

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Факультет (ННІ) Конструювання та дизайну
Кафедра будівництва

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
рішенням кафедри будівництва
(протокол № __, від __.05.2025р.)
Завідувач кафедри будівництва,
д.т.н., професор
_____ Ігор ЯКОВЕНКО

. — ” _____ 2025 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **«Проектування семиповерхової житлової будівлі зі стіновою конструктивною схемою у місті Хмельницький Хмельницької обл.»**

Спеціальність 192 – будівництво та цивільна інженерія
(код і назва)

Гарант освітньої програми

кандидат технічних наук, доцент _____ Євген ДМИТРЕНКО
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи:

Проф., к.т.н. _____ Ігор ЯКОВЕНКО
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

допускається до захисту/не допускається до захисту»

Виконав: студент

_____ Данило ТРОЧИНСЬКИЙ
(підпис) (ПІБ студента)

Рецензент:

Проф., к.т.н. _____ Ігор ЯКОВЕНКО
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

_____ «підпис»

_____ «оцінка»

м. Київ 2025 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет (ННІ) Конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри будівництва,

д.т.н., професор _____ Ігор ЯКОВЕНКО
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)

« _____ » грудня 2024р.

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ

Трочинському Данилу Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код і назва)

Спеціалізація _____
(назва)

Програма підготовки освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема дипломного проекту затверджена наказом проректора з науково-педагогічної роботи та цифрової трансформації НУБіП України від «16» грудня 2024 р. № 2264 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2025, травень, 30
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: геологічні умови майданчика будівництва, природно-кліматичні умови відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1 – 27:2010, навантаження та вплив згідно ДБН В.1.2-2:2006.

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, 7 листів формату А1 та використаних джерел літератури 35 найменування.

Дата видачі завдання «16» грудня 2024 р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

Проф., к.т.н. _____ Ігор ЯКОВЕНКО
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Завдання прийняв до виконання _____ Данило Трочинський
(підпис) (ПІБ студента)

Зміст

1. АРХІТЕКТУРНА ЧАСТИНА	5
1.1 Вихідні дані для проектування	5
1.2 Коротка характеристика об'єкту.	6
1.2.2 Техніко-економічні показники.....	6
1.3 Генеральний план.....	7
1.3.1 Основні рішення	7
1.3.2 Показники по генплану та благоустрою	8
1.3.3 Заходи по рекультивациі ділянки будівництва.....	8
1.4 Архітектурно-планувальні рішення.....	8
1.4.1 Архітектурно-планувальні рішення.....	9
1.4.2 Протипожежні заходи	13
1.4.3 Санітарно-технічна частина.....	15
1.4.4 Електропостачання та електроустаткування.....	20
1.4.5 Рішення щодо доступності об'єкта для МГН.....	25
1.4.6 Заходи по забезпеченню нормативного рівня шуму та вібрації	27
1.4.6 Пожежна сигналізація	28
1.4.7 Охорона праці та пожежна безпека	37
1.4.8 Розрахунок категорії складності об'єкту:	40
2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	41
2.1 Розрахунок плити міжповерхового перекриття з круглими пустотами 8x1,5 м.....	41
2.2 Розрахунок міцності плити по перерізу нормального до повздовжньої осі	44
2.3 Визначення геометричних характеристик	45
2.4 Втрати попереднього напруження і зусилля обтиску	47
2.5 Розрахунок міцності похилого перерізу	48
2.5 Розрахунок на утворення тріщин нормальних до повздовжньої осі	49
2.6 Розрахунок плити на розкриття тріщин нахилених до повздовжньої осі панелі, на рівні поперечного армування	50
2.7 Розрахунок по утворенню тріщини нахилених до повздовжньої осі панелі.	52
2.7 Розрахунок за деформаціями	53
2.8 Перевірка міцності панелі на зусилля які виникають в стадії виготовлення	55
3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	57
3.1 Технологічна карта на влаштування монолітних фундаментів.....	57
3.2 Організація та технологія виконання робіт	57
3.3 Вибір стрілового автокрану та засобів механізації.....	63
3.4 Схема операційного контролю.....	68
4. ОХОРОНА ПРАЦІ	73
4.1 Вимоги охорони праці під час виконання робіт	73
Перелік використаної літератури	79

1. АРХІТЕКТУРНА ЧАСТИНА

1.1 Вихідні дані для проектування

Завданням на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи є проектування семиповерхової житлової будівлі із стіновою конструктивною схемою у місті Хмельницький .

Проект розроблено згідно:

- містобудівних умов та обмежень забудови земельної ділянки;
- технічних умов проектування;

Кліматичні дані:

- будівельно-кліматична зона – **I**;
- нормативна глибина промерзання ґрунтів – **0,84 м.**
- нормативне снігове навантаження – **1,34 кПа (134 кгс/м²)**
- нормативне вітрове навантаження - **0,50 кПа (50 кгс/м²)**
- розрахункова зимова температура - **-21°С**
- тривалість опалювального сезону - **191 день**

Умови будівництва:

-Рельєф ділянки відносно рівнинний. -В геологічній будові ділянки на розвідану глибину до 10,0 м представлені:

- Ґрунтово-рослинний шар – суглинок тугопластичний.
- Лесовий ґрунт – суглинок тугопластичний.
- Лесовий ґрунт низькопористий, непросідний- суглинок тугопластичний, сіро-жовтий.
- Пісок дрібний, кварцевий, середньої щільності, насичений водою, жовто-охристий.
- Глина напівтверда, жовто-коричнева.
- Пісок пилюватий, кварцевий, середньої щільності, насичений водою.
- Каолін первиннийграніто-гнейсовий – суглинок напівтвердий, з домішкою жорстви.
- Напівскельний ґрунт граніто-гнейс вивітрилий, сильно-тріщинуватий.
- Скельний ґрунт – граніт слабовивітрилий, тріщинуватий, маломіцний

-Гідрогеологічні умови дослідженої ділянки характеризуються відсутністю ґрунтових вод.

1.2 Коротка характеристика об'єкту.

1.2.1 Генеральним планом передбачено розміщення на відведеній ділянці об'єкту: семиповерховий житловий будинок зі стіновою конструктивною схемою у м. Хмельницький.

- Односекційний житловий будинок з не змінною поверховістю та цоколем.

- Перший поверх є нежитловим;

- Житловий будинок (з 1-го поверху) запроековано з розмірами в плані 51.83 мх14. м. Загалні розміри забудови в плані, яку буде замати будівля після будівництва складає 53мх17м.

1.2.2 Техніко-економічні показники

Таб. 1.2.2 ТЕП

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Споруда	Вбудовані приміщення	Всього
1	2	3	4	5	6
А. Об'єкту					
1.	Характер будівництва	--	Нове будівництво	Нове будівництво	Нове будівництво
3.	Поверховість	пов.	7 з цоколем	--	7 з цоколем
4.	Число під'їздів	шт.	2	--	2
5.	Кількість квартир в т.ч.	шт.	84	--	84
	- однокімнатних	шт.	63	--	63
	- двокімнатних	шт.	21	--	21
	- трикімнатних	шт.	0	--	0
6.	Площа житлового будинку	м ²	5734,44	--	5734,44
7.	Площа вбудованих нежитлових приміщень	м ²	956,52	--	956,52

8.	Загальна площа квартир у будинку:	м ²	3827,32	--	3827,32
	- однокімнатних	м ²	2645,51	--	2645,51
	- двокімнатних	м ²	1181,81	--	1181,81
	Житлова площа квартир	м ²	1644,02	--	1644,02
9.	- однокімнатних	м ²	1017,24	--	1017,24
	- двокімнатних	м ²	626,78	--	626,78
		м ²			
		м ²			
10	Площа приміщень загального користування	м ²	931,7	-	931,7
11.	Площа технічних приміщень	м ²	18,9		18,9
12.	Будівельний об'єм в т.ч.	м ³	21 717,98	--	21 717,98
	- вище відм. 0.000	м ³	18 694,83	--	18 694,83
	- нижче відм. 0.000	м ³	3 023,15		3 023,15
13.	Тривалість будівництва	міс.	36		36

1.3 Генеральний план

1.3.1 Основні рішення

Будівельний майданчик об'єкту розташований в північному районі м. Хмельницький.

- Рельєф ділянки полого-рівний.
- Головний фасад житлового будинку орієнтований на захід.
- Під'їзди та підходи до житлового будинку передбачені з врахуванням потреб мало-мобільних груп населення.
- Ширина під'їзду 4,5 м.
- Покриття в'їзду-бруківка.
- На будівельному майданчику відсутні існуючі будівлі.
- Існуючі зелені насадження, на будівельному майданчику в основному складають чагарники і підлягають видаленню.
- Відведення дощових та талих вод здійснюється по спланованій поверхні в дощеприймачі дощової каналізації з наступним відведенням в лоток дощової каналізації.
- Упорядкування ділянки передбачає влаштування:
- під'їзду до житлового бдинку з твердим покриттям І-типу (бруківка).

-пішохідних доріжок завширшки **1,2 м.** з твердим покриттям II-типу (бруківка).

-майданчика для відпочинку населення з твердим покриттям

-майданчика для ігор дітей дошкільного та молодшого шкільного віку з м'яким покриттям.

-майданчика для занять фізкультурою з твердим покриттям.

-господарських майданчиків з твердим покриттям.

-автостоянки для тимчасового зберігання автомобілів з твердим покриттям I-го типу (бруківка).

1.3.2 Показники по генплану та благоустрою

Таб. 1.3.2 Показники по ГП

№ п/п	Найменування показника	Од. вим.	Кільк.	Примітка
1.	Площа ділянки	га.	0,2	
2.	Площа ділянки благоустрою	м2	290,0	
3.	Площа забудови	м2	795,0	
4.	Площа твердого покриття	м2	784,0	
5.	Площа озеленення	м2	10,33	

1.3.3 Заходи по рекультивациі ділянки будівництва

Верхній, існуючий шар ґрунту на відведеній ділянці сильно засмічений будівельним сміттям та іншими рештками – рекультивациі (вивозу для покращення малопродуктивних земель) не підлягає.

Після створення насипу необхідне додаткове завезення родючого шару ґрунту для відновлення зелених насаджень на території будівництва.

1.4 Архітектурно-планувальні рішення

Об'ємно-планувальне рішення прийнято згідно **індивідуального проекту**. Будівля представляє собою цегляну споруду з поздовжніми в осях: «А-Г» несучими стінами та поперечними в осях: «1-11» самонесучими стінами. Технічні приміщення в житловому будинку запроектовані на першому поверсі.

1.4.1 Архітектурно-планувальні рішення.

Проектом передбачається «Проектування семиповерхового, багатоквартирного житлового будинку з вбудованими нежитловими в м.Хмельницький», а саме:

житловий будинок (розміщення квартир з 2-го поверху по 7-ий (включно) поверх,);

вбудовано-прибудовані комерційні приміщення (на першому/цокольному поверсі)

Багатоквартирний житловий будинок з вбудовано-прибудованими нежитловими приміщеннями запроектовано в м.Хмельницький (І кліматичний р-н). За умовну позначку ± 0.000 прийнято рівень чистої підлоги першого поверху.

Житловий будинок (з 1-го поверху) запроектовано з розмірами в плані 51.83 мх14. м. Загальні розміри забудови в плані , яку буде займати будівля після будівництва складає 53мх17м.

Проектом передбачено односекційний житловий будинок з не змінною поверховістю. Перший поверх є нежитловим.

Всього квартир по житловому будинку 84 шт., з них:

однокімнатних квартир – 63 шт.;

двокімнатних квартир – 21 шт.;

З будівлі проектом передбачено три евакуаційних сходових клітини, незадимлювані по типу Н1 а Н3 і сходові клітини по типу С3. Сходові клітини по типу Н1 в осях «10-11» передбачає евакуацію людей з кожного поверху будівлі через відкритий балкон (холодний перехід). Сходові клітини по типу Н3 в осях «15-16» передбачає евакуацію людей з 2-го по 6-й поверх. кожного поверху будівлі. Для доступу на покрівлю стиліобатної частини, де розміщуються майданчики передбачені сходи типу С3 в осях «1-2», які зв'язують перший поверх та стиліобат. Одні сходи з'єднують перший та балкон другого поверху. А другі забезпечують евакуацію людей з 2-го, 3-го поверхів та стиліобату, де розташовані майданчики для мешканців .

У підвалі передбачається розміщення паркінгу, технічних приміщень та приміщення СПП. З підвального поверху передбачено ві сходові клітки по типу С1 та пандус для евакуації з приміщення паркінгу .

Внутрішнє оздоблення:

Для внутрішнього опорядження приміщень передбачається використання матеріалів, що відповідають вимогам МОЗ України і вимогам по забезпеченню достатньої вогнесійкості та мають відповідні сертифікати, які пред'являють за вимогами контролюючих служб. Внутрішнє оздоблення приміщень загального користування, готельних номерів та квартир передбачає виконання повного комплексу реонтно-будівельних робіт відповідно оремо розробленому дизайн- проекту, включаючи встановлення техніки та вбудованих меблів.

Проектом передбачається:

- утеплення стін сходових клітин, шахт, ліфтів, які межують з коридором та квартирами;
- обробка спеціальними просочувальними сумішами поверхні стін, підлоги, стель приміщень з вологим режимом (ванних кінат, туалетів), які розміщені біля зовнішніх стін, для захисту від грибкових плісневих уражень.
- на підлозі (місця загального користування) – керамічна плитка, на стелі – пофарбування водовідштовхувальною фарбою;

Зовнішнє оздоблення:

- Стіни зовнішні: цегла КРПв – 1/100/1650/15 на розчині М100 (ДСТУ Б В.2.7-61-97) – 250 мм з армуванням 50х50 Ø4 Вр-1. Згідно теплотехнічних вимог зовнішнє утеплення стін передбачено завтовшки 200 мм.
- Утеплювач: фасадна мінеральна теплоізоляційна плита $\lambda=0,036$ Вт/м*с; $\gamma=120$ кг/м³ з подальшим тонкошаровим декоративним штукатурним покриттям та влаштування вентиляваного фасаду.
- Кольорове оздоблення буде виконуватися згідно затвердженого паспорту фасадів (ПЗО).

-Вікна та балконні двері - металопластикові, індивідуального виготовлення, з двокамерними склопакетами та з встановленням провітрювачів (приточно-вентиляційний клапан) з режимом мікропровітрювання (коефіцієнтом опору теплопровідності $0,75 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$).

-У вбудованих приміщеннях та вестибюльної вхідної групи передбачено алюмінієві двокамерні вікна системи індивідуального виготовлення.

-Вхідні двері до будинку обладнані замково-переговорними пристроями з дистанційним керуванням.

-На розміщення житлового будинку вплинули наступні фактори: місце розташування ділянки в структурі жилого кварталу, розташування навколишніх будівель та споруд, забудова пустуючих територій з метою одержання сучасного житла з благоустроєм території.

-Вхідний вузол будинку до ліфтів та на сходову клітку розташовано в першому поверсі в осях: «3-6» по осі «Г» у віддалені від вулиці частині з наближенням до двору будинку та майданчиків для населення житлового будинку.

-Планування типового поверху вирішене з периметральним розташуванням квартир навколо холу і з півнчною орієнтацією комунікаційного вузла що забезпечує інсоляцію будинку з 2-х сторін.

Конструктивні рішення будівлі:

Проектуванні семиповерхового житлового будинку у місті.
Хмельницький

Розрахунок проєдений по першій і другій групі граничних станів згідно діючих нормативних документів.

Розрахунок пілонів та плит перекриття був проведений вручну та з використанням програмного комплексу _ЛІРА-САПР_

Конструктивні рішення розроблені з дотриманням вимог ДБН В.1.1-12:2014.

Згідно ДБН В.1.2-14:2018 категорія відповідальності конструкцій та їх елементів – А. Термін експлуатації будівлі 100 років. Коефіцієнт надійності $\gamma_n=0,975$.

Площадка будівництва належить о 4-снігового (вага снігового покриву з урахуванням коефіцієнту надійності $\gamma_{fm}=1,14$ при терміні експлуатації 100 складає 1596Па) та 4 вітрового району (вітровий тис з урахуванням коефіцієнту надійності $\gamma_{fm}=1,14$ при терміні експлуатації 100 складає 627Па) згідно ДБН В.1.2-2:2006

Характеристичні значення рівномірно розподілених навантажень згідно таблиці 6.2 ДБН В.1.2-2:2006 щодо житлових будинків прийнято:

-квартири житлових будинків – 150 (кг/м²)

-балкони, лоджії – 400 (кг/м²)

-Вестибюлі, фойє, коридори, сходи (з проходами до них) – 300 (кг/м²)

Коефіцієнти надійності а навантаженнм γ_{fm} для рівномірно розподілених навантажень прийнято: 1,3 – при характеристичному значенні менш ніж 200 (кгс/м²), 1,2 - при характеристичному значенні 200 (кгс/м²) і більше.

Проектування стрічкових фундаментів виконано згідно ДБН В.2.1-10-2018. відповідно фізико механічні характеристики несучого шару ґрунта.

Прийняті конструктивні рішення

Таб 1.4.1 Прийняті конструктивні рішення

№ п/п	Найменування	Примітки
1	2	3
1.	Фундамент	Стрічковий, монолітний залізобетонний. з бетону С20/25, армований арматурою кл. А500 та А240 згідно ДСТУ 3760:2006
2.	Стіни цокольного поверху	Монолітні колони, пілони з бетону С25/30 по ДБН В.2.6- 98:2009, армовані арматурою кл. А500 та А240 згідно ДСТУ 3760:2019 Збірні бетонні блоки по ДСТУ Б В.2.6-108:2010
3.	Плити перекриття	Плити перекриття з/б багатопустотні згідно ДСТУ Б.В.2-6-53:2008

4.	Стіни типового поверху	З повнотілої керамічної цегли за ДСТУ Б В.2.7-61:2008 на цементнопіщаному розчині, тощиною 510-380 мм. Виконується армування кладки сітками ф4ВрІ з вічком 50х50 згідно розрахунків.
5.	Перегородки	З ефективної керамічної цегли марки М75 за ДСТУ Б В.2.7-61:2008 на розчині марки М50. В санвузлах зповнотілої керамічної цгли пластичного формування марки М75 за ДСТУ Б В.2.7-61:2008 на розчині марки М50
7.	Перемички	Перемички залізобетонні по серії 1.038.1-1 в.1
8.	Сходи	Збірні залізобетонні по серіям 1.152.1-8, в.1, 1.151.1-6, в.1, .
9.	Покрівля	Покрівля плоска, виконується із рулонних матеріалів згідно ДБН В.2.6-220:2017 "Покриття будинків та споруд".
10	Монолітні пояси	Монолітні пояси влятовуються під перекриттям на рівнях 0,000, +12,000

Гідроізоляція на рівні цоколя із двох шарів руберойду на бітумній мастиці вертикальна гідроізоляція стін цоколя виконана обмазкою гарячим бітумом за два рази по ґрунтуванню.

Кладку зовнішніх та внутрішніх стін виконувати згідно з вказівками ДБН В.2.6 134:2010. В кутах будівлі, в місцях перетину зовнішніх стін з внутрішніми, а також стінх з вентиляційними каналами укладати арматурні сітки згідно з вказівками приведеними в робочих кресленнях.

По периметру будівлі влаштовується вимощення з асфальтобетону шириною 1 м, товщиною 30 мм по підготовці із щебеню товщиною 150 мм.

1.4.2 Протипожежні заходи

Проект розроблено згідно вимог ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».

Будівля 7-ми поверхова цокольним поверхом, II ступеня вогнестійкості, умовною висотою до 26,5 м.

Розташування об'єкту по генплану забезпечує нормативні протипожежні відстані до будівель та споруд, під'їзд пожежних автомобілів та доступ пожежників з автодрабин і автопідйомників у будь-яке приміщення.

