МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО– НАУКОВИЙ ІСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра Промислове та цивільне будівництво
(повна назва)

Кваліфікаційна робота

рівень вищої освіти Бакалавр
(рівень вищої освіти)

на тему: **«Нове будівництво супермаркету мережі АТБ у м. Вознесенськ Миколаївської області**

Виконав: студент 4 курсу, групи: 6.1922– пцб
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)
освітньої програми промислове і цивільне будівництво
Кучеренко Данііл Андрійович
(прізвище та ініціали)
Науковий керівник професор, к.є.н. Анін В.І.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)
Рецензент професор, д.т.н. Арутюнян І.А.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2026 року

2

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО– НАУКОВИЙ ІСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти перший бакалаврський рівень
(перший (бакалаврський) рівень)
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(шифр і назва)
Офіційно– професійна програма «Промислове і цивільне будівництво»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ПЦБ
проф. Арутюнян І. А.
«09» 02 2026 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКЦІЙНУ РОБОТУ /ПРОЄКТ СТУДЕНТОВІ

Кучеренко Данііл Андрійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту) : Нове будівництво супермаркету мережі АТБ у м. ВознесенськМиколаївської області

керівник роботи Анін В.І., професор., д.е.н.
(прізвище, ім`я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від "18" 12 2025 року № 2018-с
2. Строк подання студентом роботи 16 червня 2026 р.
3. Вихідні дані до роботи завдання напроектування, кліматичні та геологічні умови місце забудови, функціанальне призначення будівлі, територіальне місцезнаходження будівлі, нормативні вимоги до будівництва згідно існуючого законодавства, навчальна, нормативна та періодична література.
4. Зміст розрахунково– пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
1. архітектурна частина; 2. розрахункова– конструктивна частина; 3. організаційно– технологічна частина; 4.економічна частина.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов`язкових креслень) з
6. аркушів – архітектурна частина 2 аркуша, розрахункова– конструктивна частина 1 аркуша, 3. організаційно– технологічної частини 3 аркушів

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Анін В.І., професор., д.е.н.		
Розділ 2	Анін В.І., професор., д.е.н		
Розділ 3	Анін В.І., професор., д.е.н		
Розділ 4	Анін В.І., професор., д.е.н		
Розділ 5	Анін В.І., професор., д.е.н		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфкаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Архітектурно– будівельний розділ	01.03.2026	
2.	Розрахунково– конструктивний розділ	10.03.2026	
3.	Технологія будівельного виробництва	20.04.2026	
4.	Організація будівництва	05.05.2026	
5.	Економіка будівництва	20.05.2026	

Студент _____ (підпис) Кучеренко Д. А. (прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проекту _____ (підпис) Анін В.І. (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль пройдено _____ (підпис) Данкевич Н.О. (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кучеренко Данііл Андрійович. Нове будівництво супермаркету мережі АТБ у м. Вознесенськ Миколаївської області

Кваліфікаційна робота для здобуття ступеня вищої освіти бакалавра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник В.І. Анін. Інженерний навчально – науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, Запорізького національного університету. 2026.

У проекті представлені такі основні розділи: архітектурно– будівельний, розрахунково– конструктивний, технологія зведення будівель, організація будівельного виробництва, економіка будівництва, охорона праці.

В архітектурній частині було визначено об’ємно– планувальне рішення будівлі, виконано теплотехнічний розрахунок стіни та покриття.

У конструктивній частині виконано розрахунок металевої балки покриття.

У організаційно технологічної частини була розроблена технологічна карта, для цього було розроблено калькуляцію трудових витрат, схему виконання та графік робіт. У розділі організація будівельного виробництва розраховано сітьовий графік для визначення тривалості будівельних робіт, розроблено майданчик під будівництво реконструкції з розташуванням складів і тимчасових будівель.

В розділі економіка будівництва виконано розрахунок кошторисної вартості будівництва у вигляді локального кошторису на загальнобудівельні роботи.

Ключові слова: проєкт, будівництво, архітектура, конструктивні рішення, технологія будівництва, організація будівництва, кошторис, охорона праці

ABSTRACT

Kucherenko Daniil Andriyovych. New construction of an ATB supermarket chain in Voznesensk, Mykolaiv region.

Qualification final work for obtaining a bachelor's degree in specialty 192 – Construction and civil engineering, scientific supervisor A.I. Yukhymenko. Engineering Educational and Scientific Institute named after Yu.M. Potebnya, Zaporizhia National University. 2026.

The project presents the following main sections: architectural and construction, calculation and construction, building construction technology, organization of construction production, construction economics, labor protection.

In the architectural part, the volume– planning solution of the building was determined, the heat– technical calculation of the wall and the coating was performed.

The structural part has the design of load-bearing coated metal beams.

The organizational and technological part of the department had a separate technological map, for which it included the calculation of labor costs, the calculation scheme and the work schedule. The division of the organization of everyday production has developed a network schedule for the allocation of waste of everyday work, the platform has been divided up for the reconstruction of warehouses and hours budivel.

In the section on construction economics, the estimated cost of construction was calculated in the form of a local estimate for general construction work. The calculation of the object estimate and the consolidated estimate calculation were performed.

ЗМІСТ

1	АРХІТЕКТУРНО БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	8
1.1	Загальна частина	8
1.2	Об'ємно– планувальні та архітектурно – конструктивні рішення	8
1.3	Техніко економічні показники будівлі	10
1.4	Стислий опис прийнятих елементів будівлі	10
1.5	Зовнішнє та внутрішнє оздоблення	14
1.6	Санітарне обладнання	14
1.7	Теплотехнічний розрахунок у місті Кам'янець – Подільський Хмельницької області	15
1.7.1	Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни	15
1.7.2	Теплотехнічний розрахунок покриття	18
1.8	Розрахунок класу наслідків (відповідальності)	19
2	РОЗРАХУНКОВО– КОНСТРУКТИВНИЙ	22
2.1	Розрахунок металевої балки покриття	22
2.1.1	Конструктивні положення	22
2.1.2	Інженерно– геологічні умови майданчику будівництва	22
2.1.2	Інженерно– геологічні умови майданчику будівництва	24
2.2	Збір навантажень	28
2.3.	Визначення глибини закладання фундаменту	29
2.4	Проєктування фундаменту внутрішньої стіни	31
2.4.1	Розрахунок розмірів фундаменту на природному фундаменті	31
2.4.2	Перевірка аналізу деформацій	34
2.5	Розрахунок осідання стрічкового фундаменту	36
2.6	Перевірка слабкого базового шару	41
2.7	Проєктування стрічкового фундаменту на різних висотах	43
3	ОРГАНІЗАЦІЙНА – ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	45

3.1	Технологічна карта на встановлення фундаментів	45
3.1.1	Галузь застосування	45
3.2	Визначення трудомісткості процесу монтажу	46
3.3	Технічне та економічне порівняння засобів механізації	48
3.4	Організація та технології виконання праці	49
3.5	Техника безпеки примонтажних робіт	52
4	ОРГАНІЗАЦІЙНО БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ	53
4.1	Загальні положення	53
4.2	Сітьовий графік будівництва	54
4.3	Проектування будгенплану	58
4.3.1	Розрахунок тимчасових будівель	62
4.3.2	Розрахунок складських приміщень	63
4.3.3	Розрахунок тимчасового водопостачання	66
4.3.4	Розрахунок тимчасового електропостачання	68
5	ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	89
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	

1 АРХІТЕКТУРНО РІШЕННЯ ПРОЕКТУ

1.1. Загальна частина

Майданчик, виділений під нове будівництво супермаркету мережі «АТБ» у місті Вознесенськ, розташований у межах сформованої житлово-громадської забудови з високою щільністю населення та активним пішохідним рухом. Наявність розвиненої інженерно-транспортної інфраструктури, магістральних вулиць загального користування та облаштованих під'їзних маршрутів забезпечує оптимальні умови для логістичного забезпечення будівництва, зручного підвезення товарів великогабаритним транспортом і комфортного доступу майбутніх відвідувачів.

