стадії виготовлення й обтиснення W'_{pl}=20535 см^3.

2.5.3 Втрати попередньої напруги арматури.

Коефіцієнт точності натягу арматурам приймаємо γ_{sp}=1. Втрати від релаксації напруг в арматурах при электротермическом способі натягу σ_1=0,03; σ_{sp}=0,03×470=14,1 МПа. Втрати від температурного перепаду між натягнутими арматурами й упорами σ_2=0, тому що при пропарюванні форма з упорами нагрівається разом з виробом.

Зусилля обтиснення:

$$P_1 = A_s(\sigma_{sp} - \sigma_1) = 9{,}8(470 - 14{,}1) \times 100 = 423 кН.$$

Ексцентриситет цього зусилля щодо центра ваги перетину:

e_{op}=10-3= 7 див.

Напруга в бетоні при обтисненні визначимо по формулі:

$$\sigma_{вр} = \frac{P}{A_{red}} + P_{lop}\frac{y_0}{I_{red}} = (423075{,}2/1622 + 423075{,}2 \times 7 \times 10 \times 13689{,}7) \times 100 = 3{,}8 МПа.$$

Установлюємо значення передатної міцності бетону з умови : $\frac{\sigma_{вр}}{R_{вр}} \le 0{,}75.$

Приймаємо $R_{вр}$=12,5 МПа, тоді відношення

$$\frac{\sigma_{вр}}{R_{вр}} = \frac{3{,}8}{12{,}5} = 0{,}30.$$

Обчислюємо стискаючі напруги в бетоні на рівні центра ваги площі напружує арматуры, що, від зусилля обтиснення (без обліку моменту від ваги плити):

$$\sigma_{вр} = \left(\frac{423075{,}2}{1622} + \frac{423075{,}2 \times 7^2}{13689{,}7}\right)/100 = 3{,}2 МПа.$$

Втрати від быстронатекающей плинності при

$$\sigma_{вр}/R_{вр} = 3{,}2/2{,}5 = 0{,}3 \text{ і при } \alpha > 0{,}3 \sigma_{вр} = 40 \times 0{,}3 = 12 МПа.$$

Перші втрати $\sigma_{los} = \sigma_1 + \sigma_в = 14{,}1 + 12 = 26{,}1 МПа$, з обліком σ_{los1},

напруга $\sigma_{вр}$=3,2 МПа; $\sigma_{вр}/R_{вв} = 0{,}35$.

Втрати від усадки бетону $\sigma_в$=35 МПа.

Втрати від повзучості бетону σ_9=150×0,85×0,35=44,6 МПа.

Другі втрати: $\sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 44{,}6 = 79{,}6 МПа.$

Повні втрати: $\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 26{,}1 + 79{,}6 = 105{,}7 > 100 МПа,$

т.е. більше встановленого мінімального значення втрат.

Зусилля обтиснення з урахуванням повних втрат:

$$P_2 = A_s \times (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 9{,}28 \times (470 - 105{,}7) = 338 кН.$$

2.5.4 Розрахунок по утворенню тріщин, нормальних до поздовжньої осі.

Для розрахунку по тріщиностійкості приймаємо значення коефіцієнтів надійності по навантаженню γ_f=1, M=62,11 кН×м.

По формулі M<M_{crc}, обчислюємо момент утворення тріщин по наближеному способі ядрових моментів, по формулі:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} W_{pl} + M_{rp} = 1{,}6 \times 20535 + 4319640 = 76{,}1 кН \times м.$$

Оскільки M=62,11 кн(м < 76,1 кн(м, тріщини в розтягнутій зоні не утворяться.

Перевіряємо, чи утворяться початкові тріщини у верхній зоні плити при її обтисненні, при значенні коефіцієнта точності натягу γ_{sp}=1,1 (момент від ваги плити не враховується). Розрахункова умова:

$$P_1(l_{op} + r_{inf}) = 1{,}1 \times 423000(7 + 7{,}2) = 647190 H \times см \le R_{btp} W_{pl} = 2053500 H \times см,$$

умова виконується, отже, початкові тріщини не утворяться.

2.5.5 Розрахунок прогину плити.

Прогин визначається від постійного й тривалого навантажень і він не повинен перевищувати 1/200=2,99 см.

Обчислюємо параметри, необхідні для визначення прогину плити з урахуванням тріщин у розтягнутій зоні.

Момент від постійного й тривалого навантажень М = 62,11 кН×м. Сумарна поздовжня чинність дорівнює зусиллю попереднього обтиснення з урахуванням всіх втрат. Обчислюємо φ_m по формулі:

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} W_{pl}}{m_z - m_{zp}} = \frac{1{,}6 \times 20535}{6111000 - 4319640} = 0{,}29 < 1,$$

приймаємо φ_m=1.

Коефіцієнт, що характеризує нерівномірність деформації розтягнутих арматур на ділянці між тріщинами, визначаємо по формулі:

$$\psi_s = 1{,}25 - \varphi_{es}\varphi_m - \frac{1 - \varphi_m^{\,2}}{(3{,}5 - 1{,}8\varphi_m)\, e_{s,tot} / h_0} \le 1;$$

$$\psi_s = 1{,}25 - 0{,}8 \times 1 - \frac{1 - 1{,}0^2}{(3{,}5 - 1{,}8 \times 1{,}0) \times 0{,}96} = 0{,}45 < 1.$$

Обчислюємо кривизну осі при вигині по формулі:

$$\frac{1}{r} = \frac{m}{h_0 z_1}\left(\frac{\psi_s}{E_s A_s} + \frac{\psi_b}{E_b A_b}\right) - \frac{N_{tot}\psi_s}{h_0 E_s A_s} =$$

$$= \frac{6111000}{17 \times 16{,}3} \cdot \left(\frac{0{,}45}{190000 \times 9{,}28} + \frac{0{,}9}{0{,}15 \times 30000 \times 409}\right) - \frac{338000 \cdot 0{,}45}{17 \cdot 19000 \cdot 9{,}28} = 6{,}73 \cdot 10^5$$

Обчислюємо прогин плити по формулі:

$$\mathrm{f} = \frac{5}{48}\ell_{0x}^{\,2}\frac{1}{\mathrm{r}} = \frac{5}{48} \times 598^2 \times 6{,}73 \times 10^5 = 2{,}42\text{см} < 2{,}94\text{см},$$

отже, плита має припустимий прогин.

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

3.1 Загальні вказівки

Будівництво об'єкта починається після виконання підготовчих робіт.

Основний період будівництва включає роботи із прокладки інженерних комунікацій, зведенню будинку й благоустрою території.

Роботи виконувати відповідно до правил виробництва й приймання будівельно-монтажних робіт і дотриманням технології будівельного виробництва, викладеними у відповідних главах Снипа 3.01.01-85.

Роботи з розробки котловану й траншів проводяться екскаватором ЕО-4321.

Зачищення дна котловану й траншеї виконується вручну. Зайвий ґрунт вивозиться автосамоскидом МАЗ-516Б у відведене місце. Навантаження автомобілів проводиться екскаватором.

Монтаж конструкцій підземної частини будинку намічено здійснювати стріловим краном КС-4321.

До початку будівництва надземної частини будинку необхідно зробити підкранову колію й змонтувати баштовий кран.

Вертикальний транспорт матеріалів і монтаж залізобетонних елементів надземної частини будинку проводиться баштовим краном КБ-403Б (2 шт.).

Опоряджувальні роботи здійснюються:

- штукатурні – штукатурною пересувною станцією З-114, відповідно із застосуванням розчинонасосів 49А и затирочных машин З-86.

- малярські – з використанням малярської станції З-115, шпаклювальної установки ЭО-53, фарбопульта ручного З-20А, фарборозпилювачів ручних З-19А и З-24А, електрофарбопульта З-61.

Таблиця 3 - Відомість визначення номенклатури й обсягів робіт

№ п.п.	Види робіт	Од.вим.	Кі-сть
1	*2*	*3*	*4*
А. ПІДЗЕМНА ЧАСТИНА			
1	Зрізка рослинного шару ґрунту	$м^2$	950
2	Планування площ	$м^2$	950
3	Розробка ґрунту екскаватором з навантаженням на самоскид	$м^3$	241
4	Розробка ґрунту вручну	$м^3$	9,8
5	Зворотне засипання ґрунту в пазухи котловану	$м^3$	90
6	Ущільнення ґрунту	$м^3$	900
7	Влаштування пальових фундаментів	шт	285
8	Влаштування ростверку	$м^3$	380
9	Монтаж блоків стін підвалу	шт	339
10	Влаштування горизонтальної гідроізоляції	$м^2$	86
11	Влаштування вертикальної гідроізоляції	$м^2$	174
12	Монтаж плит перекриття	шт	87
13	Влаштування бетонної підлоги підвалу	$м^2$	5700
Б. НАДЗЕМНА ЧАСТИНА			
14	Цегельна кладка зовнішніх стін	$м^3$	1333,5
15	Цегельна кладка внутрішніх стін	$м^3$	837
16	Монтаж сходових маршів і майданчиків	шт	23
17	Влаштування перегородок	$м^2$	842
18	Монтаж плит перекриття й покриття	шт	861
19	Монтаж перемичок	шт	588
20	Влаштування пароізоляції покрівлі	$м^2$	526,2
21	Утеплення покриттів керамзитом	$м^3$	36,9
22	Утеплення покриттів плитами мінеральними в 1 шар на б.м.	$м^2$	526,2

23	Влаштування теплоізоляційних плит PAROC	$м^3$	54,2
24	Влаштування вирівнюючихстяжок, цементних	$м^2$	526,2
25	Наклейка 4-х шарового рулонного килима	$м^2$	526,2
26	Монтаж металевих елементів карниза	т	3,8
27	Монтаж карнизу з металочерепиці	$м^2$	178,4
28	Установка зовнішніх і внутрішніх дверних блоків	$м^2$	1429,9
29	Установка віконних блоків	$м^2$	847,36
30	Установка балконних дверних блоків	$м^2$	179,62
31	Установка дерев'яних підвіконних дощок	$м^2$	423,68
32	Влаштування цем. стяжок підлог	$м^2$	8050
33	Обклеювання руберойдом на нафтобітумі	$м^2$	216,4
34	Влаштування обмазувальної гідроізоляції біт. маст. в 1 шар	$м^2$	2963
35	Влаштування лінолеуму	$м^2$	2963
36	Влаштування покриттів плиток кераміч.	$м^2$	953
37	Поліпшена штукатурка внутрішня	$м^2$	98,7
38	Штукатурка віконних і дверних відкосів	$м^2$	4129
39	Обробка пов-ти стель під фарбування	$м^2$	3530
40	Покращене фарбування водоемульс. суміші по штукатурці стін	$м^2$	990
41	Обклеювання стін шпалерами	$м^2$	7560
42	Покращене фарбування колером масляним по штукатурці	$м^2$	907
43	Облицювання внут. стін глазур. плитками	$м^2$	1025

3.2 Порівняння й вибір технологічних розв'язків

3.2.1 Вибір економічного виду транспортних засобів

При проектуванні транспортних і вантажно-розвантажувальних робіт спочатку визначають обсяг перевезеного вантажу й необхідне число транспортних і погрузочно-розвантажувальних засобів, а потім вибирають оптимальний варіант комплектів машин на підставі технико-економічних обґрунтувань і розробляють диспетчерські графіки поставки будівельних вантажів.

Для вибору варіанта транспортування матеріалів розглядаються наступні самоскиди.

Таблиця 5 - Характеристики порівнюваних самоскидів

Характеристики	МАЗ-503А	МАЗ-516Б
Вантажопідйомність, кг	8000	14500
Маса автомобіля, кг	7100	9050
Потужність, кВт	132,4	176,5
Розміри платформи, мм	3280×2284×680	6260×2365×685
Найбільша швидкість, км[год	85	85

Кількість перевезеного вантажу автомобілем визначають виходячи з тягових розрахунків.

Розрізняють дві сили тяги: по потужності мотора й по зчепленню.

Сила тяги автомобіля на ведучих колесах рівна

$$F = \frac{3{,}6 \cdot N \cdot \eta}{v}, \qquad (54)$$

де F – сила тяги автомобіля на ведучих колесах, кН;

$3{,}6$ – коефіцієнт перекладу швидкості, виражений у км[год;

N – потужність автомобіля, рівна [4, с.97], кВт

η – коефіцієнт корисної дії, що враховує втрати потужності у двигуні (0,8 – 0,85);

v – швидкість руху, рівна 85 км[год, [4, с.194[;

а) МАЗ-503А

F = (3,6·132,4·0,8)[85 = 4,49 кн;

б)МАЗ-516Б

F = (3,6·176,5·0,8)[85 = 5,98 кн.