Планування внутрішніх частин будівлі виконано у відповідності з протипожежними вимогами. Евакуація із будівлі, у випадку пожежі, забезпечується наступними заходами:

влаштування нормативної кількості евакуаційних виходів із приміщень та будівлі;

влаштування з третього поверху і вище, в якості другого евакуаційного виходу, зовнішніх зон розміром 1,2x1,2 м., з огорожею висотою 1,2 м.;

відсутністю на шляхах евакуації всередині будівлі перепадів підлоги;

відкривання дверей на шляхах евакуації по напрямленню руху;

нормативною шириною коридорів, сходових маршів, дверей на шляхах евакуації;

влаштуванням в сходовій клітці евакуаційного освітлення забезпеченого відповідно 1 категорії електроопостачання.

Опорядження стін, стелі і підлоги на шляхах евакуації передбачено негорючими матеріалами.

Зовнішнє пожежогасіння забезпечується від централізованої мережі водопостачання. В частині першого поверху передбачено влаштування нежитлових приміщень,

відділених від приміщень (поверху) протипожежною стіною 1-го типу та перекриттям з меєю вогнестійкості REI 180.

Проектом передбачено влаштування автоматичної пожежної сигналізації, системи оповіщення про пожежу і управління евакуацією.

Утеплення будівлі виконано плитами мінеральної вати та пінопласту групи горючості НГ.

У відповідності до ДСТУ Б В.2.5-38:2008 будівля обладнується блискавкозахистом 3 рівня. Блискавкозахист передбачено за допомогою блискавко-приймальної сітки з кроком чарунки до 10 м. Струмівідводи

розташовані по периметру будівлі з середньою відстанню між ними до 20 м, які з'єднані горизонтальним поясом п висоті будівлі. В якоті заземлювача передбачено зовнішній контур заземлення, який складається з штучних горизонтальних заземлювачів, що прокладаються по периметру будівлі на глибині пнад 0,5 м і на відстані не менше 1 м від зовнішніх стін та з'єднується із зовнішнім контуром.

1.4.3 Санітарно-технічна частина

Опалення та вентиляція:

Проект будівництво семиповерхової житлової будівлі у м. Хмельницький розроблений на підставі завдання на проектування, технічних умов та з урахуванням наступних нормативних вимог:

ДБН В.2.5-67:2013 —Опалення, вентиляція і кондиціонування повітря;

ДБН В.2.6-31:2016 „Теплова ізоляця будівель”;

ДБН В.2.2-15:2019 „Житлові буднки”;

ДСТУ Н Б В.1.1-27-2010 —Будівельна кліматологія.

Розрахункові параметри зовнішнього повітря для проектування систем опалення та вентиляції прийняті:

-Розрахунковий барометричний тиск 1010 ГПа(760 мм.рт.ст.).

Температура найхолоднішого п'ятидення -21°C .

-Середня температура нйхолоднішого періоду -9°C .

-Середня температура пеіоду з середньо - добовою температурою повітря – 8°C (опалювального періоду) $-0,6^{\circ}\text{C}$.

-Тривалість опалювального періоду 191 день.

Основні рішення по опаленню та вентиляції:

Житлові квартири:

Джерелом тепlopостачання житлових квартир являються побутові газові котли потужністю 24 кВт, розташовані в кухнях житлових квартир

Теплоносій - вода з параметрами $90-70^{\circ}\text{C}$.

Системи опалення квартир прийняті двотрубні, горизонтальні, з нижнім розведенням трубопроводів.

Нагрівальними приладами служать сталеві радіатори марки Radik Clasik фірми Corado, які встановлюються під вікнами в нішах.

Нагрівальні прилади, які встановлені в нішах під вікнами, встановлюються з тепловідбивною теплоізоляцією.

Трубопроводи – меалопластикові для опалення, прокладені в конструкції підлоги.

Регулювання системи передбачається термостатичними кранами, встановленими на підводках до нагрівальних приладів.

В проекті приведені значення тепловитрат згідно розрахунку на кожний нагрівальний прилад для можливості заміни радіаторів іншими нагрівальними приладами.

Вентиляція квартир прийнята природна: витяжка через канали в кухнях та санвузлах; приток - через віконні кватирки та шляхом інфільтрації через зовнішні огорожуючі конструкції.

В кожній квартирі проектується не менше 2-х вентиляційних каналів: один з кухні, другий – з санвузла.

На всіх каналах встановлюються вентиляційні решітки.

Розгортки вентиляційних каналів з вказаними розмірами каналів приведені в розділі архітектурно – будівельної частини проекту.

Монтаж систем опалення та вентиляції виконувати згідно з вимогами ДБН.В.2.5-67:201.

Вентиляція:

У кухнях квартир передбачена природна припливно-витяжна вентиляція:

приплив через кватирку і щілину між підлогою та дверима, що виходять в нежитлове приміщення, не менше 0,02 м²,

втяжка через вентиляційний канал, який забезпечує трикратний повітрообмін за годину (розмір каналу 140×270мм, площа перерізу 0,0378 м²).

у кухнях кожної квартири передбачені кватирки для провітрювання.

Таб. 1.4.3 Основні показники витрат тепла

Найменування будівлі, (споруди), приміщення	Період року при T _{нар} °С	Витрати тепла, Вт/год (Ккал/год)				Витрати холоду	Встановлена потужність ел.дв. кВт
		На опалення	На вентиляцію	На гаряче водопост.	Всього		
Житлові квартири	-22	126345 / 108918	-	190820 / 164500	321120 / 276828	-	-
Житлові смарт-квартири	-22	23500* / 20259*	-	27000* / 23276*	50500* / 43535*	-	50,5
Сходова клітина	-22	4000* / 3448*	-	-	4000* / 3448*	-	4,0

Річні витрати на опалення, МВт / Гкал:

Житлові квартири - 274,733 / 236,839 Житлові смарт-квартири- 51,1* /44,05*

Питома витрата тепла на опалення - 46 Вт/м²

Заходи по охороні атмосферного повітря:

Шкідливі викиди з систем вентиляції відсутні.

Водопровід та каналізація:

Проект розроблений на підставі завдання на проектування, технічних умов та наступних нормативних вимог:

-ДБН В.2.5-64:2012 —Внутрішній водопровід і каналізація|;

-ДБН В.2.2-15:2019 „Житлові будинки”.

-Проектом передбачені наступні системи водопроводу та каналізації:

-водопровід господарсько-питний В1;

-гаряче водопостачання Т3;

-побутова каналізація К1;

-внутрішні водостоки К3

Водопостачання:

Житлові квартири: Джерелом водопостачання житлового будинку господарсько-питною водою являється міська водопровідна мережа.

Проект зовнішніх мереж господарсько-питного водопроводу виконується окремим замовленням.

В місці врізки в зовнішню мережу передбачається встановлення водопровідного колодязя із залізобетонних кілець діаметром 1500 мм. В колодязі передбачається запірна арматура.

Згідно розрахунку для підвищення тиску в водопровідній мережі проектом передбачається встановлення в приміщенні для водомірного вузла підвищувальної водопровідної насосної станції з насосами марки VU 2KVC-AD-35/120 в комплекті з електродвигунами потужністю 1,1кВт – 2 шт.

На вводі в будівлю передбачається встановлення водомірного вузла з лічильником марки ВСКМ 32 з імпульсним виходом.

На вводах в квартири встановлюються лічильники марки ЛК-15 з імпульсним виходом.

Внутрішні мережі водопроводу, що прокладаються під стелею 1 поверху та водопровідні стояки виконуються з поліпропіленових труб PN16; водопровід в кухнях та санвузлах виконується з металопластикових труб PN16 та прокладається скрито в конструкції підлоги та в штрабах стін.

Гаряче водопостачання:

Житлові квартири Джерелом гарячого водопостачання житлових квартир служать газові побутові 2-контурні котли, розташовані в кухнях житлових квартир.

Гаряча вода витрачається на побутові потреби.

Внутрішні мережі системи гарячого водопостачання прокладаються з металопластикових труб для гарячої води PN20, покритих теплоізоляційним шаром, скритою прокладкою в конструкції підлоги та в штрабах стін.

Побутова каналізація:

Житлові квартири: Проектом передбачається система побутової каналізації від кухонних мийок, санвузлів, умивальників, ванн.

Внутрішня мережа каналізації прокладається з поліпропіленових каналізаційних труб.

Відведення стоків передбачається в дворову каналізаційну мережу.

Проектом передбачена герметизація вводів та випусків трубопроводів .

Внутрішні водостоки: Проектом передбачається система внутрішніх водостоків. Стояки та магістральні трубопроводи прокладаються з каналізаційних поліпропіленових труб. Скид стоків передбачається в дворову мережу дощової каналізації.

Зовнішнє пожежогасіння: Зовнішнє пожежогасіння будівлі передбачається від пожежних гідрантів. Витрати води на зовнішнє пожежогасіння 15л/с.

Заходи по енергозбереженню:

Все обладнання сертифіковане в Україні. Нагрівальні прилади, які встановлені під вікнами, встановлюються з тепловідбивною теплоізоляцією. Регулювання систем опалення передбачається термостатичними кранами марки HERZ, встановленими на підводках до нагрівальних приладів.

Для обліку витрат води на ввіді в будівлю встановлений загальнобудинковий лічильник марки ВСКМ-32 з імпульсним виходом та поквартирні лічильники марки ЛК-15.

Протипожежні заходи: По характеристиці матеріалів і конструкцій будівля відноситься до II ступеню вогнестійкості.

Зовнішнє пожежогасіння здійснюється від пожежних гідрантів на зовнішній водопровідній мережі (див. проект, виконаний за окремим замовленням).

Витяжні пристрої та конструктивні рішення вентиляції прийняті згідно ДБН В.2.5- 67:2013 —Опалення, вентиляція і кондиціонування повітря»;

Заходи по охороні навколишнього середовища: Робота сантехнічних систем не супроводжується шкідливими викидами в довкілля, в зв'язку з чим немає потреби в проведенні додаткових природоохоронних заходів.

Заходи по забезпеченню нормативного рівня шуму та вібрації: Робочим проектом передбачається встановлення індивідуальних котлів, оснащених циркуляційними насосами, шумові характеристики яких знаходяться в нормативних межах і становлять 50 дБ.

1.4.4 Електропостачання та електроустаткування

Проект семиповерховий банатоквартирний житловий будинок в м, Хмельницький

-завдання на проектування;

У відповідності до завдання на проектування передбачається:

-змонтувати ввідно-розподільчий пристрій(ВРП) житлового будинку;

-виконати монтаж внутрішніх електричних мереж для забезпечення електроенергією струмоприймачів будинку.

-Техніко-економічні показники річна потреба в електричній енергії – 650,09 тис.кВт/год., в тому числі вбудовані приміщення – 6,22 тис.кВт/год

Загальні вказівки до проекту: Електричні креслення марки ЕТР виконані згідно завдання на проектування сантехнічної та архітектурно-будівельної груп. Ввідно- розподільче обладнання типу ВРУ встановлюється в електрощитовій, розміщеній на першому поверсі. Облік витрат електроенергії загальнобудинкових струмоприймачів виконується лічильниками, встановленими у розподільчому пристрої. В коридорах кожного поверху передбачено установку щитків типу ЩЕ 30-8ст.У з лічильниками для поквартирного обліку електроенергії і автоматичними вимикачами АВ 2000 2п 25А на відходящих лініях у квартиру 1-6 та АВ 2000 3п 25А на відходящих лініях у квартиру. В передніх квартир передбачено розміщення щитків типу ЩР з автоматичними вимикачами АВ2000 1п 20А та АВ2000 1п 16А, а також пристроями захисного відключення РЗВ 25/2/0,03 на групових лініях.

Нежитлові приміщення розміщені на цокольному поверсі живляться від поверхового щита, який підключається на резервну лінію ввідно-озгодільчому обладнанні типу ВРУ встановленому в електрощитовій. Облік передбачено в електрощитовій для кожного приміщення

Живильні мережі по першому поверху і в стояках виконуються проводом марки ПВнгд в ПВХнгд трубах не розповсюджуючих горіння з низьким димо- і газовиділенням. Мережа евакуаційного освітлення виконується кабелем КВСнг- FRHF E30 в ПХнгд трубах. Від поверхових щитів в кожену квартиру прокладається лінія живлення кабелем ВВГнгд 3x4 в трубі в штрабах стін. Проектом передбачено робоче, аварійне (освітлення безпеки евакуаційне) та ремонтне освітлення. Освітлення безпеки виконується в електрощитовій водомірному вузлі і машинному приміщенні ліфта, евакуаційне — в коридорі і ліфтовому холі. Управління освітленням коридору здійснюється автоматичними вимикачами з витримкою часу АВ-2; освітленням сходової клітки здійснюється від фотодатчика і автоматичними вимикачами з витримкою часу АВ-2. В житлових кімнатах, кухнях і передніх квартир передбачається установка клемних колодок для підключення світильників, а в кухнях і коридорах, крім того – підвісних патронів, приєднаних до клемної колодки. Групою мережі в квартирах запроектовані кабелем ВВГнг сховано під штукатуркою і в пустотах плит перекриття, в бороздах гіпсових перегородок. Мережі освітлення технічних приміщень виконується кабелем ВВГнг відкрито на скобах. Освітлення шахти ліфта передбачене кабелем ВВГнгд по стінах шахти. Сигналізація загазованості виконується за допомогою газосигналізатора «Варта 1-03», який встановлюється в електрощитовій, а датчики на першому поверсі в місцях вводу інженерних мереж. Звукова сигналізація від сигналізатора загазованості виводиться в коридор першого поверху, а світло-звукова – на фасад будинку біля входу. Захисне заземлення. Зануленню підлягають всі металеві нормально не струмоведучі частини силового та освітлювального обладнання, яке може опинитися під напругою в результаті пошкодження ізоляції

труби інженерних комунікацій. Шина заземлення приєднується до контура захисного заземлення з опором не більше 10 Ом. У випадку встановлення в ванних кімнатах металевих ванн їх корпуси повинні бути приєднані до шинки заземлення кваррного щитка.

Визначення розрахункових електричних навантажень U і струмів комутаційних апаратів.

Основні споживачі житлового будинку:

Квартири - 55 квартир по 5 кВт кожна, $\cos \phi = 0,96$; питома навантаження($R_{\text{пит}}$)=1,183кВт.

Квартири - 18 квартир по 15 кВт кожна, $\cos \phi = 0,96$; питома навантаження($R_{\text{пит}}$)=4,28кВт.

Ліфт - $P_y = 6,5$ кВт, $\cos \phi = 0,65$;

нежитлові приміщення – $P_y = 1,44$ $\cos \phi = 0,96$;

3.2. Квартири- II катгорія електрпостачання:

Розрахункове навантаження групи жител з однаковим питомих електричних навантаженням $R_{\text{пит}}=1,183$ кВт.

$P_p = N \cdot R_{\text{пит}} = 55 \times 1,183 = 65,07$ кВт.

Розрахунковий струм – $I_p = P_p / \sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \phi = 65,07 / 1,73 \cdot 0,38 \cdot 0,96 = 102,98$ А

Розрахункове навантаження групи жител з однаковим питомих електричних навантаженням $R_{\text{пит}}=4,28$ кВт.

$P_p = N \cdot R_{\text{пит}} = 18 \times 4,283 = 77,04$ кВт.

Розрахунковий струм – $I_p = P_p / \sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \phi = 77,04 / 1,73 \cdot 0,38 \cdot 0,96 = 121,93$ А

Струмообмжуючий 3-фазний автоматчний вимикач на струм $I_n = 250$ А. Питомі розрахункові електричні навантаження окремих квартир – $P_p = 5$ кВт. Розрахунковий струм – $I_p = P_p / U \cdot \cos \phi = 5 / 0,22 \cdot 0,96 = 22,73$ А

Струмообмежуючий 1-фазний автоматичний вимикач окремо на квартиру на струм I_n

= 25А.

Лічильник електричної енергії окремо на квартиру - NIK 2104 AP2T 1802. MC.11, 5(60)А.

Питомі розрахункові електричні навантаження окремих квартир – $P_p = 15\text{кВт}$. Розрахунковий струм – $I_p = P_p/U \cdot \cos\phi = 15/(0,38 \cdot 0,96 \cdot \sqrt{3}) = 23,74\text{ А}$
Струмообмежуючий 3-фазний автоматичний вимикач окремо на квартиру на струм I_n

= 25А.

Лічильник електричної енергії окремо на квартиру - NIK2303 AP6.1000..MC11 3x220/380В 5(80А).

Питомі розрахункові електричні навантаження жител охоплюють навантаження освітлення загальнобудинкових приміщень. Для вибору засобів обліку і апаратів захисту загально- будинкових споживачів сумарне розрахункове навантаження освітлення

загальнобудинкових приміщень визначаються як сума розрахункових навантажень освітлення відповідно машинного приміщення і шахти ліфта, електрощитової, сходових кліток, коридорів, кВ

$P_{\text{осв. заг.}} = P_{\text{м.п.}} + P_{\text{ел.щ.}} + P_{\text{сх.кл.}} + P_{\text{кор.}} = 0,42 + 0,31 + 0,42 + 1,68 = 2,83\text{кВт}$. Розрахунковий струм – $I_p = P_p/U \cdot \cos\phi = 2,83/0,22 \cdot 0,96 = 13,4\text{ А}$
Струмообмежуючий 1-фазний автоматичний вимикач на струм $I_n = 16\text{А}$.
Лічильник електричної енергії - NIK 2104 AP2T 1802. MC.11, 5(60)А.

Ліфт- II категорія електропостачання:

Розрахункове навантаження - $P_p = 0,9 \cdot P_y = 0,9 \cdot 6,5 = 5,85\text{кВт}$.

Розрахунковий струм – $I_p = K \cdot P_p/\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi \cdot \eta = 1,3 \cdot 5,85/1,73 \cdot 0,38 \cdot 0,65 \cdot 0,79 = 22,53\text{ А}$

$K = 1,3$ (п.3.1.32 ПУЕ)

Струмообмежуючий 3-фазний автоматичний вимикач на струм $I_n = 25\text{А}$.

Лічильник електричної енергії - NIK 2303 ARP6T 1802. MC.11, 5(80)А.

3.4. Нжитлові приміщення - III категорія електропостачання:

Розрахункове навантаження групи приміщень з однаковим питомим електричним навантаженням $P_{\text{пит}}=0,12\text{кВт}$.

$$P_p = N \cdot P_{\text{пит.}} = 12 \times 0,12 = 1,44 \text{ кВт.}$$

$$\text{Розрахунковий струм} - I_p = 6,82 \text{ А}$$

Струмообмежуючий 3-фазний автоматичний вимикач на струм $I_n = 10\text{А}$. Питомі розрахункові електричні навантаження окремого приміщення – $P_p = 0,12 \text{ кВт}$. Розрахунковий струм – $I_p = P_p/U \cdot \cos\phi = 0,12/0,2 \cdot 0,96 = 0,545 \text{ А}$ Струмообмежуючий 1-фазний автоматичний вимикач окремо на гараж на струм $I_n = 2\text{А}$. Лічильник електричної енергії окремо на приміщення - НІК 2104 АР2Т 1802. МС.11,5(60)А.

Електропостачання: Кабельні лінії від РУ-0,4 кВ до ВРП житового будинку та ВРП прокладаються в землі на глибині 0,7м і та по всій довжині захищаються цеглою, при перетині з інженерними комунікаціями та дорогою ПЕ трубою $D=110\text{мм}$.

Ввід електрокабеля в будинок необхідно ущільнити згідно альбому-комплексу 7373-3.

Для забезпечення I-ї категорії надійності електропостачання електроспоживачів в приладах пожежної сигналізації, світильниках аварійного освітлення використані акумуляторні батареї, які вмонтовані в дані прилади заводом - виробником.

Переключення з основно живлення на резервне проходить автоматично при зникненні напруги. В аварійно режимі акумуляторні батареї забезпечують безперебійну роботу приладів на протязі 3 годин.