Рельєф місцевості є відносно рівним, із незначним природним ухилом, що є характерним для степової зони причорноморської низовини. Відповідно до нормативних положень ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» (або актуального ДСТУ 9191:2022 «Перенесення будівельної кліматології»), географічний район проєктування належить до II кліматичного району (Південно-східний кліматичний регіон). Абсолютні позначки поверхні землі у межах відведеної земельної ділянки варіюються в діапазоні від 65 до 52 метрів, що дозволяє суттєво мінімізувати обсяги вертикального планування, оптимізувати баланс земляних мас та зменшити витрати на влаштування фундаментів та підпірних стінок.

1.2 Об'ємно– планувальні та архітектурно – конструктивні рішення

Проєктована будівля супермаркету має в плані правильну прямокутну форму з габаритними розмірами в осях 36,00 × 36,00 м.

Проєктована будівля супермаркету «АТБ» має чітке функціональне зонування і просторово розділена на два взаємопов'язані блоки: розгалужену торгівельну залу та адміністративно-побутові приміщення. Головний вхід для відвідувачів та покупців орієнтовано на північний захід (ПнЗх), що забезпечує найкоротший шлях до основних пішохідних потоків і зони паркування. Архітектурно-планувальними рішеннями генерального плану та посадкою будівлі повністю передбачено дотримання та забезпечення нормативних санітарних рівнів шуму у внутрішніх приміщеннях комплексу.

Архітектурно-об'ємне та конструктивне вирішення блоків супермаркету має такі характеристики:

Торгівельна зала: Запроєктована у формі правильного прямокутника з розмірами в плані 36,0 × 24,0 м. Для створення відчуття відкритого простору та максимального використання природного освітлення тут влаштовано друге світло. Об'ємний простір зали має змінну (непостійну) висоту, оскільки тримальні конструкції покрівлі розташовані під нахилом. Абсолютна відмітка найвищої точки споруди (парапет уздовж фасаду в осях 1–7) становить 10,28 м, що складає 10,00 м від рівня чистої підлоги.

Адміністративно-побутовий блок: Примикає до торгівельної зони та призначений для розміщення офісних кімнат, роздягалень персоналу, камер схову та інженерних вузлів. Частина цих приміщень є двоповерховою, має прямокутну форму з габаритами в осях 10,0 × 12,0 м та уніфіковану висоту поверху 3,2 м. Функціонально-планувальна схема будівлі розроблена з урахуванням сучасних вимог безпеки, безперешкодного руху людських потоків та технологічних процесів супермаркету.

Категорія складності об’єкту – II, прийнята ступінь вогнестійкості – II згідно з ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва». Це гарантує використання негорючих матеріалів і забезпечує нормативний час збереження тримальної здатності конструкцій для безпечної евакуації людей у разі пожежі, довговічність огороджуючи і несучих конструкцій – II (згідно

з ДБН В.1.2-14:2018), що передбачає орієнтовний термін експлуатації капітальної споруди супермаркету не менше 50–100 років .

Експлікація приміщень зведена в таблицю 1.1.

Таблиця 1.1 – Експлікація приміщень

№ з/п	Найменування	Площа $м^2$
1поверх		
1	Торгівельна зала	860,1
2	Механічна майстерня	67,62
3	Електротехнічна майстерня	67,56
4	Побутові приміщення персоналу	13,2
5	Побутові приміщення персоналу	14,1
6	Кабінет головного механіка	23,02
7	Кімната охорони	17,25
8	Електрощитова	7,26
9	Бойлерна	8,16
10	Коридор	32,28
11	Санвузли	14,08
12	Тамбур	3,87
2 поверху на відм. + 3,300		
13	Кабінет директора	33,09
14	Бухгалтерія	33,09

1.3 Техніко економічні показники будівлі

Техніко– економічні показників об'ємно– планувального рішення зведені в таблицю 1.2.

Таблиця 1.2 – Техніко – економічні показники об'ємно– планувального рішення

№ з/п	Найменування	Од. вим.	Значення
1	Площа забудови	$м^2$	1180,0
2	Будівельний об’єм	$м^3$	8382,90
3	Загальна площа	$м^2$	1195,15
4	Робоча площа	$м^2$	1139,00

1.4 Стислий опис прийнятих елементів будівлі

Будівля супермаркету запроєктована за комбінованою конструктивною схемою. Для об'єму торгівельної зали прийнято каркасну систему з металевими тримальними конструкціями, а для адміністративно-побутового блока –безкаркасну схему з поперечними тримальними стінами із цегли. Усі конструктивні елементи та матеріали відповідають чинним державним стандартам України (ДСТУ) та будівельним нормам (ДБН).

Фундаменти будівлі передбачені капітальні монолітні залізобетонні. Під металеві колони каркаса влаштовуються окремо розташовані фундаменти стаканного типу, а під цегляні тримальні стіни адміністративно-побутового блока – стрічкові фундаменти.

Перекриття та покриття двоповерхової адміністративно-побутової частини запроєктовані зі збірного залізобетону. Для цього застосовуються багатопустотні плити завтовшки 220 мм, виготовлені згідно з ДСТУ Б В.2.6-2-95 та ДСТУ EN 1168:2017. Покриття над торгівельною залою виконується з

легких покрівельних сендвіч-панелей із негорючим наповнювачем із базальтової мінеральної вати, що повністю задовольняє вимоги пожежної безпеки.

Основними тримальними елементами каркаса торгівельної зали є металеві балки настилу, головні балки та колони, розраховані відповідно до ДБН В.2.6-198:2014 «Сталеві конструкції» з металопрокату за ДСТУ 8539:2015:

Балки настилу завдовжки L = 6,0 м прийняті з гарячекатаного швелера № 22 за ДСТУ 8541:2015 з конструкційної сталі класу міцності С235.

Головні балки завдовжки L = 12,0 м запроєктовані з гарячекатаного двотавра № 50 за ДСТУ 8768:2018 зі сталі підвищеної міцності С255.

Колони мають наскрізний переріз із загальними габаритами 300 × 180 мм і змонтовані з двох швелерів № 18 за ДСТУ 8541:2015 (сталь С235). Швелери з’єднуються між собою сталевими планками розміром 270 × 135 × 8 мм із кроком 1000 мм (матеріал планок – сталь С235). Зважаючи на нахил покрівлі торгівельної зали, три ряди колон мають різну висоту: 6,4 м, 7,4 м та 8,4 м.

Огороджувальні конструкції торгівельної зали виконуються з вертикальних стінових сендвіч-панелей із базальтовим мінераловатним наповнювачем.

Кам'яні конструкції адміністративно-побутового блока запроєктовані згідно з ДБН В.2.6-162:2010 «Кам'яні та армокам'яні конструкції», де вся цегла відповідає ДСТУ Б В.2.7-61:2008:

Зовнішні стіни побутової частини зводяться з повнотілої керамічної цегли марки М100 завтовшки 380 мм з подальшим утепленням базальтовою мінеральною ватою за технологією вентильованого фасаду.

Внутрішні тримальні стіни виконуються з керамічної цегли марки М100 завтовшки 250 мм.Внутрішні перегородки запроєктовані з керамічної цегли марки М75 завтовшки 120 мм.