Щоб машина не буксувала під час руху, необхідно, щоб сила тяги по потужності не перевищувала сили тяги по зчепленню, тобто

$$F<P_{сц}\,\varphi, \qquad (55)$$

де $P_{сц}$ – зчіпна вага, рівний для автомобіля 0,55–0,66 їх повної ваги (з урахуванням ваги вантажу), [2, с.97] кН;

φ – коефіцієнт зчеплення коліс автомобілів з покриттям, що залежить від стану дороги; при сухій і чистій дорозі для автомобілів $\varphi=0,5–0,8$, при вологої $\varphi=0,2–0,4$,

а) МАЗ-503А

4,49 < 0,6·(69,5+78,5)·0,5 = 44,5;

б) МАЗ-516Б

5,98< 0,6·(88,8+142,2)·0,5 = 69,3.

При русі автомобіля виникають опору руху. Повний опір руху автомобіля рівно

$$W = (P + G)(w_0 + w_i)\ , \qquad (56)$$

де *W* – повний опір руху автомобіля, кН;

P – вага машини [4, с.97], кН;

G – вага перевезеного вантажу, кН, [4, с.97], кН;

w_0 – коефіцієнт основного питомого опору руху, рівний 0,036 і 0,019, [4, с.65];

wi – опір від ухилу відповідній до величини ухилу, [4, с.65];

а) МАЗ-503А

W = (69,5+78,5)(0,036 +0) = 5,34;

б) МАЗ-516Б

W = (88,8+142,2)(0,019+0) = 4,39.

При усталеному русі дотримується умова

$$F = W \quad , \tag{57}$$

а) МАЗ-503А

F = 4,49 ≈ W = 4,49;

б) МАЗ-516Б

F = 5,98 ≈ W = 5,98.

Звідси вага перевезеного вантажу, кн, рівний

$$G = \frac{F}{w_0 + w_i} - P. \tag{58}$$

а) МАЗ-503А

G = (4,49[(0,036+0))-69,5 = 55,2;

б) МАЗ-516Б

G = (5,98[(0,019+0))-88,8 = 225,9.

Розглянуті варіанти самоскидів МАЗ-503А и МАЗ-516Б підходять по тяговому розрахункам, і ухвалюємо їх для подальшого розрахунків.

Визначення необхідного кількості машин для обслуговування одного крана

Тривалість виробничого циклу $t_ц$, хв

$$t_ц = t_п + \frac{2l \cdot 60}{v_{ср}} + t_р + t_м, \tag{59}$$

де l – відстань між пунктами навантаження й розвантаження, км, (10км);

$v_{ср}$ – середня швидкість руху транспортних коштів, км[год, (25км[ч);

$t_п$ – тривалість навантаження транспортної одиниці, хв [5, §1-6, т2,а3[;

$t_р$ – тривалість розвантаження транспортної одиниці, хв [5, §1-6,т2,а3[;

$t_м$ – тривалість маневрування машини при вантажно-розвантажувальних роботах, (3 хв).

а) МАЗ-503А

$t_ц$= *22+(2·10·60)[25+22+3 = 95*;

б) МАЗ-516Б

$t_ц$= *40+(2·10·60)[25+40+3 = 131.*

Число транспортних одиниць визначають за формулою

$$N_T = \frac{t_ц}{t_П}, \qquad (60)$$

де *NT* – число транспортних одиниць;

$t_Ц$ – тривалість виробничого циклу транспортної одиниці, рівна 95 і 131хв, [1, §1-6, т2,а3];

$t_П$ – тривалість навантаження транспортного засобу, рівна 22 і 40хв, [5, §1-6, т2,а3]

а) МАЗ-503А

NT = 95[22 = 4;

б) МАЗ-516Б

NT = 131[40 = 3.

Висновок: кількість машин, необхідних для обслуговування крана, найбільш прийнятним є МАЗ-516Б.

Визначення змінної продуктивності крана при розвантаженні матеріалів

Продуктивність вантажно-розвантажувальної машини Пм.$_{див.в}$, кН

$$П_{м.см.в} = \frac{T \cdot Q}{N_{вр}} \cdot 9{,}81 \qquad (61)$$

де T – тривалість робочого дня, (8 год);

Q – вантажопідйомність крана, т [4, с.167]

$N_{вр}$ – норма часу, чіл-ч [5, §1-6, т2, а3];

9,81 – переведення одиниць у систему СІ.

а) кран ДЕК-251:

$Пм._{див.в} = ((8 \cdot 4,5)[0,37) \cdot 9,81 = 954;$

а) кран КС-2561Е:

$Пм._{див.в} = ((8 \cdot 6,3)[0,37) \cdot 9,81 = 1336.$

Продуктивність вантажно-розвантажувальної машини Пм.$_{див.шт}$, шт.

$$П_{м.см.шт.} = \frac{П_{м.см.в}}{Q} \qquad (62)$$

де $Пм._{див.в}$ – продуктивність вантажно-розвантажувальної машини у вагових одиницях, кН [4, с.237];

Q – вага конструкції, кН (вага піддона із цеглою на 200 штук рівний:

200·0,004·9,81 = 7,85 кН)

а) кран ДЕК-251:

$Пм._{див.шт} = 954/7,85 = 121;$

а) кран КС-2561Е:

$Пм._{див.шт} = 1336/7,85 = 170.$

Висновок: по змінній продуктивності, найбільш прийнятним є кран КС-2561Е.

Попередній вибір варіантів транспортування будівельних матеріалів

Для вибору варіанта транспортування матеріалів розглядаються два найбільш прийнятні варіанти:

а) автомобіль 503А вантажопідйомністю 8 т;

б) автомобіль МАЗ-516Б вантажопідйомністю 14,5 т .

Визначається кількість рейсів автомашин у зміну, n

$$n = \frac{8}{t_n + \frac{2l}{v_{cp}} + t_p + t_M}, \qquad (63)$$

де *tn* – час навантажування будівельних матеріалів, ч [5, §1-6, т2,а3];

tp – час розвантаження будівельних матеріалів, ч [5, §1-6, т2,а3];

$t_м$ – час маневрування, год, (0,05) [4, с.187];

$v_{ср}$ – середня швидкість руху автомобіля, км[год, (25) [4, с.187].

а) МАЗ-503А

n = 8[(0,37+2·10[25+0,37+0,05) = 5;

б) МАЗ-516Б

n = 8[(0,67+2·10[25+0,67+0,05) = 4.

Змінний пробіг, км, визначається за формулою:

$$ДО = n \cdot 2 \cdot l, \qquad (64)$$

де *n* – кількість рейсів автомашини в зміну, рівне 5 і 4;

l – відстань пройдене автомобілем, за один рейс, 10 км.

а) МАЗ-503А

ДО = 5·2·10 = 100 км;

б) МАЗ-516Б

ДО = 4·2·10 = 80 км.

Собівартість машино-зміни самоскида, грн

$$Див._{-див} = E_1 + E_2 ДО, \qquad (65)$$

де E_1 – експлуатаційні витрати I групи, рівні 20 і 15, [2, с. 134[;

E_2 – експлуатаційні витрати II групи на 1км пробігу, рівні 0,65 і 0,6, [2, с. 134[;

ДО – змінний пробіг, рівний 100 і 80км.

а) МАЗ-503А

$Див._{-див} = 20+0,65 \cdot 100 = 86;$

б) МАЗ-516Б

$Див._{-див} = 15+0,6 \cdot 80 = 63.$

Собівартість перевезення будівельних матеріалів, грн.

$$C_{П.Т.} = \frac{1,08 \times См. - см}{Пе}, \qquad (66)$$

де $П_E$–кількість цегли, перевезене в зміну рівне 19,5 і 28,1, [2, с. 47[;

1,08 – коефіцієнт накладних витрат на експлуатацію машин.

а) МАЗ-503А

$Сп._m = (1,08 \cdot 86)[19,5 = 4,76;$

б) МАЗ-516Б

$Сп._m = (1,08 \cdot 63)[28,1 = 2,42.$

Вибір за техніко-економічними показниками транспортного засобу

Остаточно комплект машин для вантажно-розвантажувальних і транспортних робіт вибирають шляхом порівняння декількох варіантів по наведених витратах. Після вибору комплекту машин розробляють диспетчерський графік, що дозволяє регулювати рух транспортних коштів.

Таблиця 6 - ТЕП розглянутих варіантів транспортних засобів

Найменування показників	Одиниця виміру	Марки автомобілів	
		МАЗ-03А	МАЗ-516Б
Кількість рейсів	шт	5	4
Собівартість машино–зміни автомобіля	грн	860	630
Змінний пробіг	км	100	80
Собівартість перевезення будівельних матеріалів	грн	476	242

Для перевезення будівельних вантажів ухвалюю самоскид МАЗ-516Б, як більш економічний.

3.2.2 Земляні роботи

Вибір складу машин для комплексної механізації земляних робіт від механізації основних процесів, виконуваних при пристрої земляних споруджень. Виходячи з характеру спорудження, визначають необхідні параметри машин (глибину копання, радіус копання, дальність переміщення ґрунту буд.р.). Потім вибирають провідні машини, що розробляють ґрунт. Тип допоміжних машин, призначених для виконання робіт з переміщення, планування ґрунту й іншим процесам, повинен відповідати характеристиці провідної машини. Для забезпечення безперервного потоку робіт необхідно, щоб експлуатаційна змінна продуктивність допоміжних машин була рівної або трохи більше продуктивності провідної машини.

При виробництві грабарств слід керуватися ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві». Для планування й зачищення території, а також для засипання пазух котловану прийнятий бульдозер марки ДЗ-130, технічні характеристики якого наведені в таблиці.

Таблиця 7 - Технічні характеристики бульдозера ДЗ-130

Найменування	Показники
Тип і марка трактора-тягача	Д-90
Потужність двигуна, л.с.	66
Ширина відвалу, мм	2560
Висота відвалу, мм	800
Кут установки відвалу в плані, гради.	90
Заглубление в ґрунті, мм	200
Підйом над ґрунтом (просвіт), мм	600

Керування відвалом	гідравлічне
Маса трактора в устаткуванням бульдозера, кг	8450

Розробка котловану проводиться екскаватором ЭО-4321 зі зворотною лопатою. Роботи виконуються в три зміни. Котлован і траншеї захищають від влучення в них поверхневих і ґрунтових вод шляхом пристрою водовідводів. Передбачено два в'їзди в котлован. Стінки котловану виконати з укосами 0,75.

Таблиця 8 - Технічні характеристики екскаватора ЭО-4321

Найменування	Показники
Місткість ковша, $м^3$	0,63
Найбільший радіус різання, м	8,95
Найбільша глибина копання, м	5,5
Найбільший радіус вивантаження, м	7,16
Висота вивантаження при найбільшому радіусі вивантаження, м	5,67
Потужність	59
Маса, т	19,8

3.2.3 Вибір найбільш оптимальних механізмів для монтажних робіт

Визначення необхідних характеристик монтажного крана

Вибір типу крана залежить від методу монтажу конструкцій, також від об'ємно-конструктивного розв'язку будинку. Обраний кран повинен мати: необхідною вантажопідйомністю для підйому найважчого елемента при відповідному вильоті гака з урахуванням маси загарбного пристосування й монтажного оснащення; необхідним вильотом гака для монтажу найбільш вилученого від осі крана елемента — *L*; необхідною висотою підйому гака від рівня стоянки для установки найбільше високо розташованого елемента з урахуванням розрахункової висоти загарбного пристосування — *Нк.* Для

вибору крана попередньо визначають монтажні параметри елементів. Потім відповідно до цих параметрів розглядають можливі типи й марки кранів.

У зв'язку з тим, що будинок має більшу висоту й досить більші розміри в плані, ухвалюємо рішення щодо вибору баштового крана.

Знаходжу висоту підйому вантажного гака за формулою:

$$H_{кр}=h_0+h_з+h_э+h_г, \quad (67)$$

де h_0 – відстань від рівня стоянки крана до опори збірного елемента на верхньому монтажному обрії, м;

$h_з$ – запас по висоті, необхідний для установки й проносу елемента над раніше змонтованими конструкціями, прийнятий за правилами ТБ рівним 0,5м;

$h_э$ – висота елемента в положенні підйому, м;

$h_г$ – висота вантажозахватного пристрою, м.

