

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра будівельних, дорожніх машин і будівництва

“Затверджую”

Зав. кафедрою БДМБ
канд. техн. наук. професор
_____ Настоящий В.А.
“ ____ ” _____ 2021 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА на тему

“Особливості контактної взаємодії арматури з бетоном на прикладі композитної арматури”

Виконав студент групи
БІ-20МЗ
_____ Величко І.О.
“ ____ ” _____ 2021 р.

Керівник проекту
канд. техн. наук, доцент
_____ Яцун В.В.
“ ____ ” _____ 2021 р.

КРОПИВНИЦЬКИЙ 2021

Центральноукраїнський національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення Центр заочної та дистанційної освіти

Кафедра, циклова комісія Будівельних, дорожніх машин і будівництва

Освітній рівень магістр

Спеціальність 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, голова циклової комісії
к.т.н. проф. Настоящий В.А.

“ ” 2021 року

З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Величко Івану Олеговичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи)

Особливості контактної взаємодії арматури з бетоном на прикладі композитної арматури

керівник проекту (роботи) доцент Яцун В.В.

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ ” 2021 року №

2. Строк подання студентом проекту (роботи) “ ” 2021 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

1. Об'єкт дослідження – конструкційний дрібнозернистий пінобетон, що виготовляється на немеленому піску.

2. Напрямок дослідження – спільна робота пінобетону з різними видами арматур.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Науково-дослідницький розділ. 2. Архітектурно-будівельний розділ.

3. Розрахунково-конструктивний розділ. 4. Організаційно-будівельний розділ.

5. Охорона праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. Фасад 1-11 (М 1:100), генеральний план (М1:500) – А 4; 2. Розрізи 1-1,2-2 (М 1:100), вузли М 1:10,1:20 – А4; 3. План на відмітці 0.000, експлікація приміщень – А4.
4. Плита багатопустотна ПК-57.12 – А4. 5. Технологічна карта на влаштування підлоги з керамічної плитки – А4.
6. Будгенплан – А4. 7. Сітковий графік, графік руху робочих, графік забезпечення будівельними матеріалами – А4. 8.Науково-дослідна частина – А4(5).

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Архітектурний</i>	<i>доцент Яцун В.В.</i>		
<i>Розрахунково-конструктивний</i>	<i>доцент Дарієнко В.В.</i>		
<i>Організаційно-будівельний</i>	<i>доцент Скриннік І.О.</i>		
<i>Охорона праці</i>	<i>доцент Дарієнко В.В.</i>		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	<i>Дослідження стану питання</i>	<i>10.09.-15.09.2021</i>	
2	<i>Створення методики проведення випробувань</i>	<i>15.09.-20.09.2021</i>	
3	<i>Проведення натурного експерименту</i>	<i>20.09.-25.09.2021</i>	
4	<i>Аналіз отриманих даних</i>	<i>25.09.-15.10.2021</i>	
5	<i>Розробка заходів з охорони праці</i>	<i>15.10.-18.10.2021</i>	
6	<i>Оформлення альбому документів</i>	<i>18.10.-20.11.2021</i>	

Студент

(підпис)

Величко І.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Яцун В.В.

(прізвище та ініціали)

Формат	Зона	Позначення	Позначення	Найменування	Кількість	Примітки
				<u>Документація загальна</u>		
				<u>Знову розроблена</u>		
A4			ФК 200. ПЗ	Пояснювальна записка		
				<u>Документація з</u>		
				<u>архітектурно</u>		
				<u>будівельного розділу</u>		
				<u>Знову розроблена</u>		
A4			ФК 200. АБ 01	Фаса́д 1–11 (М 1:100),		
				генеральний план (М1:500)	1	
A4			ФК 200. АБ 02	Розрізи 1–1,2–2 (М 1:100),		
				Вузли М 1:10,1:20	1	
A4			ФК 200. АБ 03	План на відмітці 0.000		
				експлікація приміщень	1	
				<u>Документація з</u>		
				<u>конструктивного розділу</u>		
				<u>Знову розроблена</u>		
A4			ФК 200. БК 01	Плита базалопустотна		
				ПК–57.12	1	

					ФК 200. МР						
Зм	Лист	№ документа	Підпис	Дата							
Розробив		Величко			Особливості контактної взаємодії арматури з бетоном на прикладі композитної арматури Відомість магістерської роботи	Літера		Лист		Листів	
Перевірів.		Яцун				М		1		2	
						ЦНТУ зр. БІ 20МЗ					
Н. контр.		Дарієнко									
Затвердив.		Настоящий									

[illegible]

Анотація

Проблема виготовлення й застосування гнучких конструкцій з пінобетону залишається невирішеною через невивченість питань його спільної роботи з арматурою. Застосування композитної арматури для конструкцій з пінобетону може бути ефективним варіантом, через її низьку щільність (1800 кг/м^3) і, головне, високу корозійну стійкість, що принципово важливо для пористих матеріалів.

Тому для рішення питань проектування й виготовлення конструктивних елементів з пінобетону різної щільності необхідно проведення експериментально-теоретичних досліджень, спрямованих на одержання науково обґрунтованих кількісних даних про параметри спільної роботи пінобетону з різними видами арматури. В роботі експериментально і імітаційним моделюванням досліджені закономірності руйнування в системі «дрібнозернистий пінобетон – арматура». Виявлені особливості характеру руйнування, що залежать від співвідношення силових і деформативних характеристик дрібнозернистого пінобетону й арматури.

Annotation

The problem of manufacturing and application of flexible structures made of foam concrete remains unsolved due to the lack of study of its joint work with reinforcement. The use of composite reinforcement for foam concrete structures can be an effective option due to its low density (1800 kg / m³) and, most importantly, high corrosion resistance, which is essential for porous materials.

Therefore, to address the design and manufacture of structural elements of foam concrete of different densities, it is necessary to conduct experimental and theoretical studies aimed at obtaining scientifically sound quantitative data on the parameters of joint work of foam concrete with different types of reinforcement. The laws of fracture in the system of "fine-grained foam concrete - reinforcement" are investigated experimentally and by simulation modeling. The peculiarities of the nature of fracture, which depend on the ratio of force and deformation characteristics of fine - grained foam concrete and reinforcement, are revealed.

ЗМІСТ

Вступ	3
Науково-дослідницький розділ	
1.1 Характеристика роботи	4
1.2. Аналіз існуючих даних про параметри зчеплення арматури із цементними бетонами	8
1.3 Методика статистичної обробки результатів випробування зразків-кубів пінобетону	12
1.4 Методика визначення механічних властивостей арматури	13
1.5 Методика дослідження параметрів зчеплення в системі «пінобетон – арматура»	15
1.6 Методика оцінки міцності гнучких елементів з пінобетону армованих композитною арматурою	19
1.7 Експериментальні дослідження параметрів зчеплення в системі «дрібнозернистий пінобетон – арматури»	22
Висновки	30
2. Архітектурно – будівельний розділ	
2.1 Характеристика об'єкта	34
2.2 Вихідні дані	36
2.3 Генеральний план	36
2.4 Об'ємно-планувальне рішення	37
2.5 Конструктивне рішення будинку	38
3. Розрахунково-конструктивний розділ	
3.1 Розрахунок збірної залізобетонної панелі перекриття	43
4. Організаційно-будівельний розділ	
4.1 Технологічна карта на влаштування підлоги з керамічної плитки	48

					ФК 200. ПЗ			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Величко				Особливості контактної взаємодії арматури з бетоном на прикладі композитної арматури	Літера	Аркуш	Аркушів
Керівник	Яцул							
Н. контр.	Дарієнко					ЦНТУ гр. БІ-20МЗ		
Затвердив	Настоящий							

4.2 Сітковий графік проведення будівельно-монтажних і спеціальних робіт	48
5. Охорона праці	
5.1 Ідентифікація й аналіз шкідливих і небезпечних факторів у проектуваному об'єкті	51
Список використаних джерел	52
Додатки	54

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

На даному етапі розвитку України, корінне завдання будівельної галузі в цілому полягає в здійсненні досягнень науково-технічного прогресу. Для цієї мети необхідно перетворити будівництво в індустріально-технічний прогрес, підвищити його техніко-економічний рівень, забезпечити надійність і якість будівельної продукції, знизити вартість проектних і загально-будівельних робіт, за рахунок застосування нових організаційно-технологічних рішень, конструкцій і матеріалів, скоротити строки будівництва методом оптимізації варіантів введення будівельно-монтажних робіт.

У цей час відбувається інтенсивний розвиток в області проектування будівельних конструкцій: удосконалювання методики розрахунку й застосування нових ефективних матеріалів.

Широке поширення одержали мережне моделювання й оптимізаційні методи проектування організації й технології будівельного виробництва.

Глобальне застосування вищевказаних завдань на практиці приведе до істотного підйому будівельної галузі й народного господарства в цілому по країні.

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.Науково-дослідницький розділ

1.1 Характеристика роботи

Актуальність роботи. Сучасна будівельна галузь орієнтована на впровадження енергоефективних рішень при зведенні будинків з метою мінімізації теплових втрат. Відповідність термічного опору конструкцій будинку прийнятим стандартам по теплозахисту стала пріоритетним напрямком розвитку технологій будівельних матеріалів. Поряд з відомими видами будівельних матеріалів перспективним для будівництва малоповерхових будинків точкової забудови високої теплоефективності є неавтоклавний пористий бетон (пінобетон).

Об'єктом дослідження в роботі є конструкційний дрібнозернистий пінобетон, що виготовляється на немеленому піску. У результаті його структура відрізняється від структури мікрозернистих пористих бетонів (автоклавних силікатних і неавтоклавних цементних) неоднорідністю структури міжпорових перегородок через наявність зерен піску. Можливість одержання цементного пінобетону на мобільних установках без необхідності мати складну виробничу інфраструктуру технологічного процесу визначає перспективність його застосування в даному сегменті будівництва.

Однак проблема виготовлення й застосування гнучких конструкцій з пінобетону залишилася невирішеною через невивченість питань його спільної роботи з арматурою. Її особливості можуть бути обумовлені тим, що через наявність макропор у структурі дрібнозернистого пінобетону, що створюють неоднорідну зону контакту з поверхнею арматур. Актуальним також є питання вибору раціонального виду арматури. Застосування композитної арматури для конструкцій з пінобетону може бути ефективним варіантом, через її низьку щільність (1800 кг/м^3) і, головне, високу корозійну стійкість, що принципово важливо для пористих матеріалів.

Тому для рішення питань проектування й виготовлення

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док-м.	Підпис	Дата		

конструктивних елементів з пінобетону різної щільності необхідно проведення експериментально-теоретичних досліджень, спрямованих на одержання науково обґрунтованих кількісних даних про параметри спільної роботи пінобетону з різними видами арматур.

Результати аналітичного огляду дозволили укласти, що проблема спільної роботи з арматурами найбільше глибоко й повно вивчена стосовно до цементних бетонів щільної структури: досліджений характер руйнування, установлені закономірності впливу на параметри зчеплення механічних характеристик бетону, його речовинного складу, силових характеристик, виду й діаметра сталевий й композитної арматур; також установлений вплив агресивних зовнішніх факторів. Для макропористих бетонів вивчені питання зчеплення тільки силікатних автоклавних бетонів з металевою арматурами: виявлена залежність міцності зчеплення від фізико-механічних характеристик матеріалу й товщини захисного шару. Стосовно до дрібнозернистого цементного пінобетону природнього твердіння, що відрізняється від мікрозернистих автоклавних бетонів характеристиками структури, особливостями механічної поведінки, питання зчеплення з металевою й композитною арматурами раніше не вивчалися.

Можливість використання дрібнозернистого пінобетону в різних конструктивних елементах будинків, у тому числі в гнучких визначається параметрами його спільної роботи з арматурами. Передбачається, що їх ефективна спільна робота визначається раціональною комбінацією силових і деформативних характеристик пінобетону й арматури, а також параметрами зчеплення на границі контакту. Раціональна комбінація компонентів системи «дрібнозернистий пінобетон – арматура» може бути забезпечена варіюванням щільності й, відповідно, пористості пінобетону, а також видів арматури, тому що від цього залежить площа зони контакту, сила адгезійної взаємодії на границі контакту й, як результат, закономірності механічної поведінки системи «дрібнозернистий пінобетон – арматура».

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Ціль роботи: розробка науково обґрунтованих технічних рішень по забезпеченню ефективної спільної роботи дрібнозернистого пінобетону з арматурами в конструкціях на основі теоретичних і експериментальних досліджень закономірностей зміни параметрів їх зчеплення при варіюванні характеристик компонентів системи «дрібнозернистий пінобетон – арматура».

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати проблему забезпечення ефективної спільної роботи в системі «пінобетон – арматура».
2. Проаналізувати систему факторів, що визначають спільну роботу пінобетону й арматури залежно від структурних характеристик пінобетону, фізико-механічних властивостей пінобетону й арматури.
3. Обґрунтувати методичні підходи до вивчення параметрів зчеплення в системі «дрібнозернистий пінобетон – арматура».
4. Експериментально визначити параметри зчеплення в системі «пінобетон – арматура» залежно від структурних характеристик пінобетону, фізико-механічних властивостей пінобетону й арматури.
5. Методом чисельного й фізичного експерименту визначити можливі варіанти комбінацій «пінобетон – арматура» на основі вивчення параметрів зчеплення пінобетону з арматурами в гнучких елементах.
6. Розробити практичні рекомендації із застосування раціональних варіантів комбінацій «дрібнозернистий пінобетон – арматура», використанню отриманих даних про міцність зчеплення й значень розрахункових опор пінобетону для проектування й виробництва на заводах ЗБВ різних конструктивних елементів.

Наукова новизна роботи.

1. Установлено, що при армуванні дрібнозернистого пінобетону щільністю 1200-1600 кг/м³ композитними арматурами з різним поверхневим профілем досягається повне використання їх силового потенціалу, що

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док-м.	Підпис	Дата		

обумовлено, на відміну від сталевих арматур, близькими значеннями їх модулів пружності.

2. Установлено, що для системи «дрібнозернистий пінобетон – композитна арматура» пріоритетним фактором міцності зчеплення є площа контакту міжпорових перегородок пінобетону з арматурами. Її збільшення на 1%, що відбувається при відповідному зниженні обсягу пор, підвищує міцність зчеплення на 2-6%, залежно від профілю навивки.

Теоретична й практична значимість роботи. Розширені й узагальнені теоретичні основи про вплив структурних характеристик дрібнозернистого пінобетону на параметри його зчеплення з арматурами й характер руйнування в системі «дрібнозернистий пінобетон – арматура».

Установлені й кількісно оцінені пріоритетні фактори ефективної спільної роботи системи «дрібнозернистий пінобетон – арматура», до яких віднесені міцність, модуль пружності й відносна деформативність компонентів системи, площа зони їх контакту й профіль арматури. Це дозволило визначити працездатні варіанти комбінацій пінобетону з арматурами для різних конструктивних елементів, у тому числі гнучких.

Отримані значення розрахункових характеристик дрібнозернистого пінобетону марки по середній щільності D1200 – D1600 і значення міцності його зчеплення $\sigma_{\text{сч}}$ з металевою й композитною арматурами. Це дозволяє розширити номенклатуру виробів і конструкцій з пінобетону, реалізувати ідею будівництва цільномонолітного будинку з пінобетону.

Розроблена й апробована в заводських умовах технологія виробництва полегшених пінобетонних перемичок підвищеної корозійної стійкості, армованих композитною арматурою, яка забезпечує значне зниження виробничих витрат.

Методологія й методи дослідження. Методологічною основою дослідження є положення системно-структурного матеріалознавства, що опираються на закономірні зв'язки складу, структури й властивостей

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

матеріалів у системі «дрібнозернистий пінобетон – арматура».

Експериментальні дослідження спільної роботи дрібнозернистого пінобетону з різними видами арматур проводилося із застосуванням сучасного устаткування по стандартних методиках ГОСТ 31938-2012 випробувань балки на вигин і осьового висмикування арматури з бетону. Обробка результатів випробувань проводилася з використанням статистичних методів обробки для визначення розрахункових характеристик дрібнозернистого пінобетону. Структурні характеристики пінобетону вивчені методом морфометричної ідентифікації за допомогою програмного комплексу «MATLAB». Чисельний експеримент реалізований за допомогою програмного комплексу «Ліра-Сапр».

Ступінь вірогідності результатів дослідження забезпечений стандартними методами випробувань, використанням атестованого й перевіреного вимірювального устаткування, проведенням експериментів з необхідною кількістю повторних випробувань і використанням статистичних методів. Вірогідність висновків підтверджена натурними випробуваннями конструкцій із дрібнозернистого пінобетону, армованих металевою й композитною арматурами.

1.2. Аналіз існуючих даних про параметри зчеплення арматури із цементними бетонами

Дослідження, спрямовані на визначення величини міцності зчеплення як головного фактора формуючого характер роботи й напружено деформований стан конструкції під навантаженням, ставляться до початку виробництва й широкого застосування попередньо-напружених конструкцій.

Міцність зчеплення між арматурами й бетоном залежить від багатьох факторів. Ключовими параметрами, що визначають міцність зчеплення в кожному конкретному випадку, є склад і властивості бетону й арматури. У

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

наукових дослідженнях експериментально визначався вплив на величину міцності зчеплення:

- параметрів арматури - її геометричних характеристик, довжини анкеровки, кількості й відстані між стрижнями, використовуваних хомутів;
- параметрів бетону - механічних характеристик, речовинного состава й співвідношення компонентів, товщини захисного шару бетону;
- температурних впливів і агресивних середовищ - підвищених або негативних температур, температурно-вологісного режиму твердіння бетону, вплив води й лужних розчинів.

Величина міцності зчеплення арматури з бетоном ураховується в розрахунках по забезпеченню конструктивних вимог, а саме довжини зони анкеровки арматури. У розрахунках по другій групі граничних станів на утвор і розкриття тріщин відстань між тріщинами визначають із умови, по якій різниця зусиль у поздовжній арматурі у перетині із тріщиною й між тріщинами повинна бути сприйнята зусиллями зчеплення арматури з бетоном на довжині цієї ділянки.

Існуючі вимоги й формули розрахунків анкеровки арматури в бетоні, наведені у вітчизняних і закордонних нормах, взаємопов'язані з відповідними вимогами за розрахунками довжини анкеровки сталевих арматур і для важкого бетону. Формула розрахунків опору зчеплення арматури з бетоном R_{bond} не враховує сукупний вплив виду поверхні композитної арматури і структурних характеристик дрібнозернистого пінобетону. Дане дослідження спрямоване на формування пропозицій по використанню фіксованого значення міцності зчеплення розраховуючи на довжину анкеровки арматури в елементах з пінобетону.