Внутрішній сходовий марш є збірним металевим. До косоурів із двох швелерів № 20 за ДСТУ 8541:2015 приварюються металеві сходинки розміром 1500 × 300 мм, виготовлені з рівнополичного кутика № 50 за ДСТУ 2251:2018 та листової сталі завтовшки 8 мм за ДСТУ 8540:2015. Безпеку пересування забезпечує сталеве огородження заввишки 900 мм, зварені секції якого кріпляться до бічних граней сходів. Поручні виконуються з деревини твердих порід і фіксуються за допомогою шурупів.

Специфікацію залізобетонних елементів зводимо в таблицю 1.3.

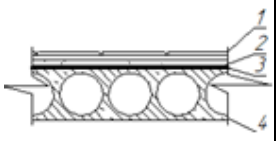
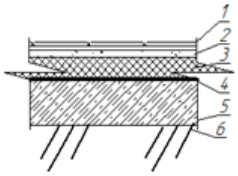
Таблиця 1.3 – Специфікація залізобетонних елементів

Поз.	Марка	Розміри, мм			Витрата бетону, м^3	Витрата сталі, кг	Маса, т	К-ість
		l	в	h				
Плити								
П-1	ПК 60-15-8	5980	1490	220	1,176	42,24	1,8	40
Перемички								
1	2ПБ 13-1	1290	120	140	0,022	0,31	0,054	12
2	2ПБ 22-3	2200	120	140	0,037	1,18	0,092	16
3	3ПБ 13-37	1290	120	220	0,034	1,74	0,085	6
4	3ПБ 21-8	2070	120	220	0,055	1,41	0,137	8
5	1ПБ 10-1	1030	120	65	0,008	0,31	0,02	6
6	1ПБ 13-1	1290	120	65	0,010	0,41	0,025	12
7	2ПБ 13-1	1290	120	140	0,022	0,31	0,054	3
8	2ПБ 16-2	1550	120	140	0,026	0,53	0,065	5

Підлоги. Підлоги виконані згідно вимог**:** витривалі, жорсткі, не слизькі, гігієнічні, добрі в експлуатації, індустріальні, економічні.

Схеми та елементи підлоги, зводимо до таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Експлікація підлог

Найменування приміщення	Схема підлоги	Елементи підлоги, їх товщина	Площа підлоги, $м^2$
10,11		1. Керамічна плитка на клеєвій суміші δ =20 мм; 2. Цем.-піщана стяжка, δ =40 мм; 3. Гідроізоляція з двох шарів бітумної мастики δ =6 мм; 4. Багатопустотна плита перекриття ПК-60-15-8, δ =220мм;	66,18
1,2,3,4,5,6, 7,8,9,12,13, 14		1. Керамічна плитка на клеєвій суміші δ =20 мм; 2. Цем.-піщана стяжка, δ =40 мм; 3. Шар керамзитобетонного утеплювача δ =70 мм; 4. Гідроізоляція з двох шарів бітумної мастики δ =6 мм; 5. Підготовка з бетону класу В7,5, δ =100 мм; 5. Ґрунт втрамбований щебенем δ =50 мм	1129,02

Конструктивне вирішення покрівлі будівлі супермаркету «АТБ» розроблене індивідуально для кожної з її функціональних частин з урахуванням архітектурних особливостей та вимог гідро- і теплоізоляції.

Над об'ємом торгівельної зали облаштовується скатна покрівля з нахилом 5°. Покрівельним шаром тут виступають сучасні тришарові покрівельні сендвіч-панелі заводської готовності з ефективним гідроізоляційним покриттям та внутрішнім наповнювачем із негорючої базальтової мінеральної вати. Така конструкція забезпечує високу швидкість монтажу, надійний захист від атмосферних опадів та мінімальне навантаження на металевий каркас будівлі.

Для двоповерхової адміністративно-побутової частини будівлі запроєктована суміщена плоска покрівля рулонного типу. Текстура покрівельного пирога формується в чіткій послідовності за шарами:

Основа: Залізобетонна багатопустотна плита перекриття, яка слугує тримальною платформою.

Гідроізоляційний бар'єр: Два шари бітумної мастики, що наносяться безпосередньо на залізобетонну основу.

Теплоізоляція: Плитний мінераловатний утеплювач заданої товщини, який забезпечує нормативний опір теплопередачі будівлі.

Похилоутворювальний шар: Цементно-піщана стяжка, що вирівнює поверхню та формує необхідний технологічний ухил для організованого відведення дощових і талих вод.

Фінішне покриття: Два шари сучасного єврорубероїду, які наплавляються на підготовлену стяжку та утворюють міцний, герметичний і довговічний гідроізоляційний килим.

Специфікацію стінових та покрівельних сандвіч-панелей зводимо в таблицю 1.5.

Таблиця 1.5 – Специфікація стінових та покрівельних сандвіч-панелей

Поз.	Марка	Розміри, мм			Витрата бетону, м^3	Витрата сталі, кг	Маса т	К-ість
		l	в	h				
Покрівельні сандвіч-панелі								
ПП-1	ТБК-150	12000	1000	150	-	-	0,36	36
ПП-2	ТБК-150	6000	1000	150	-	-	0,18	36
ПП-3	ТБК-150	4000	1000	150	-	-	0,12	36
ПП-4	ТБК-150	2800	1000	150	-	-	0,084	36
Стінові сандвіч-панелі								
ПС-1	ТБС-120	1500	1000	120	-	-	0,038	36

Продовження таблиці 1.5								
ПС-1	ТБС-120	1500	1000	120	-	-	0,038	36
ПС-2	ТБС-120	8060	1000	120	-	-	0,202	14
ПС-3	ТБС-120	7120	1000	120	-	-	0,18	12
ПС-4	ТБС-120	1600	1000	120	-	-	0,04	50
ПС-5	ТБС-120	9000	1000	120	-	-	0,225	1
ПС-6	ТБС-120	7820	1000	120	-	-	0,196	8
ПС-7	ТБС-120	7040	1000	120	-	-	0,18	12
ПС-8	ТБС-120	6080	1000	120	-	-	0,152	8

Для захисту фундаментів від зволоження атмосферними опадами та забезпечення благоустрою території, по всьому периметру будівлі супермаркету «АТБ» передбачено влаштування капітального відмощення. Воно виконується з фігурних елементів мощення (тротуарної плитки) на підготовленій піщано-гравійній основі. Ширина відмощення становить 1,5 м, а його поперечний похил у напрямку від стін будівлі до проїжджої частини дорівнює 5%, що гарантує швидке та ефективне відведення поверхневих вод у зливову каналізаційну мережу.

1.5 Теплотехнічний розрахунок у м. Вознесенськ Миколаївської області

1.5.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Метою теплотехнічного розрахунку є визначення необхідної товщини утеплювача для зовнішніх стін.

Конструкція стіни та розрахункові коефіцієнти, зводимо до таблиці 1.8.

1. Згідно ДБН В.2.6 – 31 – 2021 «Теплова ізоляція будівель», обов’язковим є виконання умови (1.1):

$$R_{\Sigma} \geq R_{q\,min} \quad (1.1)$$

де R_{Σ} – приведений опір теплопередачі непрозорої огороджуючої конструкції, м^2 · К/Вт;

R_{qmin} – мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огороджуючої конструкції, м^2 · К/Вт.

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огороджувальної конструкції, знаходимо в таблиці 1.

Для температурної зони II R_{qmin} складає: для стін – 3,5 м^2 × К/Вт, та для покриття опалюваних горищ – 5,5 м^2 × К/Вт.

