

Міністерство освіти і науки України
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Інститут архітектури та будівництва "ІФНТУНГ-ДонНаба
Кафедра Будівництва

Маліборський Владислав Петрович

(прізвище, ім'я, по батькові виконавця роботи)

УДК 624.01
(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Будівництво закладу громадського харчування у м. Яремче

(назва роботи)

Освітньо-професійна

(назва освітньої програми)

192 - "Будівництво та цивільна інженерія"

(шифр і назва спеціальності)

В.П. Маліборський

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник

Артим В.І. д.т.н. проф.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

В.о. Зав.каф.

(посада)

(підпис)

(дата)

Андрій АНДРУСЯК

(ініціали та прізвище)

Робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Івано-Франківськ – 2025

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Інститут архітектури та будівництва "ІФНТУНГ-ДонНаба"

Кафедра Будівництва

Спеціальність 192 - "Будівництво та цивільна інженерія"

Освітньо-професійна програма Будівництво та цивільна інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. Завідувача кафедри

/ Андрусяк А.В. /
« » 20 р.

**ЗАВДАННЯ
НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ**

Студенту Маліборському Владиславу Петровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Будівництво закладу громадського харчування у м. Яремче
затверджена наказом ректора університету від «30» квітня 2025 р. №273/7

2. Термін здачі студентом закінченої роботи «15» червня 2025р.

3. Вихідні дані до роботи місце будівництва: м. Яремче, запроектовано молодіжний центр, загальною площею забудови _____.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що належить розробити) не більше 120 сторінок вступ, архітектурно-будівельний розділ, розрахунково-конструкторський розділ, технологічно-організаційний розділ, науковий розділ, розділ охорона праці, розділ економіка будівництва, висновки, бібліографічний список _____

5. Перелік графічного матеріалу 8-14 листів А3-А1 ескіз намірів, фасади, розрізи, буд технологічна карта, вузли, наукова частина.

6. Консультанти з роботи (за необхідністю)

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Архітектурно-будівельний	Артим В.І.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів	Примітка
Вступ, огляд місцевості будівництва	березень 2025	виконано
1.Архітектурно-будівельний розділ	березень 2025	виконано
2. Розрахунково-конструктивний розділ	квітень 2025	виконано
3.Технологічно-організаційний розділ	квітень 2025	виконано
4. Науковий розділ	квітень 2025	виконано
4. Економіка будівництва	травень 2025	виконано
5.Охорона праці	травень 2025	виконано
6. Висновки,зміст	червень 2025	виконано
7. Бібліографічний список	червень 2025	виконано

Студент _____
(підпис)

(розшифровка підпису)

Керівник роботи _____
(підпис)

(розшифровка підпису)

РЕФЕРАТ

Будівництво закладу громадського харчування у м. Яремче.

Маліборський Владислав Петрович – Бакалаврська кваліфікаційна робота. Інститут архітектури та будівництва “ІФНТУНГ-ДонНАБА”. Кафедра Будівництва – Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу – 2025.

73с. текст. част., 9 рис., 14 табл., 42 джерел, 9 арк. граф. част. формату А1-А3.

Бакалаврська робота присвячена будівництву закладу громадського харчування у м. Яремче. У роботі розглянуто етапи проектування, планування, вибору конструктивних рішень, технологічної послідовності будівництва та заходів з охорони праці. Основна увага приділена відповідності сучасним санітарно-гігієнічним, протипожежним, енергозберігаючим та будівельним нормативам. Об’єкт проекту — заклад громадського харчування у м. Яремче

Ключові слова : заклад харчування, проєкт, проектна документація, конструкція, розрахунок несучих конструкцій.

ABSTRACT

Construction of a public catering establishment in Yaremche.

Vladyslav Petrovych Maliborsky – Bachelor's qualification work. Institute of Architecture and Construction "IFNTUNG-DonNABA". Department of Construction – Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas – 2025.

73p. text. part., 9 fig., 14 tab., 42 sources, 9 sheets. graphic. part. format A1-A3.

The bachelor's work is devoted to the construction of a public catering establishment in Yaremche. The work considers the stages of design, planning, selection of constructive solutions, technological sequence of construction and labor protection measures. The main attention is paid to compliance with modern sanitary and hygienic, fire-fighting, energy-saving and construction standards. The object of the project is a public catering establishment in Yaremche. Yaremche

Keywords: catering establishment, project, design documentation, construction, calculation of load-bearing structures.

З М І С Т

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ.....	7
1.1 Опис проекту.....	7
1.2 Генеральний план.....	10
1.3 Об'ємно-планувальні рішення.....	13
1.4 Конструктивні рішення.....	13
РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ.....	18
2.1 Розрахунок попередньо напружених плит перекриття.....	18
2.1.1 Підбір перерізу.....	21
2.1.2 Розрахунки міцності панелі по перетину, нормальному до поздовжніх осей.....	23
2.1.4 Розрахунок панелі за граничними станами другої групи.....	26
2.1.5 Визначення втрат попередньої напруги при натяжінні арматури на упори.....	27
2.1.6 Розрахунок за утворенням тріщин, нормальних до поздовжньої осі.....	29
2.1.7 Розрахунок прогину панелі перекриття.....	30
2.1.8 Розрахунок панелі у стадії виготовлення, транспортування та монтажу.....	31
2.1.9 Розрахунок міцності перерізу панелі як позацентрово стисненого елемента.....	32
2.1.10 Перевірка перерізу за утворенням тріщин.....	33
РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА.....	35
3.1 Будівельний генеральний план.....	35
3.2 Інженерне обладнання.....	39
3.3 Виробнича санітарія та пожежна безпека.....	41
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	43
4.1 Оцінка впливу на навколишнє середовище.....	43
4.2 Зразок інструкції з охорони праці для скляра.....	47
4.3 Основні засоби захисту органів слуху.....	57
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК.....	61
ВИСНОВКИ.....	66
Список використаних джерел.....	67

ВСТУП

У сучасних умовах розвитку туристичної інфраструктури України, особливо в регіонах з високим рекреаційним потенціалом, таких як м. Яремче, зростає потреба у будівництві нових об'єктів громадського призначення, зокрема закладів громадського харчування. Вони відіграють важливу роль у формуванні позитивного іміджу території, забезпеченні туристів та місцевого населення якісним сервісом, а також у стимулюванні економічного розвитку регіону.

Будівництво сучасного закладу громадського харчування в Яремче є актуальним проєктом, що враховує потреби туристичної галузі, вимоги до архітектурної естетики та функціональності, а також чинні нормативні документи у сфері містобудування та санітарного законодавства.

Метою даної бакалаврської роботи є розробка проєкту будівництва закладу громадського харчування з урахуванням місцевих умов, архітектурно-планувальних вимог, конструктивних рішень, технологічного процесу обслуговування, а також питань енергоефективності, охорони праці та охорони навколишнього природного середовища.

У процесі роботи було розроблено генеральний план ділянки, визначено функціональне зонування будівлі, підібрано конструктивну схему з урахуванням сейсмічної активності регіону, розраховано основні будівельні конструкції, опрацьовано інженерні рішення, а також виконано техніко-економічне обґрунтування доцільності реалізації проєкту.

РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Опис проекту

1.1.1 Вихідні дані

Даний проектна спорудження закладу громадського харчування у місті Яремче виконується на підставі завдання на проектування. Згідно з проектом відбувається спорудження будівлі на території, неподалік залізничного вокзалу. Основне призначення будівлі це обслуговування міста та пасажирів, а також гостей міста і туристів.

Технологічні рішення приймаються відповідно до вимог функціонального зонування різних за призначенням приміщень. Будівля є двоповерховою та має підвальну частину. Торгові зали розроблялися із врахуванням вимог до організації продаж усіх товарів, , торгового обладнання та нормативних проходів у торгових залах.

Споруди відіграють важливу роль в сучасному житті. Рівень цивілізації, розвиток науки, культури і мистецтва відображаються у кількості та якості побудованих будинків.

Життя та побут людей визначаються потребами будівництва потрібних споруд, їх відповідності своєму призначенню та технічному стану.

Із розвитком цивілізації вимоги до естетичного вигляду та якості будівель стають жорсткіші. Цим зумовлюється використання нових матеріалів, що відповідають не тільки технічним та економічним, а також екологічним вимогам. Через це необхідно використовувати тільки такі будматеріали, що пройшли відповідну сертифікацію.

Окрім покращення якості будівництва важливою вимогою є економічність будівництва й експлуатації споруд. Це досягається за рахунок підвищення технічного, архітектурного й економічного рівню проектних рішень, удосконалення конструкцій, використання нових технологій та матеріалів, економічного використання усіх видів енергії.

1.1.2 Характеристика ділянки будівництва

Ділянка під забудову розміщується у місті Яремче, Івано-Франківської області.

Обстеживши її дійшли до таких висновків:

- Ґрунту – чорнозем, крупнозернистий пісок, глина.
- Рельєф – спокійний.
- Місцевість – не заболочена.
- Наявність зелених насаджень – частково відсутні.
- Рівень ґрунтових вод – на глибині 8-9м.

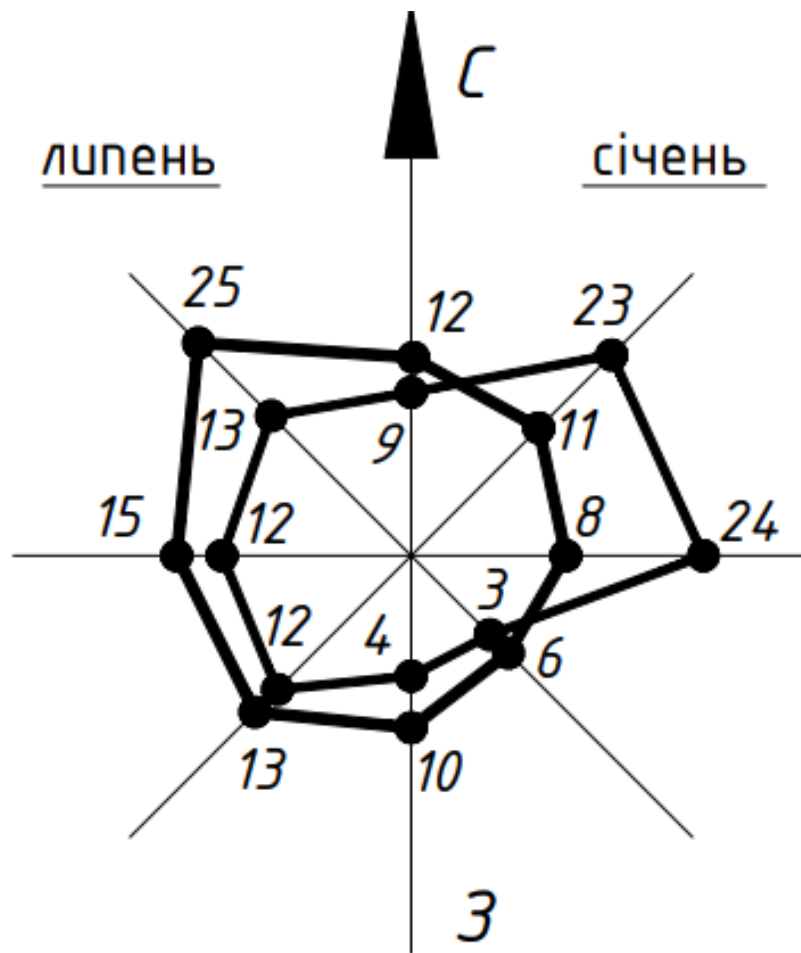
Відповідно до результатів вишукувань основою під фундамент є супісок, із наступними фізико-механічними характеристиками: $E=15,7$; $\rho=1,17$ т/м³.

Кліматичні характеристики району відповідно до даних ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» і ДБН В.1.2.2-2006. «Навантаження та впливи» наступні:

- вага снігового покриву – 0,7 кПа;
- швидкісний напір вітру на висоті 10 метрів над поверхнею землі – 300 Па;
- середня температура найбільш холодної доби -27⁰С;
- середня температура зовнішнього повітря -23⁰С.,
- кліматичний район - Пв.

На рисунку 1.1 наведено зображення «Рози вітрів», що характерна для району спорудження будівлі.

Рисунок 1.1 – Роза вітрів



По відношенні до навколишньої території довкола даної ділянки розташовані:

- із півночі - приміщення залізничного вокзалу;
- із півдня - житлові будинки;
- із заходу - залізничні колії;
- із півдня – дорога.

Перед початком будівництва знімається родючий шар ґрунту та відбувається вертикальне планування.

1.1.3 Призначення об'єкту

Вихідні дані: завдання на проектування “Закладу громадського харчування у місті Яремче”, яке розробляється відповідно до діючих норм, правил та стандартів.

Споруджувана будівля складної форми, із двома входами, та стоянкою для автомобільного транспорту.

Технологічні рішення приймаються виходячи з вимог функціонального зонування різних за призначенням приміщень. Будівля є двоповерховою із підвалом.

Зали розроблені виходячи з вимог до організації продажу всіх товарів, розміщені торгового обладнання та нормативних проходів у залах.

На I поверсі розташовуються універмаг, продуктовий магазин та вестибуль. На II поверсі розміщені обідній зал на 85 місць із блоком – кухонних та допоміжних приміщень й бар-буфетом.

Виробничі приміщення є технологічно пов'язаними між собою. Щоб забезпечити оптимальні умови для технологічних процесів відбувається максимальне використання площі приміщень, раціональне розміщення обладнання, а також забезпечується доступ до нього для профілактичного ремонту та монтажу, дотримання правил техніки безпеки.

В підвалі розміщені допоміжні та складські приміщення.

Основне призначення будівлі це обслуговування міста та пасажирів, а також гостей міста і туристів.

1.2 Генеральний план

Генеральний план споруджуваної будівлі розроблявся на підставі виданого завдання.

Планувальні рішення генерального плану обумовлюються наступними факторами: забезпечення протипожежних, і санітарних вимог.

На ділянці розміщені: споруджувана 2 поверхова споруда та стоянка автомобільного транспорту.

Благоустрій передбачає такі дорожні покриття:

- тротуари – із дрібнозернистого асфальтобетону.
- проїзди – із дрібнозернистого асфальтобетону.

Профіль проїздів приймається односкатним без бордюру.

Ділянка озеленюється газонами.

Організацію рельєфу ділянки вирішують методом проектних горизонталей враховуючи будівельні вимоги, природні умови, умови організації стоків поверхневих вод, розміщення інженерних мереж, транспортних шляхів, комунікацій і типів покриття.

Найбільшу глибину зрізу ґрунту виконано у приямку – до 0,1 м, а найбільша висота насипу – до ,45 м.

Поверхневі води відводяться від будівлі по проїздах до відкритої водовідвідної мережі міста.

Споруджуваний об'єкт не впливає на гігієнічні умови життя населення та довкілля. Його клас по санітарній класифікації і розміри санітарно захисної зони не потрібні.

Навколо будівлі організовуються проїзди і входи до неї. Озеленення ділянки здійснюється за допомогою декоративних дерев, кущів і квітів, а також влаштуванням газонів.

Основні техніко-економічні показники генерального плану споруджуваної будівлі:

Площа забудови 511,11 м²

Площа ділянки об'єкту 0,258 га

Площа озеленення 185,62 м²

Площа з твердим покриттям 314,34 м²

Коефіцієнт озеленення 0,32

Периметр огороження 68,39 м

Щільність забудови 0,203.

На рисунку 1.2 наведено зображення генерального плану проектного закладу.