Вплив характеристик арматури на міцність зчеплення з бетоном. Для надійного розрахунку конструкцій необхідно визначити вимоги до арматур (виду, фізико-механічним характеристикам, профілю, діаметру), які забезпечують найкращу спільну роботу з бетоном. Тому перші випробування

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док-м.	Підпис	Дата		

почалися з визначення параметрів спільної роботи арматури гладкого профілю із щільними цементними бетонами високих марок по міцності. Проведені по різних методах експерименти [6] показали, що зчеплення гладкої арматур забезпечується за рахунок її адгезії з бетоном і сил тертя виникаючих при її зрушенні.

З появою високоміцної арматурb її почали випускати з періодичним кільцевим профілем, що підвищувало міцність зчеплення і її конструкційний потенціал. У ході перших випробувань спільної роботи було зафіксовано, що зчеплення арматур періодичного профілю в першу чергу забезпечується за рахунок механічного зачеплення її ребер за бетон. Випробування на висмикування арматурних стрижнів звичайно проводилися тільки у відношенні однієї конкретної конфігурації періодичного профілю. За результатами таких випробувань прослідковувалася чітка лінійна залежність зростання граничних напруг у стрижнях зі збільшенням значення відносної площі зминання. При цьому вплив характеру взаємодії з бетоном на міцність зчеплення не враховувалося. Експериментально отримані дані свідчили про те, що напруги, деформації й переміщення арматурного стрижня в бетоні залежать від коефіцієнта корисної площі виступів арматури й міцності бетону. Тому почалися дослідження з пошуку й розробці геометричних параметрів профілю арматури, що забезпечують краще зчеплення з бетоном.

Природа зчеплення стрижневої арматури періодичного профілю й бетону представлялася як взаємодія матеріалів по опорних кільцевих майданчиках поперечних виступів арматури. Згідно «теорії зчеплення арматури з бетоном» зчеплення кільцевого профілю арматури (рисунок 1.2.а) в основному забезпечувалося зачепленням його виступів, а отже сприяло підвищенню опору зминанню бетону по малих площах. Тому, у якості кращої альтернативи, був запропонований серповидний профіль арматури - стрижень із похилим або гвинтовим розташуванням поперечних виступів (рисунок 1.), завдяки якому знижувалася концентрація напруг у місцях

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перетинання поздовжніх ребер і поперечних виступів, що зменшувало розклинюючу дію на бетон.

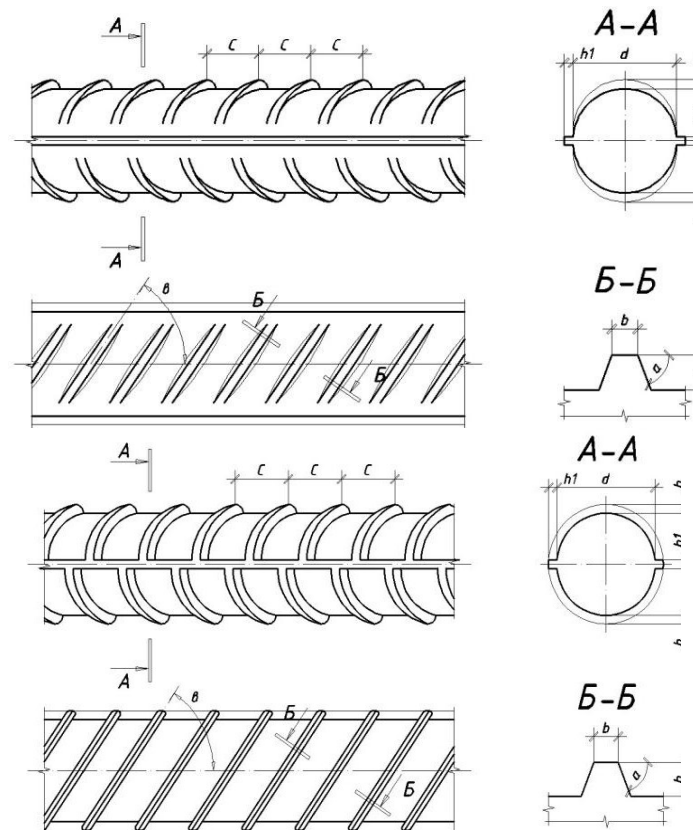


Рисунок 1. Основні типи профільної арматури:

а) кільцеподібний профіль; б) серповидний двосторонній профіль

Міцність зчеплення стрижнів із чотирибічним серповидним профілем відрізнялася на 19-27% від двостороннього й на 5-9% від кільцевого. Кільцевий профіль має міцність зчеплення від 1,75 раз із класом В15 до 1,18 рази при В60, ніж серповидний профіль із бетонами аналогічної міцності. Міцність зчеплення чотирибічного серповидного профілю від 1,52 рази при В15 вище до 1,61 раз при В60, ніж міцність зчеплення кільцевого профілю.

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 Методика статистичної обробки результатів випробування зразків-кубів пінобетону

Експериментальне визначення розрахункових характеристик пінобетону було виконано для пінобетону середньої щільності 1200 кг/м^3 , 1400 кг/м^3 і 1600 кг/м^3 . Статистичний метод оцінювання силових характеристик досліджуваного матеріалу проводився з метою підтвердження вірогідності результатів експериментів на всіх етапах їх проведення.

Статистична обробка результатів проводилася для великої кількості спостережень n – більше 40. Для проведення статистичного дослідження силових властивостей пінобетону було виготовлено по 48 зразків-кубів перетином $100 \times 100 \text{ мм}$ в опалубці стандартних розмірів для кожної середньої щільності. У якості матриці для порівняльного аналізу використовувалася одна додаткова серія із дрібнозернистого бетону. Експеримент по визначенню значень міцності на стиск статистичним методом виконувався відповідно до ГОСТ 10180-2012 «Бетони. Методи визначення міцності по контрольних зразках».

Перед проведенням випробувань поверхня зразків перевірялася на нерівності. Зразки із гладкими, рівними гранями, без тріщин і відколів, а так само з перпендикулярними гранями до їхньої поздовжньої осі допускалися для випробувань. Випробовували контрольні зразки, що відносяться до кожного зробленого замісу, попередньо заміривши площу поперечного переріза кожного кубика за допомогою штангенциркуля. Випробування на електромеханічній системі «INSTRON 1500 HDX» проводилися по витіканню 28-добового віку зразків. Навантаження прикладалося плавно, з постійною швидкістю росту деформацій.

Після проведення випробувань отримані значення міцності й щільності статистично оброблялися з метою підтвердження статистичної гіпотези про відповідність емпіричного розподілу (гістограми частот)

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		

контрольованого параметра нормальному закону.

1.4 Методика визначення механічних властивостей арматури

Випробування на осьове розтягання композитної арматури виконане згідно ГОСТ 31938-2012. Для проведення експерименту були використані наступні механізми й матеріали:

- універсальна напольна електромеханічна іспитова система, модель 5982 фірми INSTRON;
- арматурні стрижні. Загальна довжина стрижнів становила 75-90 мм і залежала від діаметра іспитуємого арматурного стрижня. Довжину робочої ділянки арматури ухвалювали $40 d$ стрижня;
- іспитові муфти, заповнювані епоксидною смолою.

Зразок для випробувань на осьове розтягання являв собою арматурний стрижень із металевими муфтами по кінцях. Арматури АСК-1 і АБК-2 устанолювались по центру іспитової муфти, у яку заливалася епоксидна смола. Кількість дослідних зразків композитної арматури становила по 3 штуки кожного діаметра. Розміри дослідних зразків і довжина арматурних стержнів наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Розміри дослідних зразків і іспитових муфт, мм

Номинальний діаметр арматурного стрижня, мм	Загальна довжина стрижня, мм	Розміри іспитової муфти, мм
6	850	300
8	920	
10	1000	

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док-м.	Підпис	Дата		

Методика випробування припускає руйнування зразка на робочій ділянці при прикладанні до нього осьової розтягувальної сили без проковзування або розриву стрижня в зоні захватів. Зразок для випробувань установлювали в випробувальну систему INSTRON модель 5982 так, щоб муфти по кінцях стрижня були затиснуті в рухливих траверсах іспитової машини.

Аналогічному випробуванню на розтягання зазнали стрижні металевої арматур А500С згідно з методикою, описаною в ГОСТ 12004-81 «Сталь арматурна. Методи випробування на розтяг», рисунок 2.



Рисунок 2. Випробування металевої арматури методом осьового розтягу

У результаті випробувань були визначені механічні властивості, отримані при випробуванні кожного зразка. За результатами випробувань будувалися графіки «напруга при розтягу – деформація».

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

1.5 Методика дослідження параметрів зчеплення в системі «пінобетон – арматура»

Методичні основи досліджень. У дослідницькій практиці використовуються наступні способи визначення міцності зчеплення арматури й бетону:

- метод осьового висмикування стрижня з бетонного куба.

Міцність зчеплення оцінюється опором висмикуванню арматури;

- метод випробування балки на вигин або балковий метод;
- метод вдавнення арматурного стрижня в бетон.

У раніше проведених дослідженнях з визначення напруг зчеплення експериментально встановлено, що методика передачі зусилля на арматурний стрижень (поздовжній стиск) забезпечує більшу міцність зчеплення, ніж при методі осьового висмикування арматури з бетону. У середньому зчеплення при розтяганні арматур на 40% нижче, у порівнянні з її стиском.

Методи осьового висмикування арматури з бетонного куба або призми й випробування балки на вигин є найпоширенішими й дозволяють одержати точну уяву про характер спільної роботи й кількісні дані параметрів зчеплення. У більшій кількості робіт описані результати випробувань із висмикуванням арматурних стрижнів різного виду з бетонних зразків. Це пов'язане з одержанням необхідних даних про зчеплення в достатньому обсязі з метою підтвердження отриманих характеристик бетону або арматури, а так само перевірки можливості проведення розрахунків довжини анкеровки.

Відповідно до плану експерименту для визначення міцності зчеплення між бетоном і арматурами виготовлялася серія зразків для проведення випробувань методом осьового висмикування стрижня. Кількість зразків у серії становило 27 штук. Метод заснований на визначенні значень здвигових напруг по границі зчеплення арматури з бетоном. Формування

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

бетонної суміші проводилося в металевих формах з отворами в паралельних гранях під арматури. Отвори в опалубці служили для фіксації стрижня в горизонтальному положенні в процесі бетонування, по краях вони герметизувались.

По центру кожного куба встановлювали арматурний стрижень перпендикулярно граням і паралельно напрямку укладання бетону. Зі зразка стрижень із однієї сторони виступав на 5-10 мм, з іншого боку – на 400 мм. Загальна довжина арматурних виробів, згідно з вимогами ГОСТ 31938-2012, визначалася довжиною закладення в бетон, конструкцією іспитової машини й довжиною конструкції іспитової муфти. Прийнята довжина арматурного стрижня варіювалася від 600 мм до 800 мм і залежно від діаметра довжина закладення становила $5d$. Дані випуски стрижня дозволяли забезпечити необхідні відстані для його захвата іспитовою машиною з одного кінця й установку датчика просмикування на іншому кінці арматури.

Розміри бетонних кубів ухвалювалися залежно від використовуваного діаметра арматурного стрижня. Для проведення випробувань використовувалися стрижні діаметром від 6-10 мм, відповідно до чого поперечний переріз бетонних кубиків був 100×100 мм. Параметри їх закладення в зразки бетону представлено в таблиці 2.

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док-м.	Підпис	Дата		

Таблиця 2

Параметри закладення арматури в пінобетонні зразки-куби

Вид арматури	Навивка	Довжина вільного стрижня L, мм	Довжина закладення L_{fb} , мм	Довжина стрижня, мм
профіль АСК-1	спіральна наклеєна	300	30	від 600 до 800
		400	40	
		500	50	
профіль АБК-2	частково втоплена	300	30	від 600 до 800
		400	40	
		500	50	
А500С	немає	300	40	від 750 до 850
		600	50	

Для проведення експерименту були використані наступні механізми й апаратура.

1. Універсальна напольна електромеханічна іспитова система, модель 5982 фірми INSTRON.

2. Металеві форми у вигляді здвоєних кубів із гранню 100×100 мм, вісімок загальної довгої з робочим перетином 100×100 мм.

3. Металева рамка для розміщення куба з перетином основи 220×220 мм і отвором під арматури діаметром 50 мм, загальна висота рамки 550 мм.

4. Квадратна плита, яка закриває поверхню зразка з вертикально заанкерованим стрижнем. Довжина сторони 200 мм і товщина 20 мм, яка використовується як несуча поверхня при випробуваннях і виключає силову дію на бетонний куб. У центрі плити пророблений отвір для стрижня.

5. Тензометри для виміру проковзування арматури в бетоні.

Зразок містився в спеціальну металеву рамку, яка з одного краю

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

закріплювалася в захвату іспитової установки. Схема випробувань зразків при осьовому висмикуванні з куба показано на рисунку 3, б.

Бетонний куб у рамці опирався на опорну металеву плиту й гумовий прошарок між нею й рамою. На вільному кінці стрижня в спеціальній рамці-тримачі на бетонний кубик установлювався датчик переміщень із точністю показань 0,01 мм для виміру проковзування арматури в бетоні. Для виміру поздовжніх деформацій арматурного стрижня при його розтяганні використовували екстензометр, установлений по центру робочої висоти завантаженого стрижня. Розмір рамки забезпечував необхідну відстань для установки на виступаючому кінці стрижня датчика переміщень.

У процесі проведення випробувань на висмикування, фіксувалася величина прикладеного навантаження при показаннях індикатору величин 0,05 мм, 0,1 мм і 0,25 мм, а також значення величини зсуву стрижня при максимальному навантаженні. Перед випробуванням зразки зазнали огляду й обмірюванню. Загальний вид зразків для випробування по визначенню межі міцності зчеплення методом осьового висмикування арматури показано на рисунку 3, а. Для кожного замісу пінобетону виготовлялися контрольні зразки у вигляді кубів розміром $100 \times 100 \times 100$ мм.

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		



а)



б)

Рисунок 3. Загальний вид:

а) зразків для випробувань методом осевого висмикування арматурного стрижня;

б) зразки в іспитовій системі модель 5982 фірми INSTRON

1.6 Методика оцінки міцності гнучких елементів з пінобетону армованих композитною арматурою

У якості гнучких елементів для оцінки міцності були прийняті балки з пінобетону класу В7,5, армовані композитною арматурою АСК-1. Балки прямокутного поперечного переріза виготовлялися з розмірами 1400×120×60 мм. Для одержання параметрів, що характеризують напружено-деформований стан перемички, були виготовлено дві серії зразків і проведені короточасні випробування на вигин. Для кожної серії експерименту було виготовлено по три балки.

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Розрахункова схема для випробування конструкції являла собою однопрогонову балку. Точки прикладання зосереджених сил визначені в 1/3 прольоту.

Перша серія балок армувалася безперервним по довжині арматурним каркасом. Робоча арматури діаметром 8 мм установлювалася в розтягнутій й стислій зонах балок. Крок поперечних стрижнів прийнятий рівним 50 мм. Схема армування балок показано на рисунку 4.

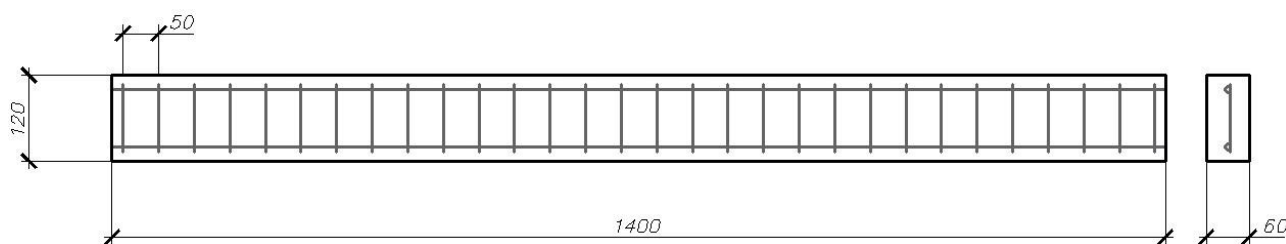


Рисунок 4. Схема армування балок першої серії експерименту для проведення випробувань на вигин

Друга серія балок виготовлялася з відсутністю арматур у стислій зоні середньої частини прольоту. Робоча арматура діаметром 8 мм установлювалася тільки в процесі формування. Тензорезистор змінював свій опір у малих межах 2-3 %. Усі зміни, передача й цифрова обробка сигналів датчиків фіксувалися в режимі реального часу тензометричною вимірювальною станцією Mgcplus AB22A.

Для перевірки твердості гнучких конструкцій вимірялися переміщення в середині прольоту, за допомогою приладу прогиномір Wa-electronic HBM із дротовим зв'язком.

Навантаження на балку прикладалося через розподільну траверсу й передавалося двома зосередженими силами, розташованими на відстані в 1/3 прольоту від опор через циліндричні шарніри. Навантаження проводилося за один етап плавним збільшенням навантаження зі швидкістю 1 мм/хв за допомогою гідравлічної системи. Балка опиралася на дві шарнірні опори.

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З метою контролю міцності й щільності пінобетону одночасно виготовлялися контрольні серії зразків-кубів розміром $100 \times 100 \times 100$ мм. Випробування на стиск проводилися стандартним методом за ДСТ 10180-2012 «Бетони. Методи визначення міцності по контрольних зразках» з використанням універсальної 4-колонної напольної гідравлічної іспитовій системи 1500HDX фірми INSTRON. Поперечні стрижні каркаса діаметром 6 мм розташовані в крайніх третинах прольоту із кроком стрижнів 50 мм (рисунок 5).