Для електроприймачів будівлі передбачено улаштування контуру захисного заземлення. В якості вертикальних електродів використана сталь кругла $D = 18\text{мм}$. Електроди з'єднуються смуговою сталю $40 \times 4\text{мм}$.

Передбачено спеціальний третій, п'ятий нульовий захисний провід, який приєднується до контуру захисного заземлення.

Всі електромонтажні роботи вести згідно ПУЕ, ПТЕ, ПБЕЕ.

Заходи з енергозбереження Проектні рішення виконані згідно з діючими нормами та правилами відповідно до Закону України, які встановлюють вимги з енергозбереження.

З метою економії енергоресурсів проектом передбачені наступні заходи: застосування вдосконалених типових проектів; підвищенн якості передпроектних і проектних проробок; в проекті передбачається обладнання, яке виготовлено за новітніми технологіями з відповідними технічними характеристиками; перерізи застосованих проводів вибрані і оптимізовані для забезпечення мінімальних втрат електроенергії.

1.4.5 Рішення щодо доступності об'єкта для маломобільних груп населення

-Основні вимоги критеріїв безпеки складаються з:

-можливості уникнення травм, поранення, каліцтва, надмірної втомлювності тощо через властивості архітектурного середовища будинку;

-можливості своєчасного розпізнавання і реагування на місця і зони ризику;

-уникнення місць перехрещення ляхів руху, які погано сприймаються;

-попередження мешканцв житлових будинків, відвідувачів про зони, які становлять потенційну небезпеку;

-Всі проектні рішення направлені на дотримання вимог:

-Згідно ДБН В.2.2-40:2018 «Будинки і споруди. Інклюзивність будівель і споруд» та ДБН В.2.2-40:2018 «Будинки і споруди. Інклюзивність будівель і споруд» (Зміна 1) під час реконструкції нежитлової будівлі під багатокваррний житловий будинок передачені заходи щодо забезпечення доступності для перебування в них інвалідів та маломобільних груп населення(МГН):

-забезпечення безперешкодного переміщення мешканців, досяжності місця обслуговування;

-безпеки шляхів руху, місць обслуговування і відпочинку мешканців;

- забезпечення сучасного одержання цінної і якісної інформації мешканцями;
- комфортності середовища перебування і обслуговування мешканців. Для зручного переміщення маломобільних мешканців та відвідувачів по ділянках будівлі:
- благоустроєм території передбачені всі необхідні заходи для безперешкодного пересування маломобільних груп населення;
- всі вхідні групи виконані з урахуванням доступу МГН;
- дверні і відкриті прорізи мають ширину в чистоті 1,0 м та більше, не мають порогів та перепадів висот. Двері для користування МГН запроектовані з автоматичним відчиненням (на фотоелементах) та з примусовим відчиненням через вимикач, який встановлений поруч з дверми на висоті 0,75-0,80 м і 0,30;
- запроектовані ліфтові групи враховують можливості користування МГН. Перед виходом передбачено площадку для маневрування кріслом-коляскою не менше 1,5 м. Кнопки літу олаштовані тактильними позначками, які дублюють текстову інформацію. У ліфтах передбачена голосовий інформатор та звуковий сигналізатор. На одвірках входів до ліфта на висоті 1,5 м встановлені рельєфні цифри, які продубльовано шрифтом Брайля, що вказують номер поверху. Кабіни ліфтів оснащені відеооперативним інформаційним зв'язком з диспетчером;
- конструктивні елементи будівлі, а також обладнання, що розміщуються в габаритах шляхів уху на стінах, не повинні виступати більш ніж на 0,1 м на висоті від 0,7 м до 2,0 м від рівня підлоги усередині будинку та від 0,7 м до 2,1 м від рівня пішохідного шляху поза будинком;
- вхідні вузли, комунікації, приміщення зон обслуговування, доступні для маломобільних мешканців, а також автостоянки для інвалідів обладнуються знаками встановленого міжнародного зразка. Слід передбачити візуальну, звукову і тактильну системи інформації про можливу небезпеку. Також передбачається дубльована (звукова і візуальна) сигналізація, підключена до системи сповіщення людей про пожежу або інше небезпеку;

- всі доступні для інвалідів місця загального користування помічені знаками та символами: місця паркування особистого автотранспорту, пристосовані для інвалідів входи до будинків.

- ширина маршу сходів всередині будинку передбачена 1,35 м.

- Проектом передбачено для маломобільних груп населення додаткові зручності що дозволяють таким людям без перешкод пересуватися, а саме:

- вхід до будинку запроектовано з перепадом між рівнем першого поверху та рівнем пішохідних тротуарів вздовж будинку не більше 30мм;

- зручні широкі двері до місць загального користування;

1.4.6 Заходи по забезпеченню нормативного рівня шуму та вібрації

При виконанні об'ємно-планувальних, технологічних конструкторських рішень, передбачених проектом, нормативних вимог при монтажі і експлуатації обладнання, рівень звукового тиску у відповідності з вимогами ДБН В1.2-10-2008 «Захист від шуму» та ДСТУ 12.01.003-83 «Шум. Загальні вимоги» не перевищить допустимих норм.

- Основними внутрішніми джерелами техногенного шуму в житлових будинках є інженерне обладнання (насосна, ліфти)

- В проекті застосовується обладнання з найбільш низьким рівнем звукової потужності. Обладнання насосної встановлено на гумових віброізоляторах.

- Стояки інженерних систем винесені за межі квартир і розміщені в нішах коридорів, що не мають нормованого рівня шуму.

- Кріплення трубопроводів виконані із застосуванням гнучких вібро та шумоізолюючих прокладок.

- Діаметри труб систем інженерних мереж, підібрані залежно від видкості руху речовин і не визивають шуму.

- Обладнання ліфтів відповідає діючим нормам щодо шумових показників. Приміщення, розташовані безпосередньо поруч з ліфтоими приміщеннями, не передбачають постійне надходження людей та не мають вимог щодо нормування рівня шуму (табл. 1 ДБН В.1.1-31- 2013). Між приміщеннями з

нормованим рівнем шуму та ліфтовими приміщеннями розташовані по декілька приміщень з ненормованим рівнем шуму (ліфтовий хол, колясочна, машинне приміщення розташоване на технічному поверху, на якому відсутні побутові приміщення). Лебідка головного приводу встановлюється на віброізолюючі амортизатори. Станція керування вико виконана в мікропроцесорному виконанні без джерел механічного струму. В зв'язку з викладеним вище додаткові заходи щодо захисту від шуму не передбачаються.

-Основними джерелами зовнішнього техногенного шуму є торговельно - складські приміщення.

В квартирах запроектована припливно – витяжна вентиляція з природним спонуканням. Видалення повітря передбачається через вентиляційні канали кухонь, ванних та туалетів. Приплив повітря через віконні провітрювачі ПО400 фірми «ВЕНТС», вмонтовані в рами вікон житлових кімнат, які в режимі провітрювання забезпечують як повітрообмін, так і необхідну звукоізоляцію.

-Проектовані житлові будинки не розміщені на міських магістральних вулицях і додаткових заходів щодо захисту від шуму не передбачається.

При розробці проекту врахувати вимоги ДБН В.1.1-31:201 «Захист територій, будинків і споруд від шуму», ДСТУ-Н Б В.1.132:2013 –Настанова з проектування захисту від шуму в приміщеннях засобами звукопоглинання та екранування”, ДСТУ-Н Б В.1.1– 35:2013 –Настанова з проведення розрахунку шуму в приміщеннях і на територіях”.

1.4.6 Пожежна сигналізація

Проектна документація виконана у відповідності до діючих нормативно - технічних документів:

Закон України "Про пожежну безпеку" (3745 -12);

ДБН А.2.2-3-2014 "Склад та зміст проектної документації для будівництва";

ДБН В.2.5-23-2014 „Інженерне обладнання будинків та споруд. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення”;

ДБН В.2.5-56-2014 «Системи протипожежного захисту»;

ДБН В.1.1-7-2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва" (Зміна №1);

ДБН В.2.2-15-2019 "Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення”;

ДБН В.2.2-9-18 "Будинки і споруди. Громадські будинки і споруди. Основні положення" (Зміни №1 - 5);

ДСТУ Б А. 2.4-4-2009 "Основні вимоги до проектної та робочої документації”;

ДСТУ Б А. 2.4-10-2009 "Правила виконання специфікації обладнання, виробів і матеріалів”;

НАПБ А.01.001-2004 "Правила пожежної безпеки в Україні”;

НАПБ Б.06.004-2005 "Перелік одноипних за призначенням об'єктів, які підлягають обладнанню автоматичними установками ожежогасіння та пожежної сигналізації”;

НАПБ А.01.003-2009 "Правила улаштування та експлуатації систем оповіщення про пожежу та управління евакуацією людей в будинках і порудах”;

ДНАОП 0.00-1.32-01 "Правил будови електроустановок.

Електрообладнання установок”

ПУЕ-2017 "Правила улаштування електроустановок”.

Система оповіщення людей про пожежу (далі - СО) призначена для забезпечення повідомлення людей, які перебувають в будівлі, про виникнення пожежі, а також управління їх евакуацією.

Стисла характеристика об'єкта.

Захисту системами пожежної сигналізації, оповіщення про пожежу та управління евакуацією людей підлягає приміщення на першому поверсі. (1,3 черга)

За ступенем небезпеки розвитку пожежі приміщення, що захищаються, відносяться згідно з ДБН В.2.5-56-2014. до 1 групи

Клас пожежонебезпеки за ДНАОП 0.00-1.32-01 п.5.3.4 П-Па

Відносна вологість при +35°C, % до 85

Межі робочих температур, °C+5.-+35

Наявність заповищеності, диму, агресивного середовища відсутні

Фактори пожежі дим, температура, полум'я

Підвісна стеля в приміщеннях... відсутня

Вентиляція природна

Висота приміщень:.....2.6-3.0 м.

Площа, що захищається224.1 кв.м.

Об'ємно-планувальна характеристика приміщення, яке підлягає захисту установкою пожежної сигналізації, наведена на кресленні.

Основні проектні рішення.

Пожежна сигналізація.

Проектом прийнята установка пожежної сигналізації із приймально-контрольним приладом типу Тірас-4П, що обладнаний блоком резервного живлення, який змонтований в кожному охороняемому об'єкті.

Для захисту приміщень прийняті сповіщувачі: теплові пожежні типу – ТПТЗ, димові пожежні сповіщувачі типу – СПД-3.2, та ручні пожежні сповіщувачі типу – SPR -1.

4.1.2 Приймально-контрольний прилад типу Тірас-4П забезпечує автоматичний перехід на живлення від акумулятора у разі провалу або зникнення напруги -220В та зворотний перехід у разі віновлення мережі змінного струму без помилкових повідомлень на ПЦПС. Прилад має автоматичний арядний пристрій, що не обслуговується.

Джерелом резервного електроживлення є акумулятор Р 12-17 (12В/17А/год.), що забезпечить роботу установки пожежної сигналізації пона 24 години в режимі "Очікування" і понад 3 години в режимі "Пожежа".

ППКП забезпечує розподіл сигналів „Пожежа” та „Несправність”. Для передачі даних сповіщень по телефонній лінії на ПЦПС використовується модуль цифрового автодозвону (далі МЦА).

Прийняті проектом пожежні сповіщувачі типів СПД-3.2, ТПТЗ та SPR-1 виробництва підприємств України, сертифіковані в Україні та найкраще відповідають умовам оточуючого редовища, факторам можливої пожежі і реагують на початку розвитку пожежі.

Приміщення, підлягають обладнанню системами оповіщення про пожежу.

Склад і розміщення обладнання.

-Пожежна сигналізація.

-Пожежні сповіщувачі теплові типів ТПТЗ та димові – СПД-3.2 розміщені на стелі в приміщеннях (у заглибленнях покриття (перекриття) розміром у перерізі більше 0,75м x 0,75м і завглибшки більше 0,4 м - ДБН В.2.5-56-2014). Повідомлення про пожежу можна передати вручну за допомогою сповіщувачів пожежних ручних, що встановлюються біля евакуаційних виходів

-Кабельна мережа виконується кабелями з мідними жилами, пер. 4x0,4 (для зовнішнього прокладання), що прокладаються приховано (або відкрито) і окремо від інших кабелів.

-Прокладання проводів і кабелів по стінах усередині приміщень, які захищаються, повинне проводитись а відстані не менше 0,1 м від стелі і, як правило, на висоті не менше 2,2 м від рівня ідлоги. При прокладанні проводі і кабелів на висоті менше 2,2 м від рівня підлоги повинен бути передбачений їх захист від механічних пошкоджень.

-Прокладання езащищених проводів і кабелів чере приміщення, що не підлягають захисту, повинно проводитися приованим способом або в металевих тонкостінних трубах. При прокладані прихованим способом проводи і кабелі сигналізації повинні бути прокладені в окремій трубі.

-Прохід шлейфів пожежної сигналізації через стіни, перегородки і інші конструкції виконуються в трубі, коробі і т.п. Проходи проводів кабелів через покриття (перекриття), зовнішні стіни виконуються у відрізках сталевих труб.

-При прокладанні електропроводок безпосередньо по поверхні стін та стельових перекриттях кріплення їх повинно провдтисся за допомогою скоб, закрєпів або приклеюванн

-Монтаж ліній електроживлення, сполучних ліній, прихованих шлейфів пожежної сигналізації проводиться у відповідності з вимогами ПУЕ-2017, ДБН В.2.5-56-2014.

-Відстань від проводів і кабелів шлейфів та сполучних ліній напругою до 60В до силових і освітлювальних електропроводок при паралельному прокладанні повинна бути не менше 0,5 м

-Встановлення сповіщувачів пожежої сигналізації проводити з врахуванням архітектурних особливостей і конфігурації приміщень, що захищаються, та з урахуванням технічних характеристик сповіщувачів, а саме:

-Відстань між тепловим сповіщувачами повинна бути:

- при висоті приміщень до 3,5 м не більш ніж 9,0 м один від одного і не більше 4,5 м від стіни;

-В приміщеннях завширшки не більше 3 м відстань між тепловими сповіщувачами по дожині приміщення дозволяється збільшувати до 15 м, при цьому відстань від першого до останнього сповіщувача до стіни повинна бути не більше 7,5 м;

-Теплові сповіщувачі належить розміщувати на відстані не менше 0,6 м від отворів вентиляції. У випадку подавання повітря ерез перфоровану стею отвори в радіусі 0,6 м від сповіщувача повинні бути заглушені;

-Ручні пожежні сповіщувачі встановлюють на висоті $1,5 \pm 0,05$ м від підлоги до нижнього краю сповіщувача;

- Ручні пожежні сповіщувачі розміщують на відстані: не менше 0,5 м від вимикачів і перемикачів (в т.ч. освітлення, кнопок виклику ліфтів і т.і.), електричних дзвінків та інших електричних приладів;
- не менше 0,75 м від різних предметів, меблів, обладнання;
- не менше 0,05 м від деталей, конструкцій, виконаних з феромагнітних матеріалів.

Принцип роботи установки.

-В черговому режимі контрольно-приймальний прилад пожежної сигналізації здійснює контроль справності сповіщувачів і з'єднувальних ліній (шлейфів). При зміні їх параметрів (обриві, короткому замиканні, блокуванні, зникненні напруги мережі, розряду акумуляторної батареї) ППКП переходить у режим "Несправність" і видає сигнал загальної несправності черговому персоналу на ВПК та по телефонній лінії - на ПЦПС.

-У разі спрацювання одного чи кількох пожежних сповіщувачів система формує сигнал "ПОЖЕЖА", видає світло-звукові сигнали про пожежу .

-Докладні дані про роботу приймально-контрольного приладу та сповіщувачів наведені в технічному описі.

Електропостачання. Установку пожежної сигналізації та системи оповіщення людей про пожежу за забезпеченням електроживленням відносять до електроспоживачів першої категорії згідно з ПУЕ-2017 Їх електроживлення повинно бути безперебійним від двох незалежних джерел струму, або від одного джерела змінного струму з автоматичним переключенням в аварійному режимі на резервне живлення від акумуляторних батарей.

-Для кабельних ліній живлення використовується кабель типу СКВВ 4х0,4.

-Якщо об'єкт, який треба обладнати засобами пожежної сигналізації, не може бути забезпечений електроживленням згідно з вимогами ПУЕ-2017

питання електроживлення приладів вирішується і погоджується з органами держпожежнагляду.

-Подача електроживлення до приладів пожежної сигналізації повинна виконуватись від вільної групи щита чергового освітлення.

-Кількість персоналу з технічного обслуговування і поточного ремонту устаткування пожежної-сигналізації - одна особа, кваліфікація якої повинна бути не нижче V розряду.

Організація ведення монтажних робіт.

-Монтаж установки пожежної сигналізації виконується у відповідності з вимогами ДБН В.2.5-56-2010 "Системи протипожежного захисту" в такій послідовності:

-підготовчі роботи;

-розмітка трас ліній шлейфів;

-прокладання електричних мереж;

-встановлення електрообладнання;

-підключення ліній;

-налагоджувальні роботи.

-До підготовчих робіт відносять:

-винесення з приміщень легкозаймистих матеріалів при виконанні зварювальних робіт;

-заготівля труб для захисту електромережі;

-підготовка робочих місць.

-Змонтовані електричні мережі підлягають зовнішньому огляду, виміру опору ізоляції та опору пристроїв заземлення.

-Експлуатація і технічне обслуговування установки пожежної сигналізації та вимоги техніки безпеки.

-Експлуатація і технічне обслуговування установки пожежної сигналізації повинно виконуватись згідно вимог по «Організація й порядок производства работ по техническому обслуживанию».

-Технічне обслуговування установки пожежної сигналізації повинно здійснюватись спеціалізованою організацією, що має ліцензію на проведення такого виду робіт.

-За установкою пожежної сигналізації на об'єкті треба закріпити посадову особу, відповідальну за збереження та працездатність системи.

-Кількість персоналу з технічного обслуговування і поточного ремонту устаткування пожежної сигналізації - дві особи, кваліфікація яких повинна бути не нижче V розряду.

-До обслуговування установки пожежної сигналізації допускаються особи, які пройшли медичне обстеження та інструктаж з техніки безпеки.

-Обслуговуючий та черговий персонал повинен мати відповідну підготовку, знати принцип дії та будову установки, вивчити та виконувати вимоги "Правил технічної експлуатації електропристроїв споживачів", та "Правил техніки безпеки при експлуатації електропристроїв споживачів" (ПТЕ і ПТБ).

-Під час проведення протипожежного інструктажу ознайомити працівників із їхніми діями в разі надходження сигналу оповіщення про пожежу.

-Заземленню (зануленню) підлягає корпус ППКП (згідно вимог ПУЕ-2009, та технічної документації фірми-виробника), який підключається до контуру заземлення або до глухозаземленої нейтралі. Питання забезпечення контуру заземлення вирішує замовник.

-Всі ремонтні та регламентні роботи з електрообладнанням пристроїв виконувати тільки після відключення електроживлення.

-Перед початком робіт перевірити наявність робочого та захисного заземлення (занулення).

-Для надійної експлуатації змонтованої за проектом пожежної сигналізації необхідно створити 10 % резерв пожежних сповіщувачів.