$H_{кр}=33,53+0,5+3+1,5=38,53м$

Знаходжу необхідну вантажопідйомність за формулою:

$$Q=Э+Г, \quad (68)$$

де Е – вантажопідйомність елемента, т;

Г – маса вантажопідйомного пристрою, т

$Q=2,3+0,5=2,8т$

Знаходжу мінімально необхідний виліт гака баштового крана за формулою:

$$L_{кр}=b+b_1, \quad (69)$$

де b – відстань від осі обертання до найближчої до крана грані будинку, м;

b_1 – ширина будинку від грані будинку зверненої до крана до осі протилежної поздовжньої стіни, м

$L_{кр}=5+20,4=25,4м$

Попередній вибір типів кранів

За отриманим значенням мінімальної довжини стріли, вильоту гака, висоті підйому гака й необхідної вантажопідйомності по довідникові підбирають відповідні типи кранів. Тип монтажного крана й метод монтажу вибираємо у два етапи. Спочатку розглядаємо технічно прийнятні варіанти по необхідних параметрах кранів, а потім шляхом зіставлення техніко-економічних показників вибираємо оптимальний варіант.

Таблиця 9 - Характеристики порівнюваних монтажних кранів

Показники	Ед. изм.	Марки кранів	
		КБ-403Б	КБ-504
Вантажопідйомність на найбільшому вильоті гака	т	3	6,2
Висота підйому гака	м	41	60
Максимальний виліт гака	м	30	40

Тому що кран монтує кілька типів конструкцій, у розрахунки вводиться усереднена тривалість циклу й усереднена вага елемента.

Усереднена тривалість циклу при монтажі краном tc, хв

$$t_c = \frac{t_1 N_1 + t_2 N_2 + t_3 N_3 + t_4 N_4}{N_1 + N_2 + N_3 + N_4}, \qquad (70)$$

де t_1, t_2, t_3, t_4 – відповідно тривалість циклу монтажу елементів, хв (таблиця 20);

N_1, N_2, N_3, N_4 - відповідно кількість елементів, шт (таблиця 3)

$$t_c = \frac{129,4+5,29+289,7+2,65}{588+23+783+78} = 0,30ч = 18,4ч.$$

Усереднена вага монтажної одиниці q_c, т

$$q_c = \frac{q_{заг.}}{n} \qquad (71)$$

де $q_{заг}$ – загальна вага всіх монтованих конструкцій, т (робітники креслення);

n – загальна кількість монтованих конструкцій, шт (таблиця 3)

$q_{общ} = (588 \cdot 0,87+23 \cdot 0,13+783 \cdot 2,3+78 \cdot 2,3)/1472 = 1,7\ т.$

Експлуатаційна продуктивність крана $П_э$, т, у зміну

$$П_э = q_c \frac{480}{t_c} \cdot K_B \qquad (72$$

де q_c — усереднена вага монтажної одиниці, т;

t_c — усереднена тривалість робочого циклу, хв.

$K_B = 0,8$ — коефіцієнт використання крана за часом протягом зміни

$П_э = 1,7 \cdot (480/18,4) \cdot 0,8 = 13,3.$

Остаточний вибір крана проводиться після порівняння основних техніко-економічних показників: собівартості, трудомісткості й заробітної плати.

Знаходимо трудомісткість 1т змонтованих конструкцій (без підготовчих робіт) Ті, чіл-година

$$T_e = \frac{\sum T_м + \sum T_р}{П_э}, \qquad (73)$$

де $\sum T_м$ — витрати праці на машино-зміну по обслуговуванню крана, чіл-година (таблиця 20);

$\sum T_р$ -витрати праці за зміну монтажників, зайнятих ручними операціями, чол-година (таблиця 20);

а) кран КБ-403Б

$Ti = (126+960)[13,3 = 81,6;$

а) кран КБ-504

$Ti = (465+960)[13,3 = 107.$

Визначаємо собівартість 1т змонтованих конструкцій (без підготовчих робіт) Рє, грн

$$C_e = \frac{1{,}08C_{м.-см} + 1{,}5\sum З}{П_э}, \qquad (74)$$

де $Див._{-див}$ — виробнича собівартість машино-зміни крана, грн

[4, с.148];

$\sum З$ — сума заробітної плати за одну зміну робочих монтажників, зайнятих ручними операціями, грн [5];

$\sum З = 196 \cdot 0{,}368 + 261 \cdot 0{,}452 + 26 \cdot 0{,}423 + 7{,}7 \cdot 0{,}827 = 207{,}5$

1,5 і 1,08 — коефіцієнти накладних витрат на заробітну плату та інші прямі витрати

а) кран КБ-403Б

Рє = (1,08·24,72+1,5·622)[13,3 = 72,16;

а) кран 504

Рє = (1,08·53,92+1,5·622)[13,3 = 74,5.

Результати обчислень зводимо в таблицю

Таблиця 10 - ТЕП розглянутих варіантів баштових кранів

Найменування показників	Од.вим.	Марки кранів	
		КБ-403Б	КБ-504
Собівартість монтажу 1т	грн	72,16	74,5
Трудомісткість монтажу 1т	чол-год	81,6	107
Заробітна плата	грн	207,5	207,5

Для ведення монтажних робіт ухвалюємо, на основі ТЕП кранів, баштовий кран КБ-403Б ($L_{стр}=30$ *м)*, як більш економічний.

3.2.4 Вибір оптимального розв'язку бетонних і залізобетонних робіт

При зведенні монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій важливо організаційно погодити виконання опалубних, арматурних і бетонних робіт на об'єкті в загальний комплексно-механізований безперервний процес. Для цього роботи ведуть потоковим методом із застосуванням відповідних комплектів машин.

Провідний процес у комплексі залізобетонних робіт - бетонування конструкцій, а провідна машина - та, яка подає бетонну суміш в опалубку конструкції.

Добір машин для виконання бетонних і залізобетонних робіт буду здійснювати для бетонування монолітного залізобетонного ростверку, як найбільш об'ємного й трудомісткого процесу із усіх бетонних і залізобетонних процесів на об'єкті.

Вибір автобенозмішувача

Автобетонозмішувачі – спеціалізовані машини для транспортування готових бетонних сумішей, а також сухих і частково зачинених з наступним готуванням з них готових сумішей.

Таблиця 11 - Технічні характеристики СБ-130.

№ п[п	Показник	Величина
1	Місткість змішувального барабана по готовому замісу	8
2	Умови експлуатації, ^{0}С	-15…+40
3	Геометричний обсяг змішувального барабана, м^3	12
4	Частота обертання змішувального барабана, хв$^{-1}$	до 16
5	Привод барабана	гідравлічний

6	Висота завантаження матеріалу, мм	3800
7	Обсяг бака для води, л	850
8	Потужність привода змішувального барабана, кВт	70
9	Базовий автомобіль	КамАЗ-5412
10	Габаритні розміри, мм: довжина ширина висота	11200 2500 3650
11	Маса технологічного встаткування, т	14,9

Визначаємо кількість машин, NM, шт

$$N_M = \frac{V_{CM}}{\Pi_{CM}}, \qquad (75)$$

де V_{CM} - витрата бетонної суміші в зміну, м^3 (таблиця 4);

$\Pi_{см}$ – змінна експлуатаційна продуктивність машин, м^3

$$\Pi_{CM} = \frac{C \cdot V \cdot K_в}{t_1 + \frac{l}{V_1} + \frac{l}{V_2} + t_2 + t_3}, \qquad (76)$$

де V – повна ємність машини, 8м^3[4, с.221[;

V_1 – швидкість вантаженого автотранспорту, $V_1 = 30км[ч$ [4, с.221[;

V_2 – швидкість порожнього автотранспорту, $V_2 = 40км[ч$ [4, с.221[;

t_1, t_2 – час навантажування й маневрів, $t_1 = t_2 = 5\ хв$ [4, с.221[;

t_3 – час розвантаження в бетононасос, $t_3 = 18\ хв$ [4, с.221[;

$K_в$ – коефіцієнт використання транспорту в часі, $K_в = 0,85$

$$\Pi_{CM} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 0,85}{0,083 + \frac{20}{30} + \frac{20}{40} + 0,083 + 0,3} = 34,69$$

$$N_м = \frac{20}{34{,}69} = 0{,}54$$

Ухвалюємо 1 машину СБ-130.

Вибір автобетононасоса

У якості спеціалізованого встаткування для розподілу бетонної суміші в комплекті з бетононасосами використовує розподільні стріли й механічні маніпулятори.

Вибираємо розподільну стрілу СБ-161. Радіус дії стріли – 12м, виліт стріли по вертикалі – 15,5 м, число ланок стріли – 2, кут повороту стріли в плані – 360 градусів, внутрішній діаметр бетоновода – 150 мм, тиск у мастилопроводі – 6 мпа, маса – 5,5 т момент, що перекидає, – 200 кн·м, габаритные размеры в транспортном положении: длина – 5500 мм, ширина – 1850 мм, высота – 1500 мм.

Подачу бетонної суміші в бетононасосі СБ-161 можна регулювати, отже, вибираємо продуктивність бетононасоса рівну 60 м^3.

3.3 Технологічна карта на монтаж плит перекриття

Перед початком монтажу плит перекриття необхідно виконати різні технологічні процеси. Ці процеси містять у собі транспортні, підготовчі й монтажні операції. Від правильності установки технологічної послідовності цих процесів залежать обсяги, собівартість і строки зведення всього будинку в цілому.

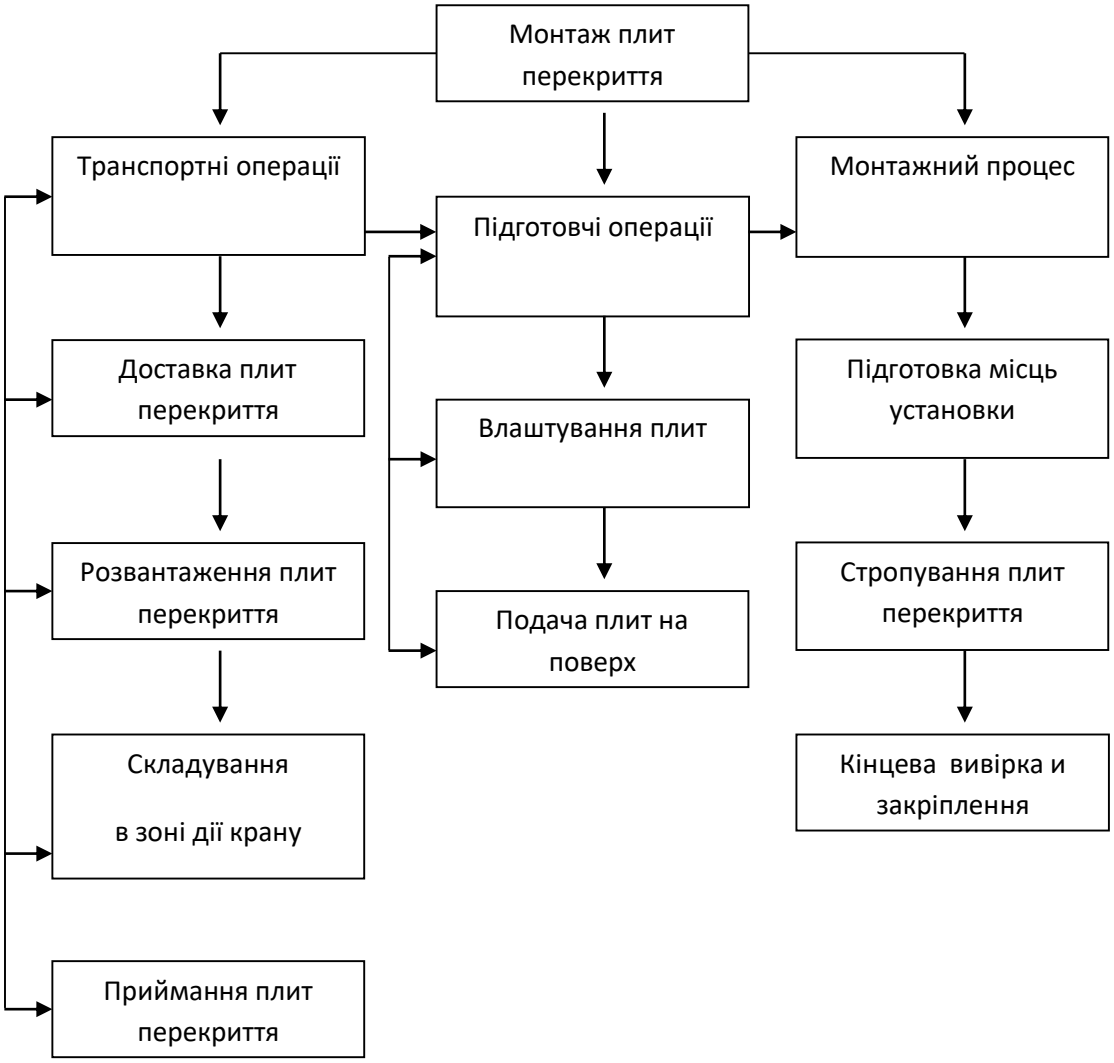

Рис. . Схема технологічного процесу монтажу плит перекриття

До транспортних процесів відносять доставку, розвантаження, складування й приймання плит перекриття. При складуванні плит перекриття перевіряють їхня якість, розміри, маркування й комплектність.