Термічний опір теплопередачі непрозорої огороджуючої конструкції визначаємо за формулою 1.2:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_в} + \sum_{i=1}^{n} R_i + \frac{1}{\alpha_з}, \quad (1.2)$$

де $\alpha_в$, $\alpha_з$ – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхні огороджуючої конструкції, Вт/(м^2 · К), які приймаються згідно додатку Е [1];

R_i – термічний опір і– го шару конструкції, м^2 · К/Вт, що знаходиться за формулою 1.3:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (1.3)$$

де δ_i – товщина і– го шару конструкції, м;

λ_i – теплопровідність матеріалу і– го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації (згідно додатку Л), Вт/(м · К).

Виконаємо перевірку умови (1.1) для стіни торгівельної зали при товщині шару утеплювача δ = 130 мм для стін з сандвіч панелей, з наповнювачем з базальтової мінеральної вати.

Необхідні дані для перевірки зводимо до таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Вихідні дані для розрахунку теплотехнічних характеристик стін з стінових сандвіч-панелей

№	Найменування шару	Товщина δ, м	Коефіцієнт теплопровідності λ, Вт/(м · К)	Термічний опір теплопередачі R, м² ·К/Вт
1	Профлист	0,0005	58	0,000009
2	Утеплювач мінераловатний	0,13	0,042	2,85
3	Профлист	0,004	0,17	0,000009

$R_\sum=1/7,6+0,000009+2,85+0,000009+1/23=3,97$ Вт/(м² · К)

Умова $R_\Sigma = 3,97$ м² · К/Вт > $R_{q\,min} = 3,5$ м² · К/Вт виконується.

Виконаємо перевірку умови (1.1) для стін адміністративно - побутової частини будівлі.

Необхідні дані для перевірки зводимо до таблиці 1.7

Таблиця 1.7 – Вихідні дані для розрахунку теплотехнічних характеристик стін з керамічної цегли, що утеплені за технологією фасаду, що вентилюється

№	Найменування шару	Товщина δ, м	Коефіцієнт теплопровідності λ, Вт/(м · К)	Термічний опір теплопередачі R, м² ·К/Вт
1	Шар цементно - вапняного тинькування	0,03	0,93	0,03
2	Цегляна кладка стін	0,38	0,64	0,59
3	Утеплювач мінераловатний «Техновент»	0,2	0,042	2,85
4	Профлист	0,004	0,17	0,000009

$R\sum=1/7,6+0,03+0,59+3,38+0,000009+1/23=3,6$ Вт/(м² · К)

Умова $R_\Sigma = 3,6$ м² · К/Вт > $R_{q\,min} = 3,5$ м² · К/Вт виконується.

Виконаємо перевірку умови (1.1) для покрівлі.

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі для покрівлі R_{qmin} складає 5,5 м^2 · К/Вт.

Необхідні дані для перевірки зводимо до таблиці 1.8.

Таблиця 1.8 – Вихідні дані для розрахунку теплотехнічних характеристик покрівлі з матеріалів, що наплавляються

№ п/п	Найменування шару	Товщина δ, м	Коефіцієнт теплопровідності λ, Вт/(м · К)	Термічний опір теплопередачі R, м² ·К/Вт
1	Два шари руберойду, що наплавляється	0,0006	0,17	0,036
2	Цементно-піщана стяжка	0,05	0,81	0,06
3	Плитний мінераловатний утеплювач «ТЕХНОРУФ»	0,15	0,042	3,09
4	Залізобетонна плита перекриття	0,22	2,04	0,11

$$R\sum=1/7,6+0,036+0,06+4,38+0,11+1/23=5,9 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К)}$$

Умова R_{Σ} =5,9 м^2 · К/Вт > $R_{q\,min}$ =5,5 м^2 · К/Вт виконується.

Вікна і двері. Для забезпечення нормативного рівня природного освітлення, високої енергоефективності та відповідності сучасним стандартам фасадного дизайну супермаркетів «АТБ», у проєкті застосовано комплексні рішення щодо влаштування віконних, вітражних, дверних та воротних систем.

В адміністративно-побутовій частині будівлі встановлюються металопластикові віконні блоки індивідуального виготовлення виробництва фірми «Харвест Індустріалес». Віконні рами виконані у білому кольорі та оснащені енергоефективними двокамерними склопакетами. Конструктивне рішення передбачає наявність парних стулок, що відкриваються. Монтажні

стики між віконними блоками та стіновими прорізами заповнюються високоякісними теплоізоляційними та герметизуючими матеріалами. Зі знівельованого зовнішнього боку по низу кожного віконного отвору монтується злив з оцинкованої сталі для відведення атмосферних опадів, а з внутрішнього боку приміщень встановлюються підвіконня. Зовнішні та внутрішні укоси підлягають обов'язковому отинькуванню штукатурними розчинами.

Для фасадного скління торгівельної зали використовуються сучасні навісні вітражні системи архітектурного типу. Конструкція вітражів надійно закріплюється на сталевих швелерах, які інтегровані в загальний металевий каркас будівлі. Для захисту від вологи та естетичного оформлення стиків зовнішні та внутрішні укоси вітражних систем закриваються захисними фартухами з профільованої оцинкованої сталі з полімерним покриттям.

Дверний фонд будівлі укомплектований металопластиковими дверними блоками індивідуального виготовлення від фірми «Харвест Індустріалес». Залежно від функціонального призначення приміщень та розрахункової пропускної спроможності, запроєктовано одностулкові та двостулкові двері у шести різних типорозмірах.

Для забезпечення логістичних процесів, приймання товарів та дотримання жорстких вимог протипожежного захисту в будівлі передбачено встановлення індивідуальних воріт від компанії «HORMANN».

Воротні системи прийняті у двох технологічних типорозмірах та мають сертифіковане протипожежне виконання, що гарантує локалізацію вогню та диму у разі виникнення пожежі.

Специфікація заповнення прорізів зведена в таблицю 1.9.

Таблиця 1.9 – Специфікація заповнення прорізів

Марка	Найменування	Кількість по фасадам					Розмір прорізів
		1-7	7-1	Д-А	А-Д	Всього	
Вікна							
В-1	Фірма «Харвест Індустріалес»	-	4	3	1	8	1800×1800
В-2		-	-	1	5	6	1800×900
Вітражне скління							
Вс-1	Фірма «Харвест Індустріалес»	2	-	-	-	2	8000×3120
Вс-2		2	-	-	-	2	8000×4000
Вс-3		2	-	-	-	2	8000×2300
Вс-4		2	-	-	-	1	5400×3400
Вс-5		-	-	1	1	2	7480/7040 ×5000
Вс-6		-	-	1	1	2	6520/6080 ×5000
Двері							
Д1	Фірма «Харвест Індустріалес»	2	-	-	-	4	2400×1210
Д2		-	-	-	-	3	2400×1210
Д3		-	-	-	-	9	2100×910
Д4		-	-	1	-	1	2100×1210
Д5		-	-	-	-	6	2100×710
Ворота							
Вр-1	Фірма «HORMANN»	-	2	-	-	4	2800×3000
Вр-2		-	-	-	1	1	3000×3000

1.6 Архітектурно-художні рішення

Зовнішнє оздоблення фасадів виконується комбінованим способом залежно від конструктиву стін. Огороджувальні сендвіч-панелі торгівельної зали мають повну заводську готовність із захисно-декоративним полімерним покриттям і не потребують додаткових робіт. Цегляні стіни адміністративно-побутового блока утеплюються за технологією навісного вентильованого фасаду, де як фінішне облицювання застосовуються металеві профільовані

листи з тривким полімерним покриттям у колірній палітрі бренду за шкалою RAL.