-У приміщенні де встановлюються ППКП та ВПК існує :

-природне, штучне робоче і аварійне освітлення;

-автоматичне включення аварійного освітлення;

- температура повітря в межах (18-25) °С;
- відносна вологість не більше 80%;
- телефонний зв'язок з пожежною охороною.
- При виконанні монтажних та налаштувальних робіт модуль центрального автодозвону підключити до існуючої лінії телефонного зв'язку.
- Визначення термінів перших планових обстежень та паспортизації технічного стану будівель (споруд).
- При визначенні термінів планових обстежень та паспортизації технічного стану будівель (споруд) належить враховувати такі основні фактори:
 - рівень безпеки будівель (споруд);
 - конструктивні особливості будівель (споруд) та характеристики їх основ;
 - наявність у конструкціях будівель (споруд) контрольно-вимірювальної апаратури;
 - досвід експлуатації аналогічних будівель (споруд).
- Визначення строків планових обстежень будівель (споруд) за формулою:
 - $T = T_6 \times K_6$, років
- Величина T_6 є терміном до першого планового обстеження для будівель (споруд), що перебувають у середніх для даної галузі умовах експлуатації.
- З урахуванням досвіду експлуатації величина T_6 може коригуватися в залежності від конструктивних особливостей будівлі (споруди) та характеристик його основи, наявності в конструкціях та основах будівель (споруд) контрольно-вимірювальної апаратури, інших факторів, які істотно впливають на параметри надійності та довговічності будівель (споруд). Величина T_6 прийнят 10 років.
- «Визначення терміну наступного обстеження і паспортизації будівель та споруд з урахуванням технічного стану їх конструкцій (елементів)»
- Рівень безпеки будівель (споруд) оцінюється коефіцієнтом безпеки K_6 , який є добутком трьох коефіцієнтів:

$$K_6 = \gamma_n \times K_{ек} \times K_{ар}.$$

де, γ_n - коефіцієнта надійності за призначенням приймається згідно із таблиці 5, ДБН В.1.2-14-2009; $K_{ек}$ - коефіцієнта, що характеризує екологічну небезпеку виробництва, яка може виникнути через відмову будівельних конструкцій будівель (споруд). Прийнято згідно із Таблицею 2, Наказу державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України та Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 27 листопада 1997 року №32/288;

- $K_{ар}$ - коефіцієнта впливу агресивності виробничого середовища. Прийнято згідно із Таблицею 3, Наказу державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України та Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 27 листопада 1997 року №32/288;

- $K_6 = 1,05 \times 1 \times 1 = 1.05$. $T = 10 \times 1.05 = 10,5$ років.

-Висновок: планове обстеження будівлі (споруди) потрібно провести в період від 10 до 11 років після завершення будівництва.

1.4.7 Охорона праці та пожежна безпека

Загальні положення з охорони праці

-При розробці даного розділу проекту були використані наступні нормативні документи:

-НПАОП 40.1-1.32-01 (ДНАОП 0.00-1.32-01) «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок»;

-НПАОП 0.00-1.02-08 «Правила будови і безпечної експлуатації ліфтів»;

-НПАОП 0.00-7.15-18 «Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями»

-Перелік можливих нещасних випадків в інженерно-технічних приміщеннях, офісах та на кухнях:

-ураження електричним струмом;

-опіки;

-фізичне травмування,

-отруєння чадним газом, тощо.

Надання першої долікарської допомоги при нещасних випадках Перша медична (долікарська) допомога включає такі три групи заходів:

негайне припинення впливу зовнішніх ушкоджуючих факторів (електричний струм, висока або низька температура, здавлення вагою) та видалення постраждалого з несприятливих умов, які він потрапив (витягання з води, з палаючого приміщення, з приміщення, де накопичились отруйні гази тощо);

надання першої медичної допомоги постраждалому у залежності від характеру та виду травми, нещасного випадку бо раптового захворювання (зупинка кровотечі, накладання пов'язки на рану, штучне дихання, масаж серця, введення протиотрути та ін.);

-організації негайної доставки (транспортування) хворого або постраждалого у лікувальний заклад.

-Перша медична допомога при ураженні електричним струмом Звільнити потерпілого від дії електричного струму при виконанні заходів

особистої безпеки. Заходи, які надаються потерпілому від електричного струму, залежать від порушень функцій організму. Потерпілого слід покласти на носі, тепло укрити, дати 20-25 крапель настойки валеріани, теплий чай або каву, викликати швидку допомогу і ерміново транспортувати в лікарню.

Перша медична допомога при фізичних травмуваннях

Фізичні травмування бувають різного характеру, а саме: переломи, кровотечі, укуси, опіки тощо. По перше, слід оцінити стан постраждалого (хворого) і приступити до надання першої допомоги, характер якої залежить від характеру травми, ступеня пошкодження та стану отерпілого. Перша медична допомога може включати наступні заходи: накладення шин, пов'язок, іммобілізація, надання медикаментів, зовнішній масаж серця, штучне дихання тощо. У будь-якому випадку необхідно звернуися до лікаря або у важких випадках викликати швидку допомогу і транспортувати постраждалого в лікарню.

Перша медична допомога при отуєннях чадним газом

Чадний газ, монооксид вуглецю, карбону (II) оксид, монооксид карбону, CO - безбарвний, дуже отруйний газ без запаху. Утворюється внаслідок неповного згоряння пального в автомобільних двигунах чи в опалюваних приладах, які працюють на вугіллі або на інших видах природного палива.

Природний газ, за правилом, - це суміш газоподібних вуглеводнів (метану, етану, пропану, бутану тощо), що утворюється в земній корі та широко використовується як високоекономічне паливо на електростанціях, у чорній та кольоровій металургії, цементовій та скляній промисловості, у процесі виробництва будматеріалів та для комунально-побутових потреб, а також як сировина для отримання багатьох органічних сполук. Часто є побічним газом при видобутку нафти. Природний газ у пластових умовах (умовах залягання в земних надрах) перебуває в газоподібному стані у вигляді окремих скупчень (газові поклади) або у вигляді газової шами нафтогазових родовищ — це вільний газ, або в розчненому стані в нафті або воді (у пластових умовах), а в стандартних умовах (0,101325 МПа і 20 °С) — тільки в газоподібному стані. Також природний газ може перебувати у вигляді газогідратів.

Найперше і найважливіше, що необхідно зрозуміти при підозрі на отруєння газом, - це в максимально можливому обсязі забезпечити доступ свіжого повітря. Потерпілого бажано винести на вулицю, якщо такої можливості немає, то потрібно відкрити всі вікна і двері в приміщенні, розстебнути одяг, що стискає. Одночасно треба викликати швидку допомогу. Якщо хворий у свідомості, потрібно дати йому випити воду слаболужну або міцний солодкий чай. По можливості слід зупинити витік і подальше поширення чадного газу самостійно або викликати аварійну службу.

Аптечку для надання першої лікарської допомоги можливо зберігати в кабінеті лікаря. Охорона праці і техніка безпеки в будівництві та при експлуатації об'єктів, що проектуються, забезпечуються прийнятими проектними рішеннями згідно з діючими ПУЕ, ПТЕЕС і ПТБ, вимоги яких

враховують умови безпеки праці, попередження травматизму, пожеж і вибухів.

Пожежна безпека забезпечується застосуванням конструкцій, що не згорають, автоматичним відключенням струмів К.З., заземленням.

Проектом передбачається комплекс заходів, що забезпечує умови праці відповідно до вимог діючих нормативно - технічних документів.

-Правилами улаштування електроустановок (ПУЕ) ;

-Пвила будови електроустановок. ДНАОП 0.00-1.32-0

-Техніка безпеки в будівництві

-Правилами безпечної експлуатації електроустановок, ДНАОП 1.1.10-1.01.-97,2002р.;

-Правила охорони електричних мереж, Київ,1997;

1.4.8 Розрахунок категорії складності об'єкту:

Визначаємо розрахункову кількість мешканців у залежності від площі квартири(за нормою 21м² на людину плюс 10,5 м² на сім'ю).

Таб. 1.4.8 Розрахунок кількості осіб які перебувають в будинку

Тип квартир	Площа Квартир +10,5 м ² на сім'ю	Кількість квартир на будинок	Загальна площа квартир на будинок	Розселення на квартиру (розрахунковий коефіцієнт на заселення)	Розселення на будинок
1кімн.	(46,3+10,5)	63	2645,51	1,4	88
2 кімн.	(58,4+10,5)	21	1181,81	2,0	42
Всього		84	5734,44		130

-Кількість осіб, які постійно перебувають в житлових секціях N1 дорівнює 130.

-За кількістю осіб, які постійно перебувають на об'єкті, секції відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2 (табл.1, ДСТУ 8855:2019)

-Тимчасове перебування людей у житловому будинку не нормоване і в будь-якому випадку не повинно перевищувати 50 % від людей, що постійно перебувають у будинку, тобто $N_2=0,5 \times 130 = 65$ чол. Приймаємо – 65 чол.

-За кількістю осіб, які постійно перебувають на об'єкті, секції відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2 (табл.1, ДСТУ 8855:2019)

-Кількість осіб, які перебувають зовні житлових секцій, визначаємо за формулою: $N_3= N_1+ N_2 =65+130=195$ чол.

За кількістю осіб, які перебувають зовні об'єкту, секція відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2 (табл.1 ДСТУ 8855:2019).

2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунок плити міжповерхового перекриття з круглими пустотами 8x1,5 м

Необхідно розрахувати і за конструювати попередньо-напружену панель з круглими пустотами для перекриття (міжповерхового) загальноосвітньої школи, при слідуючих даних:

-тимчасове нормативне навантаження 3000 Н/м^2 , а також поздовжньої дії 1300 Н/м^2 ;

-коефіцієнт надійності $\gamma_n = 1$.

Плита армується термічно зміцненою стержневою арматурою періодичного профілю класу $A800$, яку натягуємо на опори. Полки плити армуємо зварними сітками із дроту класу $Bp-I$. Бетон плити класу $B40$. Середня відносна вологість повітря вище 40%, коефіцієнт $\gamma_{b2} = 0,90$.

Таб. 2.1 Збір навантажень

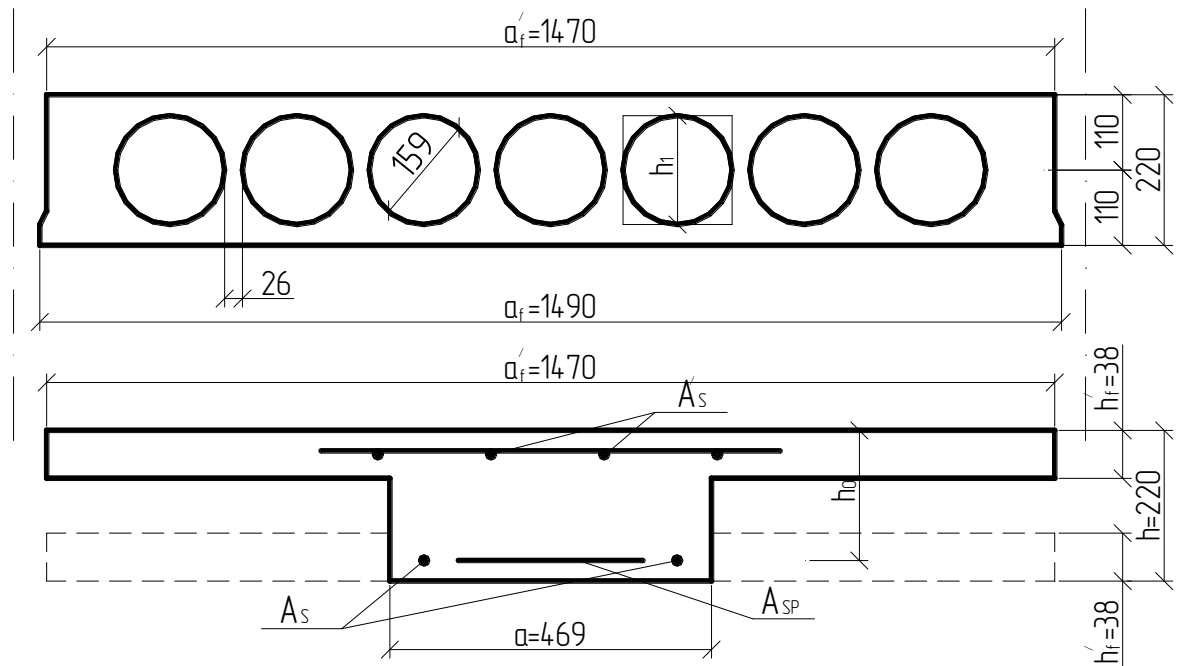
Вид навантаження	Нормативне навантаження, H/m^2	Коефіцієнт надійності за навантаженням, γ_a	Розрахункове навантаження, H/m^2
Постійне:			
- Лінолеум: $t=0,005m, \rho = 1200 \text{êã} / \text{ì}^2$;	60	1,1	66
- плита основи підлоги: $t=0,060m, \rho = 2500 \text{êã} / \text{ì}^2$;	1500	1,2	1800
- звукоізоляційна прокладка: $t=0,015m, \rho = 500 \text{êã} / \text{ì}^2$;	75	1,2	90
- залізобетонна плита перекриття: $t=0,11m, \rho = 2500 \text{кг} / \text{м}^2$;	2750	1,1	3025
Всього:	$g^n=4385$	-	$g=4981$
Тимчасове:			
- довготривале	3000	1,2	3600
- короткотривале	1300	1,2	1560
Всього:	$p^n=4300$	-	$p=5160$
Повне навантаження:			
- постійне та довготривале	7385	-	
- короткотривале	1300	-	
Всього:	$g^n + p^n=8685$	-	$g + p=10141$

Для бетону класу В40: $R_b=22$ МПа; $R_{b,ser}=29$ МПа; $R_{b,t}=1,4$ МПа; $R_{b,ser}=2,1$ МПа; $E_b=36000$ МПа.

Для напруженої арматури класу А800: $R_{s,ser}=785$ МПа; $R_s=680$ МПа; $R_{s,w}=545$ МПа; $E_s=190000$ МПа.

Для арматури зварних сіток та каркасів із дроту класу Вр-I: $R_s=360$ МПа; $R_{s,w}=265$ МПа; $E_s=170000$ МПа.

Арматуру натягують на опори форми електротермічними способами, а обтиск бетону проводять зусиллям напруженої арматури при досягненні міцності $R_{bp}=0,5 \cdot V40=0,5 \cdot 40=20$ МПа. Бетон виробу твердіє внаслідок теплової обробки (пропарки).



Навантаження на 1 м довжини панелі при номінальній ширині панелі 1,5 м з врахуванням коефіцієнту надійності за призначенням $\gamma_n = 1$.

- розрахункове повне $q = 10141 \cdot 1,5 \cdot 1 = 15211 \text{ Н} / \text{м}^2 = 15,2 \text{ кН} / \text{м}^2$;
- нормативне повне $q^n = 8685 \cdot 1,5 \cdot 1 = 13027 \text{ Н} / \text{м}^2 = 13,03 \text{ кН} / \text{м}^2$;
- нормативне довготривале $q_t^n = 7385 \cdot 1,5 \cdot 1 = 11077 \text{ Н} / \text{м}^2 = 11,08 \text{ кН} / \text{м}^2$

Розрахунковий згинаючий момент від дії повного навантаження:

$$M = gl_o^2 / 8 = 15,2 \cdot 8,85^2 / 8 = 141,8 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad \text{де } l_o = 9,0 - 0,2 / 2 - 0,1 / 2 = 8,85 \text{ м} = 8,85 \text{ м}.$$

Поперечна сила від повного розрахункового навантаження:

$$Q = gl_o / 2 = 15,2 \cdot 8,85 / 2 = 67,3 \text{ кН}.$$

Розрахунковий згинаючий момент від дії нормативного навантаження:

$$M^n = g^n l_o^2 / 8 = 13,03 \cdot 8,85^2 / 8 = 127,6 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Поперечна сила від повного нормативного навантаження:

$$Q = g^n l_o / 2 = 13,03 \cdot 8,85 / 2 = 56,7 \text{ кН}.$$

Розрахунковий згинаючий момент від дії довготривалого навантаження:

$$M^n = g^n l_o^2 / 8 = 11,08 \cdot 8,85^2 / 8 = 108,5 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

2.2 Розрахунок міцності плити по перерізу нормальному до повздовжньої осі

Розрахунок повздовжньої арматури ведемо із умови забезпечення міцності таврового перерізу. Нормального до повздовжньої осі елемента. Переріз плити з круглими пустотами приводимо до двотаврового висотою $h=22$ см.

Полиці в розтягнутій зоні при розрахунку міцності перерізу в роботі не враховується, тому вона показана пунктирними лініями.

Товщина полиць: стиснутої $h'_f = 3,8$ см; розтягнутої $h_1 = 3,8$ см; сумарна товщина ребра $b=46,9$ см.

Розрахункова висота перерізу: $h_o = h - a = 22 - 3 = 19$ см.

Початкове попереднє напруження арматури приймаємо $\delta_{sp} = 0,75R_{s,ser} = 0,75 \cdot 785 = 589$ МПа.

що менше $R_{s,ser} - P = 785 - 70 = 715$ мПа, але більше $0,3R_{s,ser} = 0,3 \cdot 785 = 235,5$ мПа.

В данному випадку $P = 30 + 360 / l = 30 + 360 / 9 = 70$ мПа.

l – відстань між звичайними гранями опор.

Розрахунок міцності по нормальному перерізу проводимо у відповідності із рис.2.1.

Враховуємо характеристики стиснутої зони перерізу:

$$\omega = \alpha_1 - 0,008R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 22 \cdot 0,9 = 0,692.$$

Гранична висота стиснутої зони:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sp}}{500} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,692}{1 + \frac{391,7}{500} \left(1 - \frac{0,692}{1,1}\right)} = 0,177,$$

$$\text{де } \Delta\sigma_{sp} = 1500 \frac{\sigma_{sp}}{R_s} - 1200 = 1500 \frac{589}{680} - 1200 = 99,3 \text{ МПа}$$

$\sigma_{sp} = R_s + 400 - \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp} = 680 + 400 - 589 - 99,3 = 391,7$ МПа; - попереднє напруження.

арматур із врахуванням всіх втрат.

$$A_R = 0,177(1 - 0,5 \cdot 0,177) = 0,161;$$

Так

як

$M = 141,8 \text{ kNm} \leq M_f = R_b \gamma_{b2} b'_f h'_f (h_o - 0,5 h'_f) = 22 \cdot (100) \cdot 0,9 \cdot 147 \cdot 3,8 \cdot (19 - 0,5 \cdot 3,8) = 189 \text{ kNm}$;
, то нейтральна вісь проходить в межах полиці і переріз розраховується як прямокутний:

$$A_o = \frac{M}{b'_f h_o^2 R_b \gamma_{b2}} = \frac{14180000}{147 \cdot 19^2 \cdot 22 \cdot 0,9(100)} = 0,135 < A_R = 0,161 \Rightarrow \text{ по табл. } \eta = 0,926,$$

$$\xi = 0,149.$$

Коефіцієнт умов роботи арматури γ_{sb} , який враховує опір арматури вище умовної межі текучості:

$$\gamma_{sb} = \eta - (\eta - 1)(2\xi / \xi_R - 1) \leq \eta,$$

Де $\eta = 1,15$ - для арматури класу *A800*:

$$\gamma_{sb} = 1,15 - (1,15 - 1)(2 \cdot 0,149 / 0,177 - 1) = 1,05 < \eta = 1,15,$$

Приймаємо $\gamma_{sb} = \eta = 1,05$.

Необхідна площа перерізу повздовжньої напруженої арматури:

$$A_{s,tot} = \frac{M}{\eta h_o R_s \gamma_{sb}} = \frac{14180000}{0,926 \cdot 19 \cdot 680(100) \cdot 1,05} = 11,29 \text{ m}^2,$$

Приймаємо $4 \text{ } \emptyset 12 \text{ A800}$, $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$,

$4 \text{ } \emptyset 16 \text{ A800}$, $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$,

$$\sum A_s = 12,56 \text{ cm}^2.$$

2.3 Визначення геометричних характеристик

Відношення модулів пружності .