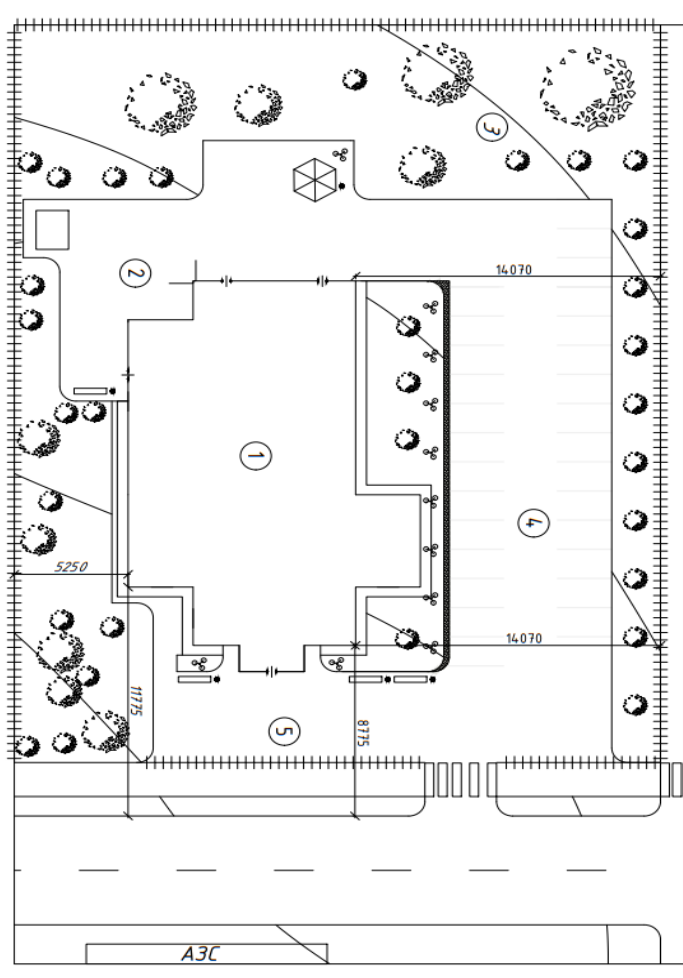


Рисунок 1.2 – Генеральний план

Умовні позначення на генеральному плані:



- альтанка – 1 шт;



- лавочки із бильцем – 4 шт;



- контейнери для сміття 5 шт;



- ліхтарі зовнішнього освітлення;

Експлікація будівель і споруд, зображених на наведеному вище генеральному плані:

- 1 – споруджувана будівля;
- 2 – літня площадка;
- 3 – майданчик для розвантажування;

- 4 – озеленення;
- 5 – автостоянка;
- 6 – Вхідний майданчик.

1.3 Об'ємно-планувальні рішення

Будівля споруджується двоповерховою із підвалом. Зали та приміщення розроблялися із умов функціонального зонуванні різних за призначенням приміщень.

На 1-му поверсі розміщуються:

- торговий зал, площею - 244,5 м²;
- продуктовий магазин з торговим залом, що працює автономно;
- вестибюль ресторану.

На 2-ому поверсі розміщується:

- обідній зал ресторану на 85 місць;
- блок кухонних та допоміжних приміщень;
- бар-буфет ресторану.

Виробничі приміщення зв'язані між собою, до їхнього складу входять: доготовчий, гарячий, овочний, м'ясо-рибний цехи, а також цех холодних закусок, сервізна, мийкова, роздаточна.

У підвалі закладу розташовані додаткові складські приміщення, приміщення інженерного забезпечення, та радіаційне укриття.

1.4 Конструктивні рішення

1.4.1 Природні умови місцевості:

Кліматичні характеристики району проведення будівельних робіт відповідно до даних ДСТУ-Н Б В.1.1- 27:2010 «Будівельна кліматологія» і ДБН В.1.2.2-2006. «Навантаження та впливи»:

- кліматичний район Пв;
- середня температура найбільш холодної доби -27⁰С;
- середня температура зовнішнього повітря -23⁰С;
- вага снігового покриву – 0,7 кПа;
- швидкісний напір вітру – 300 Па.

1.4.2 Характеристика основних конструкцій.

Споруджувану будівлю запроектовано із використанням індустріальних збірних конструкцій, що виготовляються будівельною промисловістю Івано-Франківської області.

Конструктивну схему закладу вирішено із поздовжніми й поперечними несучими стінами з кроком - 3; 4,5; 6.

Просторову жорсткість забезпечує сумісна робота перекриттів та стін, як жорстких незмінних дисків.

Фундамент будівлі виконується збірним залізобетонним стрічковим.

Зовнішні стіни підвального приміщення виконуються з бетонних збірних блоків, а внутрішні – з цегли.

Зовнішні стіни будівлі виконуються за допомогою полегшеної цегляної кладки, та утеплюються мінераловатними плитами ($\rho = 50 \text{ кг/м}^3$, $\delta = 150 \text{ мм}$).

Внутрішні стіни виконуються цегляними.

Перемички виконуються залізобетонними збірними.

Перегородки робляться із цегли та гіпсокартону.

Перекриттям будівлі виступають попередньо-напружені залізобетонні плити із круглими порожнинами.

Вікна встановлюються метало-пластикові двопакетні.

Двері встановлюються метало-пластикові, дерев'яні.

Підлоги виконуються із ламінату, мозаїчної плитки, керамічного кахелю.

Покрівля будівля є пласкою мастичною.

Водовідвід виконано організованим, внутрішнім.

Зовнішнє опорядження будівлі:

- зовнішня поверхня стін опоряджується кам'яною штукатуркою;
- ділянки стін опоряджуються цегляною кладкою з повнотілої облицювальної цегли під розшивку;
- цоколь опоряджується кам'яною штукатуркою;
- дерев'яні входні двері фарбуються масляними фарбами по два рази.

Через наявність на ділянці осадових грантів I типу виконуються конструктивні заходи:

- Проектуються та розраховуються фундаменти, враховуючи допустиму величину сумарної осадки та просадки.
- По периметру будівлі влаштовуються армошви на рівні цоколю.
- Перемички запускаються за грані прорізів не менше 250 міліметрів.
- Виконується раціональне планування ділянки із відведенням атмосферних вод за межі ділянки.

1.5 Розрахунок звукоізоляційної перегородки

Розрахунок виконувався відповідно до ДСТУ - Н Б В. 1. 1 - 34: 2013 «Захист від шуму», матеріалом перегородок виступають гіпсокартонні листи на металевому каркасі. Перегородки мають товщину - 100 мм.

Результати розрахунку наведені у таблиці 1.1.

$$M=p \cdot h=1800 \cdot 0,12=216 \text{ кг/м}^2$$

$$R_B=35 \text{ дБ}$$

$$f=280 \text{ Гц}$$

Таблиця 1.1 – Визначення індексу повітряного шуму

Частота, Гц	Нормативні значення звукоізоляції дБ	Попередньо обчислені значення звукоізоляції дБ	Відхилення обчислених значень від нормативних дБ	Значення звукоізоляції по нормативній кривій зрушеній вниз на 8 дБ	Негативні відхилення дБ
100	27	35	-	19	-
125	32	35	-	24	-
160	37	35	-2	29	-2
200	42	35	-7	34	-5
250	45	35	-10	37	-5,5
320	48	35	-13	40	-5
400	51	37,5	-13,5	43	-4,5

Продовження таблиці 1.1

500	53	40	-13	45	-3
630	55	42,5	-12,5	47	-0,5
800	56	45	-11	48	
10000	56	47,5	-8,5	48	
1250	56	50	-6	48	
1600	56	52,5	-3,5	48	
2000	56	55	-1	48	
2500	55	57,5	-	47	
3200	54	60	-	46	
			$\Sigma = 101$		$\Sigma = 22,5$

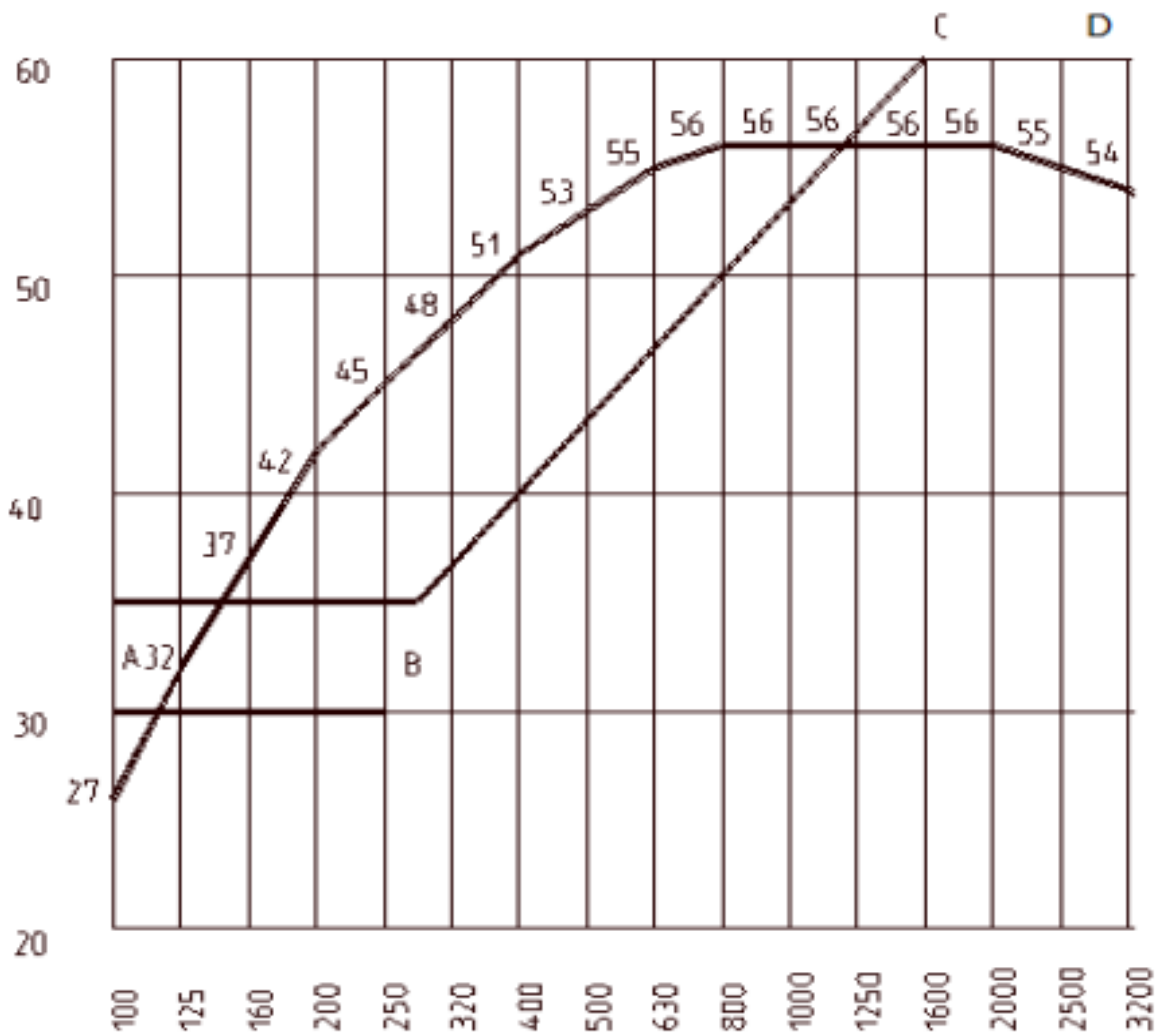


Рисунок 1.3 - Графік нормативної частотної характеристики ізоляції повітряного шуму

$$C_{н.о}=101/16=5,6>2 \text{ дБ (умова не виконана)}$$

$$C_{н.о}=25,5/16=1,42>2 \text{ дБ (умова виконана)}$$

$$I_{в}=50+(-8)=42\text{дБ}$$

$$I_{в}=42 \text{ дБ} \geq I_{вн}=41\text{дБ} - \text{умова виконана}$$

Перегородка відповідає вимогам ДСТУ – Н Б В. 1. 1 – 34: 2013.

РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1 Розрахунок попередньо напружених плит перекриття

Проводимо розрахунок залізобетонних плит перекриття із габаритами - 6000x1490 мм споруджуваного закладу, що розташований у місті Яремче, Івано-Франківської області.

Збір навантажень виконано відповідно до ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи. Норми проектування». Його результати наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Збір навантажень

Навантаження	Характеристичне навантаження, кН/м ²	Граничне розрахункове навантаження, кН/м ²	Коеф. надійності по навантаженні γ_f
Постійне:			
- полівінілхлоридний багатосаровий лінолеум $t=0,002$ м, $\gamma=1800$ кг/м ³ ;	0,036	0,0396	1,1
- стяжка із цементно-піщаного розчину $t=0,04$ м, $\gamma=1800$ кг/м ³ ;	0,72	0,864	1,2
- звукоізоляція засипання граншлаком $t=0,04$ м, $\gamma=1000$ кг/м ³ ;	0,4	0,48	1,2
- залізобетонна плита $t=0,22$ м, $\gamma=2500$ кг/м ³ .	2,75	3,025	1,1
Всього	$g^n=3,906$		$g=4,409$
Тимчасове:			
- тривала;	1	1,2	1,2
- короткочасна.	2	2,4	1,2
Всього	$p^n=3$		$p=3,6$
Повна:			

- постійна та тривала;	4,906	-	5,609
- короткочасна.	2	-	2,4
Всього:	$g^n + p^n = 6,906$		$g + p = 8,009$

На один метр довжини панелі, що має ширину - 150 см діють наступні навантаження:

– короткочасні розрахункові:

$$p = 2,4 \cdot 1,5 = 2,88 \text{ кН/м};$$

– короткочасні характеристичні:

$$p^n = 2 \cdot 1,5 = 2,4 \text{ кН/м};$$

– постійні й тривалі розрахункові:

$$g^n = 5,609 \cdot 1,5 = 6,731 \text{ кН/м}.$$

– постійні й тривалі нормативні:

$$g^n = 4,906 \cdot 1,5 = 5,887 \text{ кН/м};$$

Разом граничні розрахункові навантаження:

$$g + p = 6,731 + 3,6 = 10,331 \text{ кН/м}.$$

Разом характеристичні навантаження:

$$g^n + p^n = 5,887 + 2,4 = 8,287 \text{ кН/м}.$$

На рисунку 2.1 зображені епюри навантажень.

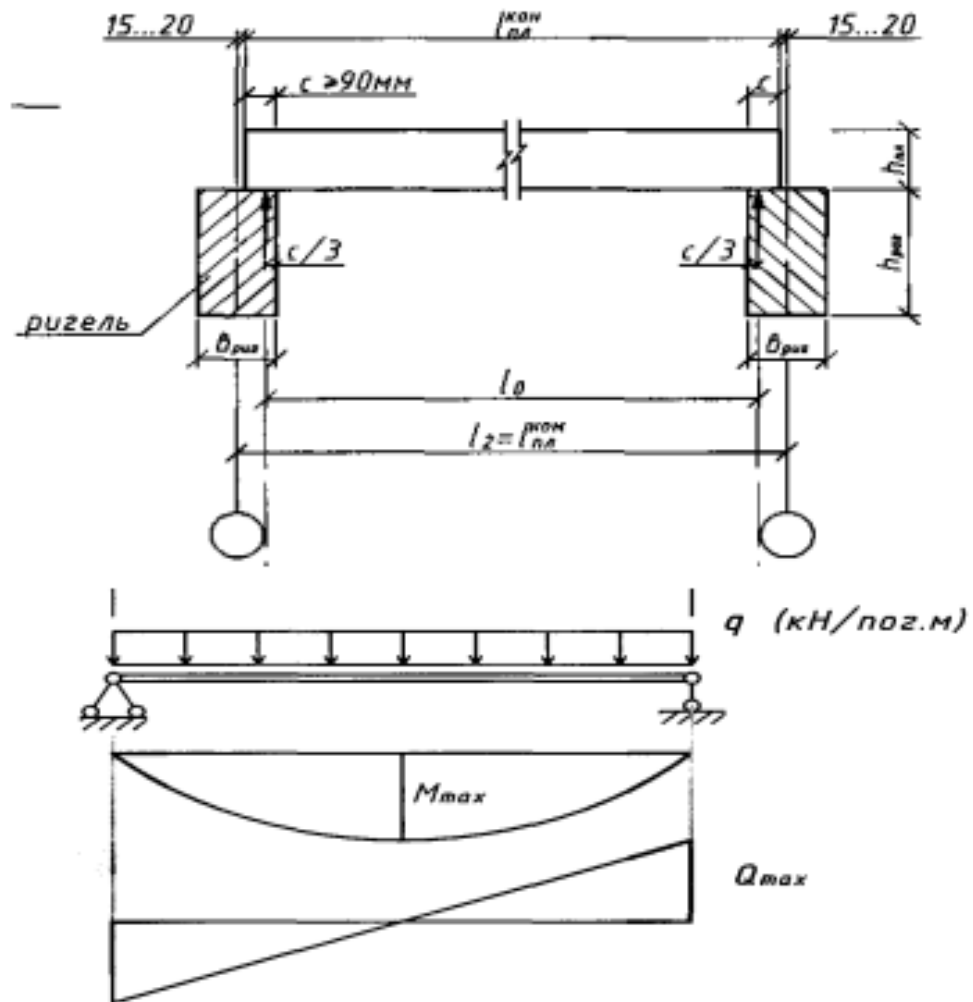


Рисунок 2.1 – Епюра навантажень

Визначаємо розрахункові зусилля M_{\max} та Q_{\max} і розрахунковий проліт плити.