Внутрішнє оздоблення приміщень передбачає ретельну підготовку та фінішне оформлення поверхонь. Усі внутрішні цегляні стіни та перегородки спочатку отиньковуються класичним цементно-вапняним розчином для вирівнювання, а потім покриваються фінішними гіпсовими штукатурними сумішами. Стіни в робочих кабінетах та офісних приміщеннях фарбуються стійкими до стирання водоемульсійними фарбами. Стіни санітарних вузлів облицьовуються керамічною глазурованою плиткою на всю висоту приміщення за допомогою високоефективної клейової суміші Ceresit CM11.Влаштування стель також диференційоване залежно від призначення кімнат. Стелі в приміщеннях санвузлів покриваються антисептичними вапняними складами для запобігання появі грибка. У торговельній залі та всіх інших адміністративних приміщеннях монтуються сучасні модульні підвісні стелі на металевому каркасі типу Armstrong, які забезпечують естетичний вигляд та легкий доступ до інженерних комунікацій у застельовому просторі. Усі відкриті тримальні металоконструкції в об'ємі торгівельної зали проходять обов'язкову антикорозійну обробку та фарбуються емалевими складами за два рази.

1.7 Санітарно-технічне обладнання

Водопровід: господарсько - питний від зовнішньої районної мережі.

Каналізація: господарсько-фекальна у зовнішню мережу.

Опалювання: водяне, внутрішнє автономне.

Електропостачання: від міської мережі 380/220В.

Освітлення: адміністративно - побутової частини здійснюється лампами розжарювання. Освітлення торгівельної зали здійснюється за допомогою підвісних ламп денного освітлення

Вентиляція – приточна, на покрівлі встановлюються системи воздухозабору та кондиціювання .

Слаботочні пристрої - телефонний зв'язок, радіофікація, пожежна сигналізація.

1.8 Розрахунок класу наслідків (відповідальності)

1. Загальна характеристика будівлі: будівництво супермаркету мережі «АТБ» у місті Вознесенськ. Будівля в плані має прямокутну форму з розмірами 36,00 × 36,00 м. Приміщення супермаркету запроєктоване з урахуванням специфічних вимог до збереження документації, технології обслуговування та пожежної безпеки. Зважаючи на нахил покрівлі торгівельної зали, три ряди колон мають різну висоту: 6,4 м, 7,4 м та 8,4 м.

2. Кількість осіб, які постійно працюють в супермаркету, – 23, кількість осіб, які постійно працюють в адміністративних приміщеннях, – 3. Загальна кількість N1= 26 осіб.

За кількістю осіб, які постійно перебувають на об’єкті, супермаркет відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС1.

3. Кількість осіб, які періодично перебувають на об’єкті, N2=30 осіб. За кількістю осіб, які періодично перебувають на об’єкті, супермаркет до класу наслідків (відповідальності) СС1.

4. Кількість осіб, які знаходяться зовні об’єкта, приймається

N3 = (N1+ N2) =26 + 30= 56 осіб, N3 складає менше 100 осіб.

За характеристикою «Можлива небезпека для життєдіяльності людей, які перебувають зовні об’єкта» супермаркет відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС1.

5. Для визначення обсягу можливого економічного збитку визначають орієнтовну вартість спорудження супермаркету.

За об’єктом-аналогом та або/ за орієнтовною вартістю будівлі складає 25, 700 тис. грн.

$$1296 \times 25{,}700 = 33\,307{,}200 \text{ тис. грн.}$$

Прогнозні збитки для супермаркету визначаються:

$$Ф = 0{,}225 \times P_i = 0.225 \times 54\,492\,608 = 12\,260\,836 \text{ тис. грн.}$$

$$0{,}225^* 33307{,}200 = 7\,494{,}12 \text{ тис. грн.}$$

Обсяг можливого економічного збитку у мінімальних заробітних платах складає: 7 494,12 / 8, 647 = 866,67 м. р .з. п.

Враховуючи розмір можливого економічного збитку, об’єкт відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС1.

Відмова будівлі не впливає на припинення роботи об’єктів транспорту, зв’язку, енергетики загальнодержавного, регіонального чи місцевого рівня.

Висновок. Відповідно до 4.4 ДСТУ 8855:2019 клас наслідків (відповідальності) об’єкту будівництва встановлюється за найвищою характеристикою можливих наслідків, отриманих за результатами розрахунків. За всіма наведеними розрахунками характеристик можливих наслідків відмови відповідно до таблиці 1 супермаркету зараховується до класу наслідків (відповідності) СС 1 .

.

2 РОЗРАХУНКОВО КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

2.1 Розрахункова схема балки, навантаження та зусилля

Для виконання конструктивних розрахунків головної балки покриття прийнято розрахункову схему однопрогонової балки на шарнірних опорах. Розрахунковий прогін елемента дорівнює кроку колон у поперечному напрямку будівлі і становить L = 12,0 м. Загалом у конструкції передбачено дві головні балки, які відрізняються між собою за геометричною довжиною: довжина балки з маркуванням Б –1 становить 12,85 м, а балки Б –2 – 12,05 м.

У процесі експлуатації зусилля на головні балки передаються локально – у місцях безпосереднього спирання на них другорядних балок настилу. Зважаючи на те, що кількість балок настилу перевищує п’ять одиниць, згідно з вимогами будівельної механіки, це зосереджене навантаження при розрахунках правомірно замінено на еквівалентне рівномірно розподілене по всій довжині. Така розрахункова модель дозволяє знехтувати власними габаритними розмірами балки, а також не враховувати у загальних обчисленнях виліт консольної частини балки Б –1. Таким чином, основний статичний розрахунок тримальних елементів виконується за базовою шарнірною схемою для балки прогоном 12,0 м, що встановлена під технологічним кутом 5° відповідно до нахилу покрівлі торгівельної зали.

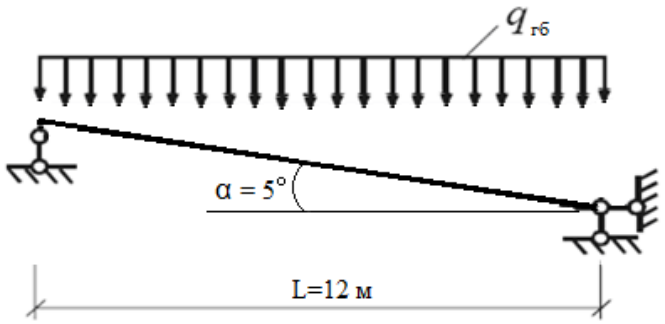


Рисунок 2.1 – Розрахункова схема головної балки

Навантаження на 1м.п. довжини головної балки:

Нормативне рівномірно розподілене навантаження $q^{н}_{гб}$, (кН/м) діюче на головну балку, знаходимо за формулою 2.1:

$$q^{н}_{гб} = q^{н}_{бн1} \times \alpha_1 \qquad (2.1)$$

де $q^{н}_{бн1}$ – нормативне повне навантаження з врахуванням власної ваги балки настилу, кН/м;

α_1 – ширина смуги навантаження на головну балку, рівна крокові колон В = 6 м.

$$q^{н}_{гб} = 3{,}89 \times 6 = 23{,}34 \text{ кН/м}.$$

Розрахункове рівномірно розподілене навантаження $q^{н}_{гб}$ (кН/м) діюче на головну балку, знаходимо за формулою 2.2:

$$q_{гб} = q_{бн1} \times \alpha_1 \qquad (2.2)$$

де $q_{бн1}$ - розрахункове навантаження з врахуванням власної ваги балки настилу, кН/м;

$$q_{гб} = 5{,}82 \times 6 = 34{,}92 \text{ кН/м}.$$

Від діючого навантаження перерізах балки виникають згинальні моменти M_{max}, (кН·м) та поперечні сили Q_{max}, (кН). Найбільший згинальний момент виникає посередині перерізу, а найбільша поперечна сила – біля опор.