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{190000}{36000} = 5,28$$

Площа приведенного перерізу і статичний момент відносно нижньої грані .

$$A_{red} = A + \alpha \cdot A_s = 147(3,8 + 3,8) + (22 - 7,6)46,9 + 5,28 \cdot 12,56 = 1858,9 \text{ cm}^2$$

$$S_{red} = S + \alpha \cdot S_s = 147 \cdot 3,8 \cdot 20,1 + 147 \cdot 3,8 \cdot 20,1 + 5,28 \cdot 12,56 \cdot 3,0 = 22654,7 \text{ cm}^2$$

Відстань від нижньої грані до центру ваги приведенного перерізу .

$$y_{red} = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{22654,7}{1858,9} = 12,2 \text{ см.}$$

Відстань від точки прикладання зусилля в напруженій арматурі до центру ваги приведенного перерізу :

$$l_{op} = y_{red} - a = 12,2 - 3,0 = 9,2 \text{ см}$$

Момент інерції приведенного перерізу без врахування власного моменту інерції арматури .

$$I_{red} = I + \alpha I_s = \frac{147 \cdot 22^3}{12} - 7 \frac{3,14 \cdot 15,9^4}{64} + 5,28 \cdot 12,56 \cdot 9,2^2 = 114101 \text{ см}^4.$$

Момент опору приведенного перерізу відносно нижньої грані .

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_{red}} = \frac{114101}{12,2} = 9352,5 \text{ см}^3$$

Відносно верхньої грані :

$$W'_{red} = \frac{I_{red}}{h - y_{red}} = \frac{114101}{22 - 12,2} = 11643 \text{ см}^3$$

Для визначення пружно-пластичного моменту опору переріз панелі приводимо до еквівалентного двотавра такої ж площі .

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 15,9^2}{4} = 200 \text{ см}^2$$

$$I_{red} = \frac{\pi d^4}{64} = \frac{3,14 \cdot 15,9^4}{64} = 3135 \text{ см}^4$$

За формулою момент інерції прямокутника

$I = bh^3/12 = Ah_1^2/12$ визначаємо висоту еквівалентного прямокутного перерізу отвору:

$$h_1 = \sqrt{\frac{12I}{A}} = \sqrt{\frac{12 \cdot 3135}{200}} = 13,7 \text{ см.}$$

По таблиці $\gamma = 1,5$, тоді пружно-пластичний момент опору відносно нижньої грані:

$$W_{pl} = \gamma \cdot W_{red} = 1,5 \cdot 9352 = 14028 \text{ см}^3;$$

Верхньої грані:

$$W'_{pl} = \gamma \cdot W'_{red} = 1,5 \cdot 11643 = 17465 \text{ см}^3$$

2.4 Втрати попереднього напруження і зусилля обтиску

При розрахунку втрат коефіцієнт точності натягування арматури $\gamma_{sp} = 1$.

Витрати до закінчення обтиску :

- від релаксації напружень .

$$\sigma_1 = 0,03 \cdot \sigma_{sp} = 0,03 \cdot 589 = 17,67 \text{ МПа};$$

- від температурного перепаду втрати дорівнюють 0 .

- втрати від деформацій анкерних прилаштувань і піддона повинні бути враховані при визначенні довжини заготовки арматури з умов забезпечення поперечного початкового напруження , і тому $\delta_1 = 0$; $\delta_5 = 0$.

$$P = \gamma_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_2) A_s = 1(589-17,67-0) 12,56 = 717,59 \text{ кН}.$$

Для визначення втрат від повзучості визначаємо напруження за формулою :

$$\sigma_{bp} = \frac{P}{A_{red}} + \frac{P_{ld} \cdot e_{op} \cdot y}{I_{red}} = \frac{717590}{1858,9} + \frac{717590}{114101} \cdot 9,2 \cdot 12,2 = 1092 \text{ Н / см}^2 = 10,92 \text{ МПа}$$

Встановлюємо значення передбаченої міцності бетону із умови $\sigma_{bp}/R_{bp} = 0,75$;

$$\sigma_{bp}/R_{bp} = 10,92/0,75 = 14,56 < 0,5B40 = 20 \text{ МПа (згідно СНиП 2.03.01-84*)}.$$

Приймаємо $R_{bp} = 20 \text{ МПа}$. Тоді відношення $\sigma_{bp}/R_{bp} = 10,92/20 = 0,55 < 0,75$

При $\sigma_{bp}/R_{bp} = 10,92/20 = 0,55 < \alpha = 0,25 + 0,025 R_{bp} = 0,25 + 0,025 \cdot 20 = 0,75$, (що $< 0,8$) втрати від швидконагтіваючої повзучості будуть складати:

$$\sigma_6 = 0,85 \cdot 40 \sigma_{bp}/R_{bp} = 0,85 \cdot 40 \cdot 0,55 = 18,7 \text{ МПа} .$$

Сумарне значення перших втрат:

$$\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_6 = 17,67 + 0 + 18,7 = 36,37 \text{ МПа} .$$

Напруження в напруженій арматурі з врахуванням перших втрат:

$$\sigma_{sp1} = \sigma_{sp} - \sigma_{los1} = 589 - 36,37 = 552,63 \text{ МПа}$$

Зусилля обтиску з врахуванням перших втрат при $\gamma_{s6} = 1$

$$P_1 = \gamma_{s6} (\sigma_{sp} - \sigma_{los1}) \cdot A_s = 1 \cdot 552,63 \cdot 12,56 \cdot 100 = 694,1 \text{ кН}$$

Напруження в бетоні після обтиску :

$$\sigma_{bp} = \frac{694100}{1858,9} + \frac{694100 \cdot 9,2}{114101} \cdot 12,2 = 1056,2 \text{ Н / см}^2 = 10,56 \text{ МПа} < R_4 \cdot 1 = 1 \cdot 20 = 20 \text{ МПа}$$

Втрати які проходять після закінчення обтиску.

- від усадки $\sigma_8 = 40 \text{ МПа}$,

- від повзучості $\sigma_{bp}/R_{bp} = 10,92 / 20 = 0,55 < 0,75$,

$\sigma_9 = 0,85 \cdot 150 \cdot \sigma_{bp}/R_{bp} = 0,85 \cdot 150 \cdot 0,55 = 70,1 \text{ МПа}$.

$\sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 40 + 70,1 = 110,1 \text{ МПа}$.

Повні втрати напружень знаходиться за таким виразом :

$\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 36,37 + 110,1 = 146,5 \text{ МПа} > 100 \text{ МПа}$ – що є більше встановленого мінімуму.

В подальших розрахунках з врахуванням всіх витрат.

$\sigma_{sp2} = \sigma_{sp} - \sigma_{los} = 589 - 146,5 = 442,5 \text{ МПа}$.

Зусилля обтиску з врахуванням всіх витрат при $\gamma_{s6} = 1$

$P_2 = \gamma_{s6} (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) A_s = 1 \cdot 442,5 \cdot 12,56 \cdot 100 = 555,8 \text{ кН}$

2.5 Розрахунок міцності похилого перерізу

$Q = 67.3 \text{ кН}$.

Перевіряємо умову міцності по похилій площині між похилими тріщинами, враховуючи, що $\varphi_{\omega 1} = 1$ (при відсутності розрахункової поперечної арматури).

$Q = 67.3 \text{ кН} \leq 0,3 \varphi_{\omega 1} \varphi_{b1} R_b \gamma_{b2} b h_o$, де $\varphi_{b1} = 1 - \beta R_b \gamma_{b2} = 1 - 0,01 \cdot 2,2 \cdot 0,9 = 0,802$.

$Q = 67.3 \text{ кН} < 0,3 \cdot 1 \cdot 0,802 \cdot 22 \cdot 0,9(100) \cdot 46,9 \cdot 19 = 424.5 \text{ Н}$,

Умова виконується, розміри поперечного перерізу плити задовільняють. Вираховуємо проекцію розрахункового поперечного перерізу на поздовжню вісь с. Вплив стиснутих полиць (при 8 ребрах):

$$\varphi_f = b \frac{0,75(3h_f')h_f'}{bh_o} = 8 \frac{0,75 \cdot 3 \cdot 3,8 \cdot 3,8}{46,9 \cdot 19} = 0,291 < 0,5.$$

Вплив поздовжнього зусилля обтиснення:

$$N \approx P = A_s \sigma_{sp} = 12,56 \cdot 442,5(100) = 555800 \text{ Н} = 555,8 \text{ кН}.$$

$$\varphi_n = \frac{0,1N}{R_{bt} \gamma_{b2} b h_o} = \frac{0,1 \cdot 5558000}{1,4(100) \cdot 0,9 \cdot 46,9 \cdot 19} = 4,95 > 0,5.$$

Вираховуємо $(1 + \varphi_f + \varphi_n) = 1 + 0,25 + 4,95 = 6,2 > 1,5; \Rightarrow$ Приймаємо 1,5.

$$B_b = \varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt}\gamma_{b2}bh_o^2 = 2 \cdot 1,5 \cdot 1,4 \cdot (100) \cdot 0,9 \cdot 46,9 \cdot 19^2 = 6399880 = 63,9 \cdot 10^5 \text{ Н} \cdot \text{см}.$$

В розрахунковому похилому перерізі $Q_b = Q_{sw} = Q/2 \Rightarrow$ тоді

$$c = B_b / 0,5Q = 63,9 \cdot 10^5 / (0,5 \cdot 67300) = 189,9 \text{ н} > 2h_o = 2 \cdot 19 = 38 \text{ н}.$$

Приймаємо $c = 2h_o = 38 \text{ см}$.

В цьому випадку $Q_b = B_b / c = 63,9 \cdot 10^5 / 38 = 168,1 \cdot 10^3 = 168,1 \text{ кН}$, що більше $Q = 67,3 \text{ кН}$, відповідно, по розрахунку поперечна арматура непотрібна.

В ребрах конструктивно встановлені каркаси із арматури $\varnothing 4 \text{ Вр-I}$. По конструктивним вимогам при $h < 450 \text{ мм}$ на приопорній ділянці

$$b_1 = \frac{l_o}{4} = \frac{885}{4} = 221,2 \text{ см} - \text{ крок стержнів, } S = \frac{h}{2} = \frac{22}{2} = 11 \text{ см, і } S \leq 15 \text{ см, приймаємо}$$

$$S = 10 \text{ см,}$$

В середній частині плити поперечні стержні можна не ставити, обмежуючись ставлячи їх лише на приопорних ділянках. Із конструктивних міркувань для фіксації положення верхньої сітки, каркас $K-I$ проектують на всю довжину плити з кроком поперечних стержнів на приопорних ділянках $S = 100 \text{ мм}$ і в середній частині $S = 200 \text{ мм}$. Щоб забезпечити міцність полиць плити на місцеві навантаження, в межах пустот в верхній і нижніх зонах перерізу передбачені сітки $C-1$ і $C-2$ марки $(4\text{Вр-I-200})/(4\text{Вр-I-200})$.

2.5 Розрахунок на утворення тріщин нормальних до повздовжньої осі

Проводиться для виявлення необхідності розрахунку на розкриття тріщин. Так як плита, яку розглядаємо відноситься до елементів яким пред'являються вимоги третьої категорії тріщиностійкості, то згідно табл. 2.10 коефіцієнт надійності за навантаженням $\gamma_f = 1,0$, розрахунковий момент від постійного нормативного навантаження буде $M^n = 127,6 \text{ кНм}$.

При $M^n \leq M_{cxc}$ тріщини не утворюються.

Вирахуємо момент, який сприймається перерізом. Нормальним до повздовжньої осі елемента, при утворенні тріщин по формулам:

$$M_{cxc} = R_{bt,ser}W_{pl} + M_{rp} = R_{bt,ser}W_{pl} + P_{o2}(e_{op} + r)$$

де $W_{pl} = \gamma W_{red} = 1,5 \cdot 11566 = 17349,0 \text{ см}^3$;

$\gamma = 1,5$ - для двотаврового перерізу при $b_f / b = 147 / 46,9 = 3,13 > 2$

M_{rp} - ядровий момент зусиль обтиснення, рівний: $P_{o2}(e_{op} + r)$ при $\gamma_{sp} = 0,86$.

Відстань від центра ваги приведенного перерізу до ядрової точки, найбільш віддаленої від розтягнутої зони:

$r = \varphi_n (W_{red} / A_{red}) = 0,85(11566 / 1858,9) = 5,29 \text{ см}$. де $\varphi_n = 1,6 - (\sigma_b / R_{b,ser}) = 1,6 - 0,75 = 0,85$.

Зусилля поперечного обтиснення з врахуванням всіх втрат при $\gamma_{sp} = 0,86$:

$P_{o2} = \gamma_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) A_s = 0,86(589 - 146,5)12,56 \cdot 100 = 478 \text{ кН}$.

Значення M_{crc} :

$M_{crc} = 2,1 \cdot 100 \cdot 17349 + 0,86 \cdot 478000 \cdot (9,2 + 5,29) = 96 \cdot 10^5 \text{ Нм} = 96 \text{ кНм}$,

що менше $M^n = 127,6 \text{ кНм}$, тобто в експлуатаційній стадії роботи плити тріщини будуть виникати. Тому виконуємо розрахунок на розкриття тріщин.

2.6 Розрахунок плити на розкриття тріщин нахилених до повздожньої осі панелі, на рівні поперечного армування

Розрахунок ведемо за формулою:

$a_{crc} = \varphi \cdot \eta \cdot \delta \cdot \lambda \cdot \frac{\sigma_{sp}}{E_s} \cdot d_s$; де φ – коефіцієнт, що приймається рівним :

- при короткочасній дії навантаження $\varphi = 1,0$.

- при довготривалій дії навантаження $\varphi = 1,5$.

Коефіцієнт $\eta = 1,3$ – для стержневої арматури гладкої .

Коефіцієнт $\eta = 1,0$ – для стержневої арматури періодичного профілю.

Коефіцієнт δ визначається за формулою :

$\delta = \frac{\alpha}{\varphi_d (1 + 2\alpha\mu_{s\omega})}$; де $\alpha = E_{s\omega} / E_b = 19 \cdot 10^4 / 36 \cdot 10^3 = 5,28$; $\varphi_d = 1,0$.

$\mu = \frac{12,56}{46,9 \cdot 19} = 0,014 < 0,02$.

Визначаємо :

$$\delta = \frac{5,28}{1,0(1 + 2 \cdot 5,28 \cdot 0,014)} = 4,6.$$

Коефіцієнт λ визначається за наступною формулою:

$$\lambda = 2 \cdot \left(1 - \frac{1}{e^\omega}\right) \leq 1,45$$

в якій коефіцієнт ω визначається за формулою ,

$$\omega = \frac{5 + 0,6 \frac{\sigma_s}{R_{b,ser}}}{\delta} \leq 0,5 \frac{0,5(h_0 - a')}{d_{w,s}} ; \text{де } d_w - \text{діаметр хомутив .}$$

Напруження в хомутах визначаються за формулою :

$$\sigma_{sp} = \frac{Q - Q_{b1}}{\varphi_{sp} - A_{s\omega} h_0} \cdot s \leq R_{s,ser} ; \text{ тут :}$$

$Q = Q_n = 67.3$ кН – від короткочасної дії всього нормативного навантаження ;

$Q = Q_n = 57.7$ кН - від тривалої дії постійного і довготривалого навантаження

Q_{b1} визначається за формулою

$$\varphi_{b3}(1 + \varphi_n) R_{bt,ser} \cdot b \cdot h_0 \leq Q_{b1} \leq 2,5 R_{bt,ser} \cdot b \cdot h_0 ;$$

Обчислюємо

$$Q_{b1,max} = 2,5 \varphi_{b3}(1 + \varphi_n) R_{bt,ser} \cdot b \cdot h_0 = 2,5 \cdot 0,6 \cdot 1,4 \cdot 46,9 \cdot 19 \cdot 10^{-1} = 187,1 \text{кН}$$

$$Q_{b1,min} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_n) R_{bt,ser} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot (1 + 0) \cdot 1,4 \cdot 46,9 \cdot 19 \cdot 10^{-1} = 74,9 \text{кН}$$

Приймаємо $Q_{b1} = Q_{b1,min} = 74,9$ кН.

Коефіцієнт $\varphi_{s\omega}$ визначаємо по формулі

$$\varphi_{s\omega} = 0,45 + 50 \mu_{s\omega} = 0,45 + 50 \cdot 0,0014 = 0,45 < 0,8$$

Обчислюємо напруження $\sigma_{s\omega}$:

- від короткочасного дії всього нормативного навантаженням

$$\sigma_{s\omega} = \frac{67,3 - 74,9 \cdot 10}{0,45 \cdot 0,566 \cdot 147} \cdot 10 < 0$$

З розрахунку видно що похилі тріщини на рівні арматури не з'являються ;

- від тривалої дії постійного і довготривалого навантаження : так

$Q = 57.7 \text{ kN} < Q_{\min} = 74.9 \text{ kN}$, це означає , що $\sigma_{\omega} < 0$, тобто похилі тріщини не утворюються .

2.7 Розрахунок по утворенню тріщини нахилених до повздовжньої осі панелі.

Цей розрахунок потрібно проводити для перерізу біля грані опору на рівні центру ваги. Приведений статичний момент опору частини перерізу , відносно осі , яка проходить через центр ваги приведенного перерізу.

$$S_{red} = 147 \cdot 4(11,3 - 4/2) + 46,9 \cdot 5,28 \cdot 3,8 = 6409 \text{ см}^4$$

Далі визначаємо дотичні напруження на рівні центру ваги перерізу по формулі :

$$t_{xy} = \frac{Q - \sum \sigma_{sp} \cdot A_{sp} \cdot \sin \gamma}{I_{red} b} S_{red} = \frac{31900 - 6409}{114101 \cdot 46,9 \cdot 100} = 0,48 \text{ МПа}$$

Нормативне напруження на то муж рівні по формулі.

$$\sigma_x = -\frac{P_2}{A_{red}} + y \cdot P_{210p} / I_{red} - y\mu / I_{red} = \frac{555800}{1858,9} + 0 + 0 = 3,0 \text{ МПа.}$$

$$\sigma_y = 0$$

Головні розтягуючі зусилля :

$$\sigma_{mt} = (\sigma_x + \sigma_y) / 2 \pm \sqrt{[(\sigma_x + \sigma_y) / 2]^2 + t_{xy}^2} = \frac{3+0}{2} + \sqrt{\left(\frac{3+0}{2}\right)^2 + 0,48^2} = 1,47 \text{ МПа}$$

Головні стискаючі зусилля

$$\sigma_{mc} = \frac{3+0}{2} - \sqrt{\left(\frac{3-0}{2}\right)^2 + 0,48^2} = 0,03 \text{ МПа}$$

Визначаємо коефіцієнти .

$$\gamma_{b4} = \frac{1 - \sigma_{mc} / R_{b,ser}}{0,2 + \alpha_1 \cdot \beta} \leq 1 ;$$

$$\gamma_{b4} = \frac{1 - 0,03 / 2,1}{0,2 + 0,01 \cdot 20} = 2,4 > 1$$

Приймаємо $\gamma_{b4} = 1$

Умова $\sigma_{mt} \leq \gamma_{b4} \cdot R_{bt,ser}$ не виконується

$\sigma_{mt} = 1,47 > 1 \cdot 1,4 = 1,4 \text{ МПа}$). Це означає що похилі тріщини можуть з'явитися. Але враховуючи незначні перевищення σ_{mt} на $\sigma_{bn} R_{bt,ser}$. Ширина цих тріщин

буде допустима тому розрахунок по розкриттю тріщин не потрібен.

2.7 Розрахунок за деформаціями

Прогин в середині прольоту плити визначають за формулою

$$f = sl_0 \cdot (1/r),$$

опертої балки при рівномірно розподіленому навантаженні $s = 5/48$. Граничний прогин для ребристої плити становить $[f] = 2,5$ (см).

Повна кривизна $1/r$ всередині прольоту плити визначається за формулою

$$1/r = (1/r)_1 - (1/r)_2 - (1/r)_3,$$

де $(1/r)_1$ - кривизна від короткочасної дії всього навантаження;

$(1/r)_2$ - кривизна від короткочасної дії постійного і довготривалого навантаження;

$(1/r)_3$ - кривизна від тривалої дії постійного і довготривалого навантаження.