Згинальний момент від граничних розрахункових навантажень визначається за формулою:

$$M = q \cdot l_0^2 \cdot \gamma_n / 8; \quad (2.1)$$

l_0 - розрахункове значення довжини плити:

$$l_0 = 6 - 0.2/2 - 0.1/2 = 5.85 \text{ м};$$

$$M = 10,331 \cdot 5,85^2 \cdot 0,95 / 8 = 42 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Визначаємо розрахункові згинальні моменти від повного нормативного навантаження при $\gamma_f = 1$:

$$M^n = 8,287 \cdot 5,85^2 \cdot 0,95 / 8 = 33,7 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Визначаємо розрахункові згинальні моменти від постійного нормативного і тимчасового тривалого навантаження:

$$M_{ld}=3\cdot 5,85^2\cdot 0,95/8=27,35 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Визначаємо розрахункові згинальні моменти від нормативного короткочасного навантаження:

$$M_{cd}=10,331\cdot 5,852\cdot 0,95/8=12,19 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Визначимо максимальну поперечну силу на опорі від розрахункового навантаження за формулою:

$$Q= q^n\cdot l_o\cdot y_n/2=10,331\cdot 5,85\cdot 0,95/2=28,7 \text{ кН}\cdot\text{м}. \quad (2.2)$$

Визначаємо максимальну поперечну силу від нормативних навантажень:

$$Q^n=8,287\cdot 5,85\cdot 0,95/2=23 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Визначаємо максимальну поперечну силу від постійних нормативних і тимчасових тривалих навантажень:

$$Q_{ld}=5,887\cdot 5,85\cdot 0,95/2=16,36 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

2.1.1 Підбір перерізу

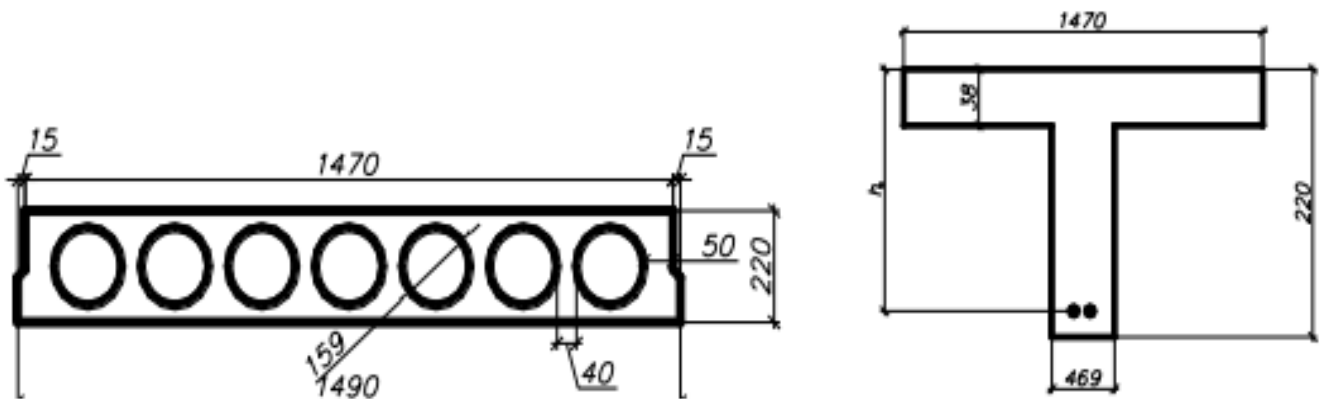


Рисунок 2.2 – Заданий і еквівалентний поперечні перерізи

Напружена арматура класу А800 має наступні показники:

$$f_{yd}=680 \text{ МПа}; f_{ywd} =545 \text{ МПа}; R_{sn}=785 \text{ МПа}; E_s=1,9.105 \text{ МПа}.$$

Арматури зварних сіток та каркасів з дроту класу В500 має наступні показники:

$$f_{ywd} =265 \text{ МПа}; f_{yd} =360 \text{ МПа}; E_s=1,7.105 \text{ МПа}.$$

Бетону класу С25/30 має наступні показники:

$$f_{ck} =22 \text{ МПа}; f_{cd}=17 \text{ МПа}; f_{ctk} =1,8 \text{ МПа}; f_{ctd} =1,2 \text{ МПа}; E_b=0,29.105 \text{ МПа}.$$

Арматура натягується на упори форм електротермічними способами, а обтиск бетону виконується зусиллями напруженої арматури після досягнення міцності:

$$R_{bp}=0,5; C25/30=0,5 \cdot 30=15 \text{ МПа.}$$

Бетон твердіє під дією теплової обробки.

Попереднє напруження арматури прийнято:

$$\sigma_{sp} = 0,6R_{sn} = 0,6 \cdot 785 = 471 \text{ МПа.} \quad (2.3)$$

Перевіримо додержання умов:

$$\sigma_{sp} + \Delta\sigma_{sp} \leq R_{sn}; \quad \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp} \geq 0,3 R_{sn}.$$

При електротермічному способі натягу:

$$\Delta\sigma_{sp} = 30 + \frac{360}{l} = 30 + \frac{360}{7,9} = 75,57 \text{ МПа.} \quad (2.4)$$

$$\sigma_{sp} + \Delta\sigma_{sp} = 75,57 + 471 = 546,57 \text{ МПа} < 785 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp} = 471 - 75,57 = 395,43 \text{ МПа} > 0,3 \cdot 785 = 235,5 \text{ МПа,}$$

Умова виконана.

Визначимо коефіцієнт точності натягу арматури, який враховує відхилення попереднього напруження арматури:

$$\gamma_{sp} = 1 \pm \Delta\gamma_{sp}, \quad (2.5)$$

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 \frac{\Delta\sigma_{sp}}{\sigma_{sp}} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{4}} \right) = 0,5 \frac{75,57}{471} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{4}} \right) = 0,12.$$

$$\gamma_{sp} = 1 - 0,12 = 0,88.$$

При перевірці із утворення тріщин в верхній зоні плити при обтиску:

$$\gamma_{sp} = 1 + 0,12 = 1,12.$$

Попереднє напруження арматури із врахуванням точності натягу:

$$\sigma_{sp} = 0,88 \cdot 471 = 414,18 \text{ МПа.}$$

Спроектуємо 7-ми пустотну плиту.

В розрахунку поперечний переріз пустотних панелей приводиться до еквівалентного двотаврового перетину. Площу круглих порожнеч замінюємо прямокутниками такої ж площі та такого ж моменту інерції. Обчислюємо:

$$h_1 = 0,9d = 0,9 \cdot 15,9 = 14,3 \text{ см};$$

$$h_f = h'_f = (h - h_1) / 2 = (22 - 14,3) / 2 = 3,85 \quad (2.6)$$

Товщина ребер:

$$b = 147 - 7 \cdot 14,3 = 46,9 \text{ см.}$$

Ширина стисненої полиці:

$$b'_f = 147 \text{ см.}$$

Висота перерізу:

$$h_0 = h - a = 22 - 3 = 19 \text{ см} \quad (2.7)$$

2.1.2 Розрахунки міцності панелі по перетину, нормальному до поздовжніх осей.

Розрахунок поздовжніх арматур проводимо із умов забезпечення міцності таврових перерізів нормальних до поздовжніх осей елементів. Встановимо розрахункові випадки для таврових перерізів по умові, яка характеризує розміщення нейтральної осі у полиці:

$$M \leq f_{cd} \gamma_{b2} b'_f h'_f (h_0 - 0,5 h'_f); \quad (2.8)$$

$$M = 42 \text{ кН}\cdot\text{м} < 17 \cdot 10^3 \cdot 0,9 \cdot 1,47 \cdot 0,038 (0,19 - 0,5 \cdot 0,038) = 146,15 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Умова задоволена, нейтральна вісь проходить в полиці.

Виразуємо:

$$A_0 = \frac{M}{b'_f h_0^2 f_{cd} \gamma_{b2}} = \frac{42}{1,47 \cdot 0,19^2 \cdot 17 \cdot 10^3 \cdot 0,9} = 0,052. \quad (2.9)$$

При $A_0 = 0,052$ по табл.12/46/ знаходимо $\xi = 0,06$ і $\eta = 0,97$.

Виразуємо характеристики стиснутих зон перетину:

$$w = \alpha - 0,008 R_b \gamma_{b2} = 0,85 - 0,008 \cdot 17 \cdot 0,9 = 0,73,$$

$\alpha = 0,85$ – коефіцієнт, що приймається для важкого бетону;

Визначимо граничну висоту стиснутої зони:

$$\xi_R = \frac{w}{1 + \frac{\sigma_{s1}}{500} \left(1 - \frac{w}{1,1}\right)} = \frac{0,73}{1 + \frac{780}{500} \left(1 - \frac{0,73}{1,1}\right)} = 0,48,$$

$$\sigma_{s1} = R_s + 400 - \sigma_{sp} = 680 + 400 - 300 = 780 \text{ МПа}; \quad (2.10)$$

$\sigma_{sp} = 0,75 \cdot 400 = 30 \text{ МПа}$ – попередні напруження арматури із врахуванням втрат.

Визначимо коефіцієнт умов роботи арматури γ_{s6} , який враховує опір арматури вище межі плинності:

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1)(2\xi/\xi_R - 1) \leq \eta, \quad (2.11)$$

$$\gamma_{s6} = 1,15 - (1,15 - 1)(2 \cdot 0,06 / 0,48 - 1) = 1,26 > \eta = 1,15,$$

$\eta = 1,15$ – для арматури класу Ат-V;

приймається $\gamma_{s6}=\eta=1,15$.

Визначимо площу перерізу поздовжньої напружуваної арматури:

$$A_s = \frac{M}{\eta h_0 f_y d \gamma_{s6}} = \frac{42 \cdot 10^5}{0,97 \cdot 19 \cdot 680 \cdot 100 \cdot 1,15} = 2,91 \text{ см}^2. \quad (2.12)$$

Приймаємо 8 \varnothing 12 A800, $A_s=4,52 \text{ см}^2$.

На рисунку 2.3 наведено схему армування багатопустотної плити перекриття споруджуваної будівлі.

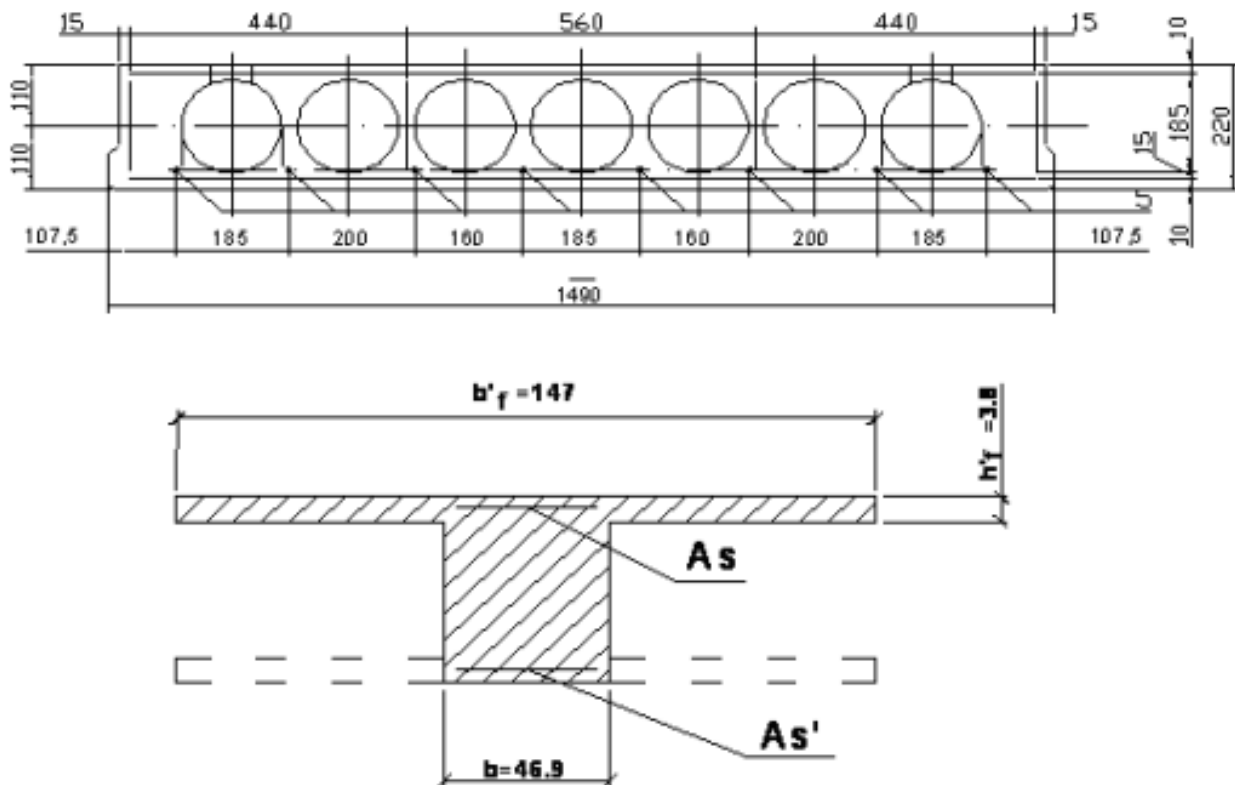


Рисунок 2.3 –Схема армування багатопустотної плити перекриття

2.1.3 Розрахунок міцності похилого перерізу

$$Q=28,7 \text{ кН.}$$

Перевіримо умову міцності між похилими тріщинами по похилій смузі, приймаючи $\varphi_{w1}=1$.

$$Q \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} f_c \gamma_{b2} d h_0, \quad (2.13)$$

$$Q=28,7 \leq 0,3 \cdot 1 \cdot 0,85 \cdot 17 \cdot 0,9 \cdot 100 \cdot 46,9 \cdot 19 = 347,663 \text{ кН}$$

Умова виконана, габарити поперечного перерізу панелі є достатніми.

Виразуємо проекцію похилого перерізу на поздовжню вісь. Визначимо вплив звисів стиснутих полиць:

$$\varphi_f = 4 \frac{0,75(3h'_f)h'_f}{bh_0} = 4 \frac{0,75(3 \cdot 3,8) \cdot 3,8}{46,9 \cdot 19,0} = 0,15 < 0,5. \quad (2.14)$$

Вплив подовжніх зусиль обтиску:

$$N = P = A_S \cdot \sigma_{SP} = 4,52 \cdot 300(100) = 135,6 \text{ кН};$$

Виразуємо $(1 + \varphi_f + \varphi_n) = 1 + 0,15 + 0,15 = 1,3 < 1,5$.