Підготовчі процеси включають облаштованість і подачу плит у вигляді монтажної одиниці на монтаж.

Монтажні процеси включають стропування, підйом, наведення, орієнтування й установку, звільнення від строп, вивірку й остаточне закріплення плит перекриття в проектному положенні.

Організаційно монтаж плит перекриття здійснюється за схемою монтаж «зі складу».

3.4 Календарний план будівництва

3.4.1 Загальні вказівки

Календарний графік включає всі необхідні дані по трудомісткості, послідовності й строкам виконання окремих робіт. Вихідними даними для розробки календарного плану є фізичні обсяги робіт, на підставі яких визначаються всі необхідні калькуляції, і наприкінці – відомість витрат праці робітників і машиністів. Календарний графік є підставою для визначення потреби в робочій силі й поставки матеріальних ресурсів.

Згідно календарного графіка, об'єкт зводять протягом 258 днів. Це становить 12 місяців, що по Снип I.04.03-85 є прийнятним, тобто зведення об'єкта укладається в строки певні Снип. У графічній частині календарного плану наведені графіки чисельності робітників на об'єкті, потребі в основних машинах і матеріалах. Максимальна кількість робітників у зміну 74 людини.

3.4.2 Визначення трудомісткості витрат машинного часу

Таблиця 14 - Відомість визначення витрат праці й машинного часу

№	Види робіт	ДБН	Обсяги робіт		Трудомісткість робіт			Витрати машинного часу		
			ед. изм	до-лич.	нір-мана ед., чіл-ч	кіл-у на весь обсяг		нір-мана ед., маш-ч	кіл-у на весь обсяг	
						чіл-годинник	чіл-дні		маш-годинник	маш-змін
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*
1	Внутрішн майданчикові роботи	-	-	-	-			-	-	-

А. ПІДЗЕМНА ЧАСТИНА										
2	Зрізка рослинного шару ґрунту	§2-1-24, т2,а6	1000 м^2	0,95	-	-	-	0,35	0,33	0,04
3	Планування площ бульдозером	§2-1-24, т2,а6	1000 м^2	0,95	-	-	-	0,35	0,33	0,04
4	Розробка ґрунту екскаватором з навантаженням на автомобілі-самоскиди	§2-1-10, т3,а2	100 м^3	2,41	-	-	-	5,40	13,01	1,62
5	Розробка ґрунту вручну	§2-1-31, т2	м^3	9,8	0,85	8,33	1,04	-	-	-
6	Зворотне засипання ґрунту бульдозером у пазухи котловану	§2-1-21, т2,а6	100 м^3	0,9	-	-	-	0,39	0,35	0,04
7	Ущільнення ґрунту пневморамбовками	кошторисна документація	100 м^3	9,0	-	-	-	3,30	30	3,75
8	Пристрій пальових фундаментів	кошторисна документація	шт.	285	2,804	779	99,9	4,44	1265	158,2
9	Пристрій ростверку	(К)	м^3	380	0,44	167	20,9	-	-	-
10	Монтаж блоків стін підвалу	§4-1-2, а4,б4	шт	339	0,81	274	34	0,27	91,5	11,44
11	Пристрій горизонтальної	§3-2, 1	100 м^2	0,86	7,30	6,28	0,78	-	-	-

	гідроізоляції фундамент.									
12	Пристрій вертикальної гідроізоляції стін підвалу	§3-2, 2	100 м^2	1,74	8,60	14,99	1,87	-	-	-
13	Укладання панелей перекриття	§4-1-7, а2,б2	шт	87	0,76	66,12	8,26	0,19	16,53	2,06
14	Гідроізоляція підлог	§7-15	100 м^2	5,88	4,60	27,04	3,38	-	-	-
15	Пристрій бетонного покриття підлог	§19-30, а3	100 м^2	5,88	5,20	30,57	3,82	-	-	-
16	Облицювання цоколя плитками	§8-20, т1, г1	м^2	57	1,35	76,95	9,61	-	-	-
Б. НАДЗЕМНА ЧАСТИНА										
17	Цегельна кладка зовнішніх стін	§3-7, т3, б2	м^3	1333,5	5,456	7275,6	909,4	-	-	-
18	Цегельна кладка внутрішніх стін	§3-3, т3, б7	м^3	1045	4,29	4483	560	-	-	-
19	Монтаж перемичок	§4-1-6, а1	шт	588	1,1	646,8	80,8	0,22	129	16
20	Монтаж сходових маршів і майданчиків	§4-1-9, а8, б8	шт	23	1,44	33,12	4,14	0,36	8,28	1,03
21	Пристрій перегородок		м^2	842	0,61	513,6	64,2	-	-	-
22	Монтаж панелей перекриття	§4-1-7,	шт	783	0,76	595	74	0,19	148,8	18,6

		а2, б2								
23	Монтаж панелей покриття	§4-1-7, а8, б8	шт	78	0,88	68,6	8,58	0,22	17,16	2,14
24	Заповнення віконних і балконних прорізів	§6-1-14, 3	100 м	13,2	9,60	126,7	15,84	-	-	-
25	Заповнення дверних прорізів	§6-1-14, 6	100 м	6,02	6,90	41,53	5,19	-	-	-
26	Пристрій пароізоляції	§7-16, 1	100м^2	5,262	1,91	10,05	1,25			
27	Утеплення покриттів керамзитом	§7-16, 4	100м^2	5,262	2,55	13,41	1,67			
28	Утеплення покриттів плитами минералловатними PAROC	кошторисна документація	100м^2	5,262	53,02	279	34,87			
29	Пристрій стяжок, що вирівнюють	§7-15, т2, 12	100м^2	5,262	25,0	131	16,4			
30	Пристрій 4-хслойного рулонного килима	§7-1, 5	100м^2	5,262	8,00	42	5,25			
31	Монтаж карниза з металлочерепицы	кошторисна документація	100м^2	1,784	34,55	62	7,7	-	-	-

32	Пристрій підстави під підлоги із цемент.-песчанной стяжки	§19-27	100 м^2	43,47	23,0	999,8	125	-	-	-
33	Гідроізоляція підлог	§7-15, т2, 8	100 м^2	2,33	4,60	10,71	1,33	-	-	-
34	Теплоізоляція й звукоізоляція підлог	§7-16, 5	100 м^2	2,28	10,5	23,9	2,99	-	-	-
35	Пристрій покриття підлоги з керамічної плитки	§19-20, б4	м^2	343	0,82	281,71	35,2	-	-	-
36	Пристрій покриття підлоги з лінолеуму	§19-16, а	м^2	3297	2,20	7254	907	-	-	-
37	Штукатурка внутрішніх поверхонь	(К)	м^2	9900	-	4905	613	-	312	39
38	Облицювання стін керамічною плиткою	§8-20, т1, б1	м^2	1141	1,55	1768	221	-	-	-
39	Обробка стель під фарбування	§8-5, т2, б4	100 м^2	39,27	58,0	2278	285	-	-	-
40	Вапняне фарбування стель	(К)	100 м^2	39,27	10,8	424	53	-	-	-
41	Обклеювання стін шпалерами	(К)	100 м^2	84,14	23,8	1999	250	-	-	-

42	Масляне фарбування стін	(К)	100 м^2	10,38	20,3	210	26	-	-	-
43	Водоемульсійне фарбування стін	(К)	100 м^2	10,91	14,3	156	19,5	-	-	-
44	Пристрій бетонної підстави під вимощення	§4-1-41, б4	м^3	3,15	0,77	2,42	0,30	-	-	-
45	Покриття вимощення асфальтобетонною сумішшю	§19-35, т1, б	м^2	31,5	0,18	5,67	0,70	-	-	-
46	Благоустрій території	-	-	-	-	350	43,7	-	-	-
48	Водопровід і каналізація	-	-	-	-	111,3	13,9	-	-	-
47	Газопостачання	-	-	-	-	47,5	5,9	-	-	-
48	Тепломережі	-	-	-	-	385	48	-	-	-
49	Слабкострумові мережі	-	-	-	-	261	32,6	-	-	-

3.4.3 Розрахунки комплексного складу бригади

Таблиця 20 - Розподіл трудомісткості по розрядах

№	Роботи	Загальна трудоем., чіл-ч	Розряди			
			2	3	4	5
1	Цегельна кладка зовнішніх стін	7275	-	3627	-	3627
2	Цегельна кладка внутрішніх стін	4483	-	2241	2241	-
3	Пристрій цегельних перегородок	1269	634	-	634	-
	РАЗОМ:	13027	634	5968	2875	3627
	Робота крана-машиніста	-	-	-	-	330

$T_{кр}$ = 330[1,15 = 286 маш-ч; $T_{кр}$ = 286[8 = 36 днів.

Таблиця 21 - Розрахунки числено-кваліфікаційного состава бригади

Професія	Розряд	Витрати праці		Витрати праці з виконанням норми на 115%	Кількість людей	
		чіл-ч	чіл-дні		розрахункове	прийняте
Муляр-Монтажник	5	3627	453	394	10,9	11
	4	2875	359	312	8,6	9
	3	5968	746	648	17	17
	2	634	79	10	0,2	1
РАЗОМ:	-	13104	965	1364	38,5	38
Машиніст крана	5	338	42,2	36,7	0,99	1

Таким чином, ухвалюємо бригаду мулярів-монтажників у складі 38 людей (19 ланок).

3.5 Будгенплан

3.5.1 Розрахунки складських приміщень і майданчиків

Склади для зберігання матеріально-технічних ресурсів повинні споруджуватися з дотриманням нормативів складських площ і норм виробничих запасів. Площа складів розраховується по кількості материлов.

Запас матеріалів на складі $Q_{зап}$, визначається по формулі

$$Q_{зап} = (Q_{общ}[T)\cdot\alpha\cdot n\cdot k, \qquad (80)$$

де $Q_{заг}$ – загальна кількість матеріалів, необхідних для будівництва.

α – коефіцієнт нерівномірності вступу матеріалів на склади, прийнятий для автомобільного й залізничного транспорту 1,1[6, с.185[;

T - тривалість розрахункового періоду, дні (календарний план);

n – норма запасів матеріалів, ухвалюється для місцевих матеріалів 2-5 днів, для привізних – 10-15 днів [6, с.187[;

k – коефіцієнт нерівномірності споживання, прийнятий 1,3[6, с.186[

Корисна площа складу без проходів F, м^2

$$F = Q_{зап}[q, \qquad (81)$$

де q – кількість матеріалів, що укладається на 1 м^2 площі складу прийняте по [6, с.189]

Загальна площа складу S, м^2

$$S = F[\beta, \qquad (82)$$

де β – коефіцієнт використання складу, що характеризується відношенням корисної площі складу до загальної площі складу, ухвалюється для закритих складів – 0,6-0,7; для навісів – 0,5-0,6; для відкритих складів лісоматеріалів – 0,4-0,5; нерудних будівельних матеріалів – 0,6-0,7[6, с.188[.

Розрахунки складів робимо в табличній формі, і визначаємо необхідні площі складів (по таблиці 22):

-відкритий $S_о$ = 519,3 м^2 (10х52м);

-навіс $S_н$ = 47,5 м^2 (5х10м);

-закритий $S_з$ = 23,9 м^2 (4х6м).