Кривизни $(1/r)_1$, $(1/r)_2$, $(1/r)_3$ визначаються за формулою

$$1/r = \frac{M \cdot \psi_s}{Z \cdot A_s \cdot E_s \cdot (h_o - x)}, \text{ при цьому } (1/r)_1 \text{ і } (1/r)_2 \text{ визначаємо при значенні } \psi_s,$$

що відповідає короткочасній дії навантаження, а $(1/r)_3$ - при ψ_s , що відповідає тривалій дії навантаження.

Коефіцієнт ψ_s , що враховує роботу розтягнутого бетону на ділянках між тріщинами, визначаємо за формулою

$$\psi_s = 1,25 - \varphi_{ls} \cdot \varphi_m \leq 1,0, \text{ тут } \varphi_{ls} \text{ коефіцієнт, що враховує тривалість дії зовнішнього навантаження } \varphi_{ls1} = \varphi_{ls2} = 1,1; \varphi_{ls3} = 0,8.$$

Коефіцієнт φ_m визначається за формулою

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} \cdot W_{pl}}{M_r} \leq 1,0,$$

тут M_r - нормативне значення згинального моменту від відповідного навантаження, а саме: $M_{r1} = 141,8 \text{ кН}\cdot\text{м}$, $M_{r2} = M_{r3} = 127,6 \text{ кН}\cdot\text{м}$

Пружно-пластичний момент опору поперечного перетину відносно нижньої грані визначається за формулою

$W_{p1} = \gamma \cdot W_{red}$, де $\gamma=1,75$ для таврового перерізу з полчкою в стиснутій зоні бетону.

Момент опору приведенного поперечного перерізу по нижній зоні $W_{red} = I_{red} / Y_o$.

Для обчислення I_{red} і Y_o визначаємо площу приведенного перерізу.

При $\alpha = E_s / E_b = 19 \cdot 10^4 / 36 \cdot 10^3 = 5,28$.

$$A_{red} = A + \alpha \cdot A_s = b_f' h_f' + b \cdot (h - h_f') + \alpha \cdot A_s =$$

$$= 147 \cdot 3,8 + 46,9 \cdot (223,8) + 5,28 \cdot 12,56 = 1478 (\text{см}^2)$$

Статичний момент приведенного перерізу відносно нижньої грані

$$S_{red} = b_f' \cdot h_f' \cdot (h - 0,5 \cdot h_f') + b \cdot (h - h_f') \cdot 0,5 \cdot (h - h_f') + \alpha \cdot A_s \cdot a =$$

$$= 147 \cdot 3,8 \cdot (22 - 0,5 \cdot 3,8) + 46,9 \cdot (22 - 3,8) \cdot 0,5 \cdot (22 - 3,8) + 5,28 \cdot 12,56 = 19062 (\text{см}^3)$$

Відстань від нижньої грані до центра ваги приведенного перерізу

$$Y_o = S_{red} / A_{red} = 19062 / 1478 = 12,9 \text{ см}$$

Момент інерції приведенного перерізу відносно його центра ваги

$$I_{red} = b_f' \cdot (h_f')^3 / 12 + b_f' \cdot h_f' \cdot (h - 0,5 \cdot h_f' - y_o)^2 + b \cdot (h - h_f')^3 / 12 + b \cdot (h - h_f') \cdot$$

$$\cdot (h - 0,5 \cdot h_f' - y_o)^2 + \alpha \cdot A_s \cdot (y_o - \alpha)^2 = 147 \cdot 3,8^3 / 12 + 147 \cdot 3,8 \cdot (22 - 0,5 \cdot 3,8 - 12,9)^2 + 46,9 \cdot$$

$$\cdot (22 - 3,8)^3 / 12 + 46,9 \cdot (22 - 3,8) \cdot (22 - 0,5 \cdot 12,9)^2 + 5,28 \cdot 12,56 \cdot (12,9 - 3)^2 = 251216 \text{ см}^4$$

Обчислюємо:

$$W_{red} = 251216 / 12,9 = 19474 \text{ см}^3$$

$$W_{p1} = 1,75 \cdot 19474 = 34079$$

$$\varphi_{m1} = 2,1 \cdot 100 \cdot 34079 / 141,8 \cdot 10^5 = 0,52$$

$$\varphi_{m2} = 2,1 \cdot 100 \cdot 34079 / 127,6 \cdot 10^5 = 0,57$$

$$\psi_{s1} = 1,25 - 1,1 \cdot 0,52 = 0,678;$$

$$\psi_{s2} = 1,25 - 1,1 \cdot 0,57 = 0,623;$$

$$\psi_{s3} = 1,25 - 0,8 \cdot 0,57 = 0,794.$$

Для спрощення подальшого розрахунку, без суттєвої похибки і її впливу на точність результатів, наближено приймаємо висоту стиснутої зони бетону рівної товщини полицки, тобто $x = h_f' = 3,5$ см

$$\text{тоді } z = h_o - 0,5 \cdot h_f' = 19 - 0,5 \cdot 3,5 = 17,25 \text{ см}$$

Обчислюємо

$$(1/r)_1 = (141,8 \cdot 10^5 \cdot 0,678) / (17,25 \cdot 12,56 \cdot 19 \cdot 10^4 \cdot (19 - 3,5)) = 1,36 \cdot 10^{-2}$$

$$(1/r)_2 = (127,6 \cdot 10^5 \cdot 0,623) / (17,25 \cdot 12,56 \cdot 19 \cdot 10^4 \cdot (19 - 3,5)) = 0,96 \cdot 10^{-2}$$

$$(1/r)_3 = (127,6 \cdot 10^5 \cdot 0,794) / (17,25 \cdot 12,56 \cdot 19 \cdot 10^4 \cdot (19 - 3,5)) = 1,3 \cdot 10^{-2}$$

$$(1/r) = (1,36 - 0,96 + 1,3) \cdot 10^{-2} = 1,7 \cdot 10^{-2} \text{ (1/см)}$$

Кінцевий прогин плити в середині її прольоту

$$f = 5/48 \cdot 900^2 \cdot 1,7 \cdot 10^{-5} = 1,43 \text{ см} < [f] = 2,5 \text{ см}$$

тобто жорсткість плити достатня.

2.8 Перевірка міцності панелі на зусилля які виникають в стадії виготовлення

Визначення зусиль.

Плити піднімають за петлі розміщені на відстані $0,375$ м від торців. Від'ємний згинаючий момент в перерізі плит по вісі підйомних петель від власної ваги g_c (з врахуванням коефіцієнта динамічності $k_d = 1,6$) згідно п1.13 СНиП 2.03.01-84.

$$M_A = g_c l_1^2 / 2 = -0,5 \cdot 7231 \cdot 0,375^2 = -508,43 \text{ Нм, д } g_c = h_d G_c / l = 1,6 \cdot 40540 / 8,97 = 7231 \text{ Н / м.}$$

$$G_c = \rho [b_f (h_f' + h_f) + b_p h_p] l = 2500 [1,49(0,038 + 0,038) + 0,469 \cdot 0,144] 8,97 = 4053,9 \approx 4054 \text{ кг.}$$

Вага плити $G_c = 40540$ Н.

$$h_p = h - (h_f' + h_f) = 22 - (3,8 + 3,8) = 14,4 \text{ см.}$$

$b = 46,9$ см – приведена товщина ребер.

Зусилля стиску плити N_n' вводимо як зовнішню позacentрово прикладене навантаження, яке при натягуванні арматури на опори визначаємо по формулі:

$$P = (\gamma_{sp} \sigma_{o1} - 330) A_{sp}, \quad \text{де} \quad \sigma_{o1} = \sigma_{sp} - (\sigma_1 + \sigma_2) = 589 - (17,67 + 0) = 571,33 \text{ МПа},$$

втрати від швидконагнітаючої повзучості σ_6 не враховується.

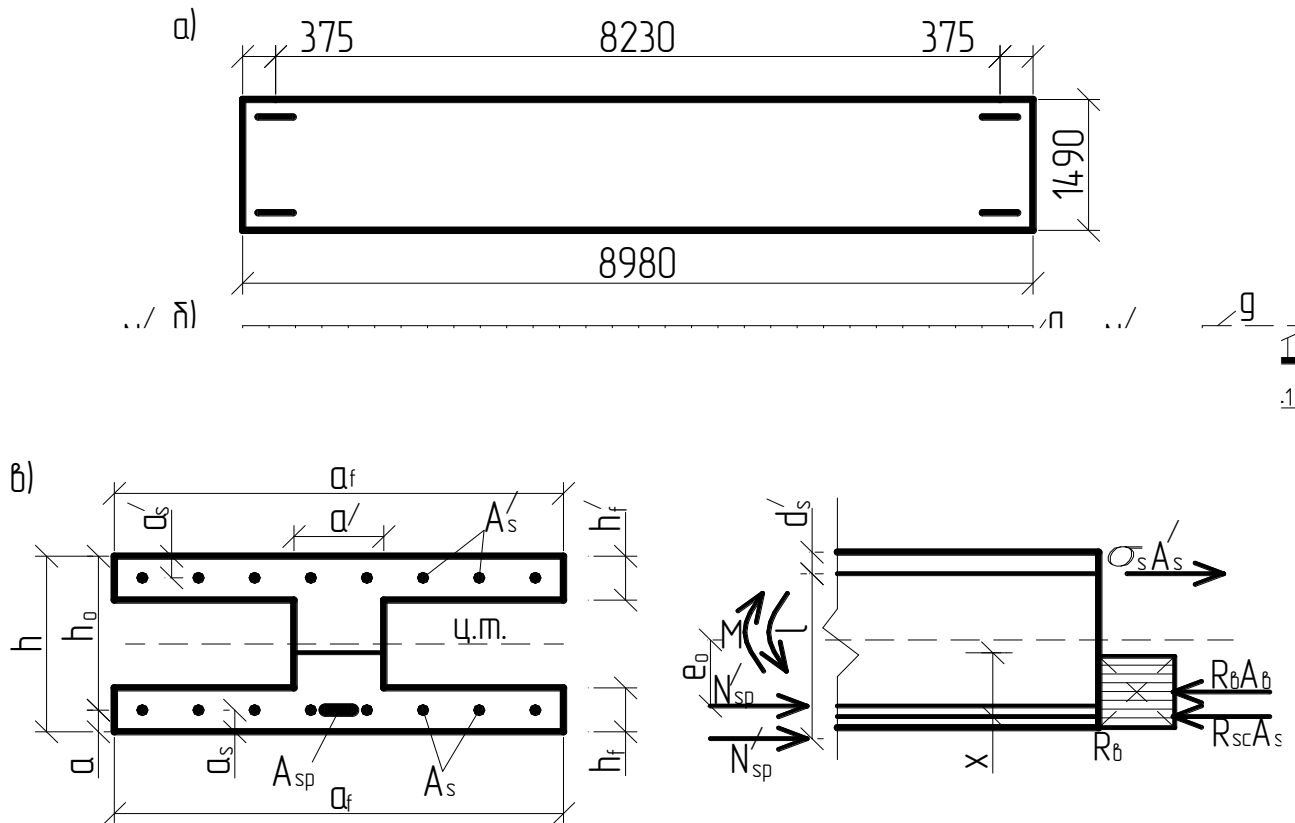
$\gamma_{sp} = 1,1$ - коефіцієнт умов роботи в стадії виготовлення і монтажу плити.

$\sigma_{sc,u} = 330 \text{ МПа}$ - зниження попереднього напруження в арматурі в результаті скорочення стиску бетону в граничному стані.

$$P = (1,1 \cdot 571,33 - 330) 12,56 \cdot 100 = 375 \text{ кН}, \quad \text{враховуючи, що } \text{МПа} \cdot \text{м}^2 = 100 \text{ Н}.$$

Рис. 3.2. До розрахунку плити на монтажні навантаження:

- а) план;
б), в) розрахункові схеми.



Згинаючий момент від цього зусилля відносно осі, яка проходить через точку прикладання зусиль в розтягнутій зоні при виготовленні монтажі і транспортування арматури.

$$M_p = P(h_0 - a) = 375(18,2 - 3,8) = 5400 \text{ Нм} = 54,0 \text{ кНм}.$$

Сумарний момент:

$$M = M_q + M_p = 0,51 + 54 = 54,51 \text{ кНм}$$

Для сприйняття цього моменту вверху ставиться сітка, яка має повздовжні стержні $8\varnothing 4Bp-I$. Крім того панель має 5 – каркасів, з верхніми стержнями $\varnothing 4Bp-I$, таким чином площа розтягнутої площі при виготовленні, монтажу і транспортуванні арматури:

$$A_s' = 1,64 \text{ см}^2$$

Арматура в нижній стиснутій зоні складається з нижніх стержнів при опорних каркасів : $5\varnothing 4 Bp - I$ ($A_s' = 0,63 \text{ см}^2$)

Перевірку міцності проводимо так як при позацентровому стиску , приймаючи $\eta = 1$

Висота стиснутої зони :

$$\chi = \frac{p + R_s A_s - R_{sc} \cdot A_s'}{R_{br}^n \cdot b_f'} = \frac{375000 + 360 \cdot 1,64 \cdot 100 - 0,63 \cdot 100}{11 \cdot 147 \cdot 100} = 2,7 \text{ см} < h_f' = 3,8 \text{ см}$$

Нейтральна вісь проходить в полицю і несуча здатність рівна .

$$N_{adm} = \frac{R_b^2 \cdot b(h_0 - 0,5x) + R_{sc} A_s' \cdot z}{l} =$$

$$\frac{11^2 \cdot 147 \cdot 0,9(22 - 0,5 \cdot 2,7) \cdot 100 + 360 \cdot 0,79 \cdot 100(18,2 - 1,75)}{885} = 37881 \text{ Н} = 37,8 \text{ кН}$$

З даного виразу випливає , що з урахуванням всіх попередніх розрахунків несуча здатність конструкції забезпечена .

3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

3.1 Технологічна карта на влаштування монолітних фундаментів

Даний розділ розроблено згідно вимог нормативних документів ДБН А.3.1-5-2016 [2], ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015, типової технологічної карти на влаштування монолітного стічкового залізобетонних для проектування семиповерхового, багатоквартирного житлового будинку з стіновою конструктивною схемою в м. Хмельницькомц.

3.2 Організація та технологія виконання робіт

До початку влаштування фундаментів повинні бути виконані такі роботи:

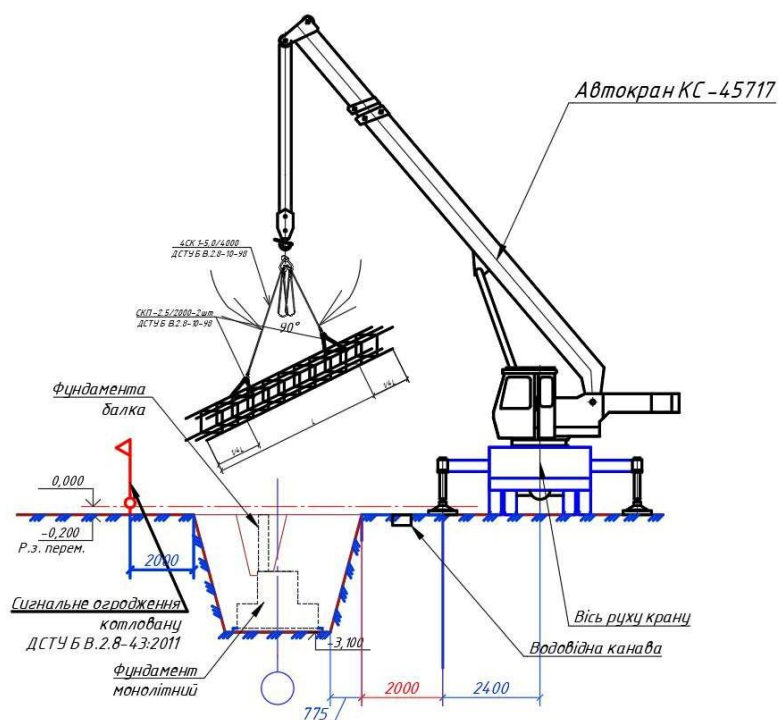
- улаштуваний котлован який прийнятий комісійно за актом зі складанням виконавчої схеми;
- організовано відведення поверхневих вод від котловану;
- влаштовані під'їзні колії та автодороги;
- позначені у прольоті шляхи руху механізмів, місця складування, арматури, арматурних каркасів та опалубки, підготовлені монтажне оснащення та пристосування;
- виконано бетонну підготовку під фундаменти;
завезені арматурні стержні, комплекти опалубки та необхідні технічні засоби у кількості, що забезпечує безперебійну роботу не менше, ніж протягом двох змін;
- влаштовано тимчасове електроосвітлення робочих місць та підключено електрозварювальні апарати;
- зроблено геодезична розбивка осей і розмітка положення фундаментів відповідно до проекту; на поверхню бетонної підготовки фарбою нанесені ризики, що фіксують місцеположення робочої площини щитів опалубки. Геодезичні розбивочні роботи на дні котловану прийняті комісійно за актом зі складанням виконавчої схеми .
- Розвантаження арматури, елементів опалубки, монтаж армокаркасів підколонників, монтаж та демонтаж навісних маданчиків виконують за допомогою автокрана КС-45717
- Арматурні роботи повинні бути виконані відповідно до ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 . Роботи з виготовлення просторових армокаркасів підколонників виконують на складальних кондукторах. Складання армокаркасу підколонника проводять у певній послідовності:
- розкладають арматурні стержні за допомогою кондуктора і фіксують у проектному положенні в'язальним дротом;
- знімають армокаркас з верстата автокраном і укладають на майданчик для складування.

-Армокаркаси перевозять автотранспортом до місця бетонування. Арматурні роботи виконують у наступному порядку:

-встановлюють арматурні стержні на фіксатори, що-забезпечують захисний шар бетону за проектом;

-після влаштування опалубки підколонника встановлюють армокаркас підколонника з кріпленням його до нижньої сітки в'язальним дротом.

Рис. 3.2 Влаштування армування фундаментів



По закінченню армування та монтажу арматурних каркасів виконуться приймальний контроль якості та складається акт на закриття прихованих робіт.

В дипломній роботі передбачено використання деревометалевої щитової індустріальної опалубки типу Perі. Оскільки ця опалубка має високу заводську готовність, модульність опалубних систем і зручність роботи, її використання дозволяє значно прискорити загальне виконання робіт при дотриманні правил безпеки праці

-Опалубні роботи повинні бути виконані відповідно до ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015. До початку робіт по установці опалубки мають бути викнані наступні роботи:

-влаштована бетонна підготовка

- щитові панелі, зібрані в укрупнені елементи і промарковані за необхідності;
- формувальна поверхня (палуба) змащена PERI BioClean;
- винесені осі конструкцій на монтажний горизонт;
- виконана розмітка місць установки щитових панелей;
- влаштовано освітлення майданчика і фронту робіт;
- підготовлені і випробувані механізми інвентар, пристосування і інструмент.

Краном, щитові панелі, зачеплені монтажними петлями фірми PERI, подають до місця установки. Деталі подають в ящиках.

Облаштування опалубки вертикальних елементів, виконують в наступному порядку:

- стропують і подають краном до місця установки першу щитову панель з підкосами;
- по розмітці місць установки щитових панелей- стропують і подають до місця установки щитових панелей стягування і пластмасові трубки з конусами;
- крізь першу встановлену щитову панель протягують усі стягування і надівають на них пластмасові трубки з конусами;
- стропують і подають краном до місця установки другу щитову панель;
- по розмітці місць установки щитових панелей монтують другу щитову панель і розкріплюють її;
- сполучають щитові панелі стягуваннями;
- підкосами та опорним балками укріплюють опалубку підколонника та розміщують на першій ярус опалубки фундаменту;
- роблять вивіряння встановленого контура опалубки;
- вивірену і надійно закріплену опалубку монтажники конструкцій здають майстрові (виконробові).