Прийнято - 1,5.

$$B_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) f_{ctd} b h_0^2 = 2 \cdot 1,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 46,9 \cdot 19^2 = 54,86 \text{ кН}\cdot\text{м}. \quad (2.15)$$

У розрахунковому похилому перерізі $Q_b = Q_{sw} = Q/2$, тоді

$$c = \frac{B_b}{0,5V_{ed}} = \frac{54,86}{0,5 \cdot 28,7} = 382,30 \text{ см} > 2h_0 = 2 \cdot 19 = 38,0 \text{ см}. \quad (2.16)$$

Приймаємо $c = 2h_0 = 36,4 \text{ см}$.

В даному випадку:

$$Q_b = \frac{B_b}{c} = \frac{54,86 \cdot 10^5}{38} = 144,37 \text{ кН}, \quad (2.17)$$

Дане значення є більшим за $Q = 28,7 \text{ кН}$, отже, тому розрахунку поперечної арматури не потрібно.

В ребрах конструктивно встановлюються каркаси із арматури, що має діаметр $\varnothing 5$ класу Вр-І. По конструктивних вимогах при $h \leq 450$ міліметрів на приопорних ділянках $l_1 = l_0/4 = 464/4 = 191 \text{ см}$, крок стрижнів $S = h/2 = 22/2 = 11 \text{ см}$ і $S < 15 \text{ см}$, прийнято $S = 10 \text{ см}$.

У середині панелі можна не ставити поперечні стрижні, та обмежуватись їхньою постановкою тільки на приопорних ділянках. Із конструктивних міркувань для фіксації розміщення верхньої сітки каркаси спроектовуються на усю довжину панелі із кроком стрижнів на приопорних ділянках $S = 100 \text{ мм}$ і у середній частині $S = 200 \text{ мм}$.

Щоб забезпечити міцність полиць панелі на місцеві навантаження, у межах порожнин в верхній та нижній зоні перетину передбачено сітки С-1 та С-2 марки (ЗВ500)/(ЗВ500), $A_s=0,36 \text{ см}^2/\text{м}$.

2.1.4 Розрахунок панелі за граничними станами другої групи

Визначаємо геометричні характеристики даного перерізу:

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{1,9 \cdot 10^5}{0,29 \cdot 10^5} = 6,54; \quad (2.18)$$

$$\alpha \cdot A_{sp} = 6,54 \cdot 4,52 = 29,6 \text{ см}^2.$$

Визначаємо площу перерізу:

$$A_{red} = A + \alpha \cdot A_{sp} + \alpha \cdot A_{sp}' + \alpha \cdot A_s + \alpha \cdot A_s', \quad (2.19)$$

A_s, A_s' - площа перерізу ненапруженої арматури;

A_{sp}, A_{sp}' - площа перерізу напруженої арматури.

$$A_{sp} = 0,5 A_s = 0,5 + 0,79 \text{ см}^2,$$

$0,79 \text{ см}^2$ – площа перерізу $4\text{Ø}5$ В500 каркасів К1400;

$0,5 \text{ см}^2$ – площа перерізу поздовжньої арматури сітки.

$$A_{red} = 147 \cdot (3,8 + 3,8) + (22 - 5,8) \cdot 46,9 + 29,6 + 5,87 \cdot 1,29 \cdot 2 = 192,7 \text{ см}^2$$

Визначимо статичний момент щодо нижніх граней перерізу панелей:

$$S_{red} = S + \alpha S_{so,1} + \alpha S'_{so,1} + \alpha S_{so,2} + \alpha S'_{so,2} \quad (2.20)$$

$$S_{red} = 147 \cdot 3,8 \cdot 2,05 + 147 \cdot 3,8 \cdot 1,25 + 29,6 \cdot 3 + 5,84 \cdot 1,29 \cdot 3 + 5,87 \cdot 1,29 \cdot 20 = 12412,52 \text{ см}^3$$

Визначимо відстань між центром ваги наведеного перерізу та нижньої межі панелі:

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{12412,52}{19217} = 7 \text{ см}, \quad (2.21)$$

$$h - y_0 = 22 - 7 = 15 \text{ см}.$$

Визначаємо момент інерції наведеного перерізу щодо центру ваги:

$$I_{red} = I + \alpha A_{sp} y_1^2 + \alpha A_{sp}' y_1'^2 + \alpha A_s y_2^2 + \alpha A_s' y_2'^2, \quad (2.22)$$

$$y_1 = 7 - 3 \text{ см};$$

$$y_1' = 0;$$

$$y_2 = 7 - 2 = 5 \text{ см};$$

$$y_2' = 15 - 2 = 13 \text{ см}.$$

$$I_{red} = \frac{147 \cdot 3,8^3}{12} + 147 \cdot 3,8 \cdot 12,5^2 + \frac{147 \cdot 3,8^3}{12} \cdot 147 \cdot 3,8 \cdot 6,75^2 + \\ + \frac{46,9 \cdot 16,2^3}{12} \cdot 46,9 \cdot 16,2 \cdot 3^2 + 29,6 \cdot 4^2 + 5,87 \cdot 1,29 \cdot 13^2 = 139474 \text{ см}^4.$$

Визначаємо момент опору для розтягнутих граней перерізу:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{139473,86}{7} = 19924,84 \text{ см}^3; \quad (2.23)$$

Визначаємо момент опору для стиснутої грані перерізу:

$$W'_{red} = \frac{I_{red}}{h_0 - y_0} = \frac{139473,86}{22 - 7} = 9298,26 \text{ см}^3. \quad (2.24)$$

Визначаємо відстань між ядровою точкою, найбільш віддаленою від розтягнутої зони та центром ваги даного перерізу:

$$r = \varphi_n \frac{W_{red}}{A_{red}} = 0,85 \cdot \frac{19924,84}{19217} = 8,81 \text{ см}, \quad (2.25)$$

Визначаємо відстань між ядровою точкою, найменш віддаленою від розтягнутої зони та центром ваги даного перерізу:

$$r_{inf} = 0,85 \frac{W'_{red}}{A_{red}} = 0,85 \cdot \frac{9289,26}{19217} = 4,1 \text{ см}.$$

2.1.5 Визначення втрат попередньої напруги при натяжінні арматури на упори

Попереднє напруження у арматурі без врахування втрат приймається:

$$0,6 \cdot R_{sn} = 0,6 \cdot 785 = 471 \text{ МПа}.$$

Коефіцієнт точності натягу арматури $\gamma_{sp} = 1$.

Визначимо 1-ші втрати:

- від релаксації напружень у арматурі:

$$\sigma_1 = 0,03 \cdot \sigma_{sp} = 0,03 \cdot 471 = 13,7 \text{ МПа};$$

- від температурних перепадів $\sigma_2 = 0$.

Послідовно вирахуємо зусилля обтиску:

$$P_1 = A_s \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_2) = 4,52 \cdot (471 - 13,7 - 0) \cdot 100 = 206 \text{ кН}.$$

Ексцентриситет зусилля P_1 відносно центру ваги даного перерізу:

$$e_{op} = y_0 - a_p = 7 - 3 = 4 \text{ см}.$$

Напруження у бетоні під час обтиску:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 \cdot e_{sp} \cdot 70}{I_{red}} = \frac{20600}{19217} + \frac{206000 \cdot 4 \cdot 7}{13947386} = 1,53 \text{ МПа.} \quad (2.26)$$

Встановимо значення передавальної міцності бетону по умові $\sigma_{bp}/R_{bp} \leq 0,75$ тоді $R_{bp} = \sigma_{bp}/0,75 = 1,53/0,75 = 2,04 \text{ МПа} < 0,5B \cdot 30 = 15 \text{ МПа}$ (відповідно до п. 2.6 ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції»). Прийнято $R_b = 15 \text{ МПа}$. Тоді відношення:

$$\sigma_{bp}/R_{bp} = 1,53/15 = 0,102$$

Вираховуємо стискаюче напруження у бетоні на рівні центру ваги арматури, яка напружується, від зусилля обтиснення P_1 :

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 \cdot e^2}{I_{red}} = \frac{20600}{19217} + \frac{206000 \cdot 4^2 \cdot 7}{13947386} = 1,36 \text{ МПа.} \quad (2.27)$$

Визначаємо втрати від швидкоплинної повзучості:

$$\sigma_6 = 0,85 \cdot 40 \cdot \sigma_{sp} / R_{bp} = 0,85 \cdot 40 \cdot 0,091 = 3 \text{ МПа.} \quad (2.28)$$

Сумарні значення 1-их втрат:

$$\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_6 = 15,7 + 0 + 3 = 19 \text{ МПа.} \quad (2.29)$$

Враховуючи перші втрати визначаємо напруження:

$$P_1 = A_S \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{los1}) = 4,52 \cdot 100(471 - 19) = 204,304 \text{ кН.} \quad (2.30)$$

$$\sigma_{bp} = \frac{204304}{19217} + \frac{204304 \cdot 4^2}{13947386} = 1,36 \text{ МПа.}$$

$$\sigma_{bp}/R_{bp} = 1,36/15 = 0,091$$

Визначимо 2-гі втрати від усадки бетону $\sigma_8 = 35 \text{ МПа}$ від повзучості бетону. При $\sigma_{bp}/R_{bp} = 0,136/15 = 0,091 < 0,75$ і $k = 0,85$ для бетону, що піддається тепловій обробці при атмосферному тиску:

$$\sigma_9 = 150 \cdot k \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 150 \cdot 0,85 \cdot 0,091 = 11,6 \text{ МПа.} \quad (2.31)$$

2-гі втрати напружень:

$$\sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 11,6 = 46,6 \text{ МПа.}$$

Визначаємо сумарні втрати попередніх напружень арматури:

$$\sigma_{\text{los}} = \sigma_{\text{los1}} + \sigma_{\text{los2}} = 19 + 46,6 = 65,6 \text{ МПа.}$$

$\sigma_{\text{los}} = 65,6 \text{ МПа} < \sigma_{\text{los}} = 100 \text{ МПа}$ – встановленого мінімуму втрат.

Приймається значення усіх втрат напружень у арматурі:

$$P_2 = A_s \cdot (\sigma_{\text{sp}} - \sigma_{\text{los}}) = 4,52 \cdot 100(471 - 100) = 168 \text{ кН.} \quad (2.32)$$

2.1.6 Розрахунок за утворенням тріщин, нормальних до поздовжньої осі

Дана панель відноситься до елементів, до яких пред'явлені вимоги третьої категорії тріщиностійкості, тому коефіцієнт надійності з навантаження $\gamma_f = 1$ і розрахунковий момент від повного нормативного навантаження буде рівним $M^n = 33,7$ кН.м.

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

Виразуємо момент, який сприймається перетином, нормальним до поздовжньої осі, при утворенні тріщин:

$$M_{\text{crc}} = f_{\text{ctk}} W_{\text{pl}} + M_{\text{cp}} = f_{\text{ctk}} W_{\text{pl}} + P_{02}(l_{\text{cp}} + r), \quad (2.33)$$

Відстань між центром ваги даного перерізу та ядровою точкою, найвіддаленішою від розтягнутої зони:

$$r = \varphi_n \frac{W_{\text{rad}}}{A_{\text{rad}}} = 0,85 \frac{1992484}{19217} = 8,81 \text{ см.} \quad (2.34)$$

Визначаємо зусилля попереднього обтиску із урахуванням всіх втрат $\gamma_{\text{sp}} = 0,88$:

$$P_{02} = \gamma_{\text{sp}} (\sigma_{\text{sp}} - \sigma_{\text{los}}) A_s = 0,88(471 - 100) \cdot 4,52 \cdot 100 = 147,569 \text{ кН.} \quad (2.35)$$

$$M_{\text{crc}} = 8,1 \cdot 100 \cdot 29887,26 + 0,88 \cdot 168000(4 + 8,81) = 72,73 \text{ кН.м,}$$

Дане значення є більшим $M^n = 33,7$ кН.м, тому на експлуатаційній стадії роботи панелі тріщин в ній не буде. Тому розрахунки на розкриття тріщин виконувати не потрібно.

Перевіримо, чи утворюються початкові тріщини в верхній зоні панелі при обтиску за коефіцієнту точності натягу $\gamma_{\text{sp}} = 1,14$.

Визначимо згинальний момент від власної ваги панелі:

$$M_n = 2600 \cdot 5,85^2 / 8 = 11,12 \text{ кН.м.}$$

Розрахункова умова:

$$\gamma_{\text{sp}} P_1 (l_{\text{cp}} - r_{\text{inf}}) - M_n \leq R_{\text{bsp}} W'_{\text{pl}}, \quad (2.36)$$

$$1,14 \cdot 206000(4-4,1) - 11,12 \cdot 10^5 = -11,36 \cdot 10^5 \text{ Н} \cdot \text{см},$$

Через те, що $-11,36 \text{ кН} \cdot \text{м} < 16,04 \text{ кН} \cdot \text{м}$, то розрахункова умова виконана, тому початкові тріщини не утворюються.

2.1.7 Розрахунок прогину панелі перекриття

Прогин в середині прольоту панелі при відсутності тріщин в розтягнутій зоні визначаємо по значеннях кривизни $1/r$:

$$\frac{1}{r} = \frac{\varphi_{b2} M}{\varphi_{b1} E_b I_{red}} = \frac{\varphi_{b2} M}{B}, \quad (2.37)$$

Визначаємо кривизну панелі із врахуванням дій зусиль попереднього обтиску:

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4}, \quad (2.38)$$

Повний прогин визначається по формулі:

$$f_{tot} = f_1 + f_2 - f_3 - f_4 \quad (2.39)$$

Визначимо значення кривизни і прогинів:

- від дії постійного та тривалого тимчасового навантажень:

$$\frac{1}{r_2} = \frac{\varphi_{b2} M_{ld}}{B} = \frac{2 \cdot 2735000}{34,38 \cdot 10^{10}} = 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1}; \quad (2.40)$$

$$f_2 = S l^2 \frac{1}{r_2} = \frac{5}{48} \cdot 600^2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-5} = 0,6 \text{ см}; \quad (2.41)$$

- від дії короткочасних навантажень:

$$\frac{1}{r_1} = \frac{\varphi_{b2} M_{cd}}{B} = \frac{1 \cdot 1219000}{34,38 \cdot 10^{10}} = 0,355 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1};$$

$$f_1 = S l^2 \frac{1}{r_1} = \frac{5}{48} \cdot 600^2 \cdot 0,355 \cdot 10^{-5} = 0,13 \text{ см};$$

- кривизна, що обумовлюється вигином елемента від короткочасної дії зусилля попереднього обтиску P_c із врахуванням всіх втрат:

$$\frac{1}{r_3} = \frac{P_2 l_{op}}{B} = \frac{4 \cdot 147569}{34,38 \cdot 10^{10}} = 0,17 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1}; \quad (2.42)$$

- вигин панелі у середині прольоту, що викликаний позацентровим обтиском:

$$f_3 = \frac{1}{8} l^2 \frac{1}{r_3} = \frac{600^2}{8} \cdot 0,17 \cdot 10^{-5} = 0,1 \text{ см}; \quad (2.43)$$

- кривизна, що обумовлюється вигином через усадку і повзучість бетону від обтиску:

$$\frac{1}{r_4} = \frac{\varepsilon_b - \varepsilon'_b}{h_0} = \frac{26,11 \cdot 10^{-5} - 18,42 \cdot 10^{-5}}{19} = 0,405 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1}; \quad (2.43)$$

$$\varepsilon_b = \frac{\sigma_6 + \sigma_8 + \sigma_9}{E_s} = \frac{3 + 35 + 11,6}{1,9 \cdot 10^5} = 26,11 \cdot 10^{-5}, \quad (2.44)$$

$$\varepsilon'_b = \frac{\sigma'_b}{E_s} = \frac{35}{1,9 \cdot 10^5} = 18,42 \cdot 10^{-5}, \quad (2.45)$$

$\sigma'_b = \sigma_8 = 35$ МПа – це втрати напружень від усадки бетону, втрати для напруженої арматури від повзучості бетону приймаються рівними нулю ($\sigma_6 = 0; \sigma_9 = 0$).

$$\sigma_b = \frac{P_{01}}{A_{\text{ред}}} - \frac{P_{01} l_{\text{оп}} (h - y_0)}{I_{\text{ред}}} = \frac{206000}{19217} - \frac{206000 \cdot 4 \cdot (22 - 7)}{13947386} = 0,235 \text{ МПа}; \quad (2.46)$$

- вигини плити у середині прольоту через усадку і повзучість бетону від обтиску:

$$f_4 = \frac{1}{8} l^2 \frac{1}{r_4} = \frac{600^2}{8} \cdot 0,405 \cdot 10^{-5} = 0,18 \text{ см}. \quad (2.47)$$

Визначаємо повний прогин:

$f_{\text{tot}} = 0,13 + 0,6 - 0,1 - 0,18 = 0,45 \text{ см} < f_{\text{lim}} = 1/250$ (по естетичних вимогах, табл.4 ДБН В.2.6-98:2009).