Таблиця 24 - Відомість розрахунків складських площ

Конструкції, виробу, матеріали	Ед. изм.	Загальна потреба, $Q_{общ}$	Продовжить. укладання матер.,Т, дні	Найбільша добова витрата, $Q_{общ}$[Т	Число днів запасу, n	Коэф-о неравномер. поступл., α	Коэф-о неравномер. потребл., k	Запас на складі, $Q_{зап}$	Норма зберігання на 1м^2 площі, q	Корисна площа складу, F, м^2	Коэф-о использ. площі складу, β	Повна площа складу, S, м^2	Розміри складу, м	Характеристика складу
Руберойд	м^2	2104	10	210	10	1,1	1,3	3009	190	15,8	0,5	31,6	4х8	навіс
Цегла	т. шт	1746	80	21,8	2	1,1	1,3	62,3	0,7	89	0,4	222	18х14	відкритий.
Плити перекрыт. і покр.	м^3	1092	44	24,8	3	1,1	1,3	106,4	0,8	133	0,4	332	18х19	відкритий.
Бетонні блоки	м^3	503	17	29,6	3	1,1	1,3	126,9	2	63,4	0,4	158,5	14х12	відкритий.
Віконні й дверн. блоки	м^2	369	120	3,1	11	1,1	1,3	48,7	45	1,08	0,5	2,16	3х2	навіс
Керамічна плитка	м^2	1484	120	12,36	10	1,1	1,3	176,7	80	2,2	0,6	3,66	2х2	закритий.
Лінолеум	м^2	3297	120	27,5	4	1,1	1,3	157,3	90	1,75	0,6	2,92	2х2	закритий.

Таблиця 25 - Графік потужності установки для виробничих потреб.

Механізми	Одиниця измер.	Кількість	Потужність электродвиг.,кВт	Загальна потужність, кВт	Місяці												
					січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	січень
Розчинонасос ІЗ-48Б	шт	1	2,2	2,2	-	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Штукатурна станція З-57А	шт	1	5,25	5,25	-	-	-	-	-	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	-	-
Компресорна установка З-7А	шт	1	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Малярська станція З-115	шт	1	40,0	40,0	-	-	-	-	-	-	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	-
Віброрейка З-47	шт	4	0,6	2,4	-	-	2,4	-	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-
Зварювальний апарат змінного струму ТД-300	шт	1	20,0	20,0	-	-	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	-	-	-
Знижувальний трансформатор	шт	1	1,0	1,0	-	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
РАЗОМ:	-	-	-	83,7	4,0	6,20	29,6	27,2	29,6	32,4	72,4	72,4	72,4	72,4	72,4	47,2	7,2

Для живлення машин і механізмів, електрозварювання й технологічних потреб застосовується силова електроенергія, джерелом якої є високовольтні мережі; для висвітлення будівельного майданчика використовується освітлювальна лінія.

Електропостачання будівництва здійснюється від діючих систем або інвентарних пересувних електростанцій

Висувають наступні вимоги:

-забезпечення енергією в потребном кількості необхідної якості;

-гнучкість електричної мережі;

-надійність електричної мережі;

-мінімізація витрат на електропостачання.

Проектування тимчасового електропостачання ведеться в наступному порядку:

-визначають споживачів електроенергії, кількість необхідної електричної потужності в зміну по кожному споживачеві й сумарну потребную потужність електроустановок або трансформатора;

-підбирають відповідний тип трансформатора, установлюють його місце розташування на стройгенплане й проектують тимчасову електромережу.

Потужність силової установки для виробничих потреб $W_{пр}$, кВт

$$W_{пр} = \sum \frac{P_i \cdot k_c}{cos\varphi}, \qquad (89)$$

де P_i - потужність електродвигуна і-го споживача (з таблиці 25);

k_c - коефіцієнт попиту [6, с.198ї;

$cos\varphi$ - коефіцієнт потужності [6, с.198ї;

Розрахунки ведемо за максимальним значенням $P_{max} = 72,4$ *кВт* (з таблиці 25)

$$W_{пр} = \frac{2,2 \cdot 0,7}{0,8} + \frac{5,25 \cdot 0,7}{0,8} + \frac{4 \cdot 0,7}{0,8} + \frac{40 \cdot 0,7}{0,8} + \frac{20 \cdot 0,35}{0,4} + \frac{1 \cdot 0,35}{0,4} = 63,4$$

Потужність мережі зовнішнього висвітлення визначаємо в табличній формі

Таблиця 26 - Необхідна нормативна потужність мережі зовнішнього освітлення

Споживачі електроенергії	Одиниця виміру	Кількість	Норма освітленості, кВт	Потужність, кВт
Відкриті склади	1000 м^2	0,52	1	0,52
Внутрішнбудівельні дороги	км	0,24	2,5	0,6
Охоронне освітлення	км	0,33	1,5	0,5
Прожектори	шт	8	0,5	4,0
Місце кам'яних робіт	1000 м^2	0,82	0,7	0,57
Місце грабарств	1000 м^2	1,1	0,6	0,66
РАЗОМ:	-	-	-	6,85

Потужність мережі зовнішнього освітлення $W_{но}$, кВт

$$W_{н.о.} = k_c \cdot \sum P, \qquad (90)$$

де $\sum P$ - сумарна потужність для зовнішнього освітлення майданчика, кВт (з таблиці 26)

$$W_{н.о.} = 1 \cdot 6,85 = 6,85$$

Потужність мережі внутрішнього освітлення $W_{во}$, кВт

$$W_{в.о.} = k_c \cdot \sum P_{в.о.}, \qquad (91)$$

де k_{c2} - коефіцієнт попиту електроенергії для внутрішнього освітлення, прийнятий 0,8[6, с.199];

$\sum P_{в.о.}$ - потужність для внутрішнього освітлення, кВт, знаходимо з таблиці 26

РОЗДІЛ 4. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

4.1 Нові технології в будівництві

4.1.1 Загальна характеристика теплоізоляційних матеріалів

Теплоізоляційні матеріали — це вироби й будівельні матеріали, які призначені для теплової ізоляції конструкцій будинків і споруджень. Основною особливістю теплоізоляційних матеріалів є їхня висока пористість і, отже, мала щільність і низька теплопровідність.

Головною метою застосування теплоізоляційних матеріалів є скорочення витрати енергії на опалення будинку. Крім того, використання теплоізоляції в будівництві будинків дозволяє суттєво знизити масу конструкцій, зменшити витрата основних будівельних матеріалів, таких як цегла, деревина, бетон і ін.

На сьогоднішній день у конструкціях будинків і споруджень застосовуються різноманітні теплоізоляційні матеріали. Ми перелічимо лише ті, які одержали найбільше поширення. Це теплоізоляційні матеріали на основі скловати, минеральной ваты, пінополістиролу (пінополістиролу экструзионного) і пінополіуретану.

Теплоізоляційні матеріали широко використовуються в конструкціях сучасних будинків. З їхньою допомогою утеплюють покрівлі, зовнішні, внутрішні й підвальні стіни, підлоги й перекриття. У кожному випадку до теплоізоляційного матеріалу пред'являються особливі вимоги, що залежать від умов його експлуатації. Вибір того або іншого матеріалу здійснюється відповідно до вимог до матеріалу і його технічними характеристиками.

Головною технічною характеристикою теплоізоляційних матеріалів є теплопровідність — здатність матеріалу передавати теплоту. Для кількісного визначення цієї характеристики використовується *коефіцієнт теплопровідності* λ, який дорівнює кількості тепла, що проходить за 1 годину через зразок матеріалу товщиною 1 м і площею 1 м^2 при різниці температур на протилежних поверхнях

1°С. Відзначимо, що величина теплопровідності теплоізоляційних матеріалів залежить від щільності матеріалу, виду, розміру, розташування пор і т.д. Також сильний вплив на теплопровідність виявляє температура й вологість матеріалу. У різних країнах методики виміру теплопровідності значно відрізняються, тому при порівнянні теплопроводностей різних матеріалів важливо враховувати, при яких умовах проводилися виміри.

До додаткових параметрів, що характеризують теплоізоляційні матеріали, можна віднести щільність, міцність на стиск, стискальність, водопоглинення, сорбционная вологість, морозостійкість, паропроницаемость і вогнестійкість.

Знання значень цих параметрів і використання їх у розрахунках систем теплоізоляції дозволяє добитися бажаних результатів — істотної економії будівельних матеріалів і мінімальної витрати енергії для опалення будинку.

4.1.2 Теплоізоляція PAROC

PAROC - мінеральна вата на кам'яній основі. Це м'які, напівжорсткі й тверді мінераловатні плити, які застосовуються для звукоізоляції, теплоізоляції й протипожежної ізоляції конструкцій. Застосовується для покрівлі з підвищеними вимогами по вологості.

Область застосування мінераловатних плит PAROC практично не обмежена. Що стосується покрівельних робіт, то PAROC пропонує ефективний і надійний розв'язок для теплоізоляції плоских покрівель. Ці плити здатні витримувати значні механічні навантаження, які можуть виникати як під час монтажу теплоізоляції, так і в процесі експлуатації покрівлі. Утеплення плоских дахів за допомогою теплоізоляційних плит Парок є дуже надійним, тому що матеріал зберігає свою форму протягом дуже тривалого строку. Основний об'єкт застосування - плоскі покрівлі й покрівлі промислових будинків. Залежно від вимог по навантаженнях PAROC пропонує різні комбінації покрівельних теплоізоляційних конструкцій.

Утеплювач PAROC з базальтової вати не дає усадки, а також не підданий температурної деформації. Таким чином, у місцях його примикання до каркаса й на стиках між плитами не утворюються зазори, які могли б викликати витік тепла й стати центрами конденсації вологи.

4.1.3 Переваги теплоізоляції PAROC

1. Теплопровідність. Теплопровідність матеріалу залежить багато в чому від товщини й орієнтації волокон, з яких він полягає. Хаотично переплетені волокна мінеральної вати PAROC утворюють у товщі порожнечі, у які укладено повітря, що має дуже низьку теплопровідність. Унікальні властивості кам'яного волокна й технологія виробництва матеріалів PAROC дозволили добитися дуже гарних показників коефіцієнта теплопровідності - від 0,032 до 0,042 Вт[мК.

2. Висока пожежна безпека. Одним з найважливіших властивостей мінеральної вати PAROC є негорючість. Сировиною для виробництва кам'яної вати є базальт, температура плавлення якого становить 1500 °С, а одержувані з нього волокна, з яких і полягає мінеральна вата, починають спікатися при температурі 1000 °С. Навіть після руйнування сполучного компонента, волокна залишаються неушкодженими й зв'язаними між собою за рахунок хаотичного переплетення, зберігаючи свою міцність. Тому крім своєї основної функції, мінераловатні плити PAROC ефективно перешкоджають поширенню полум'я й можуть використовуватися в якості протипожежного захисту.

3. Теплоізоляційні властивості. Теплоізоляція використовується для зменшення передачі тепла між теплої й холодної сторонами конструкції. Більша частина загального споживання теплоенергії будинку утворюється через тепловтрати, які відбуваються через зовнішні поверхні. І тому при будівництві слід вибирати конструкції, які зменшили б тепловтрати. Основний показник теплоізоляційних матеріалів - теплопровідність - виміряється в лабораторних умовах при температурі +10 °С. Діапазон коефіцієнтів теплопровідності для

теплоізоляційних матеріалів PAROC відповідає 0,032-0,038 Вт[(мК) залежно від марки виробу.

4. Механічна міцність. Мінераловатні мати й плити PAROC стійкі до механічних впливів. Вони легко здатні витримати навантаження, пов'язану з пересуванням робітників по изолируемой покрівлі під час монтажу й експлуатації.

5. Незмінність розмірів у процесі експлуатації. Мінераловатні мати й плити PAROC зберігають форму під час експлуатації. Виробу PAROC не мають усадки й не піддані температурним деформаціям, що дозволяє зберігати геометричні розміри теплоізоляційних плит на весь період експлуатації будинку. Це гарантує відсутність містків холоду, які часто виникають у місцях з'єднань неякісних ізоляційних плит.

6. Легкість монтажу. Мінераловатні мати й плити PAROC не вимагають спеціальних навичок при монтажі. Товщина й ширина легенів (ρ = 30 кг[куб.м.) теплоізоляційних матеріалів PAROC підібрана з розрахунку найпоширеніших варіантів каркасних конструкцій, що суттєво полегшує монтаж і дозволяє добитися щільного контакту між утеплювачем і елементами каркаса. Еластичність, гнучкість і легка вага теплоізоляційних матеріалів PAROC робить їхню установку легкої й зручної. При необхідності, м'які вироби PAROC легко ріжуться звичайним ножем, а більш щільні (ρ = 100 кг[куб.м. і більш) - за допомогою ножівки.