Розрахунковий згинальний момент M_{max2}, (кН·м), визначаємо за формулою 2.3:

$$M_{max2} = \frac{q_{гб} \times L^2}{8} \qquad (2.3)$$

де L – проліт будівлі, L = 12 м.

Підставляючи відповідні значення в формулу 2.3, знаходимо розрахунковий згинальний момент:

$$M_{max2} = \frac{34,92 \times 12^2}{8} = 628,56 \text{ кН·м}$$

2.1.2 Підбір перерізу головної балки

Потрібний момент опору $W_{тр1}$, (см^3), знаходимо за формулою 2.4:

$$W_{тр1} = \frac{M_{max2}}{c_1 \times R_y \times \gamma_c}, \quad (2.4)$$

де c_1 - коефіцієнт, що враховує розвиток пластичних деформацій при підборі перерізу, прийаємо c_1 = 1,1;

R_y - розрахунковий опір сталі при вигині (сталь С235), 230 МПа;

γ_c - коефіцієнт умов роботи балки настилу, γ_c = 1.

$$W_{тр} = \frac{628,56 \times 10^{-3}}{1,1 \times 230 \times 1,1} = 2258,6 \times 10^{-6} \text{ м}^3$$

Для балки настилу приймаємо двотавр з прокатної сталі № 60, по ДСТУ 8768:2018 – «Двотаври сталеві гарячекатані. Сортамент», і виписуємо його параметри:

Момент опору: W_x = 2560 см^3, момент інерції: I_x = 75806 см^4, статичний момент половини перерізу: S_x = 1491,0 см^3, середня товщина полички t = 17,8 мм, товщина стінки: d = 12,0 мм, висота: h = 600 мм, ширина: b = 190 мм, лінійна густина:ρ = 108 кг/м, площа поперечного перерізу: A = 138,0 см^2.

2.1.3 Перевірка стійкості, міцності та жорсткості балки

Міцність балок перевіряють на дію нормальних та дотичних напружень, а жорсткість перевіряють визначенням максимального вигину балки, і порівнянням його з максимально - допустимим вигином.

Нормативне навантаження на балку з урахуванням її власної ваги визначаємо за формулою 2.5:

$$q^{н}_{гб1} = q^{н}_{гб} + (0{,}1 \times \rho) \qquad (2.5)$$

$$q^{н}_{гб1} = 23{,}34 + (0{,}01 \times 108) = 24{,}42 \text{ кН/м}.$$

Розрахункове навантаження на балку з урахуванням її власної ваги визначаємо за формулою 2.6:

$$q_{гб1} = q_{гб} + (0{,}1 \times \rho \times \gamma_{f2}) \qquad (2.6)$$

де γ_{f2} – коефіцієнт надійності щодо навантаження, зумовленого власною вагою балки, $\gamma_{f2} = 1{,}05$.

$$q_{гб1} = 34{,}92 + (0{,}01 \times 108 \times 1{,}05) = 36{,}07 \text{ кН/м}.$$

Визначаємо максимальний згинальний момент та поперечну силу. Максимальний згинальний момент з урахуванням власної ваги головної балки M_{max3}, (кН·м) визначаємо за формулою 2.7:

$$M_{max\,3} = \frac{q_{гб1} \times L^2}{8} \qquad (2.7)$$

$$M_{max} = \frac{36{,}07 \times 12^2}{8} = 649{,}3 \text{ кН·м}$$

Максимальну поперечну силу урахуванням власної ваги головної балки Q_{max3}, (кН) визначаємо за формулою 2.8:

$$Q_{max\,3} = \frac{q_{гб1} \times L}{2} \qquad (2.8)$$

$$Q_{max\,3} = \frac{36{,}07 \times 12}{2} = 216{,}42 \text{ кН}$$

Згинальні моменти зумовлюють виникнення в поперечних перерізах нормальних напружень (σ). Міцність при дії нормальних напружень перевіряють за умовою 2.9:

$$\sigma_{max} \le R_y \times \gamma_c \qquad (2.9)$$

Нормальне напруження σ_{max}, (МПа) знаходимо за формулою 2.10

$$\sigma \frac{M_{max}}{c_1 \times W_{x\,max}} \qquad (2.10)$$

$$\sigma_{max} = \frac{649{,}3 \times 10^{-3}}{1{,}1 \times (2560 \times 10^{-6})} = 230{,}6 \ \text{МПа};$$

Підставляючи відповідні значення, перевіримо умову 2.11:

Оскільки величина полички швелера знаходиться в межі 2…20 мм величину R_y не коригуємо.

$$R_y \times \gamma_c = 230 \times 1{,}1 = 254 \ \text{МПа}$$

$$\sigma_{max} = 230{,}6 \ \text{МПа} < R_y \times \gamma_c = 254 \ \text{МПа}$$

Умова виконується.

Поперечні сили зумовлюють виникнення в поперечних перерізах дотичних напружень (τ). Міцність при дії дотичних напружень перевіряють за умовою 2.12:

$$\tau \le R_s \times \gamma_c, \qquad (2.12)$$

де R_s - нормативний опір сталі при зсуві, $R_s = 0{,}58 \times R_y = 133{,}4$ МПа.

Дотичне напруження (τ_{max}) знаходимо за формулою 2.13:

$$\tau \frac{Qx_{max}}{I_x \times t_{w\,max}} \qquad (2.13)$$

$$\tau_{max} = \frac{(216{,}42 \times 10^{-3}) \times (1491 \times 10^{-6})}{(75806 \times 10^{-8}) \times (17{,}8 \times 10^{-3})} = 23{,}9 \ \text{МПа}.$$

Підставляючи відповідні значення, перевіримо умову 2.11:

$$R_s \times \gamma_c = (0{,}58 \times 230) \times 1{,}1 = 146{,}7 \ \text{МПа},$$

$$\tau_{max} = 23{,}9 \ \text{МПа} < R_s \times \gamma_c = 146{,}7 \text{МПа}$$

Умова виконується.

Перевірка жорсткості зводиться до визначення максимального прогину балки (f_{max}), та порівняння його з максимально - допустимим значенням (f_n), тобто виконання умови 2.15:

$$f_{max} \leq f_n \tag{2.15}$$

Максимальний прогин f_{max} визначається за формулою 2.16:

$$f_{max} = \frac{5}{384} \times \frac{q^{н}_{гб1} \times L^3}{E \times I_x}, \tag{2.16}$$

Максимально - допустиме значення прогину (f_n) приймаємо за таблицею 2а, додатку 2 [3].

f_n для балок довжиною 24 та 12 м становить $\left[\frac{L}{250}\right]$

Підставляючи відповідні значення в формулу 2.17, знаходимо максимальний прогин:

$$f_{max} = \frac{5}{384} \times \frac{(24{,}42 \times 10^{-3}) \times 12^4}{2{,}06 \times 10^5 \times 75806 \times 10^{-8}} = 0{,}042$$

Підставляючи відповідні значення, перевіримо умову 2.15:

$$f_{max} = 0{,}042 < f_n = \frac{12}{250} = 0{,}048$$

Умову виконано.