До початку розбирання опалубки фундаментів та фундаментних балок мають бути заздалегідь виконані наступні роботи:

- отримані дані будівельної лабораторії про міцність бетону, мінімальна міцність бетону вертикальних конструкцій має бути 1,5 МПа;
- отриманий дозвіл майстра або виконроба на розбирання опалубки стін;
- при необхідності влаштовано прожекторне освітлення будівельномонтажного майданчика і фронту робіт;
- підготовлені і випробувані механізми, інвентар і пристосування. Розбирання опалубки фундаменту проводять у такому порядку:
- розкріпити підкоси опалубки;
- стропують елемент опалубки, який безпідкосів;
- розгвинчують і знімають стягування;
- монтажним ломиком відривають опалубку від тіла бетону;
- краном переміщують до місця очищення та мастила палуби опалубки;

Виробництво робіт по демонтажу опалубки фундаментів та фундаментних балок виконується по захваткам.

При забрудненні опалубної поверхні бетонною сумішшю необхідно очистити поверхню металевими щітками та скребками та зробити мастило поверхонь емульсійним складом.

Демонтовані елементи опалубки транспортують до місця нового бетонування.

Провідною операцією при облаштуванні монолітних фундаментів є укладання бетонної суміші. Бетонування виробляють лише після перевірки правильності встановлення опалубки та арматури, а також на поверхні опалубки перевірити позначення рівня бетонування.

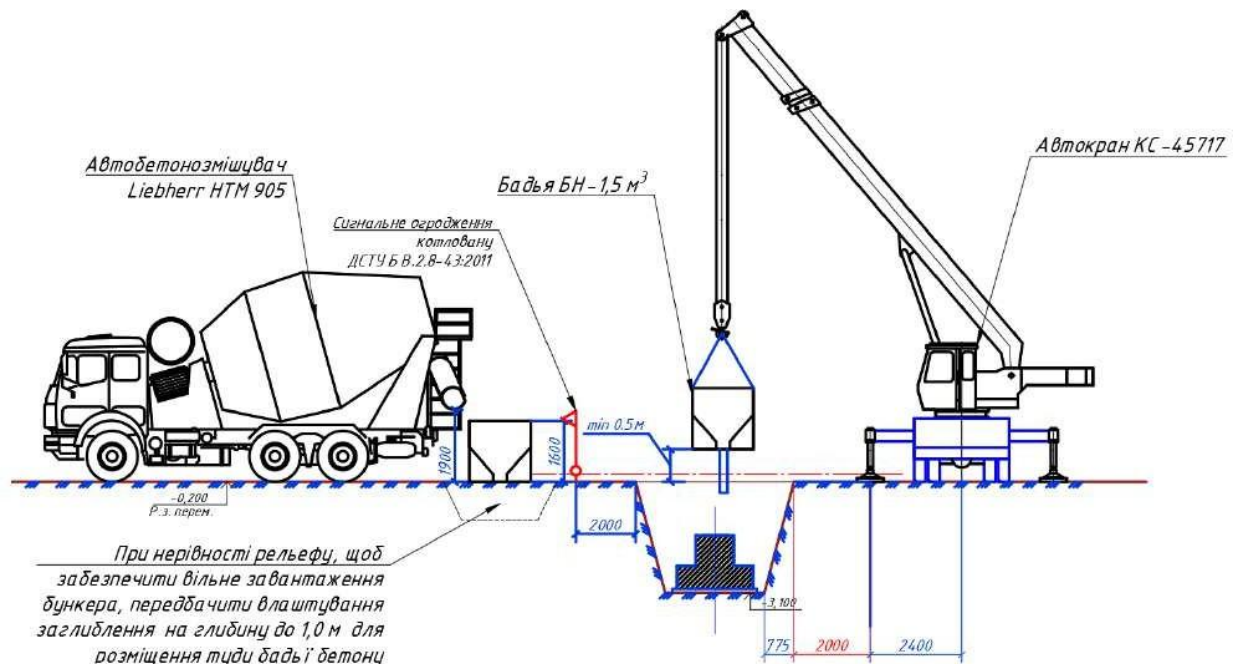
Транспортування бетонної суміші здійснюють автобетонозмішувачами з розвантаженням в поворотні бункери місткістю 1,6 м³. Кількість автобетонозмішувачів приймають за розрахунком залежно від дальності транспортування бетонної суміші.

- До складу робіт з бетонування фундаментів входять:
- прийом та подача бетонної суміші;
- встановлення ланкового хобота;

- укладання та ущільнення бетонної суміші;
- догляд за бетоном.

Подачу бетонної суміші до місця укладання виконують у неповоротних бункерах БН-1,5 стріловим автомобільним краном КС-45717 (рис.3.1). У разі неможливості завантаження бетону з автобенозміщувача, виконати в радіусі зони роботи автокрану $R=14,0$ м, заглиблення на глибину не більше 1,0 м для розміщення туди бадьї.

Рис. 3.2.1 Бетонування фундаменту



Стропування бункера роблять двогіллявим стропом вантажопідйомністю 4 т. Бетонну суміш укладають горизонтальними шарами завтовшки 0,3-0,5 м. Кожен шар бетону ретельно ущільнюють глибинним вібратором. При ущільненні бетонної суміші кінець робочої частини вібратора повинен занурюватись у раніше покладений шар бетону на глибину 0,05-0,1 м. Крок перестановки вібратора повинен перевищувати 1,5 радіуса його дії. Перекриття попереднього шару бетону наступним має бути виконано до початку схоплювання бетону у попередньому шарі.

Бетонування фундаментів виробляють із навісних майданчиків опалубки. Бетонна суміш повинна мати осадку конуса в межах 4-12 см складу бетонної суміші здійснює будівельна лабораторія. Бетонну суміш до бетоноукладача

слід підвозити автобетонозмішувачами для порційного вивантаження суміші в приймальний бункер. Заходи щодо догляду за бетоном у період набору міцності, порядок та строки їх проведення, контроль за виконанням цих заходів необхідно здійснювати відповідно до вимог ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015. Відкриті поверхні бетону слід захищати від втрат вологи шляхом поливання водою або укриття їх полімерною плівкою, що обумовлює створення парникового ефекту. Терміни витримування та періодичність поливання призначає будівельна лабораторія.

3.3 Вибір стрілового автокрану та засобів механізації

Підбір стрілового крану виконую згідно розрахунку який наведено в методичних рекомендаціях.

Вибір стрілового крану. Підбираємо кран за найбільш важким вантажем, який буде транспортувати кран – баддя з бетоном. Найбільший вантаж для крану: $G_k = g \cdot k_p$, де g - маса бункера з бетоном, $g = 4033$ кг; Маса кубометру бетону М200- 2432 кг, маса бункера $1,5 \text{ м}^3$ -385 кг.

k_p – коефіцієнт, який враховує масу строповочного пристрою та можливе перевищення маси вантажу, який підіймається. Приймаємо $k_p = 1,1$.

$$G_k = 4033 \times 1,1 = 4437 = 4500 \text{ кг}$$

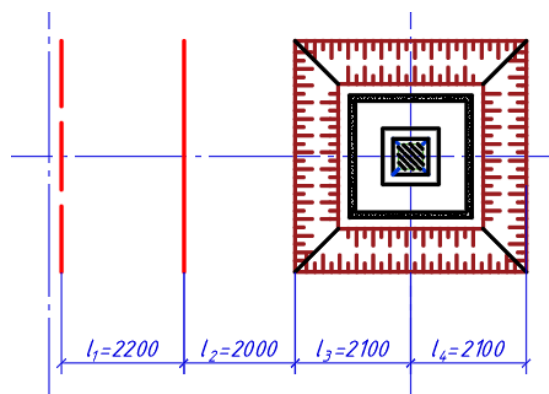
Кран розміщується біля бровки котловану для подачі арматури та арматурних каркасів та встановлення їх в опалубку. При бетонуванні за допомогою поворотного бункера кран працює з тієї ж стоянки.

-Виліт стріли розраховуємо за формулою: де l_1 - відстань від вертикальної осі повороту крану до опори (в моєму випадку опора аутригера);

$l_1 = 2,200$ м. l_2 - мінімальна припустима відстань від нижньої крайки котловану до найближчої опори крана; $l_2 = 2,0$ м. l_3 - відстань від ближньої крайки котловану до найближчої конструкції (осі);

$l_3 = 2,1$ м. l_4 – додаткова відстань від найближчої конструкції (осі) до дальньої бровки котловану; $l_4 = 2,1$ м.

Рис. 3.3 Розрахункова схема визначення вильоту стріл



Висота підйому крюка крана визначається за формулою:

$H_k = h_0 + h_3 + h_{zp} + h_c$, де h_0 – перевищення над опорою, на яку подається елемент над рівнем стоянки крана;

$h_0 = 0$.

h_3 - запас по висоті, необхідний за умовами щоб вантаж, який подається безпечно переносився через змонтовані раніше конструкції;

$h_3 = 0,5\text{м}$.

h_{zp} – довжина бункеру;

$h_{zp} = 1600\text{мм} = 1,6\text{м}$.

h_c – висота стропування;

$h_c = 3,0\text{м}$.

$H_k = h_0 + h_3 + h_{zp} + h_c = 0 + 0,5 + 1,6 + 3,0 = 5,1\text{м}$

Обираємо кран КС-45717.

Таб 3.3 Технічні характеристики стрілового крана КС-45717

Найменування показників	КС-45717
Довжина стріли, м	9-21м
Ширина опор, м	5,60м
Вантажопідйомність, т	25т
Висота підйому крюка, м	21,4м

Рис. 3.3.1 Габаритні розміри автокрана КС-45717

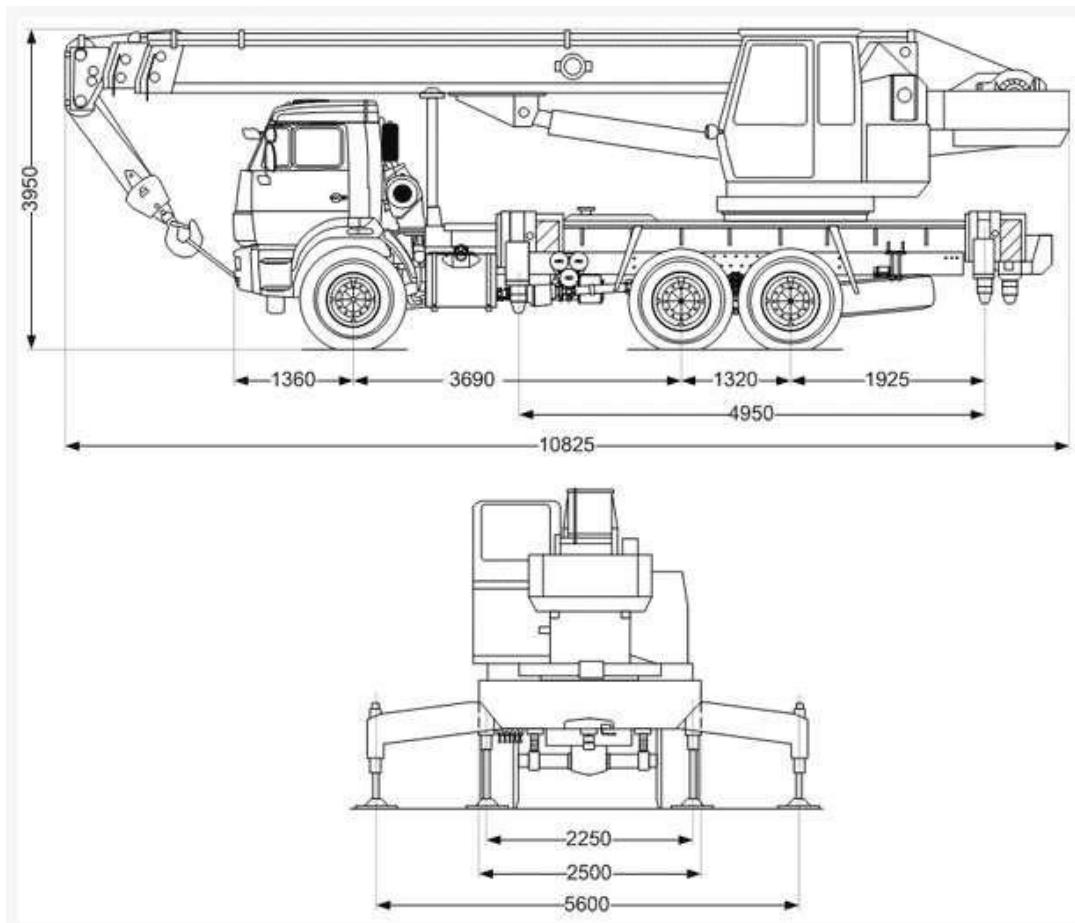
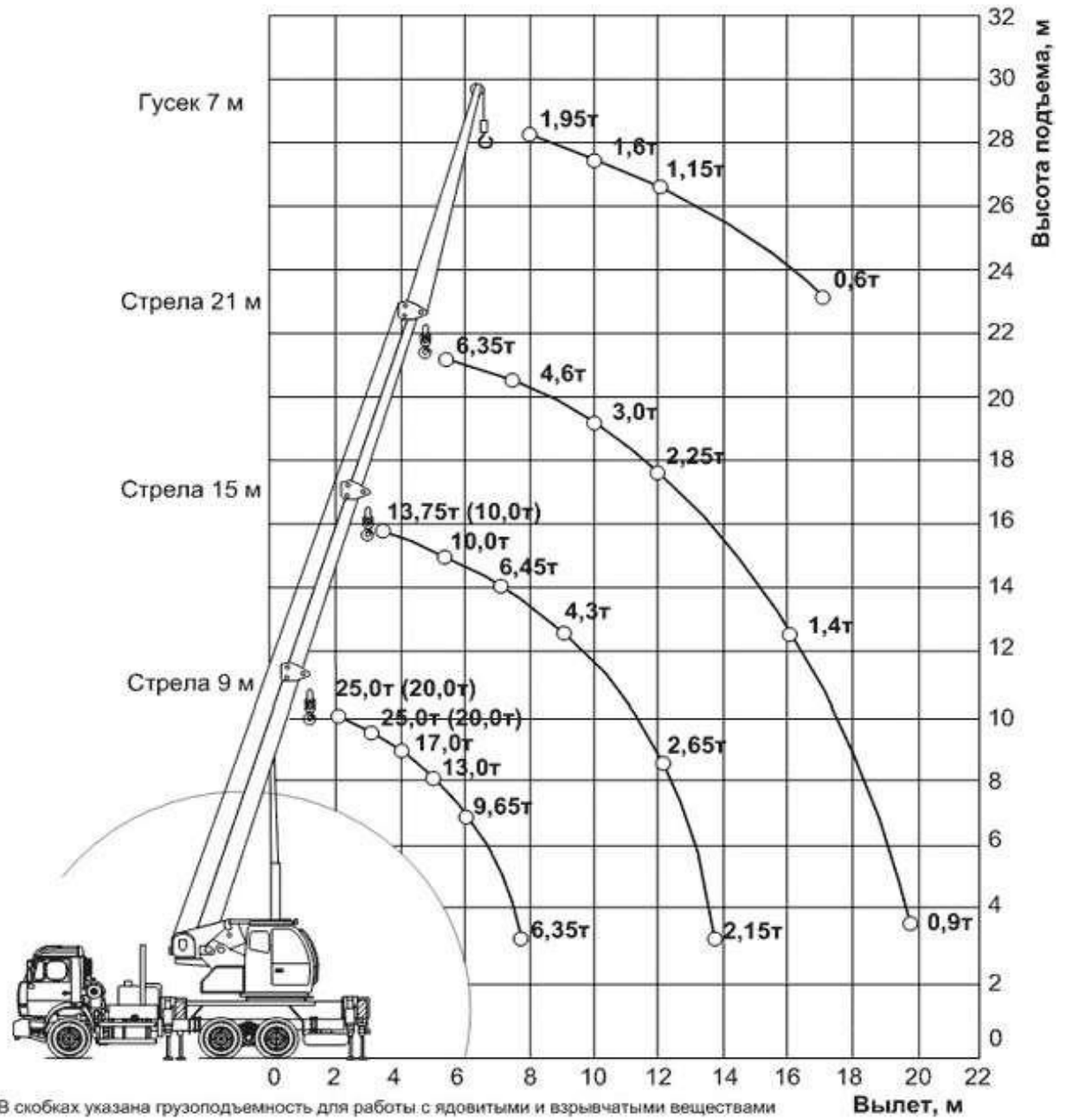


Рис. 3.3.2 Вантапідйомні характеристики автокрана КС-45717



Таб. 3.3.1 Машини, механізми, інвентар, інструмент, засоби підмоцвання:

№ п/п	Найменування	Тип, марка	Кількість	Технічні характеристики
1	2	3	4	5
1	Кран автомобільний	КС-45717	1	- Вантажопідйомність 25т - Виліт стріли 9-21м -Ширина ходу(опор) 5,6м -Висота підйому крюка 21,4м
2	Автобетонозмішувач	Liebherr НТМ 905	2	-Корисний об'єм змішувального барабану 7м ³ -Габаритні розміри 7800х2500х3700мм -Максимальна швидкість при повному завантаженні 60км/год -Потужність при 2200об/хв 240л.с.
Технологічний комплект для бетонування				
Засоби механізації і механізований інструмент				
3	Вібратор глибинний електричний	GTM X-RAY 50	2	- Ø внаконечника 510мм -Довжина након. 390мм -Потужність 0,9кВт -Напруга живлення 220В -Маса 15кг
4	Бункер(бадя) місткістю 1,5 м3	БН-1,5	2	Висота -1650 Ширина – 1600 Довжина – 2050 Вага – 385 кг
Ручний і вимірювальний інструмент				
5	Лопата совкова	ЛС-2	2	
6	Кельма	КБ	2	
7	Кувалда ковальська масою 3 кг	-	1	
8	Рівень будівельний	Kapro Saturn 987XL-41-100	1	-довжина рівня -1000мм;
9	Молоток-кулачок	МКУ-2	1	
10	Скребок з гумовим полотном	-	1	
11	Рулетка для вимірювання металеві	G-LOCK, 7м×25мм Tajima	1	
12	Строп чотирьохгілковий	4СК1-5,0/4000	1	-Вантажопідйомність5,0т -Довжина стропа 1600...5000мм
13	Зубило слюсарне	-	1	
14	Молоток слюсарний масою 1 кг	-	3	
Інвентар і засоби індивідуального захисту				

15	Драбини	ЛПНА-8,2	5	-Довжина-9281 -Маса46кг
16	Каска будівельника	-		
17	Чоботи гумові	пар		

18	Рукавиці спеціальні	ТПГ-Г		
19	Рукавиці гумові технічні	ТПГ-1		

Технологічний комплект для монтажу і демонтажу опалубки

Засоби механізації і механізований інструмент

20	Гайковерт ручний електричний	IE-3115Б	1	
21	Машина зачисна кутова пневматична	П-2104	1	
22	Машина свердлильна електрична	Bosch GBH 5- 40 D	1	
23	Установка компресорна пересувна	Dnipro-M AC- 25	1	

Ручний і вимірювальний інструмент

24	Гак монтажний	-	3	
25	Лом	-	3	
26	Важіль з двогілковим ланцюговим захватом	комплекти	2	
27	Зубило слюсарне	-	2	
28	Щітка махова	-	2	
29	Відро місткістю 8-10 л	-	2	
30	Ємкість для зберігання і транспортування мастил	-	1	
31	Строп чотирьохгілковий	4СК	1	Вантажо-підйомність 1,0т -Довжина стропа 900...5000мм
32	Ящик інструментальний трьохсекційний		6	
33	Скребок для очищення опалубки		4	
34	Щітка ручна з дроту		4	
35	Ключі гайкові двобічні		6	
36	Ножиці для різання арматури		1	
37	Валик малярний	ВМ	1	

Інвентар і засоби індивідуального захисту

38	Риштування навісні		1	
39	Підкоси інвентарні		1	
40	Драбина приставна		1	
41	Пояс запобіжний		3	
42	Окуляри захисні	ЗП8-80	10	Маса-100г

3.4 Схема операційного контролю

Операційний контроль повинен здійснюватися на будівельному майданчику після завершення виробничих операцій або будівельних процесів та забезпечувати своєчасне виявлення дефектів і причин їх виникнення та прийняття заходів по їх усуненню та попередженню. Операційний контроль якості будівельно-монтажних робіт повинен організувати головний інженер будівельної організації. При здійсненні операційного контролю необхідно керуватися вимогами ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 на відповідні види робіт, типовими технологічними картами та схемами операційного контролю якості.