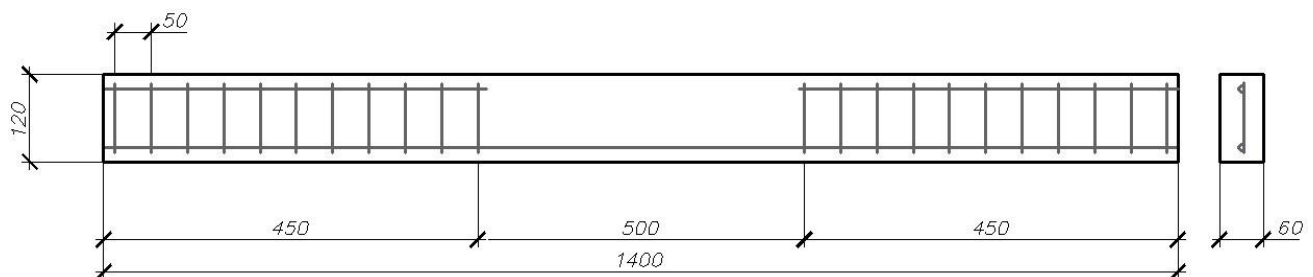


Рисунок 5. Схема армування балок другої серії експерименту для проведення випробувань на вигин

З'єднання арматурних стрижнів АСК-1 у каркас здійснювалося за допомогою пластикових хомутів.

Деформації бетону вимірялися за допомогою тензорезисторів типу ВХ120- 5АА з базою 55 мм. Для приклеювання датчиків до конструкції використаний клей холодного твердіння. Для проведення випробувань на вигин тензорезистори наклеювалися на поверхню балки в п'ятьох рівнях по висоті перетину, а також у зонах крайніх стислих і розтягнутих волокон. Перед наклеюванням датчиків поверхня конструкції піддалася спеціальній обробці: бетонну поверхню ретельно вирівняли наждаковим папером, потім промили й просушили, після чого поверхню протерли уайт-спіритом. Схема наклеювання тензорезисторів на балки залежно від серії експерименту й схема установки приладів наведено на рисунках 6 і 7.

Випробування однопрогонової балки проводилося на гідравлічній

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

установці Instron 600 KN. Випробування балок виконувалися згідно з вимогами ГОСТ 8829-2018 «Вироби будівельні залізобетонні й бетонні заводського виготовлення. Методи випробувань навантаженням. Правила оцінки міцності, твердості й тріщиностійкості з реєстрацією в процесі випробування значень навантаження й відповідних деформацій і прогинів».

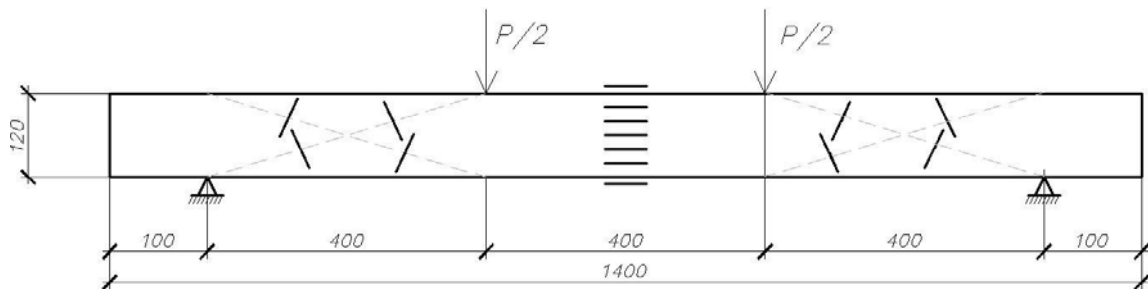


Рисунок 6. Схема розміщення тензодатчиків на дослідних балках першої серії для проведення випробувань на вигин

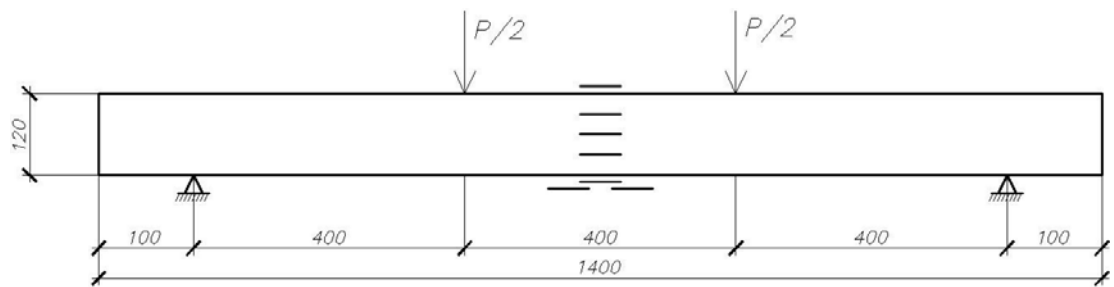


Рисунок 7. Схема розміщення тензодатчиків на дослідних балках другої серії експерименту для проведення випробувань на вигин

1.7 Експериментальні дослідження параметрів зчеплення в системі

«дрібнозернистий пінобетон – арматури»

Аналіз результатів випробувань по визначенню міцності зчеплення арматури з пінобетоном проводився по побудованих залежностях «напруги зчеплення – проковзування» і «проковзування – навантаження» з оцінкою параметрів арматури і пінобетону на величину міцності зчеплення:

- вплив параметрів структури й механічних характеристик пінобетону;
- вплив параметрів арматури: виду арматури (АСК-1, АБК-2 і

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

металева) і геометричних характеристик арматури (діаметр).

За результатами випробувань отримані значення зчеплення арматурних стрижнів різних видів з пінобетоном при значеннях максимального висмикуючого зусилля наведені в таблиці 3.

Вплив механічних характеристик пінобетону. Експериментально встановлено, що з підвищенням класу бетону по міцності при стиску межа міцності зчеплення розглянутих видів арматури з пінобетоном закономірно збільшується. Міцність зчеплення арматури з пінобетоном зростає в різній мірі залежно від діаметра арматури (рисунок 8).

У відношенні кожного розглянутого класу по міцності, найкращий результат міцності зчеплення арматури АСК-1 досягнутися для стрижнів діаметром 6 мм. Зниження міцності зчеплення для класу В5 відбулося на 37,8% зі збільшенням діаметра до 8 мм і ще на 15,9% при збільшенні діаметра стрижня до 10 мм. Зниження показника міцності зчеплення арматури АСК-1 у межах класу по міцності В7,5 відбулося на 25% і залишилося незмінним у міру росту поперечного переріза. Зниження міцності зчеплення із класом В10 відбулося всього на 1,5% зі збільшенням діаметра до 8 мм і ще на 19,9% зі збільшенням діаметра стрижня до 10 мм.

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3

Результати випробувань по визначенню величини зчеплення
арматурних стрижнів з пінобетоном

Марка по щільності	Вид арматури	Діаметр, мм	МАХ зусилля висмикування Р, кн	Зсув арматур при МАХ зусиллі висмикування, мм	Напруга зчеплення з бетоном (Мпа) при проковзуванні арматури (мм):			
					0,05	0,1	0,25	max
D 1200	профіль АСК-1	6	2,43	1,03	2,49	3,09	4,05	6,55
		8	3,84	2,2	1,51	2,08	2,6	4,07
		10	4,9	1,95	1,52	1,72	2,09	3,04
	профіль АБК-2	6	1,21	1,0	2,09	2,75	3,87	4,69
		8	2,68	1,1	1,26	1,94	2,52	3,95
		10	5,84	1,9	0,82	1,13	1,84	3,81
	А500С	8	2,43	0,93	1,18	1,58	1,81	2,34
		10	3,42	0,27	1,57	1,96	2,02	2,02
D 1400	профіль АСК-1	6	4,01	3,28	3,37	3,82	4,49	7,21
		8	5,05	2,55	2,49	3,47	3,74	5,36
		10	8,63	1,63	2,89	3,39	4,19	5,36
	профіль АБК-2	6	1,38	1,40	1,28	2,82	2,4	3,08
		8	3,94	1,55	1,46	1,68	3,8	4,05
		10	5,84	1,88	0,82	1,13	1,84	3,81
	А500С	8	2,90	0,85	1,18	1,74	2,19	2,80
		10	5,68	0,35	3,08	3,26	3,35	3,36
	профіль АСК-1	6	5,08	2,80	4,1	5,08	6,11	9,12
		8	8,46	2,93	3,55	4,81	5,41	8,98
		10	11,57	1,38	4,25	4,65	5,89	7,19
		6	2,29	3,30	0,89	1,17	1,73	5,12

					ФК 200. ПЗ				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

D 1600	профіль	8	4,91	2,20	1,46	2,02	2,98	5,04
	АБК-2	10	7,42	1,80	1,03	1,26	2,38	4,84
	А500С	8	6,34	0,48	4,22	5,5	5,62	6,11
		10	10,08	0,33	4,16	5,12	5,89	5,97

При проковзуванні арматури АСК-1 на 0,1 мм у пінобетоні в межах класу по міцності В5 зниження міцності зчеплення відбулося на 44% зі збільшенням діаметра до 10 мм, для класу В7,5 значення міцності зчеплення знизилася на 11,2 %, для класу В10 – на 8,4%.

Арматура АБК-2, на відміну від арматури АСК-1, у межах розглянутих класів по міцності показала менші значення міцності зчеплення. Зміни міцності зчеплення залежно від діаметра (рисунок 3.13.б) для пінобетону класів В5, В7,5 і В10 зафіксовано на 15,7%, 23,9% і 1,5% відповідно, при збільшенні діаметра до 8 мм і на 3,5% і 3,9% при збільшенні діаметра до 10 мм. При проковзуванні арматур АБК-2 на 0,1 мм у пінобетоні в межах класу по міцності В5 зниження міцності зчеплення відбулося на 58,9% зі збільшенням діаметра до 10 мм, для класу В7,5 значення міцності зчеплення знизилася на 58,9 %, для класу В10 – на 37,6%.

Зниження міцності зчеплення на 20% для бетону класу В7,5 спостерігається для металевої арматури при зміні її діаметра від 8 до 10 мм (рисунок 8, в). Для класу В5 і В10 відзначається динаміка погіршення значень міцності зчеплення всього на 13,6% і 2,2% відповідно. При проковзуванні металевої арматури на 0,1 мм у пінобетоні в межах класу по міцності В5 відбулося збільшення міцності зчеплення на 19,4% зі збільшенням діаметра до 10 мм, для класу В7,5 значення міцності зчеплення збільшилося на 46,6 %, для класу В10 – на 6,9%.

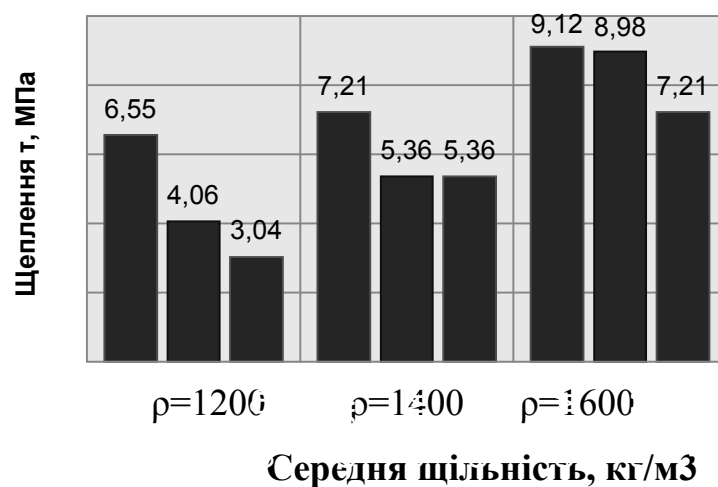
У процесі випробувань було зафіксоване проковзування всіх розглянутих видів і діаметрів арматури в бетоні. Висмикування арматурних стрижнів усіх типів відбувалося з руйнуванням у зоні контакту «бетон –

					ФК 200. ПЗ			Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата				

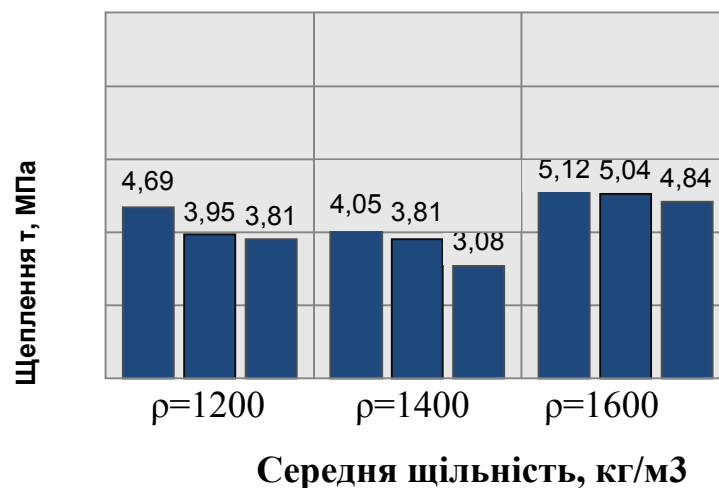
арматура», розриву арматури не спостерігалось (рисунок 9).

Для арматури АСК-1 при висмикуванні спостерігалися локальні відшарування навивки від стрижня (рисунок 9, а). Це дозволяє припустити, що в даного виду арматури зчеплення навивки з бетоном вище, чим з тілом стрижня.

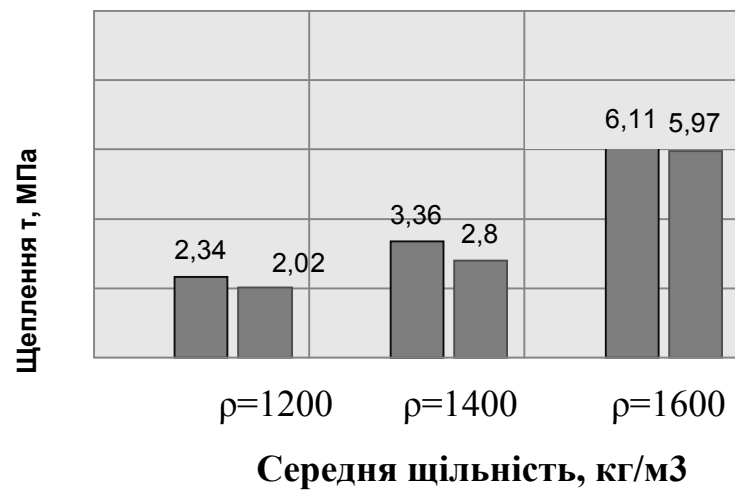
Висмикування арматури АБК-2 з пінобетону відбувалося точно по контактній зоні «бетон – арматура» (рисунок 9, б), без зриву навивки, тому що навивка в даного різновиду композитної арматури частково втоплена в поздовжнє волокно.



а)



б)



в)

Рисунок 8. Міцність зчеплення пінобетону класів В5, В7.5 і В10 залежно від діаметра арматури:

а) арматури АСК-1; б) арматури АБК-2; в) металевої



а



б

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ФК 200. ПЗ

Арк.



Рисунок 9. Характер порушення зчеплення арматури з пінобетоном:
а) арматури АСК-1; б) арматури АБК-2; в) металевої

Стрижні АБК-2 показали гірші показники зчеплення з пінобетоном класу В10 у порівнянні з іншими видами арматури. Для пінобетону класів В7,5 і В10 зусилля висмикування стрижнів АБК-2 у контрольних точках зсуву стрижня порівнянні з металевою арматурою, за умови рівного номінального діаметра.

Висмикування металевої арматури відбувалося із частковим руйнуванням бетону близько зони контакту з арматурним стрижнем (рисунок 9, в). Для різних класів пінобетону значення зчеплення сталевих арматур на 30- 40% нижче значень для арматур АСК-1.

Руйнування по бетону характерно для комбінації «дрібнозернистий пінобетон - металева арматура», що обумовлене суттєво високою міцністю арматури у порівнянні з міцністю дрібнозернистого пінобетону й гарним зчепленням. Виявлені особливості характеру руйнування залежать від співвідношення силових і деформативних характеристик пінобетону й арматури (рисунок 10). У цьому випадку конструкційний потенціал арматури не використовується повною мірою.

Руйнування по арматурах із просмикуванням характерно в комбінації «дрібнозернистий пінобетон – арматура АБК-2», що обумовлене видом

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

арматури і мінімальним її профілем. У варіанті комбінації «дрібнозернистий пінобетон – арматура АСК-1» руйнування відбувається по зоні контакту «пінобетон – арматура», тому що композитна арматура й пінобетон мають схожі силові характеристики. У цьому випадку конструкційний потенціал композитної арматури використовується повною мірою й руйнування по арматурах або зоні « пінобетон-арматура» залежить від виду й профілю поверхні арматури, а так само від площі поверхні (зони) контакту.

Дрібнозернистому пінобетону, як підкласу ніздрюватих бетонів, характерні відносно невеликі значення модуля пружності. Зниження модуля пружності при зниженні щільності обумовлене структурними параметрами пінобетону. Згідно з раніше проведеними дослідженнями була доведена відповідність щільності 1200, 1400 і 1600 кг/м³ конструкційному діапазону щільності.

Пружна-лінійно-пружна залежність деформації пінобетону при розтяганні (рисунок 10) схожа з характером діаграми деформування композитної арматури.

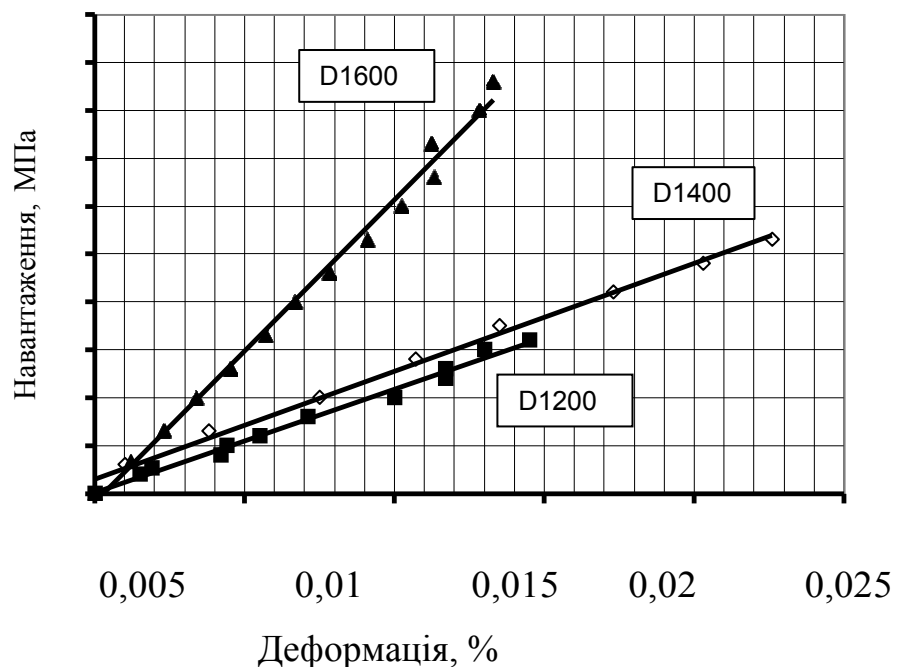


Рисунок 10. Діаграми розтягу цементного пінобетону різної щільності у віці 6 місяців

Композитна арматура по своїм пружно-пластичним властивостям уступає металевій і характеризується пружною-лінійно-пружною залежністю деформації розтягання від напруги до її руйнування. Ефективність її застосування в бетонах класу В25 і вище суттєво уступає металевій арматурі, але низькі модулі пружності пінобетону й композитної арматури можуть забезпечувати їхню спільну роботу в конструкції й необхідний рівень конструкційних властивостей виробу.