7. Вологостійкість. Кам'яне волокно є негигроскопичным. Зміст вологи у виробах при нормальних умовах експлуатації становить менш 0,5% за обсягом. При виробництві кам'яної вати PAROC використовуються спеціальні добавки для додання водовідштовхувальних властивостей (гідрофобізація), що дозволяє проводити установку матеріалів у різних кліматичних умовах. Кам'яна вата усмоктує в себе дуже незначна кількість води, що може відбутися тільки під впливом водяного тиску. При припиненні впливу волога випаровується з вати

8. Паропроникність. Утеплювачі PAROC мають високі показники паропроникності. При проходженні водяних парів через масив теплоізоляції деяка кількість вологи конденсується в його товщі, що негативно позначається на термічному опорі конструкції, що обгороджує, у холодну пору року. Це негативний вплив можна мінімізувати правильним конструктивним розв'язком: на практиці часто утеплювач захищають із "теплої" сторони (зсередини) пароізоляційним бар'єром, а зовні створюють умови для вільного виходу пари (просушки теплоізоляції).

9. Безпека й екологічність. Продукція PAROC безпечна при установці й в експлуатації. При довгочасних незалежних випробуваннях кам'яна вата не викликала ризику для здоров'я людей. Ці дані ґрунтуються на дослідженнях, проведених Всесвітньою Організацією Здоров'я (WHO). Мінеральна вата PAROC не виділяє ніяких шкідливих для здоров'я людини речовин, тому що в основі своєї виготовлена з базальту - природного матеріалу, а різні просочення, застосовувані для збільшення її гидрофобности, підібрані відповідно до самих твердих екологічних норм.

10. Хімічна стійкість. Мінеральна вата PAROC має високу стійкість до органічних речовин. Ні розчинники, ні лужні, ні помірковано кислі середовища не виявляють на неї впливу. Однак існують деякі тонкощі при укладанні мінеральної вати на металеві конструкції. Сам матеріал кам'яної вати корозію металевих конструкцій не викликає, однак корозію може викликати повітря або волога, яка в процесі експлуатації може з'явитися в товщі мінеральної вати. Тому всі металеві конструкції, виконані із застосуванням кам'яної вати, повинні бути захищені від корозії.

РОЗДІЛ 5. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Загальні вказівки

В умовах переходу на ринкові відносини кошторисна вартість будівництва визначається інвестором і підрядником.

При розробці проектно-кошторисної документації складаються на замовлення інвестора Кошториси призначені для попередньої оцінки замовником вартості будівництва на етапах планування капітальних вкладень, підготовки торгів і для переговорів з підрядником

На етапі підготовки до укладання договору підряду на виконання покрівельних робіт підрядником (або по його замовленню проектною організацією) розробляються кошториси підрядника. Вони призначені для обґрунтування підрядником своєї пропозиції за ціною на будівництво.

При встановленні складу й змісту кошторисної документації в цей час використовуються положення ДБН Д 2.2. «Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи – РЕКН» з врахуванням додаткових вимог, що задовольняють ринковим відносинам.

Вартість будівництва в складі кошторисної документації визначають у двох рівнях цін: у базисному й поточному. Базисний рівень кошторисної вартість використовується як база для визначення вартості в поточних цінах. Поточний рівень призначає для формування договірної ціни.

Кошторисна вартість на базовому рівні визначається з використанням кошторисних норм і цін р. В інвенстиційних кошторисах поточного рівня вартість будівництва визначається на основі базисного рівня з використанням системи індексів цін, установлюваних органами, що здійснюють регулювання цін. Можуть використовуватися індекси цін у цілому на вартість підрядних робіт, на окремі види робіт, на споживані ресурси.

5.2 Складання локальних кошторисів

Локальні кошториси визначають кошторисну вартість окремих видів робіт, конструктивних елементів будинків і споруджень. Кошторисна вартість при складанні локальних кошторисів на загальнобудівельні й спеціальні роботи складається із прямих витрат, накладних витрат і планових накопичень.

Прямі витрати в локальних кошторисах визначаються шляхом перемножування обсягів робіт, прийнятих по робочих кресленнях, на відповідну розцінку.

Накладні витрати враховують у своєму складіі витрати будівельно-монтажних організацій, пов'язані зі створенням загальних умов виробництва, його обслуговуванням, організацією й керуванням.

Планові накопичення представляють нормативний прибуток будівельно-монтажних організацій, що враховується в кошторисній вартості будівельно-монтажних робіт.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1 Охорона праці

Охорона праці в будівництві це система взаємопов'язаних законодавчих, соціально-економічних, технічні екологічних, гігієнічних і організаційних заходів, мета яких убезпечити здоров'я працівників від виробничих шкідливо стей і нещасних випадків і забезпечити найбільш сприятливі, умови, що сприяють підвищенню продуктивності праці і якості робіт.

1. Закон України "Про охорону праці" від 1992 р.

2. *ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві».*".
3. "Перелік нормативних документів в області будівництва, які діють на території України", затверджені Мінбудархітектури України від 10.03.94 р. №45.
4.Закон України "Про пожежну безпеку" від 1993р.

5. "Правила влаштування і безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів".

6. Закон України "Про забезпечення санітарного і епідеміологічного благополуччя населення" від 1994 р.

7. Закон України "Про загальнообов'язкове державне страхування від нещасних випадків на виробництві і професійних захворювань, що викликають втрату працездатності" від 2001 р.

8. ГОСТ 12.1.004-75 при виробництві зварювальних і інших вогненебезпечних робіт.

9. СНиП 3.08-01-85 " Механизация строительного производства. Рельсовые пути башенных кранов ".

6.1.1 Загальні положення по техніці безпеки

При виробництві будівельно-монтажних робіт на споруджуваному девятиповерховому житловому будинку необхідно дотримувати вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві». На будівельній ділянці слід дотримуватися правил техніки безпеки, затвердженими органами державного нагляду. Особи, що допускаються до участі у виробничих процесах, повинні мати професійну підготовку, у тому числі по безпеці праці, відповідну до характеру робіт.

На ділянці (захватці), де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт і знаходження сторонніх осіб.

При зведенні десятиповерхового житлового будинку забороняється виконувати роботи, пов'язані зі знаходженням людей в одній секції (захватці, ділянці) на поверхах (ярусах), над якими проводиться переміщення, установка й тимчасове закріплення елементів збірних конструкцій або встаткування.

При зведенні житлового будинку одночасне виконання монтажних і інших будівельних робіт на різних поверхах (ярусах) допускається при наявності між ними надійних (обґрунтованих відповідним розрахунками на дію ударних навантажень) междуэтажных перекриттів за письмовим наказом головного інженера, після здійснення заходів, що забезпечують безпечне провадження робіт, і за умови перебування безпосередньо на місці робіт спеціально призначених осіб, відповідальних за безпечне виробництво монтажу й переміщення вантажів кранами, а також за здійснення контролю над виконанням крановиком, стропальником і сигнальником виробничих інструкцій з охорони праці.

Способи стропування елементів конструкцій, використовуваних при будівництві житлового будинку, і встаткування повинні забезпечувати їхню подачу до місця установки в положенні, близькому до проектного.

Забороняється підйом збірних залізобетонних конструкцій, що не мають монтажних петель або міток, що забезпечують їхнє правильне стропування й монтаж.

Очищення підлягаючих монтажу елементів конструкцій слід робити до їхнього підйому.

Не допускається перебування людей на елементах конструкцій і встаткування під час їх підйому й переміщення.

Під час перерв у роботі не допускається залишати підняті елементи конструкцій і встаткування у висячому положенні.

Установлені в проектне положення елементи конструкцій повинні бути закріплені так, щоб забезпечувалася їхня стійкість і геометрична незмінюваність.

Розстропування елементів конструкцій і устаткування, встановлених у проектне положення, слід робити після постійного або тимчасового надійного їхнього закріплення. Переміщати встановлені елементи конструкцій або встаткування після них розстропування, за винятком випадків, обґрунтованих у ППР, не допускається.

Не допускається виконання монтажних робіт на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 15 м/с і більш, при ожеледі, грозі або тумані, що виключає видимість у межах фронту робіт. Роботи з переміщення й установці вертикальних панелей і подібних їх конструкцій з великою парусністю слід припиняти при швидкості вітру 10 м/с і більш.

Не допускається знаходження людей під елементами конструкцій і встаткування до установки їх у проектне положення й закріплення.

При необхідності знаходження працюючих під устаткуванням (конструкціями), що монтуються, повинні здійснюватися спеціальні заходи, що забезпечують безпеку працюючих.

Начіпні монтажні майданчики, сходи й інші пристосування, використовувані при будівництві житлового будинку, і необхідні для роботи монтажників на висоті, слід установлювати й закріплювати на конструкціях до їхнього підйому.

Монтаж сходових маршів і майданчиків житлового будинку, а також вантажопасажирських будівельних підйомників (ліфтів) повинен здійснюватися одночасно з монтажем конструкцій будинку. На змонтованих сходових маршах слід негайно встановлювати огородження.

При переміщенні й подачі на робоче місце вантажопідйомними кранами цегли, керамічних каменів і дрібних блоків, слід застосовувати піддони або вантажозахватні пристрої падіння, що виключає, вантажу при підйомі.

Рівень кладки після переміщення засобів, повинен бути не менш ніж на 0,7 м вище рівня робочого настилу або перекриття.

Якщо буде потреба виробництва кладки нижче цього рівня, кладку слід виконувати, застосовуючи запобіжні пояси або спеціальні сітчасті захисні огородження.

Не допускається кладка стін будинків наступного поверху без установки несучих конструкцій міжповерхового перекриття, а також майданчиків і маршів сходових кліток.

Тому що максимальна висота кладки стін житлового будинку становить 2,5 м, то допускається вести кладку без захисних козирків.

Ґрунт, витягнутий з котловану й траншеї, слід розміщати на відстані не менш 0,5 м від брівки вилучення. Розробка ґрунту в котлованах і траншеях підкопом не дозволяється.

Складування матеріалів, розташування механізмів не допускається в межах призми ґрунту вилучення (котлованів, траншей).

Для забезпечення необхідної стійкості монтажний кран КБ-403Б, використовуваний для монтажу конструкцій споруджуваного житлового будинку, повинен бути встановлений на надійне ретельно вивірене підставу. На об'єкті працюють одночасно два крани, тому випливає кожний кран обладнати автоматичним пристроєм обмеження вантажопідйомності, а сталеві канати, стропувальні пристрою й траверси повинні періодично перевірятися. Для переходу монтажників з однієї конструкції на іншу слід застосовувати інвентарні сходи, перехідні містки й трапи, що мають огородження.

Швидкість руху автотранспорту поблизу місць провадження робіт не повинна перевищувати 10 км/год і 5 км/год на поворотах.

Пожежна безпека на будівельному майданчику споруджуваного житлового будинку, ділянках робіт і робочих місцях повинна забезпечуватися відповідно до вимог правил пожежної безпеки при виробництві зварювальних і інших вогневих робіт на об'єктах, а також вимогами ДБН В.1.1-7-2002 «Пожежна безпека об’єктів будівництва»

Будівельний майданчик, ділянки робіт, робочі місця, проїзди й проходи до них у темний час доби повинні бути освітлені відповідно до вимог ДСТУ Б А.3.2-15:2011 «ССБП. Норми освітлення будівельних майданчиків». Освітленість повинна бути рівномірна, без сліпучого дії освітлювальних приладів на працюючих, зайнятих на споруджуваному об'єкті в темний час доби.

6.1.2 Особливості забезпечення безпеки при будівництві десятиповерхового житлового будинку

Діюча система охорони праці (трудове законодавство, виробнича санітарія й техніка безпеки) забезпечує належні умови праці робітником-будівельникам, підвищення культури виробництва, безпека робіт і їх полегшення, що сприяє підвищенню продуктивності праці. Створення безпечних умов праці в будівництві тісно пов'язане з технологією й організацією виробництва.

При будівництві житлового десятиповерхового будинку керуються Снип, який містить перелік заходів, що забезпечують безпечні методи виробництва будівельних і монтажних робіт. Допуск до роботи знову прийнятих робітників на об'єкт здійснюється після проходження ними загального інструктажу з техніки безпеки, а також інструктажу безпосередньо на робочому місці. Крім цього, робітники навчаються безпечним методам робіт протягом трьох місяців від дня вступу, після чого одержують відповідні посвідчення. Перевірка знань робочих техніки безпеки проводиться щорічно.