Перевіряємо міцність стінки головної балки у місцях спирання на неї балок настилу за умовою 2.18:

$$\sigma_{loc} \leq R_y \times \gamma_c \ , \tag{2.18}$$

Напруження, що виникають у місцях спирання на головну балку балок настилу знаходимо за формулою 2.19:

$$\sigma_{loc} = \frac{F}{t \times l_{ef}} \quad , \tag{2.19}$$

де F – сумма опорних реакцій балок настилу, (кН) або конструкцій що спираються в данному місці, знаходимо за формулою 2.20:

$$F = 2 \times Q_{max1} \quad , \tag{2.20}$$

де Q_{max1} – максимальна поперечна сила, що виникає на опорах балок настилу.

$$F = 2 \times 17{,}46 = 34{,}92 \ \text{кН}$$

Розрахункова довжина на яку розповсюджується місцевий тиск, l_{ef}, (мм) знаходимо за формулою 2.21:

$$l_{ef} = b + 2t \quad , \tag{2.21}$$

де b – ширина опори конструкції спертої на допоміжну балку, b = 82 мм;

t – середня товщина полички головної балки, t = 17,8 мм.

$$l_{ef} = 82 + 2 \times 17{,}8 = 117{,}6 \ \text{мм}$$

Підставляючи відповідні значення в формулу 2.19, знаходимо напруження, що виникають у місцях спирання на головну балку балок настилу:

$$\sigma_{loc} = \frac{34{,}92}{12 \times 117{,}6} = 24{,}75 \ \ \text{МПа}$$

Підставляючи відповідні значення, перевіримо умову 2.18:

$$\sigma_{loc} = 24{,}75 \ \ \text{МПа} < R_y \times \gamma_c = 254 \ \ \text{МПа}$$

Умова виконується.

Перевірка стійкості головної балки. Стійкість головної балки забезпечується виконанням умови 2.22:

$$\frac{l_{ef}}{b} < \delta \times \left[0{,}41 \times 0{,}0032 \times \frac{b}{t} + \left(0{,}73 - 0{,}016 \times \frac{b}{t}\right) \times \frac{b}{h}\right] \times \sqrt{\frac{E}{R_y}} \quad , \tag{2.22}$$

де l_{ef} - відстань між точками закріплення головної балки, балками настилу l_{ef} = 2 м;

δ – коефіцієнт, що знаходиться за формулою 2.23:

$$\delta = \left[1 - 0{,}7\frac{(c_1 - 1)}{(c-1)}\right] \quad , \tag{2.23}$$

де $c_1 = c$, якщо $\tau_{max} < 0{,}5 \times R_y$; τ_{max} = 23,9 МПа < $0{,}5 \times R_y = 0{,}5 \times 230 = 115$ МПа.

$$\delta = \left[1 - 0{,}7\frac{(c_1 - 1)}{(c-1)}\right] = 0{,}3$$

Умова 2.22 справедлива при виконанні умов 2.24, та 2.25:

$$1 \leq \frac{h}{b} < 6 \quad ; \tag{2.24}$$

$$15 \leq \frac{b}{t} \leq 35 \quad , \tag{2.25}$$

але для балок з співвідношенням b/t < 15 при перевірці умови 2.22 необхідно приймати b/t = 15.

Підставляючи відповідні значення, перевіримо умову 2.22:

$$\frac{2}{0{,}19} < 0{,}3 \times \left[0{,}41 \times 0{,}0032 \times 15 + (0{,}73 - 0{,}016 \times 15) \times \frac{190}{600}\right] \times \sqrt{\frac{2{,}06 \times 10^5}{230}} \quad ,$$

$$\frac{l_{ef}}{b} = 10{,}52 < 17{,}5$$

Умова виконується, загальна стійкість головної балки забезпечена. Місцева стійкість елементів перерізу балки забезпечується умовами прокату.

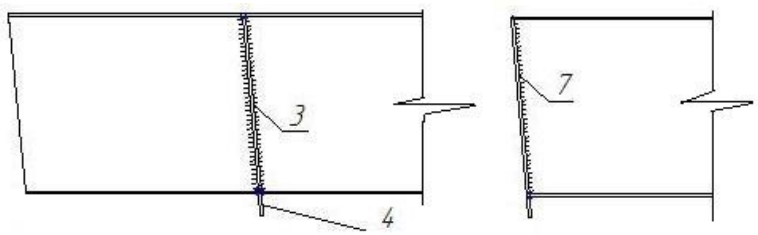
Кріплення балок настилу до головних балок здійснюється за допомогою ручного електродугового зварювання кутовими швами з

застосуванням електродів Э42, ДСТУ EN ISO 2560:2022, дріт СВ-08 – 4 мм, ДСТУ EN ISO 14341:2022.

2.1.4 Розрахунок та проектування опорних частин головних балок

Для передачі значних опорних реакцій на колони, а також для кріплення балок влаштовуємо в балках опорні ребра.

Ребра використовуємо двох видів: безпосередньо на кінцях балки, та Віддалені від кінців.



а) ребра, віддалені від кінців, б) ребра, безпосередньо на кінцях балки.

Рисунок 2.3 – Схеми опорних частин балок

Підбираємо переріз опорних ребер. Ширину опорних ребер (b_p) приймаємо рівній ширині поличок двотавра $b_p = b = 190$ мм.

За формулою 2.26 визначаємо товщину ребра t_p, (мм).

$$t_p \geq \frac{F_{оп}}{b_p \times R_p} \ , \qquad (2.26)$$

де $F_{оп}$ – Опорна реакція головної балки, яку знаходимо за формулою 2.27, відповідно до розрахункової схеми, яку показано на рис. 2.4. Балка Б-1 має консольну частину, яку ми не враховували при підборі перерізу балки, але опорна реакція в цому місці буде більша, тому доцільно буде розрахунок опорних ребер вести з урахуванням цього навантаження;

R_p – розрахунковий опір сталі зминанню, $R_p = 360$ МПа;

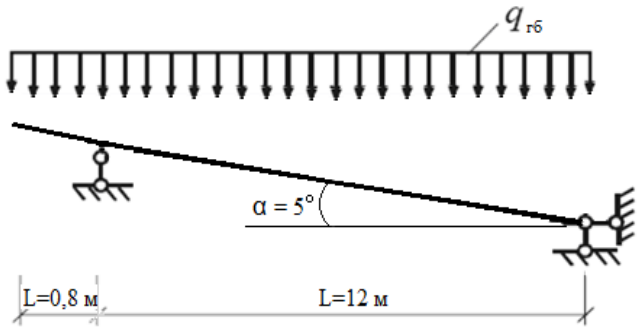


Рисунок 2.4 – Розрахункова схема для ви числення опорної реакції балки Б-1

$$F_{оп} = Q_{max3} + Q_1 \text{ кН}, \quad (2.27)$$

де Q_1 – максимальна поперечна сила в консольній частині балки, (кН) визначаємо за формулою 2.28:

$$Q_1 = \frac{q_{гб} \times l}{2} \text{ ,} \quad (2.28)$$

$$Q_1 = \frac{36,07 \times 0,8}{2} = 14,4 \text{ ,кН}$$

Підставляючи відповідні значення в формулу 3.37, знаходимо опорну реакцію головної балки:

$$F_{оп} = 216,42 + 14,4 = 230,82 \text{ кН}$$

Підставляючи відповідні значення в формулу 3.36, знаходимо товщину ребра $t_р$:

$$t_р \geq \frac{230,82}{0,19 \times 360 \times 10^{-3}} = 3,5 \text{ мм}$$

Приймаємо опорне ребро з листової сталі С235 товщиною 10 мм, шириною 190 мм. Оскільки балка розташована з нахилом 5^0 висоту ребра приймаємо 610 та 670 мм (600 мм – висота балки + 70 мм щоб компенсувати нахил).