Модуль пружності композитної арматури в 4 рази нижче модуля пружності металевої арматури. Фактичні значення межі міцності при розтяганні наведено в таблиці 3. В гнучкому елементі зусилля стиску сприймаються стислим бетоном, а розтяжні зусилля сприймаються арматурами. Відсоток відносної деформації при руйнуванні пінобетону при стиску близький до відносної деформативності композитної арматури при розтягу. Це створює передумови ефективної спільної роботи пінобетону й композитної арматури у конструкції і необхідний рівень її конструкційних властивостей виробу.

Висновки

1. Установлено, що дрібнозернистому пінобетону характерно пружно-пластичне руйнування із частковим зминанням. Статистично встановлені розрахункові характеристики дрібнозернистого пінобетону в діапазоні $\rho = 1200 - 1600 \text{ кг/м}^3$. Для дрібнозернистого пінобетону нормативні значення силових і деформативних характеристик марки щільності D1200 відповідають класу В5 з розрахунковим опором стиску 5,12 Мпа й коефіцієнтом надійності 1,34; марка щільності D1400 - для класу В7,5 з розрахунковим опором стиску 7,6 Мпа й коефіцієнтом надійності 1,14; марка щільності D1600 - для класу В10 з опором стиску 12,5 Мпа й коефіцієнтом надійності 1,13. Установлені розрахункові значення дрібнозернистого пінобетону можуть бути використані в розрахункових методиках.

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		

2. Установлено, що зі збільшенням середньої щільності дрібнозернистого пінобетону в діапазоні від 1200 до 1600 кг/м³ відносна площа поверхні міжпорових перегородок збільшується з 0,64 до 0,74 см², що закономірно приводить до збільшення площі зони контакту пінобетону з арматурами. Площа міжпорових перегородок дрібнозернистого пінобетону D1600 на 6,8% більше ніж щільності D1400 і на 13,5% більше щільності D1200. Структура дрібнозернистого пінобетону D1600 характеризується найменшим діаметром макропор і мінімальними значеннями середньої товщини міжпорових перегородок.

3. Установлений кількісний взаємозв'язок характеристик пінобетону з міцністю зчеплення з композитною й металевою арматурами: зі збільшенням класу бетону по міцності, межа міцності зчеплення для всіх досліджених видів і діаметрів арматурних виробів закономірно зростає. Приріст міцності зчеплення при збільшенні площі зони контакту пінобетону в діапазоні середньої щільності 1200-1600 кг/м³ склав 20-65%, суттєво відрізняючись залежно від виду й діаметра арматури. При збільшенні щільності пінобетону міцність зчеплення арматури АСК-1 зросла на 28-57% для кожного діаметра арматур, АБК-2 на 21-40%, а величина зчеплення сталевих стрижнів на 60-65%.

4. Експериментально досліджені закономірності руйнування в системі «дрібнозернистий пінобетон – арматура». Виявлені особливості характеру руйнування, що залежать від співвідношення силових і деформативних характеристик дрібнозернистого пінобетону й арматури. Руйнування по бетону характерно комбінації «дрібнозернистий пінобетон - металева арматура», що обумовлене суттєво високою міцністю арматури у порівнянні з міцністю дрібнозернистого пінобетону. При висмикуванні металевої арматури відбувається часткове руйнування бетону близько зони контакту з арматурним стрижнем. Руйнування по контактній зоні «пінобетон – арматура» визначає найбільшу міцність зчеплення, що характерно

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

комбінації «дрібнозернистий пінобетон – арматура АСК-1». Це обумовлене максимальним використанням конструкційного потенціалу арматури АСК-1 і дрібно зернистого бетону, у виді близькості відсотка деформації при руйнуванні дрібнозернистого пінобетону й композитної арматури. Для арматури АСК-1 міцність зчеплення з пінобетоном D1600 у контактній зоні вище, чим зчеплення навивки, що утворює профіль арматури, з тілом стрижня.

5. Установлено, що для системи «дрібнозернистий пінобетон – композитна арматура», що руйнується по зоні контакту, саме її площа є пріоритетним чинником, що визначає міцність зчеплення. Установлений кількісний взаємозв'язок між площею зони контакту ($S_{\text{конт}}$) і міцністю зчеплення, величиною проковзування в системі «дрібнозернистий пінобетон – арматура»: збільшення на 1% площі зони контакту, що відбувається при відповідному зменшенні обсягу пор, приводить до підвищення міцності зчеплення пінобетону на 2-6% у варіанті комбінації «дрібнозернистий пінобетон – арматура АСК-1», на 2-4% у системі «дрібнозернистий пінобетон – арматура АБК-2».

6. У всьому діапазоні зміни щільності й пористості пінобетону арматура АСК-1 має найвищі значення міцності зчеплення, на 20- 45% більше отриманих значень міцності зчеплення стрижнів АБК-2 і сталевій арматури через відмінність типів поверхні. Значення міцності зчеплення дрібнозернистого пінобетону В5 (D1200), В7,5 (D1400), В10 (D1600) з композитною арматурою при вириві й при проковзуванні 0,1 мм, відповідному до роботи матеріалу в конструкції, на 20-60% більше значень міцності зчеплення композитної арматури АБК-2 і металевій арматури для всіх варіантів комбінування класів по міцності й діаметрів арматури ($\square 6,8,10$ мм). Це обумовлене відмінністю типів їх профілю: поверхня арматури профілю АБК-2 більш гладка через частково втоплене волокно (навивки) у матрицю; поверхня арматури профілю АСК-1 характеризується наявністю

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

чітко сформованих більш високих ребер. У результаті дані параметри профілю АСК-1 забезпечують краще зачеплення арматур за бетон, і, відповідно, підвищують міцність зчеплення. При збільшенні діаметра арматурного стрижня міцність зчеплення пінобетону з усіма видами арматур знижується на 20 - 40 %.

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Архітектурно-будівельний розділ

2.1 Характеристика об'єкта

Даний об'єкт являє собою спортивний універсальний центр, розрахований на одночасний “спортивний відпочинок” приблизно на 200 людей. По площі він займає 3,84 га (із прилягаючою територією). Навколо комплексу розташовуються футбольний майданчик, стоянка на 16 автомобілів з під'їзними дорогами на твердому покритті й обладнаними зливовою каналізацією. Усередині центру розташований великий зал 45×24 м для проведення змагань і спортивного дозвілля, також центр обладнаний кімнатами відпочинку, роздягальнями й душовими.

2.1.1 Територія

Територія проектного об'єкта захищається забором висотою 2 метра. Поруч зі спортивним залом будується 2-х поверховий будинок:

1 поверх - побутове приміщення для працюючого персоналу, роздягальні (доросла, дитяча, сполучена), душові, кабінет лікаря й комплекс допоміжних приміщень;

2 поверх – зал індивідуальної силової підготовки, командні роздягальні для стадіону, тренерська, бухгалтерія, директор, головний інженер.

Вертикальне планування території об'єкта забезпечує відвід атмосферних, поталих і зливних вод у злизову каналізацію, усі водостоки виконуються закритими. Передбачається щоденне прибирання території для підтримки чистоти. У теплу пору року - полив перед прибиранням, у зимовий час - систематичне очищення території від снігу й льоду.

Перед кожним входом (виходом) зі спортивного центру й побутових приміщень, а також на території будуть установлені урни для сміття. Для збору сміття й промислово-побутових відходів передбачається використання

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

металевих бачків із кришками з металевих контейнерів, які встановлюються на асфальтованому майданчику, розташованому на відстані 50 метрів від об'єкта. Видалення відходів і сміття проводиться при їхньому нагромадженні не більше ніж на 2/3 ємності, 1 раз у день, згідно графіка, затвердженого в робочому порядку. Після звільнення сміття - мийка й дезінфекція проводиться на спеціально обладнаному майданчику з підводкою холодної й гарячої води, з організованим скиданням стічних вод у каналізацію.

Проектом передбачається поливання прилягаючих до будинку клумб, чагарників групової посадки й інших рослин, що потребують поливу.

Огородження й спосіб охорони спортивного центру гарантує не проникнення на територію об'єкта сторонніх осіб. Будь-які відвідування об'єкта особами в невстановлений час, проводяться з дозволу адміністрації. Пропуск відвідувачів спортивного центру в прилягаючий корпус із головного ходу проводиться з дозволу вахтера.

На території спортивного центру обладнане місце для паління, Курити в межах спортивних майданчиків і усередині комплексу насторого заборонено.

2.1.2 Виробнича програма

Універсальний спортивний центр планує приймати на своїй території не менш 150-200 людей, де населення може одержати можливість провести гарне спортивне дозвілля. Адміністрація центру організує спартакіади, різні мінітурніри й турніри обласного значення по таких іграх як футбол, баскетбол, гандбол, волейбол, теніс і багатьом іншим. Центр обладнаний тренажерним залом для бажаючих зайнятися фітнесом, бодібілдингом і іншими видами культуризму. Участь можуть приймати як дорослі, так і діти без обмеження віку.

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.1.3 Режим роботи

Установлений режим діяльності комплексу передбачає роботу комплексу в 2 зміни 300 днів у році (тривалість зміни 8 годин), діяльність окремих частин комплексу буде організована в три зміни. Перерва передбачена для робітників й медперсоналу з 13.00 до 14.00, що не в якому випадку не повинне позначитися на часі роботи спортивних майданчиків і інших місць відпочинку громадян.

2.2 Вихідні дані

Об'єктом проектування є «Універсальний спортивний центр з спортзалом 45×24 м». Район будівництва - місто Кропивницький II кліматичний район.

Розрахункова температура повітря:

- найбільш холодної п'ятиденки при забезпеченості 0,92 рівна -21С;
- найбільш холодної доби при забезпеченості 0,92 рівна -25С;

Вологість за рік становить 80 %, середня висота сніжного покриву з найбільших декадних за зиму – 24 см. Швидкісний напір вітру –0.21 кпа.

Ґрунти являють собою слабкі водонасичені глини.

Рельєф у районі будівництва характеризується невеликим перепадом висот, ґрунтові води в межах робочого шару відсутні.

Клас відповідальності будинку - II ступінь вогнестійкості III .

2.3 Генеральний план

Генеральний план розроблено в масштабі 1:500 у відповідності з будівельними нормами на проектування і займає площу 15625 м².

Майданчик під будівництво вільний від забудови.

Вертикальне планування вирішене з максимальним використанням існуючого рельєфу й з нормативним ухилом для відводу поверхневих вод.

Благоустрій прилягаючої території виконаний з урахуванням пішохідних зв'язків.

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Озеленення представлене з дотриманням нормативних розривів елементів озеленення до існуючих і проєктованих мереж. На території центру для покращення навколишнього середовища й створення нормального мікроклімату запроектовані зелені насадження.

Пануючий напрямок вітру в зимовий період північний, у літній — південно-західний. Маса снігового покриву прийнята по І району $S=0,6$ кН/м².

На генплані показана прив'язка проєктованого будинку до границь території, показане розміщення доріжок, під'їзних доріг, господарських будівель і інших споруд.

Техніко-економічні показники генплану:

1. Площа ділянки: $S_{\text{д.}} = 15625 \text{ м}^2$;
2. Площа, зайнята будинками й спорудами: $S_{\text{з.}} = 3447 \text{ м}^2$;
3. Коефіцієнт забудови:

$$\kappa_{\text{з.}} = \frac{S_{\text{д.}}}{S_{\text{з.}}}, \quad (1.1)$$

$$\hat{e}_{\text{з.}} = \frac{15625}{3447} = 4,53;$$

4. Площа покриття доріг: $S_{\text{др.}} = 4684 \text{ м}^2$;
5. Площа озеленення: $S_{\text{оз.}} = 7494 \text{ м}^2$;
6. Коефіцієнт озеленення:

$$\kappa_{\text{оз.}} = \frac{S_{\text{оз.}}}{S_{\text{д.}}}, \quad (1.2)$$

$$\hat{e}_{\text{із.}} = \frac{7494}{4684} = 1,6.$$

2.4 Об'ємно-планувальне рішення

Універсальний спортивний центр має розміри в плані $66,4 \times 30,0$ м і розташований в осях 1-11, А-Е.

Будинок одноповерховий, має змішаний каркас. Висота до низу кроквяної конструкції 12,98 м.

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Колони сталеві різного профілю й перетину. У якості кроквяних конструкцій служать сталеві ферми прольотом 9 і 18 м висотою 1,3 і 1,8 м.

Внутрішня обробка залежно від виду приміщень виконується: оштукатурюванням з наступним фарбуванням стін олійними фарбами й фарбуванням стель вапняними розчинами безпосередньо по бетону й цегельній кладці; стелі підвісні утеплені Зовнішня обробка виконується за допомогою високоякісної штукатурки й фарбування ПХВ фарбою всього фасаду.

2.5 Конструктивне рішення будинку

Справжня частина розроблена на підставі вихідних даних, рішень генплану, архітектурно-планувальних рішень і у відповідності Сніп 2 01.07.-85 “Навантаження й впливи”, ДБН 5.01.01-99 “Основи й фундаменти будинків і споруд”, ДБН 1383-2003 “Плити покриття і перекриття залізобетонні для будинків і споруд”, ДБН 2.02.03-03 “Пожежна безпека будинків і споруд”, Сніп 5.03.01-02 “Бетонні й залізобетонні конструкції”.

2.5.1 Фундаменти

Спортивний зал запроектований на палях, по верх яких улаштовується монолітний ростверк. Ростверк разом зі стрічковим фундаментом утворюють моноліт будинку що примикає на палях з монолітними ростверками. Фундаменти влаштовані на ущільненій подушці із природної гравійно-піщаної суміші, глибину закладення ухвалюємо залежно від навантаження. Кріплення колон з фундаментом тверде, заливання склянок проводиться бетоном на дрібному гравії, а кріплення сталевих колон проводиться за допомогою виступаючих анкерів.

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Каркасна конструкція будинку, що примикає, обумовлює необхідність влаштування самостійного фундаменту під кожен колон. Розмір фундаменту визначається навантаженням, що доводиться на колон, гранично припустимим тиском на ґрунт під подошвою фундаменту й глибиною промерзання ґрунту. Для кожної збірної залізобетонної колони роблять окремі склянки.

Відмітка верху підсклятника під залізобетонні колони прийнята -2,100. Зазор між гранями колон і стінками склянки по верхові 75мм і по низу 50мм, а між низом колон і дном склянки 50мм. Мінімальна товщина стінки склянки по верхові – 275мм.

2.5.2 Фундаментні блоки

У проектуваному будинку зовнішні стіни встановлюють на фундаментні блоки. Блоки встановлюють так, щоб верхня їхня площа була на відмітці -3.000;-2.700;-0.900. Фундаментні блоки опираються безпосередньо на бетонну підготовку на відмітках, передбачених вимогами проектування, стики зашпаровуються розчином або монолітними ділянками для переказу цілісності. Поверх фундаментних блоків улаштовують гідроізоляцію з полімеростійких смол, рулонного покриття й цементно-піщаного розчину, для вирівнювання поверхні.

Уздовж фундаментних балок на поверхні ґрунту влаштовують вимощення з ухилом 0.05.

2.5.3 Колони

У проектуваному будинку колони каркаса жорстко затиснені у фундаментах, шарнірно-сполучені конструкції утворюють поперечну раму, що сприймає діючі на будинок вертикальні й горизонтальні навантаження

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

в поперечному напрямку. Твердість будинку в поздовжньому напрямку забезпечується конструкцією покриття, сталевими вертикальні зв'язками.

Колони використовуються залізобетонні одновіткові й металеві таврового й конусного перетину одноповерхові. У фундаментах колони защемляються жорстко, шляхом замонолічування склянки бетоном класу не нижче $C^{12}/_{15}$ або твердого закріплення за допомогою анкерних болтів.

2.5.4 Кроквяні конструкції

У проектуваному будинку застосовані кроквяні металеві ферми, які являють собою наскрізні (гратчасті) конструкції, утворені з окремих сталевих стрижнів, з'єднаних у вузлах на зварюванні за допомогою фасонки. Стрижні ферм утворені з парних куточків, розташованих із зазором, обумовленим товщиною фасонки.

Ферми розраховані на шарнірне сполучення з колонами. Торцева вертикальна фасонка опорного вузла ферми, що виступає вниз, служить для центрування передачі навантаження від ферми на колону. У місцях обпирання кроквяних ферм оголовок залізобетонної колони підсилюється сталевим аркушем під закладною деталлю оголовка колони.

Для кріплення ферм на колони встановлюються окремо виготовлені опорні стійки двотаврового перетину. Ферма прикручується до опорних стійок на болтах. Ширина стійок різних марок для крайніх і середніх рядів підібрана так, щоб при обпиранні ферми на колони конструктивна довжина ферми була завжди на 400 мм менше ширини прольоту.

Сталеві ферми в проектуваному будинку: по серії 1-460. 2-10/88.

2.5.5 Плити покриття

В адміністративно-побутовому корпусі застосовані пустотні залізобетонні плити покриття розміром 6 х 1,5; 6 х 1,2; 3 х 1,5 і 3 х 1,2, які

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

укладаються по поперечних цегельних несучих стінах шириною 380 (510) мм і ригеля колон.

Обпирання всіх плит на несучі конструкції здійснюють безпосередньо на стіни, між собою кріпляться за допомогою анкерів, які кріпляться за допомогою зварювання до будівельних петель або до забитих анкерів у стіну. Усі шви між плитами замоноличують розчином на дрібному заповнювачі.

Крім рядових плит застосовані плити із круглими порожнечами для установки дефлекторів.

Для покриття спортивного залу, який примикає до корпусу застосовується металочерепиця “Монтерей”, яка опирається на металеві прогони.