Відповідальність за безпеку робіт покладена в законодавчому порядку на технічних керівників споруджуваного житлового будинку – головних інженерів і інженерів по охороні праці, виконавців робіт і будівельних майстрів. Керівники споруджуваного об'єкта зобов'язано організувати планування заходів щодо охорони праці й протипожежній техніці й забезпечити проведення цих заходів у встановлений термін.

Для забезпечення безпечних умов виробництва грабарств на початковому періоді зведення житлового будинку необхідно дотримувати наступних основних умов безпечного провадження робіт. Грабарства в зоні розташування діючих підземних комунікацій можуть проводитися тільки з письмового дозволу організацій, відповідальних за їхню експлуатацію. Технічний стан землерийних машин повинне регулярно перевірятися зі своєчасним усуненням виявлених несправностей. Екскаватор ЕО-4321 під час роботи необхідно розташовувати на спланованому місці. Під час роботи екскаватора забороняється перебування людей у межах призми обвалення й у зоні розвороту стріли екскаватора.

Завантаження автомобілів екскаватором ЕО-4321 проводиться так, щоб ківш подавався з бічної або задньої сторони кузова, а не через кабіну водія. Пересування екскаватора із завантаженим ковшем забороняється.

Тому що на споруджуваному житловому будинку передбачений пальовий фундамент, то найбільша увага повинна звертатися на міцність і стійкість копрів, кранів, правильність і безпека підвісу молота, надійність тросів і розтяжок.

Перед роботою копер повинен бути закріплений пристроями проти викрадення. На кожному копрі вказуються граничні ваги молота й палі. На копрах з механічним приводом повинні встановлюватися обмежники підйому. Перед пуском молота в роботу дається попереджувальний звуковий сигнал; на час перерви в роботі молот слід вилучити й закріпити.

6.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

У законодавстві України надзвичайною ситуацією (НС) вважають порушення нормальних умов життя й діяльності людей на об'єкті або території, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, великою пожежею, застосуванням засобів ураження, що призвели або можуть призвести до людських і матеріальних втрат.

Правову основу забезпечення безпеки за надзвичайних ситуацій складають Конституція України, Закони України «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи», «Про правовий режим надзвичайного стану», «Про зону надзвичайної екологічної ситуації» від 17 грудня 1993 р., «Про пожежну безпеку» від 18 січня 2001 р., «Про об'єкти підвищеної небезпеки» від 28 жовтня 1996 р., Положення «Про Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи», Програма запобігання та реагування на надзвичайні ситуації техногенного і природного характеру на 2000—2005 роки, затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 22 серпня 2000 р. тощо.

6.2.1 Оцінка хімічної обстановки на об'єкті при аварії

Вихідні дані: об'єкт – 9-ти поверховий жилою будинок, на об'єкті перебувають 74 людину, забезпеченість протигазами відсутня, хімічно небезпечні об'єкти – з/д

станція, вид АХНР – аміак, кількість АХНР – 120т, t° повітря - +20°С, швидкість вітру – 2м/с, час аварії – 20 год, літо.

Викид аміаку відбувся із цистерни, отже – «розлив вільний».

Визначаємо коефіцієнти еквівалентності аміаку для даних умов по первинної й вторинній хмар.

$K_{экв1} = 0{,}0072$ $\qquad$ $K_{экв_2} = 0{,}0308$

Визначаємо коефіцієнт, що враховує швидкість вітру.

$K_в = 1{,}33$

Визначаємо еквівалентну кількість аміаку в первиннвц та вторинній хмарах. Тому що кількість витеклого аміаку не встановлена, то за величину його викиду ухвалюється його повний зміст у технологічній системі, тобто 10т.

$$Q_{экв_1} = Q \cdot K_{экв_{-1}} \cdot K_B = 20 \cdot 0{,}0072 \cdot 1{,}33 = 1{,}15т$$

$$Q_{экв_2} = Q \cdot K_{экв_{-2}} \cdot K_B = 120 \cdot 0{,}0308 \cdot 1{,}33 = 4{,}92т$$

По глибині зон зараження для первинної й вторинної хмар по $Q_{екв}$, швидкості вітру й вертикальної стійкості атмосфери.

Для 1т $Г_1 = 0{,}74$, для 5т $Г_1 = 1{,}657$,

інтерполюємо й знаходимо $Г_1$ для 1,15т

$$Г_1 = 0{,}74 + \left(\frac{1{,}65 - 0{,}74}{5 - 1}\right) \cdot (1{,}15 - 1) = 0{,}773км$$

для 1т $Г_2 = 0{,}74$, для 5т $Г_2 = 1{,}65$, інтерполюємо й знаходимо $Г_2$ для 4,92т

$$Г_2 = 0{,}74 + \left(\frac{1{,}65 - 0{,}74}{5 - 1}\right) \cdot (4{,}92 - 1) = 1{,}63км$$

По максимальній еквівалентній кількості хлору ($Q_{екв_2}$) по визначаємо площу зони можливого зараження:

Для 1т $S = 0{,}43км^2$, для 5т $S = 2{,}137км^2$,

інтерполюємо й визначаємо S для 4,92

$$S = 0{,}43 + \left(\frac{2{,}137 - 0{,}43}{5-1}\right)\cdot(4{,}92-1) = 2{,}1км^2$$

Частина площі зараження, що доводиться на територію об'єкта не визначаємо, тому що очевидно, що весь об'єкт виявиться в зоні зараження.

По /8, таб.7/ для вітру, швидкістю 1м/с визначаємо тривалість випару аміаку:

$T_1 = 1{,}36ч$

Визначаємо коригуючий коефіцієнт для часу випару аміаку при вітрі 2м/с: $K_T = 0{,}6$

Визначаємо час випару аміаку, що розлився:

$T = T_1 \cdot K_1 = 1{,}36 \cdot 0{,}6 = 0{,}816ч = 49мин$

Визначаємо час підходу хмари зараженого повітря до об'єкта:

$$T = \frac{X}{V_n} = \frac{1{,}2км}{14км/ч} = 0{,}08ч = 5мин$$

X - по карті 1,2км

Vn /8, таб.9/ = 14км/год

Визначаємо час вражаючого впливу АХОВ

$T_{возд} = T_{исп} - T_{подх}$ = 0,816 – 0,08= 0,74година

Визначаємо ступінь захищеності персоналу.

Усього на зміні – 74 людини

Загальний коефіцієнт захищеності:

$$K_{защ} = 0{,}87 - \left(\frac{0{,}87 - 0{,}68}{1 - 5}\right) \cdot (0{,}74 - 0{,}5) = 0{,}78$$

Визначаємо кількість уражених:

$$П = L(1 - K_{защ}) = 74 \cdot (1 - 0{,}78) = 16 люд.$$

Визначаємо орієнтовну структуру уражених по таблиці

Смертельні 16·0,35=6людей

Важкому й середньому ступеня 16·0,4=6людей

Легкому ступеня 16·0,25=4людей

Висновки із хімічної ситуації, що склалася:

1.Житловий будинок при аварії на з/д станції може виявитися в зоні небезпечного зараження аміаком через 49 хв.

2.В умовах даної аварії об'єкт (жилий будинок) виявиться в ситуації, що виключає можливість нормального перебування населення.

3.У випадку такої аварії, можливо, виявлення 16 людей уражених, з них 6 зі смертельним результатом, 6 – важкої й середньої важкості, 4 – легкого ступеня важкості

РОЗДІЛ 7. ЕКОЛОГІЯ

7.1. Природоохоронні заходи при будівництві будівель і споруд.

Будівлі і споруди здійснюють великий вплив на оточуюче середовище. Їх поява викликає значні зміна в повітряному і водному середовищах, в стані грунтів ділянки будівництва. Міняється рослинний покрив - на зміну знищуваному природному приходять штучні посадки. Міняється режим випаровування вологи. Середня температура в районі забудови постійно вище, ніж зовні неї.

Непродумані технології, організація і саме виробництво робіт визначають великі витрати енергії і матеріалів, високий ступінь забруднення навколишнього середовища. Процес будівництва є відносно нетривалим. Взаємодія будівлі або споруди з навколишнім середовищем, його характер і наслідки визначається в період тривалої експлуатації. Звідси витікає важливість цього періоду у визначенні економічності об'єкту, тобто яким чином відобразиться на стані навколишнього середовища не тільки поява, але і його тривале функціонування.

Екологічний підхід повинен характеризувати проектування, будівництво, і експлуатацію будівлі. При проектуванні, у свою чергу, він повинен бути витриманий при рішенні як об'ємно - планувальному, так і конструктивному; при виборі матеріалів для будівництві, при визначенні технології зведення і т.д.

Зусилля всіх керівних органів, як центральних, так і на місцях, повинні бути направлені на те, щоб дбайливе відношення до природи стало предметом постійної турботи колективів, керівників і фахівців всіх галузей господарства, нормою повсякденного життя людей.

Практичне здійснення задач з охорони довкілля може бути успішним тільки за умови об'єднання зусиль фахівців всіх галузей народного господарства, заснованих на чіткому розумінні екологічних проблем і знаннях, які були отримані в процесі навчання в школі і вищому учбовому закладі. Таким чином, слід говорити про необхідність вивчення і виявлення екологічних аспектів в будь-якій діяльності

людини, у тому числі і про інженерну екологію, в рамках якої повинні розглядатися екологічні аспекти діяльності галузей промисловості і будівництва. Від фахівців - будівників залежить характер дії на оточуючу середовище цивільних і промислових будівель і їх комплексів - промислових об'єктів, міст і селищ.

До заходів щодо охорони навколишнього природного середовища відносяться всі види діяльності людини, направлені на зниження або повне усунення негативної дії антропогенних чинників, збереження, вдосконалення і раціональне використовування природних ресурсів.

7.2. Заходи щодо екологічної безпеки в при зведенні 10-ти поверхового житлового будинку

До складу підготовчих робіт на будмайданчику входить різання рослинного шару ґрунту на площі всієї ділянки будівництва і переміщення його в резерв для подальшого використання в період завершення робіт по впорядкуванню прилеглої території.

Використані на період будівництва постійні дороги виконуються щебеневим покриттям, яке періодично обприскується водою для попередження пилоутворення.

Попередження порушень навколишнього середовища при будівництві об'єкту (порушення рельєфу, грунтового шару) нейтралізуються деформуванням підпірних стінок, зливової каналізації.

Розміщення дороги, санітарно-побутових вагончиків і інших пристроїв передбачається з максимальним збереженням дерев, чагарників і трав'яної рослинності.

Для забезпечення охорони навколишнього середовища опалювання санітарно-побутових приміщень, підігрів води проводиться електричними приладами заводського виготовлення.

Для запобігання забрудненню грунту і води необхідний пристрій механізованої і автоматизованої заправки механізмів і організація збору відпрацьованих масел, а при зміні сезону – відправка їх на регенерацію.

Одним із заходів, що знижують шум на будівельному майданчику, є застосування техніки на пневмоколісному ходу і арочних шинах замість гусеничного ходу.

На пунктах технічного обслуговування машин встановлюються ємкості для збору відпрацьованих нафтопродуктів.

Зони роботи будівельних машин і маршрути руху засобів транспорту повинні встановлюватися з урахуванням вимог по запобіганню пошкодженню насаджень.

Виробничі і побутові стоки, що утворюються на будівельному майданчику, не повинні забруднювати навколишнє середовище.

При будівництві житлового будинку виникає необхідність споруди магістральних трубопроводів. Це пов'язані з неминучим порушенням поверхні землі в смузі будівництва в процесі планування траси, зрізу грунту на подовжніх і поперечних ухилах, розчищення траси від рослинності.

Після завершення будівельних робіт, проводиться впорядкування території: повернення на ділянку будівництва грунту і озеленення.

Перед здачею об'єкту передбачений ремонт і бетонування покриття постійних доріг, використовуваних на період будівництва.

Будівництво і експлуатація різних конструкцій, комунікацій приводять до різних видів порушення земель. Всі ці дії (порушення) активізують ерозійні процеси в грунтах, викликають руслові деформації на переходах через річки, порушують рельефоутворення. Дія на навколишнє середовище при експлуатації виявляються протягом тривалішого періоду часу, чим при будівництві. Виникаючі витоки продуктів, що транспортуються, вихлопи двигуна і інші дії приводять до забруднення грунтів, річок і водоймищ уздовж траси комунікацій.