Прийнято переріз плити і армування задовольняють вимоги розрахунків по першій та другій групах граничних станів.

2.1.8 Розрахунок панелі у стадії виготовлення, транспортування та монтажу.

Панелі піднімаються за петлі, що розміщені на відстані 0,7 м від її торців.

Негативні згинальні моменти в перерізі панелі по осі підйомних петель від власної маси g_c (із врахуванням коефіцієнту динамічності $k_d = 1,6$), відповідно до п.1.13 ДБН В.2.6-98:2009:

$$M_A = \frac{q_c \cdot l_1^2}{2} = \frac{-7232 \cdot 0,7^2}{2} = -1771,84 \text{ Н·м}, \quad (2.48)$$

$$G_c = \zeta \cdot [b_r (h'_r + h_r) + b_n \cdot h_n] \cdot l = 2500 [1,49 \cdot (0,038 + 0,38) + 0,469 \cdot 0,144] \cdot 6 = 2712 \text{ кг}.$$

$$h = h - (h'_r + h_r) = 22 - (3,8 + 3,8) = 14,4 \text{ см}$$

$b = 46,9$ см – товщина ребер.

Зусилля обтиску панелі N'_n вводиться як зовнішнє позацентрово прикладене навантаження що під час натягу арматури на упори визначається по формулі:

$$N'_n = (\gamma_{sp} \sigma_{01} - 330) A_{sp} = (1,1 \cdot 455 - 330) 4,52 = 770 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2 = 77 \text{ кН},$$

$$\sigma_{01} = \sigma_{sp} - (\sigma_1 + \sigma_2) = 471 - (15,7 + 0) = 455 \text{ МПа};$$

втрати від швидкоплинної повзучості враховувати не потрібно;

$\gamma_{sp} = 1,1$ – коефіцієнт умов роботи на етапі виготовлення й монтажу панелі;

$\sigma_{sc} = 330$ МПа – зниження попереднього напруження у арматурі через укорочення бетону у граничному стані.

2.1.9 Розрахунок міцності перерізу панелі як позацентрово стисненого елемента.

Розрахунковий опір бетону у вказаній стадії роботи панелі приймається після досягнення бетоном 50% проектної міцності:

$$R_0 = 0,5 \cdot 3 = 15 \text{ МПа}.$$

Для $R_0 = 15$ МПа знаходимо $R_B = 8,5$ МПа із врахуванням коефіцієнту умов роботи $\gamma_{B8} = 1,2$, під час перевірки міцності перерізів в стадії попереднього обтиску конструкцій:

$$R_B = 8,5 \cdot 1,2 = 10,2 \text{ МПа}.$$

Характеристика стисненої зони бетону:

$$w = \alpha - 0,008 R_B = 0,85 - 0,008 \cdot 10,2 = 0,77.$$

Визначаємо граничне значення R_ξ :

$$\xi_R = \frac{w}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{400} \left(1 - \frac{w}{1,1}\right)} = \frac{0,77}{1 + \frac{360}{400} \left(1 - \frac{0,77}{1,1}\right)} = 0,605,$$

$\sigma_{SR} = R_S = 360$ МПа для ненапруженої арматури класу Вр-I, що має діаметр 5 мм.

Визначаємо випадковий ексцентриситет:

$$e_a = \frac{1}{600}l = \frac{600}{600} = 1 \text{ см};$$

$$e_a = \frac{1}{30}h = \frac{22}{30} = 0,733 \text{ см};$$

$e_a \geq 1 \text{ см}$; прийнято більше значення: $e_a = 1 \text{ см}$.

Визначимо ексцентриситет рівнодіючої стискаючих зусиль:

$$e = h_0 - a'_a + e_a + \frac{M_H}{N'_n} = 19 - 1,5 + 1 + \frac{177184}{77000} = 20,80 \text{ см}; \quad (2.49)$$

$$A_0 = \frac{N'_n e}{bh_0^2 R_B} = \frac{77000 \cdot 20,80}{46,9 \cdot 20,5^2 \cdot 10,2 \cdot 100} = 0,08, \quad (2.50)$$

де $h'_0 = h - a'_a = 22 - 1,5 = 20,5 \text{ см}$, приймаючи менш стиснутою зону перерізу, що найбільш віддалена від напруженої арматури

$\xi = 0,085 < \xi_R = 0,605$; $\eta = 0,9625$; у розрахунку враховується $\xi = 0,085$.

Визначаємо необхідну площу перерізу арматури A'_s :

$$A'_s = \frac{\xi R_B b h_{01} - N'_n}{R_s} = \frac{0,085 \cdot 10,2 \cdot 100 \cdot 46,9 \cdot 20,5 - 77000}{36000} = 0,177 \text{ см}^2. \quad (2.51)$$

У верхній зоні панелі поставлено поздовжня арматура в сітці С-2 7 Ø3 В500, $A_s = 0,49 \text{ см}^2$ і у каркасі К-1 4 Ø5 В500, $A_s = 0,79 \text{ см}^2$, усього

$$A_s = 0,49 + 0,79 = 1,28 \text{ см}^2 > A'_s = 0,177 \text{ см}^2.$$

Міцність бетону забезпечено.

2.1.10 Перевірка перерізу за утворенням тріщин.

Визначаємо зусилля в напруженій арматурі:

$$N_{01} = \gamma_{sp} \cdot \sigma_{01} \cdot A_{sp} = 1,12 \cdot 455 \cdot 100 \cdot 4,52 = 230,3392 \text{ кН}.$$

Визначаємо згинальний момент в перетині від власної маси без врахування $R_d = 1,6$.

$$M_A = -1771,84 / 1,6 = -1,1074 \text{ кН.м}.$$

Визначимо геометричні характеристики перерізу щодо верхніх граней:

$$W'_{red} = \frac{I_{red}}{(h - y_0)} = \frac{139473,86}{22 - 7} = 9298,26 \text{ см}^3; \quad (2.52)$$

$$r_{inf} = \frac{0,8 \cdot W'_{red}}{A_{red}} = \frac{0,8 \cdot 9298,26}{19217} = 3,9 \text{ см.}$$

Визначаємо пружно-пластичний момент опору у розтягнутій зоні:

$$W'_{pl} = W'_{red} \cdot \gamma = 1,5 \cdot 9298,26 = 13947,39 \text{ см}^3 .$$

Перевіримо умову

$$M_A \leq M_{crc} = R_{bt \text{ ser.}} \cdot W_{pi} - M_{rp} \quad (2.53)$$

$$R_{bt \text{ ser.}} \cdot W_{pl} = 1,8 \cdot 10013947,39 = 25,1 \text{ кН.м.}$$

$$M_{rp} = N_{01} \cdot (e_{op} - r_{inf}) = 230339,2(4 - 3,9) = -2,3 \text{ кН.м.}$$

$$M_{crc} = 25,1 + 2,3 = 27,4 \text{ кНм} > M_A = 1,11 \text{ кН.м.}$$

Умова виконується, тріщини в перерізі і під час дії монтажних й транспортних навантажень немає.

РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1 Будівельний генеральний план

Будівельний генеральний план будівництва це план будівельному майданчику, на якому вказуються усі об'єкти будівництва: споруди для пропуску будівельних витрат, основні споруди гідровузла, об'єкти виробничої бази, водопостачання та каналізації, енергопостачання й теплопостачання, внутрішньо будівельні дороги, інженерні мережі та комунікації, тимчасові споруди та будівлі, які необхідні для зведення основних спроектованих споруд, а також об'єкти підсобно-допоміжного призначення.

Генплан це єдине компонувальне вирішення усіх об'єктів будівельного майданчика, яким враховуються будівельно-технологічні, містобудівельні та соціально-економічні завдання спорудження й забезпечується виконання головної мети будівництва.

Генеральний план будівництва це найважливіший організуючий документ, що регламентує забудову будмайданчику, створює необхідні умови здійснення будівельно-технологічних процесів та формує архітектурно-художню зовнішність проектованої будівлі.

Даний генеральний план розроблено на будівництво закладу громадського харчування у місті Яремче, Івано-Франківської області.

Під час будівництва даного закладу громадського харчування вантажі та конструкції до місць їхнього монтажу подаються за допомогою автомобільного крану ХСМГ ХСТ25.

Підймання працівників на робочі місця виконується за допомогою щоглового підйомника ПМГ-1Б.

Відповідно до проекту здійснюється забезпечення будівельників санітарно-побутовими приміщеннями за рахунок тимчасових споруд у пересувному контейнерному виконанні, що розміщуються на будівельному майданчику й наведені на будгенплані.

Даний проект виконаний відповідно до діючих правил, норм та стандартів в тому числі по вибухо- і пожежної безпеки.

Схематичне зображення будівельного генерального плану споруджуваної у місті Яремче, Івано-Франківської області будівлі закладу громадського харчування наведено на рисунку 3.1.

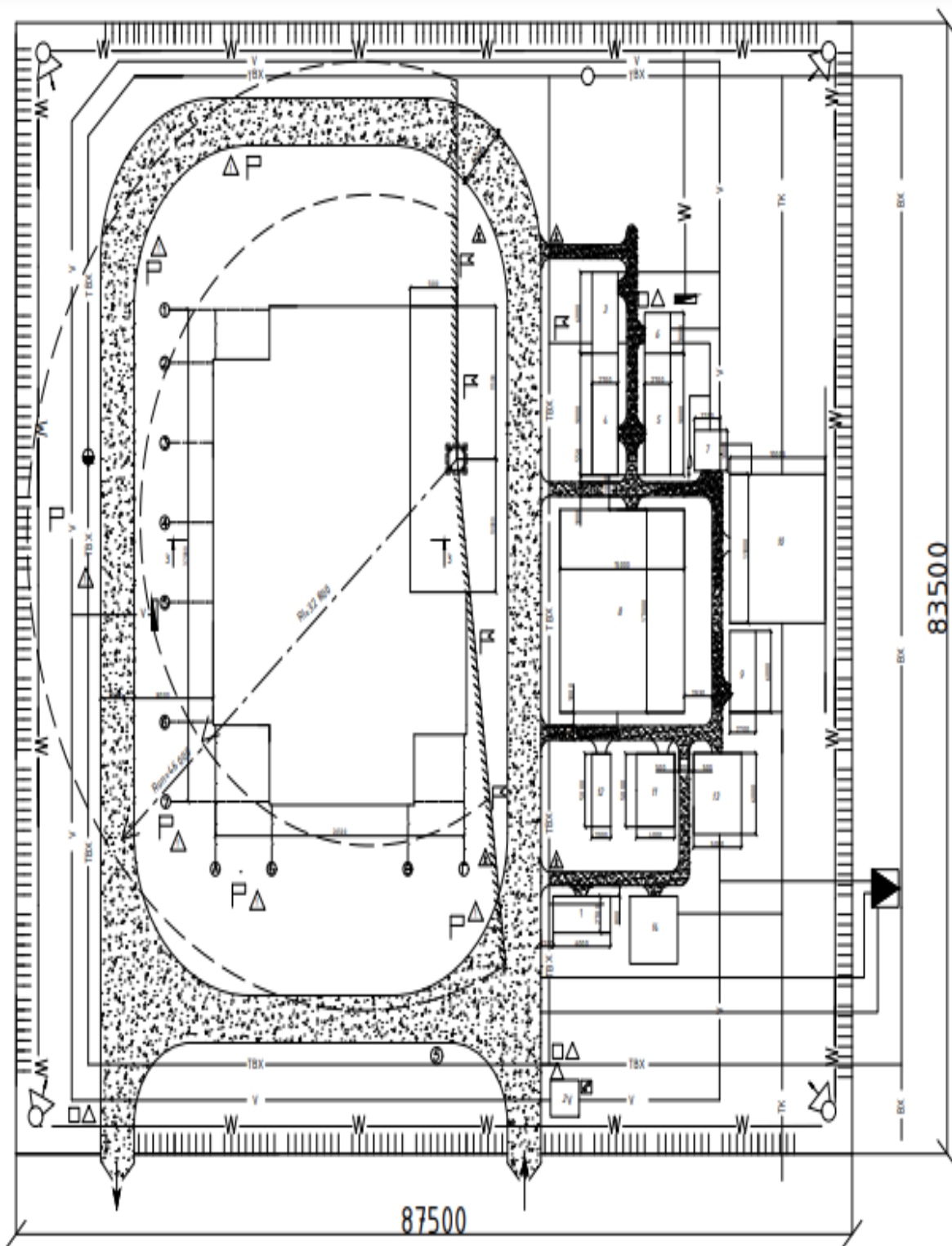




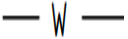


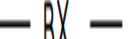












Рисунок 3.1 – Генеральний план


Умовні позначення до наведеного на рисунку 3.1 будівельного генерального плану:

-  - обмеження повороту крану;
-  - стій небезпечна зона;
-  - небезпечна зона;
-  - мережа електропостачання;
-  - освітлювальна мережа;
-  - тимчасова каналізація;
-  - тимчасова мережа водопостачання;
-  - постійна мережа водопостачання;
-  - питний фонтан;
-  - напрям руху;
-  - ворота;
-  - опора із освітлювачем;
-  - телефон;
-  - переносний вогнегасник;
-  - пішохідний перехід;
-  - обмеження швидкості;
-  - тимчасова трансформаторна станція;


 - водопостачальний колодязь;

 - пожежний гідрант;


 - щит для підключення;

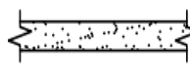
 - пожежний щит;


 - межа монтажу конструкцій;

 - межа небезпечної зони;

 - огороження будівельного майданчику;

 - тимчасова дорога;

 - пішохідні дороги;

 - обмеження повороту стріл крану.

Експлікація тимчасових споруд та будівель генерального плану, наведеного на рисунку 3.1:

- 1 – контора прораба;
- 2 – прохідна;
- 3 – душова;
- 4 – гардероб;
- 5 – умивальня;
- 6 – туалет;
- 7 – їдальня;
- 8 – склад облицювальних матеріалів;
- 9 – склад хімічних матеріалів;
- 10 – склад рулонних матеріалів;

11 – склад вікон і дверей;

12 – відкритий склад плит перекриття;

13 – склад цегли;

14 – бетонний вузол.

Під час спорудження проектного закладу заплановано 40 робочих у день при роботі у 1 зміну.

Кількість службовців - 3.

Кількість ІТП - 5 людини.

Кількість працівників молодшого обслуговуючого персоналу - 2.

Загальна кількість працівників - 50 осіб

У таблиці 3.1 наведено розрахунок площ тимчасових споруд на будівельному майданчику.

Назва споруди	К-сть працівн.	Показн.	Площа по розрах.	Споруда		Кількість споруд	Прийнята площа
				Розмір	Тип		
Прохідна	1	3	3	2,7x3	Контейн.	1	8,1
Гардероб	40	0,6	24	2,7x9	Контейн.	1	24,3
Контора виконроба	5	3	15	2,7x6	Перес.	1	16,2
Умивальна	29	0,82	23,8	2,7x9	Контейн.	1	24,3
Душова	29	0,6	12	2,7x6	Контейн.	1	16,2
Їдальня	29	0,25	7,25	2,7x3	Контейн.	1	8,1
Туалет	29	0,1	2,9	2,7x3	Контейн.	1	8,1
Разом							105,3

3.2 Інженерне обладнання

3.2.1 Водопостачання

Витрата води на господарсько-питні потреби для споруджуваної будівлі становить - 6,750 м³/добу.