2.5.6 Стіни

2.5.6.1 Зовнішні стіни

Зовнішні стіни спортивного центру газосилікатні блоки товщиною 400×200 мм, окремі ділянки стін, а так само прибудова в 2 поверхи виконані з ефективної пустотілої керамічної цегли за ДСТ 530-80. Зовнішні стіни корпусу виконані з керамічної цегли за ДСТ 530-80 і обшиті мінераловатними плитами товщиною 120мм, а по верхові оштукатурені й пофарбовані.

Газосилікатні блоки під вітражами підсилюють для сприйняття навантаження сталевими прокладками. Зовнішня частина будинку для архітектурної виразності оснащена пілонами, виложеними з керамічної цегли й облицьовані фасадною декоративною плиткою.

2.5.6.2 Внутрішні стіни

Перегородки виконані цегельні, товщиною 120 мм, армовані через 5 рядів. Для додання перегородкам більшої стійкості додатково виконані пілястри. У виробничому корпусі у зв'язку з особливостями влаштування

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виконані також перегородки з мінераловатних панелей товщиною 80;125мм і пінополіуретанові товщиною 80;120 і 150мм.

Над усіма прорізами укладаються перемички – брускові по серії Б1.038-1-1 і металеві по серії 1.032.1-1 ГОСТ 5781-82.

У додатку 1 показаний набір застосовуваних у проекті перемичок.

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Розрахунково-конструктивний розділ

3.1 Розрахунок збірної залізобетонної панелі перекриття

3.1.1 Підрахунок навантажень на 1 м² перекриття

Таблиця 3.1 – Підрахунок навантажень на 1 м² перекриття

Найменування навантаження	Нормативне, кН/м ²	Коефіцієнт надійності по навантаженню, γ_F	Розрахункове, кН/м ²
Плита керамічна ($t = 0,01$; $\rho = 0,2 \text{ т/м}^3$)	0,2	1,35	0,27
Прошарок із цем.-піщ. р-ну ($t = 0,02$; $\rho = 1,8 \text{ т/м}^3$)	0,36	1,35	0,486
Газосилікатні плити ($t = 0,3$; $\rho = 0,55 \text{ т/м}^3$)	1,65	1,35	2,23
Стяжка із цем.-піщ. р-ну М150 ($t = 0,05$; $\rho = 1,8 \text{ т/м}^3$)	0,9	1,35	1,215
Залізобетонна плита ($t_{\text{ред}} = 0,11$; $\rho = 2,5 \text{ т/м}^3$)	2,75	1,35	3,713
Разом постійне	5,86		7,914
Тимчасове	1,50	1,5	2,25
Разом повне	7,26		10,164

Визначаємо навантаження на 1 м.п. при ширині плити $b = 1,2$ м:

– повне нормативне

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F_k = g_n \cdot b = 7,26 \cdot 1,2 = 8,712 \text{ кН/м};$$

– повне розрахункове

$$F_d = g \cdot b = 10,164 \cdot 1,2 = 12,2 \text{ кН/м}.$$

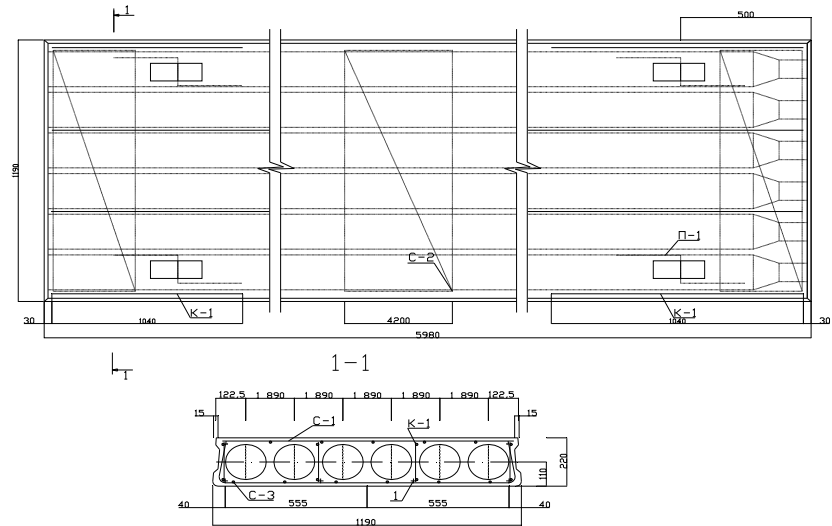


Рисунок 3.1 – Загальний вид багатопустотної плити

3.1.2 Визначення розрахункового прольоту панелі

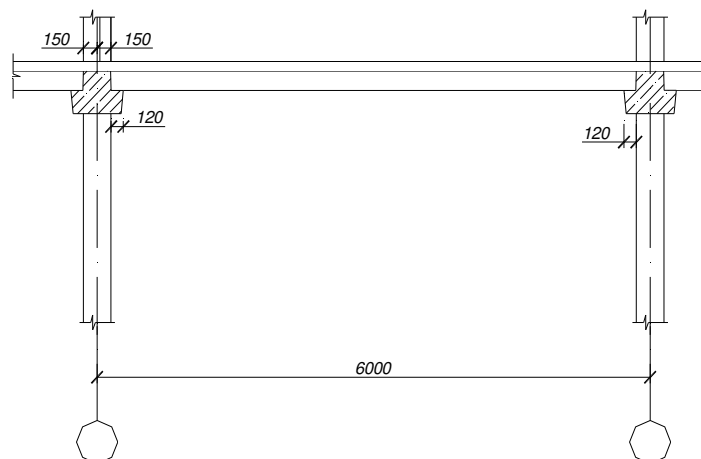


Рисунок 3.2 – До визначення розрахункового прольоту панелі

Плита опирається на ригелі, відстань між якими в осях 6000мм.
Обпирання плити - шириною 120мм.

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунковий проліт плити дорівнює відстані між точками опорних реакцій або серединами опор:

$$l_{\text{eff}} = 6000 - 2 \cdot 220 = 5560 \text{ мм} = 5,560 \text{ м.}$$

3.1.3 Зусилля від розрахункових і нормативних навантажень

Плита являє собою балку на двох опорах, одна з яких шарнірно рухлива, а інша шарнірно нерухлива.

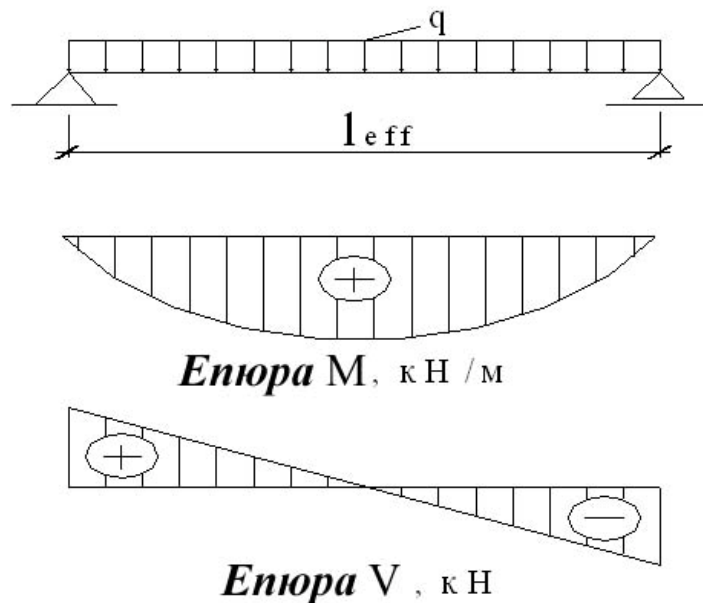


Рисунок 3.3 –Розрахункова схема плити

Визначаємо зусилля від рівномірно-розподіленого навантаження:

– максимальний згинальний момент від повного розрахункового навантаження

$$\dot{M}_{sd} = \frac{F_d \cdot l_{\text{eff}}^2}{8} = \frac{12,2 \cdot 5,560^2}{8} = 47,14 \text{ кН} \cdot \text{м}; \quad (2.1)$$

– максимальний згинальний момент від повного нормативного навантаження

$$\dot{M}_{sk} = \frac{F_k \cdot l_{\text{eff}}^2}{8} = \frac{8,712 \cdot 5,560^2}{8} = 33,66 \text{ кН} \cdot \text{м}; \quad (2.2)$$

– поперечна сила від повного розрахункового навантаження

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{sd} = \frac{F_d \cdot l_{eff}}{2} = \frac{12,2 \cdot 5,560}{2} = 33,92 \text{ кН}; \quad (2.3)$$

– поперечна сила від повного нормативного навантаження

$$V_{se} = \frac{F_k \cdot l_{eff}}{2} = \frac{8,712 \cdot 5,560}{2} = 24,22 \text{ кН} \quad (2.4)$$

2.1.4 Визначення розмірів поперечного перерізу плити

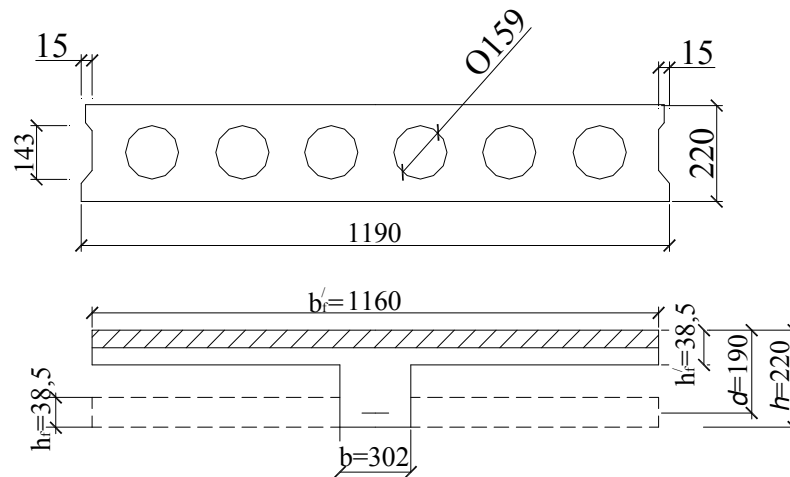


Рисунок 2.4– Розрахунковий перетин плити

У розрахунку поперечний переріз пустотної панелі приводимо до еквівалентного двотаврового перетину. Заміняємо площу круглих порожнеч рівновеликими по площі квадратними зі стороною h_1 :

$$h_1 = \sqrt{\frac{\pi \cdot d^2}{4}} \approx 0,9d; \quad (2.5)$$

$$h_1 = 0,9 \cdot 159 = 143 \text{ мм.}$$

Висота полиці:

$$h_f = h'_f = (h - h_1)/2; \quad (2.6)$$

$$h_f = h'_f = (220 - 143)/2 = 38,5 \text{ мм.}$$

Наведена товщина ребер:

$$b_f = b'_f - n \cdot h_1, \quad (2.7)$$

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де b_f' – ширина еквівалентного перетину,

$$b_f' = 1160 \text{ мм};$$

n – кількість порожнеч (при $b=1,2\text{м}$, $n = 6$ шт);

$$b_f = 1160 - 6 \cdot 143 = 302 \text{ мм}.$$

Робоча висота перетину:

$$d = h - c - \frac{d_s}{2}, \quad (2.8)$$

де h – висота панелі, $h = 220 \text{ мм}$;

$\tilde{n}$ – товщина захисного шару, мм.

$$d = 220 - 20 - \frac{20}{2} = 190 \text{ мм}.$$

Перевіряємо відношення $\frac{h_f'}{h} = \frac{38,5}{220} = 0,175 > 0,1$, отже, у розрахунок

уводиться ширина плити $b_f' = 1160 \text{ мм}$.

У додатку 2 показано інші розрахунки конструктивних елементів.

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Організаційно-будівельний розділ

4.1 Технологічна карта на влаштування підлоги з керамічної плитки

4.1.1 Область застосування

Технологічна карта розроблена на влаштування підлог з керамічної плитки в коридорах, вестибюлі, роздягальнях, душових, тамбурах, убиральнях і санвузлах. Технологічною картою передбачені наступні види робіт:

- очищення бетонної основи стисненим повітрям за допомогою компресора;
- влаштування підстильного шару із цементно-піщаного розчину;
- розмітка рисунку із прокладкою латунних жилок;
- влаштування плиткового покриття;
- влаштування цементних плінтусів;
- обробка місць примикання підлог до стін;
- перевезення матеріалів ручними візками.

Роботи виконуються у дві зміни ланкою.

4.2 Сітковий графік проведення будівельно-монтажних і спеціальних робіт

Сітковий графік провадження робіт складений на весь період будівництва будинку. Для виконання цього завдання зроблений підрахунок обсягів робіт і визначена їхня трудомісткість. Далі склавши картку

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

визначник, виконаний розрахунок усіх тимчасових параметрів сіткового графіка й визначені роботи лежачі на критичному шляху.

4.2.1 Визначення строків будівництва

Тривалість будівництва комплексу будинків і споруд визначається по Сніп 1.04.03-85 «Норми тривалості будівництва» з обліком п.9 загальних положень Сніп.

Норми призначені для визначення тривалості будівництва, строків запровадження в дію об'єктів і основних фондів, розміру заділу на планований період. Норми включають (у місяцях від початку будівництва): тривалість внутрімайdanчикoвoгo періoду, а тaкoж нaрoстaючим підсумкoм пo квaртaлax aбo міcяцяx зaділи зa oб'ємoм кaпітaлoвклaдeнь і бyдівeльнo-мoнтaжних рoбіт.

У відповідності зі Сніп 1.04.03-85 "Норми тривалості будівництва" для проєктованого будинку «Універсальний спортивний центр із залом 45×24м» нормативна тривалість будівництва склала:

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докyм.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.1 - Визначення нормативних строків будівництва

Найменуван ня об'єкта	Норми тривалості будівництва, місяців			Показник заділу по капвкладенн ях для тривалості, узятої по нормі	Норми заділів в будівництві по кварталах, % кошторисної вартості			
	Загаль на	у тому числі			1	2	3	4
		підготовч ий період	монтаж устаткуван ня					
Універсальн ий спортивний центр із залом 45×24м	9	1	--	К	1 3 1 1	4 3 4 1	7 9 7 5	10 0 10 0

У додатку 3 показано інші розрахунки організаційно-будівельного розділу.

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Охорона праці

5.1 Ідентифікація й аналіз шкідливих і небезпечних факторів у проєктованому об'єкті

Ідентифікація шкідливих і небезпечних виробничих факторів проводиться відповідно до ГОСТ 12.0.003-74.

При проведенні грабарств можливий обвал ґрунту, падіння робітників у котлован, обвалення брівки через неправильну прив'язку землерійно-транспортних машин і механізмів.

При проведенні кам'яних робіт і цегельної кладки можливе падіння розчину, блоків і цегли, падіння робітників з лісів, виникнення травм через відсутність засобів індивідуального захисту.

При монтажних роботах разом з факторами, зазначеними вище, становить небезпеку ведення одночасно з монтажем інших видів робіт.

При проведенні зварювальних робіт існує небезпека поразки електрострумом і отруєння шкідливими газами, можливість раптового загоряння матеріалів, одержання опіків шкірного покриву й поразки роговиці ока ультрафіолетовим випромінюванням.

При проведенні опоряджувальних робіт існує небезпека отруєння шкідливими газами й парами. При проведенні зовнішнього фарбування й обробці фасаду існує небезпека випадання робітників з кошиків. Також являє собою небезпека робота з ручним електроінструментом.

При покрівельних роботах можливе падіння робітників через відсутність засобів індивідуального захисту.

Загальні для всіх робіт – недотримання правил охорони праці, а також правил експлуатації будівельних машин і механізмів.

У додатку 4 показано інші вимоги безпеки при виконанні робіт.

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список використаних джерел

1. Афанасьев А. А. Технология строительных процессов: Учеб. для вузов по спец. «Пром. и гражд. стр-во» / А. А. Афанасьев, Н. Н. Данилов, В. Д. Копылов и др.; Под ред. Н. Н. Данилова, О. М. Терентьева. – М.: Высш. шк., 1997. – 464с.: ил. ISBN 5-06-003165-9;
2. Байков В. Н., Сигалов Э. Е. Железобетонные конструкции: Общий курс: Учеб. для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1991. – 767с.: ил. ISBN 5-274-01528-X;
3. Голышев А. Б. и др. Проектирование железобетонных конструкций: Справочное пособие / А. Б. Голышев, В. Я. Бачинский, В. П. Полищук, А. В. Харченко, И. В. Руденко; Под ред. А. Б. Голышева. – 2-ое изд., перераб. и доп. – К.: Будивэльнык, 1990. – 544с.: ил. ISBN 5-7705-0015-8;
4. Дикман Л. Г. Организация и планирование строительного производства: Управление строительными предприятиями с основами АСУ: Учеб. для строит. вузов и фак. – 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1988. – 559с.: ил.;
5. Кудишин Ю.И., Беленя Е.И. Металлические конструкции. – М.: Издательский центр “Академия”, 2007.;
6. Горев В.В., Уваров В.В. Металлические конструкции. Конструкции зданий(ч.2)\. – Москва.: Высш. шк., 1999. – 468с.: ил.;
7. Ильяшев А. С. Специальные вопросы архитектурно-строительного проектирования. – М.: Высш. шк., 1985. – 468с.: ил.;
8. Кабзек-Казиев З. А. Архитектурные конструкции. – М.: Высш. шк., 1989. – 370с.: ил.;
9. Мандриков А. П. Примеры расчета железобетонных конструкций: Учеб. пособие для техникумов. – 2-ое изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1989. – 506с. ISBN 5-274-01013-X;
10. Михаловский С. А. Сборник инструкций по охране труда для работников общей профессий и видов работ. / С. А. Михаловский, Г. Е. Седюкевич; Мн.: «ОДО» Лоранж – 2; 2002. – 376с.;
11. Снежко А. П., Батура Г. М. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: Учеб. пособие. – К.: Выща шк., 1991. – 200с.: ил. ISBN 5-11-002414-6;
12. Технология, механизация и автоматизация строительства: Учеб. для вузов по спец. «Экономика и упр. в стр-ве» / С. С. Атаева, В. А. Бондарик, И. Н. Громов и др.; Под ред. С. С. Атаева, С. Я. Луцкого. – М.: Высш. шк., 1990. – 592с.: ил. ISBN 5-06-001614-5;
13. ГОСТ 9533-81. Кельмы, лопаты и отрезовки. Технические условия – М.: изд-во стандартов, 1983. – 4с.;
14. ГОСТ 12.4.087-84. Строительства. Каски строительные. Технические условия – М.: изд-во стандартов, 1985. – 9с.;