7.3 Заходи по зменшенню забруднення довкілля при будівництві багатоповерхових житлових будинків

Перед початком будівництва потрібно певним чином обладнати будівельний майданчик. Важливою задачею в збереженні природних властивостей земель є не тільки збереження існуючого ландшафту міста, але і забезпечення родючим ґрунтом парники, теплиці, оранжереї та використання на інші потреби.

Під час будівництва підземної автомобільної стоянки ведуться попередні роботи з метою рекультивації землі – знімання та зберігання родючого шару ґрунту для подальшого його використання. Частину земель яка була використана під час будівництва застосовують для благоустрою території школи, насадження дерев, квітів, чагарників, а частину використовують для дорожнього будівництва, виготовлення цегли та інших матеріалів, залишки відправляються районним аграрним господарством за домовленістю.

Заходи які використовують для зниження шуму, це заміна пристроїв з двигунами внутрішнього згорання на електропровідні (компресори, екскаватори, бульдозери). При неможливості такої заміни встановлюють глушники на вихлопні труби машини з двигунами внутрішнього згорання, що знижує шум на 5дБА в середньому.

З метою зменшення впливу на атмосферне повітря, при будівництві, потрібно зводити до мінімуму дію всіх цих шкідливих факторів. Ефективність капітального будівництва залежить від суміжних підприємств, поставляючи сировину та продукцію, забезпечують будівництво електроенергією, водою, паливом, запчастинами для будівельних машиш.

Всі види будівництва пов’язані один з одним єдиною технологічною ланкою та джерелами отримання сировини, це дозволяє краще вирішувати питання планування житлових районів, зведення автомобільних доріг, утилізації та переробки відходів. При цьому раціонально використовується сировина та

матеріали, що веде до зменшення забруднюючих природу викидів. Самими ефективними та раціональними засобами по захисту повітряного середовища від викидів газу та пилу під час будівництва, являється технологічні міроприємства, які забезпечують виключення викидів шкідливих речовин, що досягається як покращенням самого технологічного процесу, так і герметизацію обладнання та апаратури. Герметичність обладнання – необхідна умова сучасного будівництва. При транспортуванні та збереженні сипучих будівельних матеріалів та порошкових буд. матеріалів їх влаштовують в спеціально пристосованих складських приміщеннях. Більшість будівельних механізмів і практично весь автотранспорт роблять на двигунах внутрішнього згорання. Склад вихлопних газів залежить від багатьох факторів, важливішим з яких являється вид та якість палива, тип двигуна, режим його роботи та навантаження, технічний стан та кваліфікація водія. Вважають, що справний, добре відрегульований двигун викидає в повітря в 10 раз менше окису вуглеводу, чим несправний або не відрегульований. Також під час будівництва використовують механізми з дизельними двигунами замість карбюраторних бензинових. Це дозволяє використовувати більш дешеве паливо та знизити його витрати на 20-30%. В нових дизельних двигунах відсутні характерні для цього типу двигунів задимленість, повільність та шумність.

Значною проблемою після будівництва є утилізація відходів. В теперішній час із всієї сировини, використаної для будівельних потреб лише декілька відсотків іде у відходи а інша частина переходить у продукцію, або використовується для будівництва доріг і т.д.

Під час будівництва автомобільної стоянки, на території будівельного майданчика та поблизу нього не допускається злив відпрацьованих машинних масел та інших шкідливих речовин. На час будівництва на будівельній площадці відводиться зона санітарно–технічного обслуговування. Сміття побутового характеру не допускається закопувати або спалювати, необхідно підготувати яму для сміття, яку після закінчення будівництва вичищають а сміття вивозять на смітник.

Під рекультивацією розуміють комплекс інженерних та меліоративних робіт, спрямованих на відновлення продуктивності порушених територій і повернення їх у сільськогосподарський оборот або інші види використання. Методи рекультивації використаних земель включають засипку виробок отвальными породами та грунтом, відновлення рослинного шару та лісонасаджень. Іноді рекультивуються ділянки місцевості використовують для створення зон відпочинку.

Після закінчення будівництва родючий шар ґрунту, який на початку будівництва після зрізання складувався на території будівництва, зрізали пластами, в тій частині площадки, на якій не можливе забруднення відходами будівництва, розстилають на місці зрізів, а надлишки відвозять на сільськогосподарські угіддя. Після завершення робіт, по зведенню і облицюванню будівлі обов'язково проводять очистку та прибирання території від будівельного сміття.

Для квіткового оформлення використовуються густостійкі види однорічних, дворічних та багаторічних квіткових рослин. Для створення газонів – рекомендуються газонні трави.

При проектуванні озеленення їхнє розміщення встановлюється за узгодженням з місцевими органами санітарного нагляду, будівництва та архітектури.

ВИСНОВОК

Наведено характеристики клімату і природних умов району будівництва, рельєфу ділянки, інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов, під'їзних шляхів, доцільності будівництва проектованого об'єкту на конкретній ділянці. Прийнято основні архітектурно-конструктивні рішення для подальшого проектування та розрахунку будівельних конструкцій. Вибрано тип фундаменту, матеріал для стін, міжповерхового перекриття, запропонована конструкція дахового накриття.

Виконано комплекс інженерно-будівельних розрахунків з використанням систем автоматизованого проектування. При зборі навантажень враховано утворення снігових мішків біля вертикальних огороджувальних конструкцій на даховому покритті. Розроблено комп'ютерну модель секції будівлі. Це дало змогу враховувати взаємну роботу будівельних елементів як просторової системи. Такий підхід забезпечив вищу достовірність отриманих розрахункових результатів, а отже можливість використання меншої кількості залізобетону при збереженні проектної міцності конструкції.

Виконано розрахунок та проектування фундаментної плити з врахуванням геологічних характеристик основи та навантажень від споруди в цілому і окремі елементи фундаментної конструкції зокрема. Виявлено доцільність застосування для фундаменту збірних залізобетонних елементів виробництва місцевих підприємств будівельної індустрії з метою скорочення термінів будівництва і зниження його собівартості.

Розроблено будгенплан, підібрано будівельно-монтажні механізми, виконано розрахунки потреби в електроенергії, водопостачанні будівельного майданчика для технологічних потреб і для тимчасових побутових приміщеннях. Складено календарний графік будівництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Roy B., Laskar A.I.* Cyclic performance of beamcolumn subassemblies with construction joint in column retrofitted with GFRP // Structures. 2018. Vol. 14. Pp. 290–300. DOI: 10.1016/j.istruc.2018.04.002 2. *Коянкин А.А., Белецкая В.И., Гужевская А.И.* Влияние шва бетонирования на работу конструкции // Вестник МГСУ. 2014. № 3. С. 76–81. DOI: 10.22227/1997-0935.2014.3.76-81

2. *Gerges N.N., Issa C.A., Fawaz S.* The effect of construction joints on the flexural bending capacity of singly reinforced beams // Case Studies in Construction Materials. 2016. Vol. 5. Pp. 112–123. DOI: 10.1016/j. cscm.2016.09.004

3. *Gergesa N.N., Issab C.A., Fawaz S.* Effect of construction joints on the splitting tensile strength of concrete // Case Studies in Construction Materials. 2015. Vol. 3. Pp. 83–91. DOI: 10.1016/j.cscm.2015.07.001

4. *Issa C.A., Gergesb N.N., Fawaz S.* The effect of concrete vertical construction joints on the modulus of rupture // Case Studies in Construction Materials. 2014 Vol. 1. Pp. 25–32. DOI: 10.1016/j.cscm.2013.12.001

5. *Jang H.-O., Lee H.-S., Cho K., Kim J.* Experimental study on shear performance of plain construction joints integrated with ultra-high performance concrete (UHPC) // Construction and Building Materials. 2017. Vol. 152. Pp. 16–23. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2017.06.156

6. *Смоляго Г.А., Крючков А.А., Дронова А.В., Дрокин С.В.* Результаты экспериментальных исследований несущей способности, трещиностойкости и деформативности сборно-монолитных и монолитных перекрытий // Известия Юго-Западного государственного университета. 2011. № 5–2 (38). С. 105а–109.

7. *Шпилевская Н.Л., Шведов А.П.* Особенности нормативного обеспечения для проектирования организации и производства работ по устройству рабочих швов бетонирования // Архитектурностроительный комплекс: проблемы, перспективы, инновации : сб. ст. междунар. науч. конф., посвящ. 50-летию Полоцкого государственного университета, Новополоцк, 05–06 апреля 2018 г. Новополоцк, 2018. С. 311–315.

8. *Шведов А.П., Шпилевская Н.Л.* Разработка организационно-технологической документации на бетонирование массивных фундаментных плит // Вестник Полоцкого государственного университета. 2018. № 8. С. 49–55.

9. *Zhou W., Choi P., Saraf S., Ryu S.W., Won M.C.* Premature distresses at transverse construction joints (TCJs) in continuously reinforced concrete pavements // Construction and Building Materials. 2014. Vol. 55. Pp. 212–219. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2014.01.042

10. *Yang K.-H., Mun J.-H., Hwang Y.-H., Song J.K.* Cyclic tests on slip resistance of squat heavyweight concrete shear walls with construction joints // Engineering Structures. 2017. Vol. 141. Pp. 596–606. DOI: 10.1016/j.engstruct.2017.03.054

11. *икин Д.Ю., Кондрашкова В.А.* Исследование различных подходов к определению относительных деформаций железобетонных конструкций // Молодежь и XXI век : мат. VI Междунар. мол. науч. конф., Курск, 25–26 февраля 2016. В 4-х т. / отв. ред. А.А. Горохов. Курск : Университетская книга, 2016. Т. 3. С. 289–293.

12. *Манахов П.В., Федосеев О.Б.* Об альтернативном методе вычисления накопленной пластической деформации в пластических задачах с использованием метода конечных элементов // Вестник Самарского университета. Естественнонаучная серия. 2008. № 3 (62). С. 262–271.

13. *Pradhan K.K., Chakraverty S.* Finite element method. Computational structural mechanics. Academic Press, 2019. Pp. 25–28. DOI: 10.1016/B978-0-12815492-2.00010-1

14. *Антипов И.В., Балагуров А.В*. Аналитическое решение задачи формирования матрицы жесткости элемента в методе конечных элементов // Труды РАНИМИ. 2016. № 1 (16). С. 146–156.

15. *Raveendra Babua R., Gurmail S. Benipala, Arbind K. Singhb.* Constitutive modelling of concrete: an overview // Asian Journal of Civil Engineering (Building and Housing). 2005. Vol. 6. No. 4. Pp. 211–246.

16. *Willam K.J., Warnke E.D.* Constitutive model for the triaxial behavior of concrete // Proceedings, International Association for Bridge and Structural Engineering. 1975. Vol. 19. Pp. 1–30.

17. *Пискунов А.А., Зиннуров Т.А., Бережной Д.В., Умаров Б.Ш., Вольтер А.Р.* О результатах экспериментального и численного исследований напряженно-деформированного состояния бетонных конструкций, армированных предварительно напряженными полимеркомпозитными стержнями // Транспортные сооружения. 2018. № 2 (5). С. 1–18. DOI: 10.15862/02SATS218

18. *Ширко А.В., Камлюк А.Н., Полевода И.И., Зайнудинова Н.В.* Прочностной расчет железобетонных плит при пожаре с использованием программной среды ANSYS // Вестник Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь. 2014. № 1 (19). С. 48–58.

19. *Радайкин О.В., Шарафутдинов Л.А.* К оценке прочности, жесткости и трещиностойкости изгибаемых железобетонных элементов, усиленных сталефибробетонной «рубашкой», на основе компьютерного моделирования в ПК «ANSYS» // Известия КГАСУ. 2017. № 1 (39). С. 111–120.

20. *Михуб А., Польской П.П., Маилян Д.Р., Блягоз А.М.* Сопоставление опытной и теоретической прочности железобетонных балок, усиленных композитными материалами, с использованием разных методов расчета // Новые технологии. 2012. Вып. 4. С. 101–110.

21. *Городецкий А.С., Барабаш М.С.* Учет нелинейной работы железобетона в ПК Лира-САПР. Метод «инженерная нелинейность» // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. 2016. Т. 12. № 2. С. 92–98.

22. *Иванова Е.И., Котов А.А.* Жесткость железобетонных балок в конечно-элементных расчетных моделях каркасных сооружений // Современное строительство и архитектура. 2019. № 1 (13). С. 19–25. DOI: 10.18454/mca.2019.13.4