Водопостачання споруджуваний заклад отримуватиме через секційні засувки мережі водопроводу, які розміщені у колодязі №2.

Засувка, яка відключається з сторони місцевої мережі, перебуває у закритому положенні і відкривається лише у випадку внутрішнього пожежогасіння споруджуваного закладу, в випадку відсутності води у внутрішньовідомчій мережі водопроводу.

На водопровідній мережі влаштовуються водопровідні колодязі по типу пр.901-09-11.84 із встановленням на них потрібної запірної арматури і пожежних гідрантів.

Інженерні мережі прокладаються на глибині 1,8 метра від поверхні землі до верху труб.

Зовнішнє пожежогасіння відбувається від пожежних гідрантів, що встановлюються на закільцьованій мережі водопроводу.

Розрахункові витрати для зовнішнього пожежогасіння приймаються відповідно до СНиП 2.04.02-84 табл. 6 та складає 15л/с (для 2 поверхової будівлі й при її об'ємі будівлі - 8079 м³).

3.2.2 Каналізація

Кількість стічних вод із споруджуваної будівлі закладу громадського харчування становить - 6,720 м³/доб.

Стічні води збираються у внутрішньо площадковій мережі й направляються до місцевих очисних споруд.

Освітлені стоки направляються на 2-гу ступінь очищення – біологічний фільтр, задля біологічного очищення.

3.2.3 Теплопостачання

Відповідно до технічних вимог теплопостачання споруджуваного закладу громадського харчування відбувається від існуючої котельні, що розміщена неподалеку.

Систему теплових мереж прийнято чотирьохтрубною, тупиковою. Трубопроводи виготовляються із металевих електрозварних труб і прокладаються надземно по високих опорах.

Компенсації лінійних видовжень досягається за рахунок Г-подібного повороту траси.

У нижчій точці тепломережі споруджуваної будівлі закладу громадського харчування встановлюється спускна арматури, щоб була можливість випорожнення трубопроводів у разі ремонту.

Спускання води відбувається на рельєф.

Трубопроводи перед вкладанням на опори очищують за допомогою металевої щітки від іржі й ізолюються.

3.2.4 Теплопостачання

Теплопостачання споруджуваного закладу відбувається від модульної котельні, у якій встановлено 4 котли. Її загальна теплопродуктивність становить – 0,84 Гкал/год.

Котельня працює на газоподібному пальному.

3.2.5 Електробезпека та захист від блискавки

На повітряних десяти кіловатних лініях електропостачання встановлюються заземлюючі прилади у відповідності до норм по ПУЕ. На лініях 380/220В здійснюється повторне заземлення нульового кабелю і захист від громових перенапружень із опором заземлюючих приладів не більше 30 Ом.

Електробезпека під час експлуатації електрообладнання забезпечується шляхом занулення електрообладнання і захисту електричних мереж та електрообладнання від перенавантаження за допомогою автоматичних вимикачів і запобіжників.

3.3 Виробнича санітарія та пожежна безпека.

Відповідно до ДБН В.2.5-28-2006 “Штучне та природне освітлення”, в споруджуваній будівлі громадського закладу спроектовано приміщення наступних груп:

- I групи (адміністративні приміщення);
- II групи (столовий зал);
- III групи (торгівельний зал, вестибуль);
- IV групи (проходи, гардероб).

Приміщення, у якому постійно перебувають люди забезпечені природним освітленням. Штучним освітленням оснащуються комори та охолоджуючі камери,

санвузли та інвентарні кімнати. Для освітлення використовуються газорозрядні лампи та лампи розжарювання.

Електрозабезпечення будівлі відбувається по двох кабельних лініях, електрощитові розташовані на 1-ому поверсі. В усіх приміщеннях окрім приміщень кухні передбачено приховану електропроводку.

Аварійне освітлення для евакуації встановлюється у гардеробній, вестибюлях, коридорах, рекреаційних приміщеннях, сходових клітках.

Відповідно до ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги» будівля залежно від поверховості відноситься до II типу по ступеню вогнестійкості. Двері у евакуаційних коридорах виконуються із межею вогнестійкості не менше 0,75г .

Евакуація відвідувачів та персоналу із другого поверху відбувається по двох внутрішніх сходових клітках.

Заклад оснащений вентиляцією, водопроводом, центральним опаленням і гарячим водопостачанням. Вентиляцію та опалення спроектовані відповідно до вимог ДБН по опаленні й вентиляції.

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Оцінка впливу на навколишнє середовище.

Завданням на цей дипломний проект передбачено проведення оцінки впливів на навколишнє середовище в наступному об'ємі:

- визначення похідних даних для проведення оцінки впливу на атмосферне повітря під час проведення будівельних робіт;
- оцінка впливів на водне середовище під час проведення будівельних робіт;
- оцінка впливів на літосферу під час проведення будівельних робіт;
- визначення екологічного податку за період будівництва.

4.1.1 Загальна характеристика об'єкту проектування.

Проектом передбачено проведення наступних будівельно-монтажних робіт:

- земляні роботи;
- улаштування монолітних залізобетонних конструкцій підземної частини;
- влаштування монолітних залізобетонних колон и перекриттів надземної частини;
- цегляна кладка зовнішніх стін;
- заповнення віконних і дверних прорізів;
- покрівельні і оздоблювальні роботи.

Технологія зведення монолітних залізобетонних конструкцій передбачає арматурні роботи з в'язанням каркасів вручну, без зварювання стиків. Зварювальний апарат підчас виконання основних обсягів робіт не використовується.

Арматурні вироби (каркаси та сітки) та металеві конструкції поступають на будмайданчик заводської готовності. Різання металевих матеріалів з використанням апарату для газового різання підчас виконання основних обсягів робіт не передбачається.

Для декоративного покриття поверхонь в проекті передбачено використання акрилових красок, які при нанесенні та експлуатації не виділяють шкідливих речовин.

На всіх етапах будівництва задіяна будівельна техніка.

При роботі будівельної техніки джерелами викидів є вихлопні труби агрегатів, що використовують бензин та дизельне паливо. При цьому в атмосферне повітря надходять: оксиди азоту, вуглецю та сірки, а також метан, аміак, сажа, бенз(а)пірен.

4.1.2 Визначення похідних даних для проведення оцінки впливу на атмосферне повітря під час проведення будівельних робіт

4.1.2.1 Визначення об'ємів викидів

Об'єми викидів визначено для наступних джерел: вихлопна труба трактору, вихлопна труба крана (6,3 т), вихлопна труба навантажувача (1 т).

Решта джерел є неорганізованими.

Об'єми визначено виходячи з витрат палива при наступних умовах:

- елементний состав палива (вуглець – 85% по масі, водень – 15% по масі);
- коефіцієнт надлишку повітря – 1,0;
- температура викиду – 70 °С.

Похідні дані та результати розрахунку наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Похідні дані та результати розрахунку об'ємів викидів будівельної техніки

Назва джерела викиду	Витрата палива, кг/година	Об'єм викиду, м ³ /с
Вихлопна труба трактору	7,45	0,032
Вихлопна труба крана (6,3 т)	8,52	0,037
Вихлопна труба навантажувача (1 т)	4,08	0,018

4.1.2.2 Визначення кількості викидів при роботі будівельної техніки

Кількість викидів при роботі будівельної техніки визначено згідно до методики розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів. Затверджено Наказом Держкомстату від 13.11.2008 р. №452.

Похідні дані та результати визначення наведено в таблицях 4.2.– 4.5.

Таблиця 4.2 - Похідні дані для розрахунку кількості викидів при роботі будівельної техніки

Назва джерела викиду	Вид палива	Витрата палива, кг/година	Час роботи, годин
Вихлопна труба трактору	Дизельне паливо	7,45	173,1
Вихлопна труба крана (6,3 т)	Дизельне паливо	8,52	450,11
Вихлопна труба навантажувача (1 т)	Дизельне паливо	4,08	20,03

Таблиця 4.3 - Похідні дані для розрахунку кількості викидів при роботі будівельної техніки

Найменування шкідливої речовини	Дизельне паливо	
	кг/т	К _{г/т}
Оксид вуглецю	36,2	1,5
Діоксид азоту	31,4	0,95
Діоксид сірки	4,3	1,0
Метан	0,083	1,4
Оксид азоту	0,165	1
Аміак	---	1
Сажа	3,85	1
Бенз(а)пірен	0,03	1

Таблиця 4.4 - Результати визначення потужності викиду будівельної техніки, що використовує дизельне паливо, г/с

Найменування шкідливої речовини	Дизельне паливо		
	Вихлопна труба трактора	Вихлопна труба крана (6 т)	Вихлопна труба навантажувача, (1 т)
Оксид вуглецю	0,112	0,101	0,061
Діоксид азоту	0,062	0,056	0,034
Діоксид сірки	0,009	0,008	0,005
Метан	0,00002	0,0002	0,0001
Оксид азоту	0,0003	0,0003	0,0002
Сажа	0,008	0,007	0,004

Бенз(а)пірен	0,00006	0,00006	0,00003
--------------	---------	---------	---------

Таблиця 4.5 - Результати визначення сумарного викиду будівельної техніки, що використовує дизельне паливо, за період будівництва, т

Найменування шкідливої речовини	Дизельне паливо		
	Вихлопна труба трактора	Вихлопна труба крана (6 т)	Вихлопна труба навантажувача, (1 т)
Оксид вуглецю	0,0698	0,1637	0,0044
Діоксид азоту	0,0386	0,0907	0,0025

Продовження таблиці 4.5

Діоксид сірки	0,0056	0,0130	0,0004
Метан	0,000012	0,0003	0,000007
Оксид азоту	0,0002	0,0005	0,000014
Сажа	0,0050	0,0113	0,0003
Бенз(а)пірен	0,000037	0,0001	0,000002

4.1.2.3 . Визначення кількості діоксиду вуглецю, що надходить в атмосферне повітря при виконанні будівельних робіт

Кількість діоксиду вуглецю визначено за формулою:

$$G_{CO_2} = (G_6 \cdot K'_{CO_2} + G_{дт} \cdot K''_{CO_2}) \cdot 10^{-3}, \text{ т}$$

де G_6 , $G_{дт}$ - відповідно кількість бензину та дизельного палива, що передбачено використати під час будівельних робіт, т; визначені по даних табл. 4.2 та дорівнюють:

$$G_6 = 0,921 \text{ т}; G_{дт} = 0,353 \text{ т};$$

K'_{CO_2} , K''_{CO_2} - питомий викид діоксиду вуглецю відповідно для бензину і дизельного палива, кг/т; $K'_{CO_2} = 3183$ кг/т; $K''_{CO_2} = 3138$ кг/т (Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів. Затверджено Наказом Держкомстату від 13.11.2008 р. №452);

$$G_{CO_2} = (0,921 \cdot 3183 + 0,353 \cdot 3138) \cdot 10^{-3} = 4,035$$

4.1.3 Оцінка впливу на водне середовище.

Проектна технологія будівельних робіт не призводить до утворення виробничих стічних вод і не змінює схему відводу дощових вод.

У період проведення ремонтно-будівельних робіт на території будівельного майданчику працівники будівельних організацій будуть користуватись тимчасовою каналізацією.

4.1.4 Оцінка впливу на літосферу.

Відповідно до проекту організації будівництва даного проекту в результаті виконання робіт утворюються загально будівельні відходи четвертого класу небезпеки.

Похідні дані та результати розрахунку кількості загально будівельних відходів наведено в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 - Похідні дані та результати розрахунку кількості загально будівельних відходів.

Назва	Од.вим.	К-сть	Маса, т
Папір шліфувальний	м ²	419,9058	0,084
Дрантя	кг	472,20827	0,472
Клоччя	кг	617,8666	0,617
Бруски обрізні з хвойних порід	м ³	2,22	1,776
Листи гіпсокартонні обрізки	м ³	486,4	4,62
Разом			7,569

Вказані відходи передбачено передавати спеціалізованій організації для подальшої утилізації, яка має відповідну ліцензію. Для їх тимчасового зберігання проектом передбачена наявність спеціального майданчику.

4.2 Зразок інструкції з охорони праці для скляра

4.2.1 Загальні положення

Інструкція з охорони праці для скляра встановлює вимоги безпеки під час проведення робіт з улаштування конструкцій будинків з елементами скління.

Інструкція розроблена відповідно до:

- Порядку опрацювання і затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві, затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці від 21.12.1993 № 132;

- Положення про розробку інструкцій з охорони праці, затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці від 29.01.1998 № 9;

- Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці від 26.01.2005 № 15;

- та з урахуванням вимог Правил охорони праці під час виконання робіт на висоті, затверджених наказом Держгірпромнагляду від 27.03.2007 № 62, і Правил з охорони праці під час будівництва та ремонту об'єктів житлово-комунального господарства, затверджених Держжитлокомунгоспом 01.01.1990.

До виконання скляних робіт допускають осіб не молодше 18 років, які пройшли у встановленому порядку обов'язкові попередній і періодичні медичні огляди та не мають медичних протипоказань до виконання таких робіт.

Під час прийняття на роботу працівника ознайомлюють під підпис з умовами праці та з наявністю на його робочому місці небезпечних і шкідливих чинників.

Основні шкідливі та небезпечні чинники, що можуть діяти на скляра:

- розташування робочого місця на висоті;
- падіння предметів, скла;
- рухомі частини несучих скляних конструкцій;
- ріжуча дія скла (гострі краї скла) та скалок при обробленні скла;
- електричний струм (за наявності незахищених струмопровідних частин електрообладнання);
- захаращеність та недостатнє освітлення робочої зони;
- протяги.

Під час прийняття на роботу працівник проходить вступний інструктаж із питань охорони праці, результати якого заносять до Журналу реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці та засвідчують підписами особи, що провела інструктаж, і працівника.

Перед початком роботи працівник проходить первинний інструктаж за цією інструкцією, інструкцією з електробезпеки, інструкцією з пожежної безпеки та інструкцією з надання першої домедичної допомоги, а потім кожні три місяці — повторний інструктаж із питань охорони праці. Результати інструктажів заносять до Журналу реєстрації інструктажів з питань охорони праці на робочому місці та засвідчують підписами особи, яка провела інструктаж, і працівника.

Навчання та перевірку знань з питань охорони праці працівник проходить у постійно діючій комісії підприємства, призначеній наказом роботодавця. Перевірку знань проводять в обсязі проєктно-технологічної документації (технологічних карт), інструкцій з експлуатації засобів виробництва, які використовуватимуться, інструкцій з охорони праці, електробезпеки, пожежної безпеки та надання першої домедичної допомоги.

Перед допуском до самостійної роботи працівник повинен пройти стажування в установленому порядку. Строк стажування має бути достатнім для набуття практичних навичок і технології виконання робіт.

Скляра забезпечують спецодягом відповідного розміру та зросту, іншими засобами індивідуального захисту (ЗІЗ), перелік яких встановлюють у колективному (трудовому) договорі, зі встановленням строку використання.

Для різання, оброблення скла абразивним інструментом (шліфування, зняття фасок, свердління тощо) і для одержання матового скла або нанесення малюнків, написів тощо за допомогою піскоструменевих апаратів або кислот працівника забезпечують захисними окулярами (щитком) і респіратором.