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

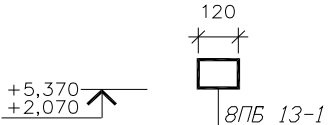
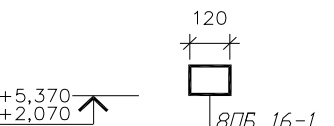
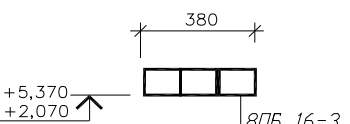
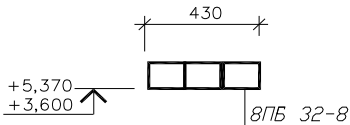
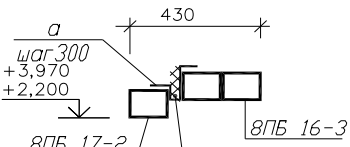
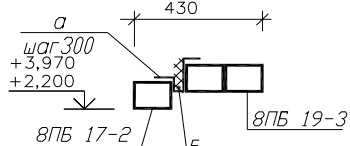
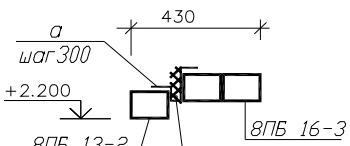
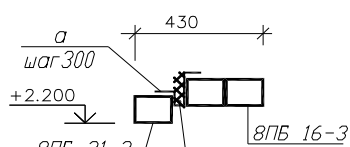
15. ГОСТ 12.4.011-89. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация – М.: изд-во стандартов, 1990. – 12с.;
16. ГОСТ 12.4.010-75. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия – М.: изд-во стандартов, 1976. – 6с.;
17. ГОСТ 12.4.089-86. Строительство. Пояса предохранительные. Общие технические условия – М.: изд-во стандартов, 1987. – 5с.;
18. ГОСТ 2310-77Е. Молотки слесарные стальные. Технические условия – М.: изд-во стандартов, 1980. – 4с.;
19. ГОСТ 427-75. Линейки измерительные металлические. Технические условия – М.: изд-во стандартов, 1983. – 4с.; 46. ГОСТ 12.0.003-74. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – М.: изд-во стандартов. 1980. – 4с.;
20. ГОСТ 12.3.016-87. Строительство. Работы антикоррозионные. Требование безопасности. – М.: изд-во стандартов. 1987. – 13с.;
21. ГОСТ 12.3.033-84. Строительные материалы. Общие требования безопасности при эксплуатации. – М.: изд-во стандартов. 1984. – 8с.;
22. ГОСТ 12.2.007.13-2000. Лампы электрические. Требование безопасности. – М.: изд-во стандартов. 2001. – 11с.;
23. ГОСТ 12.3.040-86. Работы кровельные и гидроизоляционные – М.: изд-во стандартов, 1983. – 6с.;
24. ГОСТ 17.0.0.01-76. Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов. Основные положения. – М.: изд-во стандартов, 1983. – 4с: ил.;
25. ГОСТ 12.3.035-81. Строительство. Работы окрасочные. Требование безопасности. – М.: изд-во стандартов. 1990. – 12с.;
26. ГОСТ 166-89. Штангенциркули. Технические условия – М.: изд-во стандартов, 1990. – 4с.;
27. Михайлюк В.О. Цивільна безпека: навч. посіб. / В.О.Михайлюк, Б.Д.Халмурадов. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 158 с.
28. Стеблюк М.І. Цивільна оборона. – К: Знання, 2006. – 487 с.
29. Шоботов В.М. Цивільна оборона: навч. посіб. – Київ: “Центр навчальної літератури”, 2004. – 439 с.
30. Yatsun, V. (2020). Experimental study of resonance vibrations of the vibratory machine excited by a ball autobalancer. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2020. – Vol. 2, N 1 (104), 32-40. doi : 10.15587/1729-4061.2020.201105.
31. Yatsun, V. (2020). Studying the steady-state vibrations of a two-mass vibratory machine excited by a passive autobalancer. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2020. – Vol. 3, N 7 (105), 79-87. doi : 10.15587/1729-4061.2020.204882.

					ФК 200. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додатки

Додаток 1

Таблиця 1.1– Відомість перемичок

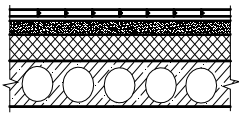
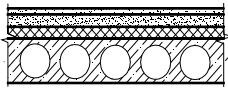
Марка.	Схема перетину.
1	2
ПР1	
ПР2	
ПР3	
ПР4	
ПР5	
ПР6	
ПР7	
ПР8	

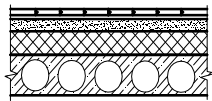
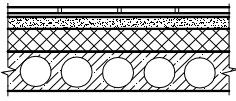
Специфікація елементів перемичок представлена в таблиці 1.2

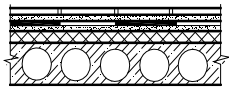
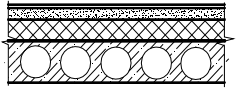
Таблиця 1.2– Специфікація елементів перемичок

Поз.	Позначення	Найменування	Кількість на поверх			Маса кг.	Примітки Vбет, м³
			1	2	Усього		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Б1.038.1-1. вип.5	8ПБ 13-1	20	8	28	74	0,029
1	2	3	4	5	6	7	8
2	Б1.038.1-1. вип.5	8ПБ 16-1	10	6	16	35	0,014
3	Б1.038.1-1. вип.5	8ПБ 16-3	4	-	4	88	0,035
4	Б1.038.1-1. вип.5	8ПП 32-8	2	-	2	374	0,149
5	Б1.038.1-1. вип.5	8ПБ 16-3	-	4	4	52	0,021
6	Б1.038.1-1. вип.5	8ПБ 19-3	10	10	20	103	0,041
7	Б1.038.1-1. вип.5	8ПБ 16-3	4	-	4	42	0,017
8	Б1.038.1-1. вип.5	8ПБ 16-3	-	4	4	292	0,117

Таблиця 1.3 - Експлікація підлог

Найменування або № приміщення	Тип підлоги	Схема підлоги	Елементи підлоги і їх товщина	Площа підлоги, м ²
1	2	3	4	5
Спортивний зал	1		1. Шпунтові дошки – 350мм 2. Лаги 80×40 мм 3. Антисептована прокладка 4. Цементно-піщана стяжка – 40мм 5. Гідроізоляція 2 шари 6. Газосилікатні плити – 100мм 7. Монолітна з/б плита – 100мм 8. Синтетична плівка 9. Ущільнена подушка із природньої піщано- гравійної суміші – 700мм	1107
Кімнати, кабінети й ін. приміщення 1-го поверху			1. Покриття полімербетоном з ущільнюючим цементно-кварцевим покриттям – 5мм 2. Бетон М200 С ^{16/20} з	415,65

	2		шліфуванням поверхні – 65мм 3. Гідроізолююча поліетиленова плівка ТС – 0,3мм 4.Плити пінополістирольні 20мм 5.Стяжка з бетону C^{16}_{20} з армованими сітками – 90мм 6. З/б плита – 220мм	
Кімнати, кабінети й ін. приміщення 2-го поверху	3		1. Шпунтові дошки – 350мм 2. Лаги 50×40 мм 3.Звукоізоляційна прокладка ДВП М-2 – 20мм 4. Цементно-піщана стяжка – 40мм 5. З/б плита – 220мм	415,65
Фойє, вестибюль, коридори, тамбур	4		1.Керамічна плитка – 10мм 2. Прошарок із цементно-піщаного розчину – 20мм 3.Стяжка із цементно-піщаного розчину М150 – 50мм	214,3

			4. Газосилікатні плити – 300мм 5. З/б плита – 220мм	
Роздягальні, душові, убиральні	5		1. Плитка керамічна по прошаркові із цементно-піщаного розчину М150 – 5мм 2. Пароізоляція – 3,5мм 3. Утеплювач – 300мм 4. З/б плита – 220мм	298,1
Побутові приміщення	6		1. Лінолеум 2. Стяжка ц/п р-ну 40мм 3. Шар водонепроникного паперу 1мм 4. Утеплювач 5. З/б плита	45,87

Таблиця 1.4 - Специфікація елементів заповнення прорізів

Марка	Позначення	Найменування	Кіл	Маса, од., кг	Прим
1	2	3	4	5	6
ВК-1	ДБН1108 – 98	ОПЗС 15 – 12	4		
ВК-2	ДБН1108 – 98	ОПЗС 15 – 15	17		
У-1	ДБН1108 – 98	Вітраж	6		
У-2	ДБН1108 – 98	Вітраж	3		
У-3	ДБН1108 – 98	Вітраж	1		
У-4	ДБН1108 – 98	Вітраж	4		
1	ДБН1138 – 98	ДНП2 ПРО 24-15	1		
2	ДБН1138 – 98	ДНП2 ПРО 24-15	3		
3	ДБН1138 – 98	ДНП2 ПРО 24-19	2		
4	ДБН1138 – 98	ДВД Г 21-20	1		
5	ДБН1138 – 98	ДВД Г 21-18	1		
6	ДБН1138 – 98	ДВД Г 21-15	4		
7	ДБН1138 – 98	ДНД Г 24-13	4		
8	ДБН1138 – 98	ДНД Г 24-12	3		
9	ДБН1138 – 98	ДНД Г 24-11	1		
10	ДБН 1394-2003	ДП-2-С-Г-1п-Рп-пл 24-10	24		
11	ДБН 1394-2003	ДП-2-С-Г-1п-Рп-пл 24-9	34		
12	ДБН 1394-2003	ДВ6ПГ 21-7	5		

Таблиця 1.5 – Специфікація збірних залізобетонних елементів

Марка	Позначення	Найменування	Кіл	Маса од.кг.	Прим.
1	2	3	4	5	6
Колони					
К-1	1.424.1-5 (вип.1/87)	2 ДО4-4	13	840	
Плити покриття					
П1	1.465.1-7(вип.1/84)	ПК 60.15-8АТУТ	12	2800	1120
П2	1.465.1-7(вип.1/84)	ПК 60.12-8АТУТ	78	2100	840
П3	1.465.1-7(вип.1/84)	ПК 60.12-8АV	24	2300	960
П4	1.465.1-7(вип.1/84)	ПК 3.15-8АТУТ	6	1700	68
П5	1.465.1-7(вип.1/84)	ПК 36.12-8АТУТ	51	1280	51
Фундаментні блоки стін					
Ф1	ГОСТ 13579-78	ФБС 24.4. 6--	83	1300	534
Ф2	ГОСТ 13579-78	ФБС 24.5. 6--	7	1630	679
Ф3	ГОСТ 13579-78	ФБС 24.6. 6--	95	1960	815
Ф4	ГОСТ 13579-78	ФБС 12.4. 6--	165	640	265
Ф5	ГОСТ 13579-78	ФБС 12.5. 6--	24	790	331
Ф6	ГОСТ 13579-78	ФБС 12.6. 6--	197	960	398
Ф7	ГОСТ 13579-78	ФБС 12.4. 3--	60	310	127
Ф8	ГОСТ 13579-78	ФБС 12.5. 3--	8	380	159
Ф9	ГОСТ 13579-78	ФБС 12.6. 3--	152	460	191
Ф10	ГОСТ 13579-78	ФБС 9.4. 6--	70	470	195
Ф11	ГОСТ 13579-78	ФБС 9.5. 6--	12	590	244
Перемички					
ПР1	Б1.038.1-1. вип.5	8ПБ 13-1	20	8	28
ПР2	Б1.038.1-1. вип.5	8ПБ 16-1	10	6	16
ПР3	Б1.038.1-1. вип.5	8ПБ 16-3	4	-	4

ПР4	Б1.038.1-1. вип.5	8ПП 32-8	2	-	2
ПР5	Б1.038.1-1. вип.5	8ПБ 16-3	-	4	4
ПР6	Б1.038.1-1. вип.5	8ПБ 19-3	10	10	20
ПР7	Б1.038.1-1. вип.5	8ПБ 16-3	4	-	4
ПР8	Б1.038.1-1. вип.5	8ПБ 16-3	-	4	4
Сходові майданчики, марші					
ЛП1	1.152.1-8 вип.1	2ЛП 25.44 до	10	1345	462
ЛМ1	1.151.1-6 вип.1	1ЛМ 30.12.14-14	8	1520	670
Огородження сходів					
МВ1	Б1.038.1 вып2	МВ24.14-24.9Р	8	20,95	-
Вентиляційні блоки					
БВ1	Б1.034.1-1	БВ2.5.3.3333	9	375	150
БВ2	Б1.034.1-1	БВ2-28П	2	630	260

Таблиця 1.6 – Специфікація основних металевих виробів

Марка	Позначення	Найменування	Кіл	Маса од.кг.	Прим.
1	2	3	4	5	6
Прогони					
ПР-1	Серія 1.620.8-4-КМ	Профіль $\frac{160 \times 120 \times 6 \tilde{A} \tilde{I} \tilde{N} \tilde{O} 30245}{C245 \tilde{A} \tilde{I} \tilde{N} \tilde{O} 27772 - 88}$	128	160,78	$L = 6380$
ПР-2	Серія 1.620.8-4-КМ	Профіль $\frac{160 \times 120 \times 6 \tilde{A} \tilde{I} \tilde{N} \tilde{O} 30245}{C245 \tilde{A} \tilde{I} \tilde{N} \tilde{O} 27772 - 88}$	36	155,99	$L = 6190$
ПР-3	Серія 1.620.8-4-КМ	Профіль $\frac{160 \times 120 \times 6 \tilde{A} \tilde{I} \tilde{N} \tilde{O} 30245}{C245 \tilde{A} \tilde{I} \tilde{N} \tilde{O} 27772 - 88}$	48	152,96	$L = 6070$
1	2	3	4	5	6
ПР-4	Серія 1.620.8-4-КМ	Профіль $\frac{160 \times 120 \times 6 \tilde{A} \tilde{I} \tilde{N} \tilde{O} 30245}{C245 \tilde{A} \tilde{I} \tilde{N} \tilde{O} 27772 - 88}$	176	150,70	$L = 5980$
ПР-5	Серія 1.620.8-4-КМ	Профіль $\frac{160 \times 120 \times 6 \tilde{A} \tilde{I} \tilde{N} \tilde{O} 30245}{C245 \tilde{A} \tilde{I} \tilde{N} \tilde{O} 27772 - 88}$	56	145,91	$L = 5790$
Колони					
К-1	Серія 2.22КМ	Двотавр 36 ГОСТ 6340-89	8	192,90	$L = 6100$
К-2	Серія 2.22КМ	Двотавр 30 ГОСТ 6340-89	6	185,60	$L = 6100$
К-3	Серія 2.22КМ	Труба 20 ГОСТ 10704-91	4	181,78	$L = 6100$
Вироби сполучні					
1		-10×160 ГОСТ103-76*	86	2,26	$L = 180$
2		-6×100 ГОСТ103-76*	62	0,75	$L = 160$
Кроквяні ферми					
Ф-1	Серія 1.280.1-6/88	ФС – 12 – 92	8	1260	
Ф-2	Серія 1.460.2-10/88	ФС – 9 – 92	3	1150	
Ф-3	Серія 1.460.2-10/88	ФС – 11 – 92	6	1200	
Зв'язки					
ВР-1	Серія 1.424.2-	СВ – 12×3,5	4	156,2	

	5				
ГС-1	Серія 1.424.2- 5	ГС – 17×1,6	8	88,18	

Додаток 2

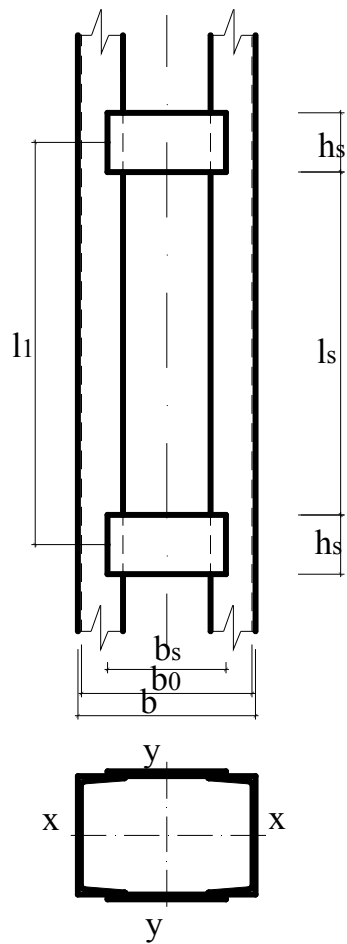
Постійне навантаження

№п/ п	Навантаження	Навант. норм., кН/м ²	γ_f	Навант. розр., кН/м ²
1	Металочерепиця “Монтерей”	0,14	1,35	0,189
2	Дерев'яне решетування	0,12	1,35	0,162
3	Мікровентиляційний шар «Ізопласт»	0,07	1,35	0,091
4	Мінераловатні плити, $\gamma=2,5$ кН/см ² , h=50 мм	0,3	1,35	0,405
5	Металеві прогони	0,08	1,05	0,084
6	Ферми покриття зі зв'язками	0,28	1,05	0,294
	УСЬОГО:	0,99		1,225
7	Снігове навантаження	0,8	1,5	1,2
	РАЗОМ:	1,79		2,425