Схема операційного контролю за якістю робіт наведена згідно типової технологічної карти на влаштування стрічкових монолітних залізобетонних фундаментів , а також наведено допустимі відхилення при влаштуванні арматурних та опалювальних робіт згідно нормативного документу ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 .

Таб. 3.4 Схема операційного контролю

Найменування процесів, підлягають контролю	Склад контролю	Інструмент та спосіб контролю	Періодичність контролю	Відповідальний за контроль	Технічні критерії оцінки якості
1	2	3	4	5	6
Приймання арматури	Відповідність арматурних стрижнів та сіток проекту	Візуально	До початку установки сіток та збирання підколонників	Виробник робіт	Відповідно до вимог ДСТУ або ТУ (робочі креслення)
	Діаметри та відстані між робочими стрижнями сітках	Штангенциркуль, лінійка вимірювальна	Те саме	Майстер	Те саме
Складування арматурних сіток	Правильність складування, зберігання	Візуально	До встановлення сіток	Майстер	У відповідності до вимог ДБН А.3.2-2-2009

Складання армокаркасів	Правильність установки арматурних стержнів підколонникі в на кондукторі. Перевірка геометричних розмірів армокаркасів	Те сам е, лабораторний контроль	При складанні армокаркасів	Майстер, лаборант	Відповідн о до проекту
Приварюванн я арматурних сіток на кондукторі	Відповідність проекту порядку у зварювання та типу застосовуваних електродів. Якість зварювання, наявність та правильність ведення журналу зварювальних робіт	Візуально	Періодично в процесі збирання	Майстер	Відповідн о до вимогами ДСТУ (робочі креслення)

Встановлення армокаркасу	Відповідність проекту	Візуально, виска, рулетка	В процесі установки	Майстер	Відповідн о до проекту
Приймання опалубки та сортування	Наявність комплектів елементів опалубки. Маркування елементів	Візуально	В процесі розвантаження	Виробник робіт	Відповідн о з ППР

1	2	3	4	5	6
Встановлення опалубки та навісних майданчиків	Відповідність установки елементів опалубки проекту. Допустимі відхилення положення встановленою опалубки по по відношенню до осям та відміткам. Правильність положення вертикальних площин	Теодоліт, нівелір, рулетка, висок	Після установки опалубки	Майстер, геодезична служба	Відповідно до вимо г ДСТУ Б В.2.8-41:2011 та проекту

Укладання бетонної суміші	Якість бетонної суміші	Конус БУДЦНІЛ-прес (ПСУ-500) Лабораторний контроль	До бетонування	Майстер, лаборант	Відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.7-176:2008 та проекту
	Правильність технології укладання бетонної суміші	Візуально	В процесі укладання	Майстер	Те саме
	Крок перестановки і глибина занурення вібраторів, правильність встановлення вібраторів, товщина бетонного шару при ущільненні	Те саме, сталеві лінійка	В процесі укладання	Майстер	Те саме
Догляд за бетоном при твердінні	Дотримання вологості та температурного режиму	Термометр, вологомір. Лабораторний контроль	В процесі твердіння	Майстер, лаборант	Те саме
Розбирання опалубки	Технічна послідовність розбирання елементів опалубки	Візуально. Лабораторний контроль	Після набору міцності бетону	Майстер	Те саме
Підготовка опалубки	Очищення елементів опалубки від бетонних напливів	Візуально	Після розбирання опалубки	Майстер	Відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.8-41:2011 і проекту

Згідно вимог ДСТУ Б В.2.8-42:2011 перевірку розмірів опалубки й розміщення отворів для установки кріплень виконують інструментами, що забезпечують точність вимірів, яка відповідає класу точності виготовлення опалубки. Якість палуби щитів, наявність захисного фарбування поверхонь, що не стикаються з бетоном, і захисту торцевих поверхонь палуби перевіряється зовнішнім оглядом. Нерівності палуби визначають за допомогою вивіреної рейки.

Згідно вимог ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 допустимі відхилення розпалубленні бетонних конструкцій наведені в таблиці 3.4.2. Зняття опалубки слід проводити після попереднього відриву від бетону.

Таб. 3.4.1 Вимоги до конструкцій

Параметр	Величина параметра, мм	Контроль (метод, обсяг, вид реєстрації)
1 Точність виготовлення опалубки: - інвентарної	За робочими кресленнями і технічним паспортом	Технічний огляд, реєстраційний
2 Рівень дефектності	Не більше ніж 1,5 % за нормального рівня контролю	
3 Точність установки інвентарної опалубки:	Визначається проєктом	Вимірювальний, всіх елементів, журнал робіт
4 Прогин складеної опалубки: - вертикальних поверхонь	1/400 прольоту	Контролюється при заводських випробуваннях і на будівельному майданчику
5 Мінімальна міцність бетону незавантажених монолітних конструкцій при розпалубленні поверхонь: - вертикальних за умови збереження форми	0,2 - 0,3 МПа	Вимірювальний згідно з ДСТУ Б В.2.7-214, ДСТУ Б В.2.7-224, журнал робіт
6 Мінімальна міцність бетону при розпалубленні завантажених конструкцій, у тому числі від вище розміщеного бетону (бетонної суміші)	Визначається ПВР і узгоджується з проєктною організацією (1,5 МПа)	Вимірювальний згідно з ДСТУ Б В.2.7-214, ДСТУ Б В.2.7-224, журнал робіт

Таб. 3.4.2 Допустимі відхилення з/б конструкцій

Параметр	Величина параметра, мм	Контроль (метод, обсяг, вид реєстрації)

1 Відхилення у відстані між окремо встановленими робочими стрижнями для: плит і стін фундаментів	±20	Технічний огляд всіх елементів, журнал робіт
2 Відхилення у відстані між рядами арматури для: - плит і балок товщиною до 1 м	±10	
- конструкцій товщиною більше ніж 1 м	±20	
3 Відхилення від проектної товщини захисного шару бетону не повинне перевищувати: - при товщині захисного шару понад 20 мм і лінійних розмірах поперечного перерізу конструкції, мм: більше 300	+15; -5	

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Основні будівельні роботи, які виконуються при влаштуванні робіт з влаштування монолітних фундаментів .

- Транспортні, вантажно-розвантажувальні роботи;
- Бетонні роботи;

4.1 Вимоги охорони праці під час виконання робіт

Під час виконання робіт на будівельному майданчику суворо дотримуватись правил безпечного виконання робіт. Організація будівельного майданчика, ділянок робіт і робочих місць повинна відповідати вимогам НПАОП 45.2-7.02-12 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві» , заходам, передбаченим на будгенплані, вимогам по безпечній експлуатації баштового, стріловидного кранів. При роботі з автомобільним краном суворо дотримуватись вимог НПАОП 0.00-1.80-18

«Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання» . Встановити у вказаних на будгенплані місцях сигнального обгороджування, що

відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.8-43:2011 «Огородження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок. Виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови», і знаки безпеки, що відповідають вимогам ДСТУ EN ISO 7010 2019 «Графічні символи. Кольори та знаки безпеки. Зареєстровані знаки безпеки», якими виділити на будмайданчику межі зон з потенційно діючими небезпечними виробничими чинниками. Відповідно до вимог НПАОП 45.2-7.02-12 на будмайданчику виділити місця з постійно діючою небезпекою і захистити їх захисними обгороджуваннями, що відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.8-43:2011.

Виконати освітлення будівельного майданчика, робочих місць відповідно до вимог ДСТУ Б А.3.2-15:2011 «Норми освітлення будівельних майданчиків», і організацію зв'язку для оперативного-диспетчерського управління виробництвом робіт, здійснювати за допомогою мобільного зв'язку. Забезпечити будівельний майданчик засобами пожежної безпеки відповідно до вимог Правил пожежної безпеки при виробництві будівельно-монтажних робіт - НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні» .

Робітників необхідно забезпечити спецодягом, взуттям і засобами індивідуального захисту, відповідно до вимог НПАОП 0.00-7.17-18 «Мінімальні вимоги безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці».

Перелік засобів індивідуального захисту при влаштуванні фундаментів: захисні каски (для захисту голови), захисне (спеціальне) взуття без проколотих захисної прокладки, гумові чоботи (захист ніг), захисні окуляри, лицеві щитки чи екрани (для захисту обличчя та очей), захисний одяг (рукавиці,) для захисту рук.

Перед початком виконання робіт з усіма робітниками необхідно провести інструктаж на робочому місці згідно вимог НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» [24], при необхідності забезпечити необхідне

стажування відповідно до чинних нормативних документів. Повторні і поточні інструктажі проводити своєчасно, залежно від специфіки робіт, які виконуються, відповідно до чинних нормативних документів.

Бетонні роботи:

При виконанні бетонних робіт дотримуватись правил безпеки згідно з НПАОП 45.2-7.02-12.

Загальні положення

Під час приготування, подавання, укладання і догляду за бетоном, заготовлення, монтажу арматури, а також монтажу та демонтажу опалубки (далі - під час виконання бетонних робіт) повинні бути вжиті заходи із запобігання впливу на працюючих таких небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

- розташування робочих місць поблизу перепаду по висоті до 1,3 м і більше;
- машини, що рухаються, та предмети, що ними переміщуються;
- обвалення елементів будівельних конструкцій і опалубки;
- шум і вібрація, недостатня освітленість робочого місця;
- несприятливі метеорологічні умови;
- підвищена напруга в електричному колі, замикання якого може відбутися через тіло людини.

За наявності небезпечних і шкідливих виробничих факторів, безпека виконання бетонних робіт повинна бути забезпечена відповідно до вимог проектно-технологічної документації (ПОБ, ПВР тощо). Одночасно необхідно визначити:

- небезпечні зони та засоби їх позначення (огорожі);
- безпечні засоби механізації для приготування, транспортування, подавання та укладання бетону;
- несучу здатність, міцність та стійкість опалубки, послідовність її монтажу та демонтажу;
- послідовність монтажу арматури;

- заходи та засоби забезпечення безпеки робочих місць на висоті;
- заходи та засоби безпеки праці під час догляду за бетоном у теплу та холодну пори року.

Організація робочих місць. Виконувати дотримуючись правил безпеки згідно з НПАОП 45.2-7.02-12.

Заготівлю та складання укрупнених арматурних каркасів необхідно виконувати у спеціально призначених для цього місцях.

Під час застосування бетонних сумішей з хімічними добавками необхідно використовувати захисні рукавички й окуляри.

Порядок виконання робіт. Роботи виконувати згідно з НПАОП 45.2-7.02-12.

Перед початком бетонних робіт керівник зобов'язаний: перевірити стійкість, міцність, справність риштовань, конструкцій опалубки, огорож робочих горизонтів;

-перевірити справність тари, бункерів, бетононасосів, маніпуляторів;

-забезпечити працівників необхідними засобами індивідуального захисту.

Робота змішувальних машин повинна здійснюватися з дотриманням таких вимог:

очищення прийомків для завантажувальних ковшів повинно здійснювати після надійного закріплення ковша в піднятому положенні;

очищення барабанів і корит змішувальних машин дозволяється тільки після зупинки машини і зняття напруги.

Під час заготівлі арматури необхідно:

-огороджувати місця, призначені для розмотування бухт (мотків) і виправлення арматури;

-під час різання верстатами стрижнів арматури на відрізки довжиною менше ніж 30 см застосовувати пристрої, що запобігають їх розлітання;

-огороджувати робоче місце під час обробки стрижнів арматури, що виступають за габарити верстака, а у разі використання двобічних верстаків, крім цього, розділяти верстак посередині поздовжньою металевією запобіжною сіткою висотою не менше ніж 1 м;

-складати заготовлену арматуру в спеціально відведені для цього місця;

-закривати щитами торцеві частини стрижнів арматури в місцях загальних проходів, які повинні бути завширшки не менше ніж 1,0м.

Стропування арматурних стрижнів або каркасів під час переміщення їх вантажопідіймальними кранами повинні здійснювати стропальники.

Складати арматурні каркаси вертикальних конструкцій (колон, стінової огорожі тощо) необхідно з робочих настилів шириною не менше ніж 0,8 м, що мають захисну огорожу.

Під час виконання робіт на висоті робоче місце арматурника повинно бути огорожено. Якщо неможливо встановити огорожу, а також якщо нахил робочої поверхні більше ніж 20° , працівники повинні користуватись запобіжними поясами і страхувальними канатами, місця закріплення яких визначаються у технологічних картах.

Ходіння по укладеній арматурі допускається тільки по спеціальних настилах завширшки не менше ніж 0,6 м, закріплених на арматурному каркасі.

Під час укладання бетону з бункера відстань між нижнім краєм бункера та раніше покладеним бетоном або поверхнею, на яку укладається бетон, повинна бути не більше ніж 1,0 м, якщо інші відстані не передбачені ПВР.

Розбирати опалубку з дозволу керівника робіт допускається після досягнення бетоном не менше 70 % міцності, що визначена проектною документацією конструкції.

Під час розбирання опалубки повинні бути вжиті заходи з унеможливлення випадкового падіння працюючих, елементів опалубки, обвалення підтримувальних риштовань і конструкцій.

Для встановлення та утримання щитів вертикальної опалубки необхідно застосовувати відкоси, що передбачені інструкцією з експлуатації опалубки. Забороняється використовувати випадкові відкоси або підтримувальні стояки, що використовуються для горизонтальної опалубки.

Під час ущільнення бетонної суміші електровібраторами переміщувати їх необхідно за допомогою спеціальних тяг; під час перерв у роботі та під час переходу з одного місця на інше електровібратори повинні бути вимкнуті.

Забороняється виконання бетонних робіт з риштувань, площадок тощо під час грози, ожеледі, туману і за швидкості вітру 12 м/с і більше

Перелік використаної літератури

1. Навантаження і впливи: норми проектування : ДБН В.1.2.-2:2006. – [Чинний з 2007-01-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2006. – 68 с. – (Державні будівельні норми України).
2. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги: ДБН В.1.1-7:2016. – [Чинний з 2017-01-06]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2016. – (Державні будівельні норми).
3. Планування та забудова територій: ДБН Б.2.2-12:2019. - [Чинний з 2019-01-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2019. – (Державні будівельні норми).
4. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування : ДСТУ Б.В.2.6-156:2010. – [Чинний з 2011-06-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2011. – 118 с. – (Національний стандарт України).
5. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови : ДСТУ 3760:2019.–[Чинний з 2019-08-01]. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2019. – (Державний стандарт України).
6. Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення : ДБН В.2.6-162:2010. – [Введені в дію з 2011-09-01]. – К. : Держбуд України.
7. Бамбура А.М., Павліков А.М., Колчунов В.І. та ін. Практичний посібник із розрахунку залізобетонних конструкцій за діючими нормами України (ДБН В.2.6-98:2009) та новими моделями деформування, що розроблені на їхню заміну. – К. : Толока, 2017. – 627 с.
9. Бамбура А.М. Проектування залізобетонних конструкцій : посібник / А.М. Бамбура, І.Р. Сазонова, О.В. Дорогова, О.В. Войцехівський; за ред. А.М. Бамбури. – К. : Майстер книг, 2018. – 240 с.
10. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції : будівлі, споруди та їх частини: підручник. – Полтава : ТОВ «АСМІ», 2017. – 284 с.

11. Розрахунок і конструювання кам'яних та армокам'яних конструкцій будівель та споруд : ДСТУ Б В.2.6-207:2015. – [Чинний з 2016-04-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2016. – 258 с. – (Національний стандарт України).

12. Бакулін Є.А. Інженерний захист та підготовка територій : навч. посіб.; за ред. канд. техн. наук Бакуліна Є.А. / Є.А. Бакулін, І.А. Яковенко, В.М. Бакуліна. – К. : НУБіП України, 2020. – 212 с.

14. Бабич Є.М., Караван В.В., Бабич В.Є. Діагностика, паспортизація та відновлення будівель і інженерних споруд : підручник. Рівне: «Волинські обереги», 2018. 176 с.

15. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення : ДБН В.2.1–10:2018 : – [Введені в дію з 2019–01–01]. – К. : Мінрегіон України, 2018. – 36 с. – (Державні будівельні норми України).

16. Шутенко Л.М. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти : підручник / Л. М. Шутенко, О. Г. Рудь, О. В. Кічаєва та ін. ; за ред. Л. М. Шутенка. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 563 с.

17. Парфентьева І.О. Основи та фундаменти : навчальний посібник для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія / І.О. Парфентьева, О.В. Верешко, Д.А. Гусачук. – Луцьк : ЛНТУ, 2017. – 296с.

18. Зоценко М.ІІ. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів. Основи та фундаменти. - Полтава, 2004. - 568с.

19. Організація будівельного виробництва: ДБН А.3.1–5:2016. – [Введені в дію з 2017–01–01]. – К. : Держбуд України, 2016. – 11 с. – (Державні будівельні норми України).

20. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із дисципліни "Основи автоматизованого проєктування в будівництві" для студентів за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» / уклад.: Є.А. Дмитренко, І.А. Яковенко, О.А. Фесенко. – К. : НУБіП України, 2021. – 91 с.
<http://dglib.nubip.edu.ua/handle/123456789/9716>

21. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт за дисциплінами «САПР у будівництві», «Моделювання будівель та споруд

сільськогосподарського призначення» підготовки фахівців ОС «Магістр» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» / уклад.: Є.А. Дмитренко, І.А. Яковенко, О.А. Фесенко. – К. : НУБіП України, 2021. – 104 с.
<http://dglib.nubip.edu.ua/handle/123456789/9717>

22. Системи протипожежного захисту : ДБН В.25–56:2014. . – [Введені в дію з 2015–07–01]. – К. : Держбуд України, 2014. – 127 с. – (Державні будівельні норми України).

23. Громадські будівлі та споруди : ДБН В.2.2-9-99. – [Введені в дію з 2000-01-01]. – К. : Держбуд України, 1999. – 51 с. – (Державні будівельні норми України).

24. Основні вимоги до будівель та споруд. Захист від шуму : ДБН В.1.2-10–2008. – [Введені в дію з 2008-10-01]. – К. : Держбуд України, 2008. – 11 с. – (Державні будівельні норми України).

28. Правила визначення вартості будівництва : ДСТУ Б.Д.1.1–1:2013. – [Чинний з 2014-01-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2013. – 88 с. – (Національний стандарт України).

28. Yakovenko I.A, Dmytrenko Y.A., Bakulina V.M. (2022) Construction of Analytical Coupling Model in Reinforced Concrete Structures in the Presence of Discrete Cracks. In: Bieliatynskyi A., Breskich V. (eds) Safety in Aviation and Space Technologies. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-85057-9_10

34. Яковенко І.А. Напрями наукових досліджень кафедри будівництва НУБіП України / І.А. Яковенко, Є.А. Бакулін // Зб. тез доп. X Міжн. наук.-техн. конф. «Крамаровські читання» з нагоди 116-ї річниці від дня народження д.т.н., проф., чл.-кор. ВАСГНІЛ, віцепрез. УАСГН В.С. Крамарова (1906–1987) та 125 річниці НУБіП України (24–25 лютого 2023 р., м. Київ). – К. : НУБіП України, 2023. – С. 488–491.

35. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення: ДБН А.3.2-2-2009. – [Введені в дію з 2012-04-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2010. – 112 с. – (Державні будівельні норми України).