Працівника забезпечують верстаком або розкрійним столом, укритим сукном. Стаціонарне робоче місце скляра має бути забезпечене аптечкою першої допомоги; дерев'яним настилем на підлозі біля робочого столу; ящиком для відходів, совком, щіткою; необхідними для проведення робіт засобами виробництва — склорізом (алмазним або твердосплавним); ножем для укладання віконної замазки, плоскогубцями, губки яких забезпечені гумовими наконечниками (для ламання товстого скла); дерев'яною мірною лінійкою, рейшиною або шаблонами; совком, щіткою, ящиком для відходів скла; дерев'яним молотком із подовженою рукояткою

(для транспортування відходів скла). Працівника забезпечують необхідною кількістю витратних матеріалів (кріпильної арматури, віконної замазки тощо).

Щоб запобігти порізам рук, лезо ножа, який використовують для нанесення замазки, має бути затупленим.

Для різання скла використовувати склоріз (алмазний або твердосплавний), що відповідає оброблюваній товщині скла. Склорізи зберігати у футлярі із замші (сукна).

Для перенесення робочого інструменту та кріпильної арматури скляра забезпечують індивідуальною переносною сумкою (ящиком).

Скляр повинен:

- Виконувати правила внутрішнього трудового розпорядку підприємства, не перебувати на робочому місці у нетверезому стані, стані наркотичного чи токсичного сп'яніння;

- Бути уважним під час роботи та при пересуванні у місцях виконання робіт, не займатися сторонніми справами та не відволікати увагу інших працівників;

- Виконувати лише роботу, яку доручив керівник робіт і за якою він пройшов інструктаж, дотримуватися вимог електро- й пожежної безпеки та встановленого режиму роботи;

- Використовувати справний робочий інструмент, спецодяг та інші ЗІЗ;

- Не захаращувати робоче місце та проходи до нього;

- Не допускати у робочу зону сторонніх осіб.

Скло транспортувати у контейнерах або ящиках, які встановлюють вертикально (не плазом) торцем за напрямком руху транспорту. Для перенесення скла розмірами понад 1 × 1,5 м і скляних конструкцій використовувати наплічні ремені з прокладками, ручні або механічні вакуум-присосні пристрої або інші засоби механізації.

Для виконання робіт на висоті 1,3 м і вище працівника забезпечують інвентарним засобом підмоцнення, що має перильне огороження. Працівник має пройти інструктаж із питань охорони праці щодо безпечного проведення робіт із використанням цих засобів.

До роботи з ручним електроінструментом працівника допускають після проведення інструктажу за Інструкцією з охорони праці при роботі з ручним електрифікованим інструментом.

Роботи з використанням засобів захисту при роботі на висоті (запобіжний пояс) виконують за нарядом-допуском, а також після проходження спеціального навчання і відповідного медичного огляду.

Працівник повинен бути обережним і уважним під час пересування у проходах до робочого місця. У темний час доби ходити лише по добре освітленій території.

4.2.2 Вимоги безпеки перед початком роботи

Отримати від керівника робіт завдання, а у разі необхідності — наряд-допуск на виконання робіт.

Одягти спецодяг, застібнути на всі гудзики та заправити спецодяг таким чином, щоб не було звисаючих кінців одягу. Переодягатись у встановлених місцях.

Підготувати робочу зону та робочий інструмент, пересвідчитись у його справності, перевірити достатність витратних матеріалів.

У разі отримання наряду-допуску перевірити виконання вказаних у ньому заходів безпеки з підготовки робочого місця.

На початку зміни для підготовки до виконання робіт працівнику має бути надано необхідний час.

Про виявлені несправності або дефекти, що перешкоджають безпечній роботі, та неможливість їх усунення своїми силами працівник інформує відповідального керівника робіт. Заборонено приступати до роботи, поки несправності не будуть усунуті.

4.2.3 Вимоги безпеки під час роботи

У разі проведення робіт за нарядом-допуском працівник не повинен змінювати передбачені нарядом організаційно-технічні заходи безпеки.

На виробничий об'єкт скло постачають у спеціальній тарі (контейнерах або ящиках). Ящики зі склом встановлюють торцем вертикально за напрямком руху транспорту. Не можна класти скло площиною на поверхню землі або підлогу (плазом).

Під час переміщення скла дотримуватися таких вимог безпеки:

- Усі операції проводити у рукавицях, за необхідності гострі грані скла захищати накладками з м'якого матеріалу;
- До місця виконання робіт скло переносити у вертикальному положенні у спеціальній тарі (наприклад, у ящику з тонких дощок (фанери) з двома ручками);
- Ящики зі склом встановлювати вертикально, а не площиною скла до поверхні землі або підлоги;
- Великогабаритне скло з ящиків виймати вдвох, стоячи з двох протилежних боків ящика, і обережно ставити на прокладки;
- Для переміщення важкого скла використовувати засоби механізації;
- У разі використання наплічних ременів для перенесення скла ремені підводити під скло та під час перенесення йти у ногу, щоб не було розкачування або коливання скла.

Заборонено переносити скло без захисних рукавиць, залишати скло у нестійкому положенні.

Під час різання скла дотримуватися таких вимог безпеки:

- Різати скло в окремому приміщенні, на верстаку або розкрійному столі, покритому сукном та забезпеченому мірною лінійкою, рейшиною, шаблоном;
- Скло, що перебувало при мінусовій температурі повітря, перед різанням прогріти до плюсової температури;
- Для різання скла використовувати склоріз (алмазний або твердосплавний), що відповідає оброблюваній товщині скла; не кидати склоріз на підлог;
- Для різання складного профілю використовувати шаблони;
- Скло різати обережно, щоб його не розколоти та запобігти порізу рук, під час різання скла використовувати захисні окуляри та напальчники;
- Робоче положення ріжучої кромки алмаза — гострий кут алмаза повернутий вперед у напрямку різання скла; алмаз тримати вертикально, не відриваючи від скла до кінця розрізу.

Якщо зроблений розріз недостатньо глибокий, наприклад внаслідок затуплення ріжучого елемента склоріза, виконати новий розріз поряд із першим чи зі

зворотного боку точно по лінії розрізу. Потім простукати оправкою склоріза, поки не з'явиться початкова тріщина, після чого ламати скло на розкрійному столі.

При правильному порізі скло ламають, тримаючи його край руками. Вузькі кромки скла відламувати склорізом, захоплюючи їх прорізами оправки склоріза. Щоб запобігти розтріскуванню скла під час обламування кромки скла, використовувати м'які прокладки з гуми, картону тощо.

Знімати скло з розкрійного столу по одному листу. Допускається знімати одразу кілька листів, якщо вони однакового розміру в усіх вимірах.

Під час різання скла заборонено:

- Різати скло на засобах підмошування, підручних засобах, коліні або у висячому положенні;

- Різати забруднене й мокре скло. Його необхідно протерти хоча б по лінії розрізу. Не протирати скло шорсткою тканиною і тканиною, що містить абразивні домішки;

- Одразу різати скло, що зберігалось при мінусовій температурі повітря;

- Ламати скло без лінії розрізу.

Скляра, який залучається до оброблення скла абразивним інструментом (шліфування, зняття фасок, свердління тощо), крім захисних окулярів та напальчників, забезпечують респіраторами. Під час свердління у склі технологічних отворів свердла змащують скипидаром або іншою відповідною змазкою.

Під час монтажу скла дотримуватися таких вимог безпеки:

- При очищенні рам від битого скла використовувати захисні окуляри;

- Перед склінням віконних і дверних рам перевірити міцність рам та їх фальців.

У разі виявлення несправності фальців її усувають, оскільки під час улаштування скла воно може тріснути.

Глибина закладення листового скла має бути не менше ніж 15 мм. Під час улаштування скла фальці рам мають перекривати на $\frac{3}{4}$ їх ширини. Між кромкою скла і бортами фальців залишають просвіт не менше ніж 2 мм. Шар замазки між склом і фальцями має бути товщиною 2—3 мм, наносити його рівномірно без розривів після

закріплення скла. Між склом і рамою має бути прокладка. Притискні елементи рами мають забезпечувати рівномірне затискання скла по всьому периметру.

Великогабаритне скло, наприклад вітринне, улаштовують зверху вниз, використовуючи м'які підкладки. Скло, що вставляється, рухати до прорізу по настилу разом з підкладками, покладеними на одному рівні з нижнім фальцом несучої рами. Для улаштування скла використовувати засоби механізації (вантажопідіймальні механізми).

Під час улаштування збірного скла в рамі у стик, щоб запобігти порізу рук під час протирання скла, застосовувати скло однакової товщини, щоб його краї були врівень.

Під час улаштування скла на штапиках із замазкою або з гумовими прокладками контролювати, щоб гвіздки або шурупи не торкались скла.

Склопакети встановлюють два працівники.

Під час монтажу скла заборонено:

- Використовувати приставні драбини під час скління;
- Притуляти приставні драбини до скла та ступок рам (під час проведення робіт, що не потребують упору в скляні конструкції);
- Проводити скління одночасно по одній вертикалі;
- Викидати при заміні скла з віконних рам назовні залишки скла, стару замазку, штапики;
- Залишати у рамах незакріплені скло або елементи профільного скла;
- Допускати перебування людей під робочою зоною скління.

Під час проведення робіт на висоті дотримуватися таких вимог безпеки:

- Робочу зону виконання робіт огородити, захистити від можливого падіння скла суцільним козирком або забезпечити сигнальником;
- Скло заготовляти внизу, подавати на висоту вже належного розміру, зокрема, з нанесеними малюнками, написами тощо;
- Роботи на висоті 1,3 м і вище виконувати з інвентарного засобу підмоцвання, що має перильне огороження, а під час улаштування скла зсередини приміщення на висоту до 0,7м від рівня підлоги використовувати запобіжний пояс;

- Скління або заміну розбитого скла у вікнах виконувати з попереднім зняттям рам;

- Під час оброблення скла за допомогою піскоструменевих апаратів або кислот (для одержання матового скла чи нанесення малюнків, написів тощо) додатково використовувати захисні окуляри (щиток) та респіратор;

- Для очищення вікон до рівня другого поверху доцільно використовувати ручний інструмент з подовженою рукояткою.

Під час очищення скла на висоті заборонено:

- Виконувати одночасно роботи на двох і більше поверхах (по одній вертикалі);

- Скидати з висоти скло, робочий інструмент та інші предмети;

- Ставати на віконні відливи, борти або проміжні елементи огороження, перелазити через огороження і сідати на них;

- Протирати скло з локальним різким прикладанням зусилля, різкими натисканнями і поштовхами на скло;

- Проводити роботи при недостатньому освітленні;

- Виконувати роботи зовні приміщень у разі поганих метеорологічних умов: гроза, снігопад, туман, швидкість вітру понад 10 м/с;

- Проводити роботи зі скління при зледенінні скла.

Під час виконання роботи скляр повинен дотримуватись правил особистої гігієни, приймати їжу у спеціально відведених місцях.

Робоче місце під час роботи утримувати не захаращеним. Відходи від скління під час проведення робіт прибирати з робочого місця у спеціальну інвентарну тару, а потім відносити у відведене для зберігання та утилізації місце. Для трамбування скла використовувати дерев'яний молоток із подовженою рукояткою. Бите скло збирати у захисних рукавицях.

Про виявлені несправності або дефекти, що перешкоджають безпечній роботі, та неможливість їх усунення своїми силами інформувати відповідального керівника робіт. Заборонено приступати до роботи, доки несправності не будуть усунуті.

4.2.4 Вимоги після закінчення роботи

Прибрати робоче місце від відходів виробництва. Матеріали, що залишилися (скло), покласти у місце зберігання. Не залишати робочий інструмент і засоби підмощування на проходах. Несправний робочий інструмент здати для заміни на справний.

Склоріз протерти сухою ганчіркою або замшею, просушити й покласти у футляр. Робочий інструмент і витратні матеріали прибрати у місце зберігання.

Зняти спецодяг та інші ЗІЗ, очистити їх від залишків скла, іншого бруду й віднести у спеціально відведене для зберігання місце (шафу). Не зберігати чистий (домашній) і робочий одяг в одній шафі.

Вимити відкриті частини тіла миючим засобом.

Для прибирання робочого місця скляру мають надати в кінці зміни необхідний час.

Про обсяги виконаних робіт, виявлені під час роботи дефекти та несправності інформувати відповідального керівника робіт.

4.2.5 Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

Причинами аварійної ситуації, що можуть призвести до нещасних випадків можуть бути: порушення технології скління, несправність робочого інструменту, порушення вимог експлуатації ЗІЗ; порушення вимог безпеки під час улаштування засобів підмощування тощо.

У разі погіршення самопочуття та з будь-яких інших причин, що вимагають припинення роботи, поінформувати відповідального керівника робіт та керуватися його вказівками.

У разі поганих метеорологічних умов — гроза, снігопад, туман, швидкість вітру понад 10 м/с тощо — і виконанні робіт за межами приміщень припинити роботу. Не виконувати роботи зі скління при зледенінні скла.

У разі нещасного випадку зберегти до прибуття комісії з розслідування обстановку на робочому місці та засоби виробництва у такому стані, в якому вони були на момент події, якщо це не загрожує життю і здоров'ю інших працівників і не призведе до більш тяжких наслідків. Вжити заходів щодо недопущення подібних випадків у ситуації, що склалася.

Про кожний нещасний випадок свідок, працівник, який його виявив, або сам потерпілий повинні негайно повідомити відповідального керівника робіт, який безпосередньо здійснює контроль за станом охорони праці на робочому місці, чи іншу уповноважену особу, вжити заходів щодо надання необхідної допомоги.

У разі виникнення пожежі (ознак горіння) викликати по телефону пожежну охорону, вжити можливих заходів щодо евакуації людей, гасіння (локалізації) пожежі наявними засобами пожежогасіння та збереження будинкового обладнання, дотримуючись порядку дій при ліквідації пожежі згідно з Інструкцією з пожежної безпеки.

У разі нещасного випадку надати потерпілому домедичну допомогу, дотримуючись порядку дій згідно з Інструкцією з надання першої домедичної допомоги.

4.3 Основні засоби захисту органів слуху

Виробничий шум — одна з поширених причин погіршення або втрати слуху працівниками. Як несприятливий чинник виробничого середовища шум наявний у промисловості, на транспорті (залізничному, автомобільному), у сільському господарстві. Його створюють двигуни, насоси, компресори, турбіни, пневматичні інструменти, молоти, дробарки, верстати й інші установки, які містять рухомі механізми та обертові деталі.

Сьогодні у зв'язку з масовою механізацією і автоматизацією виробничих процесів та переходом все більшої кількості виробництв на нове високопродуктивне устаткування шкідливий вплив шуму на організм зростає. Через шум часто знижується працездатність, підвищується рівень загальної і професійної захворюваності, частота виробничих травм. Тож на підприємствах, де на працівників впливає цей шкідливий виробничий фактор, необхідно організувати заходи, щоб захистити їх від нього.

4.3.1 Засоби колективного захисту органів слуху

Щоб зменшити згубний вплив шуму на підприємствах використовуються різноманітні організаційно-технічні засоби колективного захисту органів слуху. Це, зокрема:

- застосування архітектурно-планувальних рішень;
- удосконалення конструкції устаткування та впровадження малошумних технологічних процесів;
- застосування засобів звукоізоляції та звукопоглинання;
- створення шумозахисних зон;
- оснащення устаткування засобами дистанційного керування;
- дотримання правил технічної експлуатації обладнання, своєчасне проведення його планово-попереджувальних оглядів та ремонтів тощо.

4.3.2 Засоби індивідуального захисту органів слуху

У випадку, коли заходами колективного захисту не вдається знизити рівень шуму на робочих місцях до допустимих значень, застосовуються засоби індивідуального захисту органів слуху (ЗІЗ органів слуху), основне призначення яких полягає у тому, щоб перекрити головний канал, через який звук проникає в організм, — зовнішнє вухо людини.

Практично в усіх галузях промисловості використання засобів індивідуального захисту органів слуху є затребуваним. Ці засоби також вкрай необхідні для працівників музичної сфери та для працівників (службовців), професії яких пов'язані зі стрільбою: військові, працівники полігонів, тренери зі стрільби та інші.