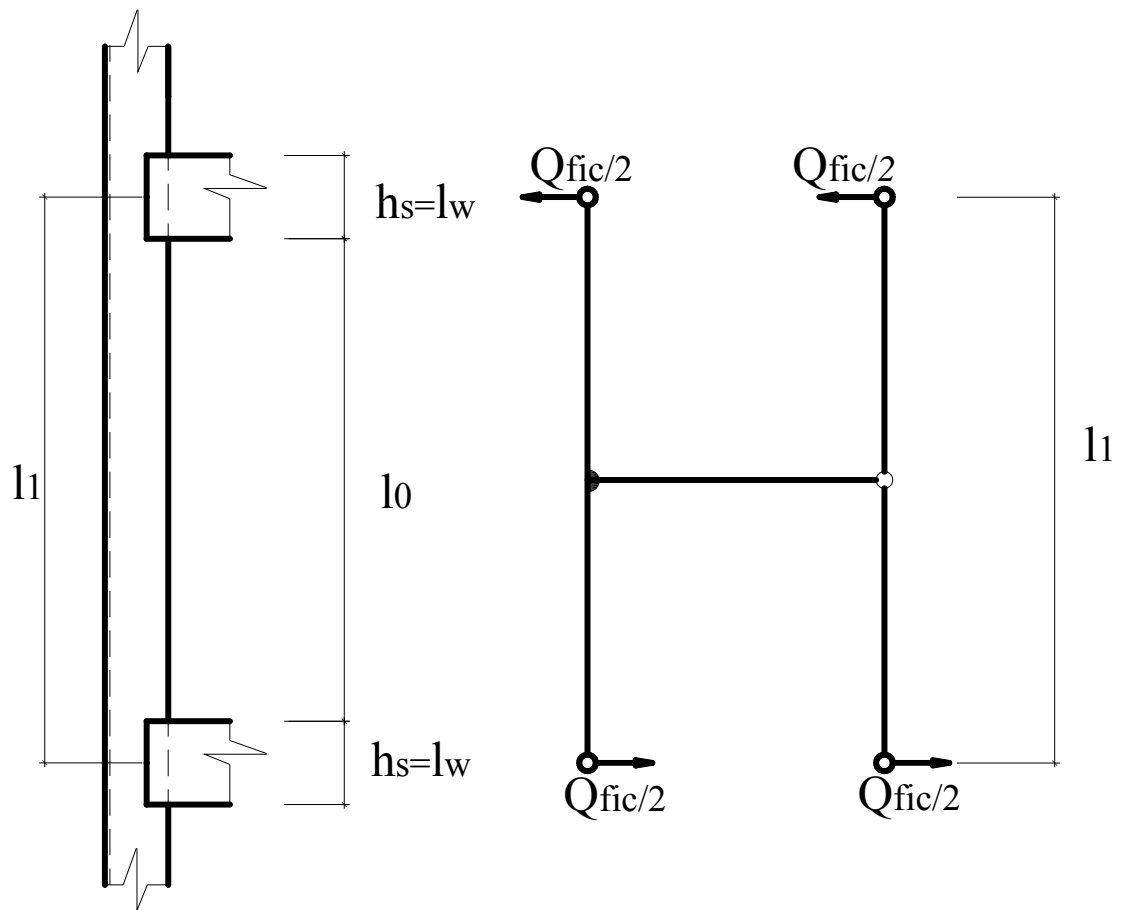
Зусилля в стрижнях ферми (у кн)

Елемент	Номер стрижня	Зусилля від постійного й снігового навантаження
Верхній пояс	B ₁ - а	0
	B ₂ - в	-206
	B ₃ - г	-206
	B ₄ - е	-165
	B ₅ - ж	-165
	B ₆ - і	-8
Нижній пояс	б - Н	+149
	д - Н	+202
	з - Н	+93
Розкоси	а - б	-194

	б - в	+75
	г - д	-2
	д - е	-58
	ж - з	+120
	з - і	-150
Стійки	В ₀ - а	-25
	в - г	-50
	е - ж	-50
	і - В ₇	-25



Стрижень колони із планками



До розрахунку планок

Додаток 3

Таблиця 3.1– Відомість потреби в матеріалах і виробих

№ п/п	Найменування матеріалу, виробу	Найменування й позначення нормативно-технічного документа	Од. вим.	Кіл.
1.	Жилки латунні		м	156,2
2.	Дошки 100х20		м ³	0,38
3.	Цементний розчин М100		м ³	6,51

Таблиця 3.2 – Перелік машин, механізмів, устаткування, технологічного оснащення, інструмента, реманенту й пристосувань

№ п/п	Найменування	Тип, марка, завод-виготовлювач	Кіл.	Технічна характеристика
1	2	3	4	5
1	Кельма	КБ	4	
2	Лопата		3	
3	Цебро		4	
4	Рейка		2	L= 3м
5	Грифель		2	
6	Пила по металу		2	
7	Рівень гнучкий	УГ-1	2	
8	Рейка-шаблон		2	L= 1м
9	Шнур розмічальний		4	
10	Ящик для інструментів		2	0,5х0,2х0,4м
11	Ящик-контейнер для жиллок		2	1,4х0,2х0,4м

12	Бетонозмішувач для готування цементно-піщаного р-ну	З 23Б	1	Потужність 15 кВт Обсяг готового замісу бл.
13	Компресор	ОБ-39А	1	Потужність 5,5 кВт

Таблиця 3.3– Потреба в експлуатаційних матеріалах

Найменування експлуатаційних матеріалів	Од. вим.	Норма на 1 годину роботи	Усього на обсяг робіт
1. Установка компресорна ОБ-39А	кВт	5,5	261,36
2. Шліфувальна машина С-91	кВт	3	1638,96
3. Бетонозмішувач для готування мозаїчно-бетонної суміші С 23Б	кВт	15	690
РАЗОМ			2590,32

Таблиця 3.4 – Відомість визначення обсягів робіт

№ п/п	Найменування робіт	Од. вим.	Кількість
1	Підготовка бетонної основи при очищенні стисненим повітрям за допомогою компресора.	100м ²	1,63
2	Влаштування цементно-піщаного прошарку	100м ²	1,63
3	Готування мозаїчної суміші в бетонозмішувачі	1м ³	1,42
4	Установка латунних жилок	1м	156,2
5	Влаштування мозаїчного покриття	1м ²	1,25
6	Влаштування цементних плінтусів	100м	9,8
7	Обробка мозаїчних покриттів шліфуванням	100м ²	1,25
8	Обробка мозаїчних покриттів поліруванням	100м ²	1,25
9	Влаштування покриття з керамічної плитки	100м ²	4,715
10	Обробка місць примикання підлог до стін	1м	980

Таблиця 3.5 – Калькуляція витрат праці

№ п/ п	Обґру- нтування	Наймену- вання робіт	Од. вим.	Обсяг робіт	Нор- ма часу на од. чол- год.	Витра- ти праці на обсяг чол.- од.	Склад бригади	Розряд	Кіл.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Е 19-41, № 1	Очищення бетонної основи за допомогою компресора	100 м ²	6,7	6,7	5,6	бетонни к	3р	1
2	Е 19-38, №2, п а	Влаштува- ння цементно- піщаної стяжки вручну	100 м ²	6,7	1,5	1,25	бетонни к	3р 2р	1 1
3	Е 19-29, № 2 п г	Установка латунних жілок	1 м	840,0	0,13	13,66	Лицюва льник	4р 2р	1 1
4	Е 11-4- 3	Влаштува- ння покриття з керамічної плитки	1 м	671,0	0,42	35,23	Лицюва льник	4р 3р	1 1
5	Е 19-48, № 3	Влаштува- ння	100 м	5,54	7,2	4,99	Бето- нник	4р	1

		цементних плінтусів							
6 6	Е 19-30, табл. 2	Обробка місць примикання підлог до стін	1 м	554	0,36	24,93	Лицюва- льник	4р	1
		РАЗОМ				85,66			

Таблиця 3.6- Відомість працезатрат

№	Обґрунтування	Найменування видів робіт	Од. вим.	Кі л.	Витрати праці, $\frac{\text{чол.} - \text{дн.}}{\text{маш.} - \text{дн.}}$		Склад ланки
					на од.	на весь обсяг	
1	2	3	4	5	6	7	10
Габарства							
1	Е2-1-5	Зрізка рослинного шару бульдозером потужністю 96(130) кВт (л.с.) при переміщенні ґрунту до 12 м	1000м³	1,3 5	-	-	Машиніст бр-1год
					2,44	3,29	
2	Е1-30-1	Планування площ бульдозерами потужністю 96(130) кВт (л.с.)	1000 м²	4,4 9	-	-	Машиніст бр-1год
					0,075	0,34	
3	Е1-12-13	Розробка ґрунту у	1000м³	1,0	1,94	1,94	Машиніст

		відвал екскаваторами “драглайн” або “зворотна лопата” з ковшем місткістю 0,5 (0,5-0,63)м3, грунт 2 групи		0	4,21	4,21	бр-1год
4	Е1-164-2	Розробка ґрунту вручну в траншеях глибиною до 2 м без кріплень із укосами, ґрунт 2 групи	100м³	0,9 5	32,725	31,09	Грабар 2р-1год 1р-1год
					-	-	
5	Е1-27-2	Засипання траншів і котлованів бульдозерами потужністю 96(130) кВт (л.с.) при переміщенні ґрунту до 5 м, ґрунт 2 групи	1000м³	0,8 18	-	-	Машиніст бр-1год
					1,713	1,40	
6	Е1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбуваннями, ґрунт 1-2 групи	100м³	12, 8	0,109	1,39	Тракторис т 5р-1год
					-	-	
7	Е1-166-2	Засипання вручну траншів, пазухів котлованів і ям, ґрунт 2 групи	100м³	0,9 5	20,65	19,62	Грабар 2р-1год, 1р-1год
					-	-	
8	Е5-1-4	Занурення	м³	28	0,78	220,67	Тракторис

		дизель-молотом на тракторі з/б паль довжиною до 8м, у ґрунти 2 групи		2	0,48	135,71	т 5р-1год Монтажн ик 5р- 1год,4р- 1год
Фундаменти							
9	Е6-2-3	Влаштування щебеневої основи	100 м²	0,4 5	1,875	0,84	Бетонник 3р-1год 2р-1год
					0,1	0,04	
10	Е6-1-1	Влаштування бетонної підготовки з бетону класу 38/10	100м³	0,1 2	24,47	2,94	Бетонник 3р-2год
					1,524	0,18	
11	Е6-1-22	Влаштування ростверку з бетону класу С20/25	100м³	1,7 6	65,25	114,84	Бетонник 3р-2год
					8,16	14,36	
12	Е6-8-1	Установка опалубки	100 м²	6,3 2	15,95	100,8	Тесля 3р-1год 2р-1год
					0,07	0,44	
13	Е6-55-2	Установка арматурних сіток	т	41, 12	3,45	141,86	Арматурн ик 4р-1год 2р-3год
					0,6	24,67	
14	Е6-3-1	Укладання бетонної суміші в монолітні стрічкові фундаменти	100м³	1,3 9	71,41	99,26	Бетонник 4р-1год 2р-1год
					6,24	8,67	
15	Е6-8-1	Розбирання	100 м²	6,3	15,95	100,8	Тесля

		опалубки		2	0,07	0,44	3р-1год 2р-1год
16	Е8-4-7	Гідроізоляція стін, фундаментів бічна обмазувальна бітумна в 2 шари по вирівняній поверхні бутової кладки, цегли, бетону	100 м²	2,15	4,186	9,00	Ізолювальник 3р-1год 2р-1год
					0,086	0,18	
17	Е8-4-2	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 1 шар з руберойду гідроізоляційного матеріалу	100 м²	0,87	2,824	2,46	Ізолювальник 3р-1год 2р-1год
					0,249	0,22	
Каркас							
18	Е9-17-2	Монтаж колон до 3т	т	36	1,16	41,76	Монтажник 5р-1год,4р-1год 3р-1год,2р-1год Машиніст 6р-1год
					0,14	5,13	
19	Е9-25-1	Монтаж металевих балок	т	28,95	2,82	81,64	
					0,32	9,26	
Стіни							
20	Е8-53-7	Кладка стін із	м³	13	0,65	85,05	Муляр

		блоків ніздрюватого бетону плоских товщиною 375мм, порівн. складності при висоті поверху до 4м		0,6	0,03	3,92	5р-1, 3р-2 Машиніс т5р-1 Такелажн ик 2р-2
21	Е8-53-8	Кладка стін із блоків ніздрюватого бетону плоских товщиною 375мм, порівн. складності при висоті поверху понад 4м	м³	97, 5	0,62	60,82	Муляр 5р-1, 3р-2 Машиніс т6р-1 Такелажн ик 2р-2
					0,02	2,07	
22	Е8-8-3	Кладка конструкцій стовпів прямокутних неармованих при висоті поверху до 4м із цегли керамічної звичайної	м³	7,8	1,32	10,26	Муляр 5р-1, 3р-2 Машиніс т6р-1 Такелажн ик 2р-2
					0,10	0,74	
23	Е8-8-3	Кладка конструкцій стовпів прямокутних неармованих при висоті поверху понад 4м із цегли керамічної звичайної	м³	25, 2	1,32	33,26	Муляр 5р-1, 3р-2 Машиніс т6р-1 Такелажн ик 2р-2
					0,1	2,52	
24	Е46-22-	Заповнення	м³	8,2			

	1	таврових металевих колон цеглою марки 125 на ррре М50					
25	Е7-44- 10	Установка перемичок масою до 3т	100 шт	0,0 6	0,06	0,004	Муляр 4р-1год 3р- 1год,2р- 1год МашаТ 6р-1
					0,178	0,01	
Монтаж покрівлі							
26	Е12-20- 5	Влаштування решетування для металевої покрівлі	100 м²	15, 12	4,34	65,62	
					0,72	10,89	
27	Е9-42-1	Монтаж покриття покрівлі з металочерепиці	100 м²	15, 12	6,34	95,86	
					0,54	8,15	
28	Е12-53- 1	Установка водостічних жолобів для покрівлі з металочерепиці	100 м	2,8 1	0,22	0,63	Покрівель ник 2р-1,3р-1
					0,03	0,08	
Віконні прорізи							
29	Е10- 101-4	Установка віконних вітражів	100 м²	3,2	20,57	65,82	Тесля 4р-1,2р-1 Машиніст 6р-1
					-	-	
Дверні прорізи							
30	Е9-323-	Установка дверей	т	0,4	17,49	7,70	Тесля

	1	зовнішніх металевих		4	-	-	4р-1,2р-1 Машиніст 6р-1
31	E10-23-1	Установка двостулкових дверей	100 м²	3	0,02	0,06	Тесля 4р-1,2р-1 Машиніст 6р-1
					3,33	9,99	
Опоряджувальні роботи внутрішні							
32	E15-65-1	Штукатурка поверхні стін вапняним р-м по каменю й бетону	100 м²	4,68	36,919	172,78	Штукатур 4р-1,3р-1
					-	-	
33	E15-180-1	Фарбування полівінілацетатними водоемульсійними составами по штукатурці й збірним конструкціям	100 м²	4,68	2,846	13,32	Маляр 4р-1
					0,045	0,21	
34	E15-314-1	Поліпшене фарбування стін водно-дисперсійною фарбою по штукатурці	100 м²	4,68	9,633	45,08	Маляр 5р-1
					-	-	
Підлоги							
35	E11-1-2	Ущільнення ґрунту щебенями	100 м²	10,3	1,345	13,85	Бетонник 3р-1год 2р-1год
					0,095	0,98	
36	E12-15-	Влаштування	100	10,	1,434	14,77	Ізолюваль

	306	пароізоляції прокладочної в один шар з поліетиленової плівки	м²	3	0,181	1,86	ник 3р-1год 2р-1год
37	E11-15-1	Влаштування покриттів бетонних товщиною 30 мм бетон 325/30	100 м²	10, 3	7,13	73,44	Бетонник 3р-1год 2р-1год
					0,34	3,5	
38	E11-24-1	Влаштування наливної підлоги з полімербетону	100 м²	10, 8	18,62	201,1	Бетонник 3р-1год 2р-1год
					4,66	50,33	
39	E11-4-1	Влаштування покриттів дощатих	100 м²	10, 8	0,85	9,22	Тесля 3р-1,2р-1
					0,34	3,69	
40	E19-46-2	Влаштування плінтусів дерев'яних	100 м	1,2 8	1,11	1,42	Тесля 4р-1
					0,008	0,01	
Опоряджувальні роботи зовнішні							
41	E26-116-1	Теплоізоляція зовнішніх стін плитами мінерало- ватяними на клеї на прямолінійних поверхнях з лісів	100 м²	5,36	8,366	44,88	
					-	-	
42	E15-51-1	Поліпшена штукатурка стін цементно- вапняним розчином по каменю	100 м²	3,24	12,603	40,83	Штукату р 4р-1,3р-1
					0,54	1,75	
43	E15-313-	Фарбування	100	3,24	3,23	10,46	Маляр

	2	фасадів акриловими составами з повною підготовкою поверхні з лісів	м²		0,006	0,02	4р-1,5р-1
Ганок							
44	Е6-1-1	Влаштування бетонної підготовки з бетону класу С8/10	100 м²	0,01 4	12,603	0,18	Бетонник 3р-2год
					1,524	0,02	
45	Е11-2-9	Влаштування підстильних шарів, що ущільнюються трамбуваннями, бетонних С20/25 т. 120мм	м³	0,97	0,723	0,7	
					-	-	
46	Е11-11-1	Влаштування стяжок цементних товщиною 20 мм М200	100 м²	0,15	7,03	1,08	
					0,228	0,03	
47	Е11-51-3	Облицювання ганку неглазурованою плиткою на клеї	100 м²	0,2	32,59	6,57	
					0,271	0,05	
48	Е9-65-4	Монтаж огородження ганків	т	0,15	5,04	0,76	
					0,271	0,04	
Прибудова							
Фундаменти							
49	Е6-1-1	Влаштування	100	0,12	26,34	3,16	Бетонник

		підготовки під фундаменти	м³		1,42	0,17	3р-2год
50	Е6-3-1	Укладання бетонної суміші в конструкцію	100 м³	0,23	90,82	20,89	Бетонник 4р-1год 2р-1год
					6,39	1,47	
51	Е6-1-13	Влаштування фундаментних стовпів бетонних з бетону класу С 16/20	100 м³	0,2	88,81	17,76	Бетонник 4р-1год 2р-1год
					2,215	0,44	
52	Е4-1-1	Влаштування з.б. фундаментів	м³	19,5	2,69	52,45	Бетонник 3р-1год 2р-1год
					2,69	52,45	
53	Е7-42-1	Установка блоків стін підвалів масою до 0,5 т.	100 шт	2,30	8,628	19,88	Муляр 4р-1год 3р-1год, 2р-1год Маш. 6р-1
					2,965	6,82	
54	Е7-44-10	Укладання перемичок масою до 0,3 т.	100 шт	0,02	2,683	0,05	Муляр 4р-1год 3р-1год, 2р-1год Машиніс т 6р-1
					1,315	0,03	
55	Е7-45-5	Монтаж плит перекриття площею до 5 м² над підвалом	100 шт	0,36	31,538	11,35	Монтажн ик 4р-1год, 3р-1год, 2р-1год Маш. 6р-1год
					3,816	1,37	