Не обійтися без засобів захисту органів слуху і працівникам, робота чия робота пов'язана з тривалим перебуванням у воді: плавцям, водолазам, адже їм необхідний захист вух від води, яка шкідлива для слухової системи.

Як правило, вибір конкретного засобу індивідуального захисту органів слуху обумовлюється видом та характеристикою шуму на робочому місці, зручністю використання ЗІЗ при виконанні конкретної робочої операції, кліматичними умовами та іншими чинниками.

4.3.3 Види засобів індивідуального захисту органів слуху

Згідно з ДСТУ 7239:2011 «Система стандартів безпеки праці» засобами індивідуального захисту органів слуху є:

- вкладки для вух та аналогічні засоби (протишумові вкладки);
- звукозахисні шоломи;

- протишумові навушники;
- протишумові навушники, які можна кріпити до касок і шоломів;
- протишумові захисні пристрої з електронним приймачем;
- протишумові захисні пристрої з телефонним зв'язком.

Між собою вони різняться конструктивними особливостями та різним ступенями захисту.

Протишумові навушники, наприклад, захищають органи слуху від дії середнього та високочастотного шуму з рівнем до 115 децибелів. Вони складаються з чашечок і оголів'я. Корпус чашечки виготовляють, як правило, з пластмаси і заповнюють його звукопоглиначем. Для забезпечення щільного прилягання чашечки до привушної ділянки на її внутрішній стороні, зверненої до голови, встановлюють м'які ущільнювачі (протектори), заповнені еластичним пористим матеріалом (наприклад, поролоном), або рідинним наповнювачем (наприклад, гліцерином або вазеліном).

Протишумові вкладки типу беруші, які вставляються у зовнішній слуховий прохід, повинні щільно блокувати вушний канал, не шкодячи йому. Як правило, вони виготовляються у формі квадратів з двошарового волокнистого матеріалу та обмежуються з двох сторін марлевими прокладками, які безпосередньо перед використанням видаляються. Беруші є різних розмірів і форм, а також одноразового і багаторазового використання.

4.3.4 Вимоги безпечності до засобів індивідуального захисту органів слуху

До засобів індивідуального захисту органів слуху встановлені вимоги щодо їх безпечності, зокрема вони повинні:

- забезпечувати належний ступінь захисту органів слуху;
- матеріали, з яких вони виготовляються, не повинні негативно впливати на здоров'я користувачів;
- поверхня засобу, яка торкатиметься до тіла користувача, має бути гладенькою та не повинна спричиняти подразнення шкіри або травми;
- захисні властивості засобу не повинні погіршуватись під час його обслуговування та ремонту;

- виробник повинен надати експлуатаційні документи, в яких має бути вказано призначення та термін придатності використання засобу, а також правила його застосування і зберігання.

Важливо пам'ятати про те, що від вибору засобів захисту органів слуху залежить здоров'я і самопочуття працівника. Тому ці засоби завжди повинні відповідати певним встановленим стандартам, добре ізолювати шум, бути безпечними і комфортними, а також підходити тому працівнику, який їх використовує.

В Україні з 2020 року діє низка національних нормативних документів, гармонізованих із європейськими нормативними документами, в яких встановлено вимоги до засобів індивідуального захисту органів слуху. Це, зокрема, такі стандарти:

ДСТУ EN 352-1:2018 (EN 352-1:2002, IDT) — засоби індивідуального захисту органів слуху. Частина 1. «Навушники протишумові»;

ДСТУ EN 352-2:2018 (EN 352-2:2002, IDT) — засоби індивідуального захисту органів слуху. Частина 2. «Викладки протишумові»;

ДСТУ EN 352-3:2018 (EN 352-3:2002, IDT) — засоби індивідуального захисту органів слуху. Частина 3. «Навушники протишумові з кріпленням на промислову захисну каску».

Найбільш надійним засобом захисту органів слуху є зниження шуму інженерними методами, але якщо реалізувати їх неможливо, на допомогу приходять індивідуальні засоби захисту органів слуху. За потреби їх можна використовувати в комплексі з іншими засобами, забезпечуючи максимальний рівень безпеки під час роботи.

РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Заклад громадського харчування у місті Яремче

Будівництво розташоване на території Івано-Франківської області.

Кошторисна документація складена із застосуванням [26, 28, 33, 36]:

- Збірники ресурсних елементних кошторисних норм на монтаж устаткування, технологічних трубопроводів, контроль якості зварних з'єднань. КНУ РЕКНму;
- Збірники ресурсних елементних кошторисних норм на пусконаладжувальні роботи. КНУ РЕКНпн;
- Збірники ресурсних елементних кошторисних норм на ремонтно - будівельні роботи. КНУ РЕКНр;
- Збірники ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи. КНУ РЕКНб;
- Будівельні матеріали, вироби і конструкції;
- Перевезення ґрунту і сміття;
- Каталог поштучних виробів, конструкцій, типових вузлів і деталей;
- Устаткування і матеріали;

Вартість матеріальних ресурсів і машино-годин прийнято за регіональними поточними цінами станом на дату складання документації та за усередненими даними Мінрегіонбуду України .

Загальновиробничі витрати розраховані відповідно до показників Додатка 18 Настанови з визначення вартості будівництва

При складанні розрахунків інших витрат прийняті такі нарахування:

Показник ліміту коштів на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд (С15 = 1), Настанова [4.18 - 4.23]	0,95000	%
Показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період	0,45000	%

(K = 0,9), Настанова [4.25]

Відсоток для визначення ліміту коштів на утримання служби замовника, Настанова [4.32]	1,00	%
Відсоток для визначення ліміту коштів на здійснення технічного нагляду, Настанова [4.32]	1,50	%
Показник для визначення вартості проектних робіт, Настанова [4.34]	3,80	%
Показник витрат на покриття ризиків усіх учасників будівництва, Настанова [4.40]	2,50	%
Кошти на покриття витрат, пов'язаних з інфляційними процесами, визначені з розрахунку закінчення будівництва у ..		
Прогнозний рівень інфляції в будівництві першого року будівництва, коефіцієнт, Настанова [4.41]	1,322	
Показник для визначення розміру кошторисного прибутку, Настанова [4.38]	18,11	грн./люд.год
Показник для визначення розміру адміністративних витрат, Настанова [4.39]	5,06	грн./люд.год
Загальна кошторисна трудомісткість	85,1832	тис.люд.год
Нормативна трудомісткість робіт, яка передбачається у прямих витратах	60,442	тис.люд.год
Загальна кошторисна заробітна плата	6398,1768	тис.грн.
Середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної зайнятості:		
Тарифна сітка для будівельних, монтажних і ремонтних робіт при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 171,17 люд.год та розряді робіт 3,8	15000,00	грн.
Тарифна сітка для пусконаладжувального персоналу при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 171,17 люд.год та розряді робіт 4	15000,00	грн.
Всього за зведеним кошторисним розрахунком:	50726,1888	тис.грн.

у тому числі:

будівельні роботи -	39091,3608	тис.грн.
інші витрати -	3180,4632	тис.грн.
податок на додану вартість -	8454,3648	тис.грн.

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 50726,1888 тис. грн.
В тому числі зворотних сум 35,772 тис. грн.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА

Заклад громадського харчування у місті Яремче

Складений за поточними цінами станом на 22 березня 2025 р.

№ Ч.ч	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельнихробіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
1	02-01	Глава 2. Об'єкти основного призначення Заклад громадського харчування	19465,6416	-	-	19465,6416
		----- Разом по главі 2:	19465,6416	-	-	19465,6416
2	06-01	Глава 6. Зовнішні мережі та споруди водопостачання, водовідведення, тепlopостачання та газопостачання Зовнішні мережі водопостачання	354,4104	-	-	354,4104

3	06-02	Зовнішні мережі каналізації (водовідведення)	395,3736	-	-	395,3736
Разом по главі 6:			749,78544	-	-	749,78544
Глава 7. Благоустрій та озеленення території						
4	07-01	Мережа зовнішнього освітлення	380,3832	-	-	380,3832
5	07-02	Благоустрій території	4507,7616	-	-	4507,7616
Разом по главі 7:			4888,1448	-	-	4888,1448
Разом по главах 1-7:			25103,5728	-	-	25103,5728
Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди						
6	Настанова [4.18 - 4.23]	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом)	238,4832	-	-	238,4832
Разом по главі 8:			238,4832	-	-	238,4832
Разом по главах 1-8:			25342,056	-	-	25342,056
Глава 9. Кошти на інші роботи та витрати						
7	Настанова [4.25]	Кошти на виконання будівельних робіт у зимовий період (0,5X0,9)%	114,0384	-	-	114,0384
Разом по главі 9:			114,0384	-	-	114,0384
Разом по главах 1-9:			25456,0944	-	-	25456,0944
Глава 10. Утримання служби замовника та інжинірингові послуги						
8	Настанова [4.32]	Кошти на утримання служби замовника (1 %)	-	-	152,73648	152,73648
9	Настанова [4.32]	Кошти на здійснення технічного нагляду (1,5 %)	-	-	381,84144	381,84144
Разом по главі 10:			-	-	636,4032	636,4032

		Глава 12. Проектні, вишукувальні роботи, експертиза та авторський нагляд				
10	Настанова [4.34]	Вартість проектних робіт	-	-	2124,6312	2124,6312
11	Настанова [4.34]	Вартість експертизи проектної документації (К=1,1)	-	-	78,0168	78,0168
12	Настанова [4.35]	Кошти на здійснення авторського нагляду	-	-	-	-
Разом по главі 12:			-	-	2202,648	2202,648
Разом по главах 1-12:			25456,0944	-	2839,0512	28295,148
	Настанова [4.38]	Кошторисний прибуток (П)	967,9032	-	-	967,9032
	Настанова [4.39]	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)	-	-	270,4344	270,4344
	Настанова [4.40]	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	636,4032	-	70,9752	707,3784
	Розрахунок N П-145	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)	12030,9576	-	-	12030,9576
Разом			39091,3608	-	3180,4632	42271,824
	Настанова [4.43]	Податок на додану вартість	-	-	8454,3648	8454,3648
Всього по зведеному кошторисному розрахунку			39091,3608	-	11634,828	50726,1888
Зворотні суми			-	-	-	35,772
у тому числі:						
	Настанова [3.39]	- від тимчасових будівель і споруд(15 %)	-	-	-	35,772

ВИСНОВКИ

У результаті виконання бакалаврської роботи було повністю реалізовано поставлену мету — розроблено проєкт будівництва закладу громадського харчування у м. Яремче, який відповідає сучасним вимогам комфорту, безпеки та ефективного функціонування.

У роботі опрацьовано комплекс архітектурних, конструктивних, інженерних та технологічних рішень. Розроблений заклад передбачає раціональне планування основних і допоміжних приміщень, зручну логістику переміщення персоналу і відвідувачів, дотримання санітарно-гігієнічних та протипожежних норм.

Особливу увагу приділено адаптації проєкту до природних та кліматичних умов регіону — високій вологості, змінній температурі та сейсмічній активності. Обрані конструктивні елементи забезпечують довговічність, стійкість і економічну доцільність об'єкта.

Також у роботі детально розглянуто організацію будівельного процесу, охорону праці на будмайданчику, екологічні аспекти впливу будівництва, а також проведено кошторисні розрахунки, що підтверджують фінансову реалістичність реалізації проєкту.

Отже, результати бакалаврської роботи мають прикладний характер і можуть бути використані як основа для подальшої розробки робочої документації, а сам проєкт — реалізований у межах туристичної інфраструктури м. Яремче з метою підвищення рівня сервісу та економічного розвитку регіону.

Список використаних джерел

1. О. О. Нілов, В. О. Пермяков, О. В. Шимановський, С. І. Білик, Л. І. Лавріненко, І. Д. Белов, В. О. Володимирський. *Металеві конструкції : підручник / 2-ге вид., переробл. і доповн. - К. : Сталь, 2010. - 869 с. - Бібліогр.: 23 назв. - укр.*
2. М.Г. Єрмоленко. *Технологія будівельного виробництва. – К.:«Вища школа», 2008*
3. Є.М. Бабич, В.В. Караван, В.Є. Бабич *Діагностика, паспортизація та відновлення інженерних споруд – Рівне: Волинські обереги, 2018. – 176 с.*
4. В.Є. Бабич, В.В. Караван, М.С. Зінчук *Проектування кам'яних і армокам'яних конструкцій – Рівне: НВГП, 2010. – 196 с.*
5. Романюк В.В. *Розрахунок елементів і з'єднань металевих конструкцій: Навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2007.*
6. Бліхарський З.Я. *Реконструкція та підсилення будівель і споруд: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. – 108 с.*
7. Губій М.М., Клименко Є.В. *Технічна експлуатація та реконструкція будівель і споруд: Навчальний посібник. – Полтава: Полтавський державний технічний університет імені Юрія Кондратюка, 2000. –147 с.*
8. Коржик Б. М., Іванов В.М. *Охорона праці в будівництві: Навч. посіб. / - Харків: Форт, 2010. - 388 с.*
9. *Технологія будівельного виробництва: Підручник / В.К.Черненко, М.Г.Ярмоленко, Г.М.Батура та ін.; За ред. В.К.Черненка, М.Г.Ярмоленка. – К.: Вища шк., 2002. – 430 с.*
10. *Охорона навколишнього середовища/ Фізичні та хімічні основи галузевого виробництва: Навчальний посібник. / Смирнов В. О., Білецький В. С. — «Новий Світ-2000», ФОП Піча С. В., 2022. — 148 с.*

11. Уздин А. М. і інш. Основи теорії сейсмостійкості і сейсмостійкого будівництва будівель і споруд. СПб, 1993. 176 з.
12. Айзенберг Я. М. Сейсмоізоляція високих будівель // Сейсмостійке будівництво. Безпека споруд. №4, 2007. С. 41-43.
13. А. М. Курзанова і Ю. Д. Черепінського // Сейсмостійке будівництво. Безпека споруд. №1, 2008. С. 42-44.
14. Закон України «Про охорону праці».
15. НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці».
16. НПАОП 0.00-4.21-04 «Типове положення про службу охорони праці».
17. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». Закон від 25.06.1991 № 1264 — XII.
18. Кодекс України «Про надра». Закон. Кодекс від 27.07.1994 № 132/94 — ВР.
19. Водний кодекс України. Закон. Кодекс від 16.08.1995 № 213/95 — ВР.
20. Закон України «Про охорону атмосферного повітря». Закон від 16.10.1992 № 27 — 07 — XII.
21. Закон України «Про відходи». Закон від 05.03.1998 № 587/98 — ВР.
22. Закон України «Про екологічну експертизу». Закон від 09.02.1995 № 45/95 — ВР.
23. Земельний кодекс України. Закон від 25.10.2001 № 2768 — III.
24. ДБН В.1.2.-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. – Київ, 2006. – 60 с.
25. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. – Київ, 2011. – 123 с.

26. ДСТУ Б А.3.1–22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів. – Київ, 2014. – 30 с.
27. ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва.– Київ, 2011.– 61 с.
28. ДСТУ Б Д.1.1. – 1:2013 Правила визначення вартості будівництва. – Київ, 2013. – 89 с.
29. ДБН В.2.2-28:2010. Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення
30. ДБН В.2.6.-31:2006 "Теплова ізоляція будівель"- К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006
31. ДБН В.2.6-162:2010. Кам'яні та армокам'яні конструкції.
32. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення.
33. ДБН Д. 1.1-2000 - Державні будівельні норми "Правила визначення вартості будівництва" Київ - "Інпроект" - 2000 , 432 с.
34. ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва.
35. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека в будівництві.
36. ДБН В. 2.2-9-99 "Громадські будинки і споруди"-К.: Міністерство інвестицій і будівництва України, 2000.
37. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування.
38. ДБН В.1.1-12:2006 Будівництво в сейсмічних районах України.
39. ДБН В.1.2-14-2009 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.

40. ДБН В.1.2-5:2007. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів

41. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення.

42. ДБН В.2.5-56:2010 Системи протипожежного захисту.