56	E7-45-6	Монтаж плит перекриття площею до 10 м² над підвалом	100 шт	0,56	31,538	17,66	Монтажн ик 4р- 1год,3р- 1год, 2р-1год Маш. 6р- 1год
					3,816	2,14	
57	E8-4-7	Гідроізоляція стін, фундаментів бічна обмазувальна бітумна в 2 шари	100 м²	2,2	4,188	9,25	Ізолюваль ник 3р-1,2р-1
					0,088	0,19	
58	E8-4-2	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 1 шар	100 м²	1,1	2,824	31,35	Ізолюваль ник 3р-1,2р-1
					0,249	0,27	
Каркас і стіни							
59	E7-5-3	Установка колон прямокутного перетину в склянки фундаментів будинків при глибині закладення колон до 0,7 м, маса колон до 3 т.	100 шт	0,39	106,575	41,56	Монтажн ик 5р- 1год,4р- 1год 3р- 1год,2р- 1год Машиніст 6р-1год
					14,506	5,66	
60	E7-10-2	Укладання ригелів	100	0,17	204,813	34,82	Монтажн

		перекриттів і покриттів довжиною до 6 м, з полками при найбільшій масі до 3 т	шт		17,84	3,03	ик 5р-1год,4р-1год 3р-1год,2р-1год Машиніст 6р-1год
61	E8-6-101	Кладка стін зовнішніх при висоті поверху до 4 м із цегли керамічної на розчині М50	м³	310,4	0,896	278,1	Муляр 5р-1, 3р-2 Маш. 6р-1 Такелажн ик 2р-2
					0,088	27,31	
62	E8-6-701	Кладка стін внутрішніх при висоті поверху до 4 м із цегли керамічної звичайної	м³	57,82	0,865	50,01	Муляр 5р-1, 3р-2 Маш. 6р-1 Такелажн ик 2р-2
					0,089	5,15	
Перегородки							
63	E8-7-501	Кладка перегородок неармованих товщиною в 1:2 цегли при висоті поверху до 4 м з	100 м³	12,43	23,90	297,08	Муляр 4р-1год 2р-1год
					0,91	11,31	
64	E7-44-10	Установка перемичок масою до 3т	100 шт	1,06	0,06	0,06	Муляр 4р-1год 3р-1год,2р-1год Маш. 6р-1
					0,178	0,19	

Перекриття							
65	E7-45-6	Установка панелей перекриттів з обпиранням на дві сторони площею до 10 м2	100 шт.	1,12	48,213	54,00	Монтажнік 4р-1год,3р-1год, 2р-1год Маш. 6р-1год
					7,57	8,48	
66	E7-45-5	Установка панелей перекриття з обпиранням на дві сторони площею до 5 м2	100 шт.	0,72	31,538	22,71	Монтажнік 4р-1год,3р-1год, 2р-1год Маш. 6р-1год
					3,816	2,75	
67	E7-47-2	Установка майданчиків масою більш 1 т	100 шт.	0,08	42,956	3,44	Монтажнік 4р-1год,3р-1год, 2р-1год Маш. 6р-1год
					8,559	0,68	
68	E7-47-4	Установка маршів без зварювання масою більш 1 т	100 шт.	0,08	39,875	3,19	Монтажнік 4р-1год,3р-1год, 2р-1год МашаТ 6р-1год
					8,559	0,68	
Покрівля							
69	E10-14-1	Установка крокв	м ³	11,15	4,365	48,67	

					0,123	1,37	
70	E12-15-306	Влаштування пароізоляції прокладочної в один шар з поліетиленової плівки	100 м ²	6,84	1,434	9,81	Ізолювальник 3р-1год 2р-1год
					-	-	
71	E26-44-1	Укладання утеплювача з мінеральних плит	100 м ²	6,84	2,76	18,88	
					0,03	0,21	
72	E12-14-1	Разуклонка з керамзитобетону кл. 2,5 Т. 0-150 мм	м ³	51,3	0,739	37,91	
					0,075	3,84	
73	E12-17-101	Влаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм із розчину М100 товщиною 20 мм	100 м ²	6,84	4,799	32,83	
					0,508	3,47	
74	E12-24-4000	Влаштування х-шарової покрівлі з наплавляємих матеріалів	100 м ²	6,84	22,48	153,76	
					0,629	4,30	
75	E58-39-1	Установка аераторів	1 місц е	8	0,13	1,04	
					-	-	
Віконні прорізи							
76	E10-100-2	Установка вікон із ПВХ зі склопакетами в прорізи цегельних стін при площі виробу до 2 м2	100 м ²	0,26	21,10	5,49	Тесля 4р-1 2р-1
					-	-	

77	E10-100-4	Установка вікон із ПВХ зі склопакетами в прорізи цегельних стін при площі виробу понад 3 м2	100 м ²	0,144	18,079	2,60	Тесля 4р-1 2р-1
					-	-	
78	E10-118-1	Установка підвіконних дощок	100 м	0,364	5,606	2,04	Тесля 4р-1 2р-1
					0,0064	0,002	
Дверні прорізи							
79	E10-23-1	Установка блоків у зовнішніх і внутрішніх дверних прорізах у кам'яних стінах, площа прорізу до 3 м2	100 м ²	0,36	17,755	6,40	Тесля 4р-1 2р-1 Маш. 6р-1год
					2,331	0,84	
80	E10-23-3	Установка блоків у зовнішніх і внутрішніх дверних прорізах у перегородках, площа прорізу до 3 м2	100 м ²	0,64	22,713	14,54	Тесля 4р-1 2р-1 Маш 6р-1год
					1,161	0,74	
81	E9-323-2	Установка дверей вхідних зовнішніх металевих у житлових будинках у цегельних стінах	т.	1,285	17,348	22,29	Тесля 4р-1 2р-1 МашаТ 6р-1год
					-	-	
Підлоги							
82	E11-9-1	Влаштування	100	13,68	5,095	69,70	Ізолюваль

		тепло- і звукоізоляції суцільної із плит або матів мінераловатних або скловолокнистих	м ²		0,20	2,74	ник 3р-1,2р-1
83	E12-15-306	Влаштування пароізоляції прокладочної в один шар з поліетиленової плівки	100 м ²	13,68	1,434	19,62	Ізолювальник 3р-1,2р-1
					0,181	2,48	
84	E11-15-1	Влаштування покриттів бетонних товщиною 30 мм бетон 325/30	100 м ²	13,68	7,13	97,54	Бетонник 3р-2 2р-1
					0,34	4,65	
85	E11-24-1	Влаштування наливної підлоги "ПОЛІШАР КОЛОР" Т 0.15 мм	100 м ²	2,92	18,624	54,35	Бетонник 3р-2 2р-1
					4,665	13,62	
86	E11-47-3	Влаштування покриттів підлоги плиткою "ГРЕС" на клеї по цементній стяжці "ПОЛИМИКС КФ" рельєфна	100 м ²	2,866	31,008	88,67	Лицювальник 4р-1 3р-1
					0,256	0,73	
87	E11-49-1	Укладання плінтуса із плитки "ГРЕС" на клеї	100 м	6,13	7,189	44,07	Лицювальник 4р-1 3р-1
					4,94	30,28	
88	E11-36-1	Укладання	100	7,89	7,545	59,56	

		синтетичного ворсового покриття	м ²		0,113	0,89	
89	E11-39-1	Влаштування плінтусів дерев'яних	100 м	8,44	1,511	12,76	Тесля 3р-1
					0,015	0,13	
Опоряджувальні роботи внутрішні							
90	E15-51-1	Поліпшена штукатурка поверхонь стін вапняним розчином	100 м ²	15,54	12,6	195,80	Штукатур 4р-1,3р-1
					0,54	8,39	
91	E15-314- 1	Поліпшене фарбування стін водно- дисперсійною фарбою по штукатурці	100 м ²	6,92	9,633	66,68	Маляр 4р-1,3р-1
					-	-	
92	E15-315- 1	Високоякісне фарбування стель акриловими составами по збірних конструкціях, підготовлених під фарбування	100 м ²	4,70	8,451	39,72	Маляр 4р-1,3р-1
					0,0038	0,018	
93	E15-267- 4	Обклеювання стін і перегородок шпалерами із суцільним шпатлюванням щільним без добору малюнка	100 м ²	8,62	9,624	82,86	Штукатур 4р-1,3р-1
					-	-	
94	E34-140-	Влаштування	100	7,38	23,558	173,86	

	1	підвісної стелі “ADVANCE”	м ²		-	-	
Опоряджувальні роботи зовнішні							
95	E26-116-1	Теплоізоляція зовнішніх стін плитами мінераловатними на клеї на прямолінійних поверхнях з лісів	100 м ²	4,23	8,366	35,41	
					-	-	
96	E26-126-5	Нанесення викінчувальних- опоряджувальних- захисно- оздоблювальних штукатурок на фасади вручну під фарбування на прямолінійних поверхнях з лісів	100 м ²	4,23	8,761	37,06	Штукатур 4р-1,3р-1
					-		
97	E15-313-2	Фарбування фасадів акриловими составами з повною підготовкою поверхні з лісів	100 м ²	4,23	3,233	13,68	Маляр 4р-1,3р-1
					0,006	0,025	
98	E11-19-1	Влаштування асфальто- бетонного вимощення	100 м ²	0,79	4,79	3,80	
					0,345	0,27	
Входи й ганки							
99	E6-1-1	Влаштування	100	0,05	24,469	1,21	

		бетонної підготовки з бетону класу З 8/10	м ³		1,524	0,08	
100	E11-2-9	Влаштування підстильних шарів, що ущільнюються трамбуваннями, бетонних С20/25 т. 120мм	м ³	2,00	0,723	1,446	
					-	-	
101	E11-11-1	Влаштування стяжок цементних товщиною 20 мм на розчині М200	100 м ²	0,155	7,031	1,09	
					0,228	0,04	
102	E11-51-3	Облицювання ганку неглазурованою плиткою на клеї	100 м ²	0,155	32,588	5,05	
					0,003	0,0005	
103	E9-65-4	Монтаж огородження ганків	т.	0,045	5,04	0,23	
					0,272	0,012	
104	E9-25-1	Монтаж м/к козирків	т.	1,194	2,82	3,37	
					0,32	0,38	
Усього по загальбудівельних роботах							
Санітарно-технічні роботи			10%				
Електромонтажні роботи			8%				
Слабкострумові роботи			2%				
Разом по спецроботам							
Разом БМР							
	Підготовчий період		6%				
	Благоустрій і озеленення		3%				
	Здача об'єкта		1%				
	Інші роботи		12%				

Додаток 4

Технічні, технологічні, організаційні рішення по усуненню небезпечних і шкідливих факторів. Розробка захисних засобів.

Розробка рішень по усуненню небезпечних і шкідливих факторів зроблена у відповідності Сніп III.4-80. Організація будівельного майданчика, ділянок робіт і робочих місць забезпечує безпека праці на всіх етапах виконання робіт. Усі небезпечні зони мають сигнальні огороження й знаки відповідно до ГОСТУ 12.4.059-89. Конструкція огороження майданчика виконано за ДСТ 12.3.016-87. Проїзди, проходи мають освітлення відповідно до ГОСТ 12.1.046-85. Колодязі й шурфи закриваються кришками й захищаються.

Експлуатація будівельних машин здійснюється відповідно до вимог Сніп 3.01.01-85 і ГОСТ 12.3.033-84. У зоні роботи машин встановлені попереджувальні знаки. При застосуванні ручних машин керуються вимогами ГОСТ 12.2.007.13-88. Робочі органи ручних машин повинні бути обладнані захисними кожухами. Струмopрoвідні частини машин повинні бути надійно ізолювані. Вібрація від устаткування не повинна перевищувати встановлених норм. Такі установки обладнаються віброгасниками.

У в'їзді на майданчик встановлена схема руху транспорту. Входи в будинок захищені суцільним навісом. Віконні прорізи захищаються відповідно до ГОСТ 12.3.016-87 сталевую сіткою або дошками на висоті не менш 1,2м від рівня підлоги.

Грaбapствa. Ґрунт, витягнутий з котловану, розміщається на відстані не менш 0,5 метра від брівки. Ґрунт розробляється зверху вниз. Навантаження ґрунту в транспортний засіб здійснюється з боку бічного борту. Для підйому й спуска робітників у котлован застосовуються трапи шириною 0,6 метра з поруччям.

Кам'яні роботи. Для подачі блоків і цегли використовуються тільки випробувані піддони, що виключають падіння штучного матеріалу при

підйомі. По периметру будинку над входами встановлюються захисні козирки.

Монтажні роботи. Одночасне проведення монтажних і інших робіт не допускається. При монтажі використовуються монтажні інвентарні сходи. Не допускається проведення БМР при швидкості вітру 15 м/с і більш, а також при грозі й тумані. Між машиністом крана й бригадиром встановлюється сигнальний або радіозв'язок. Знаходження людей під монтуємою конструкцією заборонено.

Навантажо-розвантажувальні роботи. Майданчик для цих робіт планується й має ухил не більш п'яти градусів. Установлені написи "В'їзд», «Виїзд», «Розворот». При переміщенні вантажів у тарі й тендітних матеріалів необхідно виключати поштовхи й удари.

Електрозварювальні роботи. Виконуються відповідно до ГОСТ 12.3.003-86*, ГОСТ 12.3.036-84. Місця виробництва зварювальних робіт звільняються від спалених матеріалів у радіусі не менш п'яти метрів, зварювальний апарат має ізоляцію й заземлення.

Покрівельні роботи. Допуск робітників до виконання робіт дозволяється виконувати відповідно до вимог ГОСТ 12.3.040-86. Робітники забезпечуються поясами за ДСТ 12.4.089-86.

Опоряджувальні роботи. Підмости, застосовувані при штукатурних і малярських роботах у місцях, де є прохід, мають настил без зазорів. При проведенні штукатурних робіт забезпечується двосторонній зв'язок між оператором і машиністом штукатурної станції.

При виконанні малярських робіт необхідно дотримуватися вимог по техніці безпеки й керуватися ГОСТ 12.3.005-84. Приміщення повинне добре провітрюватися. Перерви робіт строго регламентуються.

При провадженні робіт використовуються штукатурні стації, фарбопульти, бетономішалки, вібротрамбовки й інше устаткування, яке відповідає ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.2.061-81.

Електробезпечність машин забезпечується ГОСТ 12.1.001-89, ГОСТ 12.1.006-84 .

При проведенні комплексу БМР, засоби індивідуального захисту відповідають вимогам, пропонованим ГОСТ 12.4.011-89. Усі санітарно-побутові приміщення розраховані на певну кількість робітників. На об'єкті спеціально передбачене приміщення для зберігання медикаментів. Усі працюючі проходять інструктаж з техніки безпеки у встановлений термін.

Електробезпечність забезпечується у відповідності ГОСТ12.1.001-80, пожежобезпечність, охорона навколишнього середовища по Сніп 3.01.01-85. Усе встаткування повинне бути заземлене. При роботі з легко займистими речовинами робочі місця обладнані засобами пожежогасіння.

Для забезпечення безпеки на будівельному майданчику в темний час доби передбачені прожектори охоронного, загального й локального користування. Прожектори показані на аркуші будгенплану графічної частини.

У процесі виробництва БМР на будівельному майданчику використовується значна кількість горючих речовин і матеріалів. Найбільш часто пожежі виникають через порушення правил зварювальних робіт, застосуванням відкритого вогню для обігріву комунікацій, двигунів, паління в заборонних місцях, короткого замикання в електропроводах. Основну пожежонебезпеку являють собою спаленний утеплювач, рулонні й покрівельні матеріали.

На будівництві всі працюючі дотримують протипожежного режиму: містять відповідно до правил майданчик, робочі місця, приміщення, склади; у всіх випадках при виникненні пожежі, сповістивши пожежну охорону, негайно починають гасити пожежу; усякий працюючий на об'єкті надає всіляку допомогу пожежним підрозділам при гасінні пожежі.

Кам'яні конструкції завдяки своїй масивності й теплофізичним властивостям мають гарний опір дії вогню. В умовах пожежі високою межею

вогнестійкості мають бетони, які витримують нагрівання до 9000С, майже не знижуючи своєї міцності й не виявляючи ознак руйнування.

Залізобетонні конструкції завдяки їх порівняно невеликій теплопровідності досить добре пручаються впливу агресивних факторів пожежі. Але вони не можуть безмежно пручатися впливу полум'я. Найбільше часто пожежі виникають через: порушень правил зварювальних робіт; застосування відкритого вогню для обігріву комунікацій, двигунів; паління в заборонних місцях; короткого замикання в електропроводах.

На будівельному майданчику пожежогасіння забезпечується пожежними гідрантами й водопроводом. Місця розміщення пожежних гідрантів показані на будгенплані.

На території будівельного майданчика встановлюються бочки з водою, протипожежний щит, ящик з піском, вогнегасники.

Установка прожекторів штучного освітлення передбачена уздовж огороження й у місцях складування будівельних матеріалів і конструкцій. Для освітлення робочих місць застосовуються переносні світильники.

У період виконання будівельно-монтажних робіт будівельними організаціями проводиться ряд заходів щодо охорони навколишнього середовища:

- зрізаний на всю довжину й глибину родючого шару рослинний шар ґрунту складається в спеціально відведені місця з метою його наступного використання для благоустрою;
- відвід поверхневих вод з будівельного майданчика організований через ринви, щоб запобігти розмиву території;
- зелені насадження, які перебувають на будівельному майданчику, зносяться тільки у випадку влучення їх під пляму забудови;
- для запобігання запиленості й загазованості повітря, відходи й сміття транспортують тільки в закритих лотках і накопичувальних бункерах;

- усі працюючі на будівельному майданчику машини й механізми із двигунами внутрішнього згоряння повинні бути перевірені на токсичність вихлопних газів;

- по можливості використані електричні механізми замість механізмів із двигунами внутрішнього згоряння;

- боротьба із шумом передбачає заборону тривалої роботи механізмів вхолосту;

- цемент, що надходить на об'єкт, зберігається в закритім приміщенні, що запобігає його розпилення, а також гарантуючому збереження цілісності впакування;

- обробка хлорним вапном надвірних убиралень проводиться з періодом один раз у три дні.

Відповідно до ГОСТ 17.4.2.01-81 для зберігання фарб і паливних матеріалів використовуються спеціальні ємності.

Зрізка рослинного ґрунту проводиться на всю довжину й глибину родючого шару. Проектом передбачені майданчики для тимчасового зберігання ґрунту з подальшим використанням ґрунту для благоустрою.

Будівельне сміття збирається в спеціальні контейнери й вивозиться на смітник. Проводиться перевірка працюючих на будівництві машин на токсичність вихлопних газів. Цемент, що надходить на об'єкт, зберігається в приміщенні, що запобігає його розпилення з ушкодженням цілісності впакування. Проводиться обробка хлорним вапном з періодом один раз у три дні надвірних убиралень.