Перевіряємо напруження на контактній поверхні ребра за формулою 2.29. Враховуючи, що величина $d_{оп} < 1,5 \times t_p$. Формула 2.29 має вид:

$$\frac{F_{оп}}{b \times t_p} \leq R_y \times \gamma_c \quad , \tag{2.29}$$

$$\frac{230,82}{0,19 \times 0,01} = 121,5 \ \text{МПа} < R_y \times \gamma_c = 254 \ \text{МПа}$$

Умова виконується.

Перевіряємо стійкість опорної частини у напрямку, перпендикулярному до площини балки, як центрово стисненого стержня, завантаженого опорною реакцією за умовою 2.30:

$$\frac{F_{оп}}{Aef} \leq \phi \times R_y \times \gamma_c \quad , \tag{2.30}$$

де A_{ef} – площа розрахункового перерізу опорної частини балки, ($мм^2$), що містить ребро, та прилеглу до нього ділянку стінки, шириною, яку обчислюємо за формулою 2.31:

$$b_1 = 0,65 \times d \times \sqrt{\frac{E}{R_y}} \quad , \tag{2.31}$$

$$b_1 = 0,65 \times 12 \times 10^{-3} \times \sqrt{\frac{2.06 \times 10^5}{230}} = 7,02 \ \text{мм}^2;$$

Площа розрахункового перерізу опорної частини балки визначаємо за формулою 2.32:

$$Aef = b \times t_p + b_1 \times d \tag{2.32}$$

$$Aef = 190 \times 10 + 7,02 \times 12 = 1985 \ \text{мм}^2 = 1,985 \ \text{м}^2$$

де φ – коефіцієнт поздовжнього згину ребра, визначаємо за таблицею 1, залежно від гнучкості λ, що знаходимо за формулою 2.33:

$$\lambda = \frac{le}{i_x} \ , \qquad (2.33)$$

де i_x – радіус інерції розрахункового перерізу опорної частини балки, в нашому випадку радіус інерції двотаврової балки. Приймаємо за таблицею 1 ДСТУ 8768:2018 $i_x = 23,60$ см.

$$\lambda = \frac{60}{23,60} = 2,9$$

Згідно таблиці 1 коефіцієнт φ приймаємо як для найменшої гнучкості 10 – 0,987.

Підставляючи відповідні значення, перевіримо умову 2.30:

$$\frac{230,82}{1,985} = 116,3 \ \text{МПа} \leq 0,987 \times 230 \times 1,1 = 249,71 \ \text{МПа}$$

Умова виконується, стійкість опорної частини у напрямку, перпендикулярному до площини балки, як центрово стисненого стержня забезпечена.

2.1.5 Розрахунок кріплення опорних ребер до стінки балки

Припустимо, що вся опорна реакція передається через кутові шви. Зварювання приймаємо ручне, електродами Э42, прийнятими за ДСТУ EN ISO 2560:2022. Дріт СВ-08 – 4мм, ДСТУ EN ISO 14341:2022.

Розрахунковий опір наплавленого матеріалу R_{wf} = 180 МПа; межі сплавлення $R_{wz} = 0,45 \times R_{un} = 0,45 \times 360 = 162$ МПа.

Розрахункову довжину швів l_w приймаємо рівною висоті стінки головної балки, але не більше ніж за умови 2.34:

$$l_w = 85 \times \beta_f \times k_f \ , \qquad (2.34)$$

де k_f – катет шва;

β_f – коефіцієнт переходу від катета шва до відповідної площини руйнування, згідно таблиці 1 ДБН В.2.6-198:2014 $\beta_f = 0,7$.

Для перевірки міцності швів за наплавленим матеріалом повинна виконуватися умова 2.35:

$$\frac{F_{оп}}{n \times \beta_f \times k_f \times l_w} \leq R_{wf} \times \gamma_{wf} \times \gamma_c \ , \qquad (2.35)$$

де n – кількість швів;

γ_{wf} - коефіцієнт умови роботи шва ДБН В.2.6-198:2014 $\gamma_{wf} = \gamma_c = 1$.

Необхідний катет шва при умові 2.34, знаходимо за формулою 2.36:

$$k_f = \frac{1}{\beta_f} \times \sqrt{\frac{F_{оп}}{n \times 85 \times R_{wf} \times \gamma_{wf} \times \gamma_c}} \ , \qquad (2.36)$$

$$k_f = \frac{1}{0,7} \times \sqrt{\frac{230,82}{2 \times 85 \times 180 \times 10^3}} = 3,9 \ \text{мм}$$

Приймаємо катет шва 4 мм.

Підставляючи відповідні значення, перевіряємо умову 2.35:

$$\frac{230,82}{2 \times 0,7 \times 4 \times 600} = 68,7 \ \text{МПа} \leq 180 \ \text{МПа}$$

Для перевірки міцності швів за межею сплавлення повинна виконуватися умова 2.37:

$$\frac{F_{оп}}{n \times \beta_z \times k_f \times l_w} \leq R_{wz} \times \gamma_{wz} \times \gamma_c \ , \qquad (2.37)$$

де γ_{wf} - коефіцієнт умови роботи шва згідно ДБН В.2.6-198:2014 $\gamma_{wz} = \gamma_c = 1$.

β_z – коефіцієнт переходу від катета шва до відповідної площини руйнування, згідно таблиці 1 ДБН В.2.6-198:2014 β_z = 1,0.

Необхідний катет шва при умові 2.34, знаходимо за умовою 2.38:

$$k_f = \frac{1}{\beta_z} \times \sqrt{\frac{F_{on}}{n \times 85 \times R_{wz} \times \gamma_{wz} \times \gamma_c}} \quad , \qquad (2.38)$$

$$k_f = \frac{1}{1} \times \sqrt{\frac{230{,}82}{6 \times 85 \times 162 \times 10^3}} = 1{,}7 \quad \text{мм}$$

Приймаємо катет шва 4 мм.

Підставляючи відповідні значення, перевіряємо умову 2.37:

$$\frac{230{,}82}{6 \times 1 \times 4 \times 85} = 113 \quad \text{МПа} \leq 162 \quad \text{МПа}$$

Умови виконуються, кріплення опорних ребер до стінки балки розраховано вірно.

3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічна карта на монтаж металевих огороджуючих конструкцій

3.1.1 Галузь застосування

Технологічна карта розроблена на виконання монтажних робіт: виконання комплексу робіт з монтажу. До складу технологічної карти входить як монтаж несучих металевих конструкцій і монтаж покрівельних та стінових панелей. Роботи виконуються бригадою монтажників - зварювальників в одну зміну.

3.1.2 Підрахунок об’ємів робіт

Для підрахунку об’ємів робіт наводимо перелік металоконструкцій у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Відомість металевих конструкцій та виробів

№ п/п	Марка	Найменування елементу	Кількість, шт	Маса, кг	
				одиниці	разом
1	Бн	Балка настилу	78	125,6	9796,8
2	Б-1	Головна балка	7	1403,52	9824,64
3	Б-2	Головна балка	7	1316,9	9218,3
4	Ф-1	Фахверкова стойка	13	82,56	1073,28
5	Ф-2	Фахверкова стойка	2	79,98	159,96
6	Ф-3	Фахверкова стойка	2	77,4	154,8
7	Ф-4	Фахверкова стойка	2	71,38	142,76

Продовження таблиці 3.1					
8	Ф-5	Фахверкова стойка	2	68,8	137,6
9	Ф-6	Фахверкова стойка	2	65,36	130,72
10	Ф-7	Фахверкова стойка	2	62,78	125,56
11	Ф-8	Фахверкова стойка	8	60,2	481,6
12	О-1	Обрешітка	120	25,8	3096,0

Для підрахунку об’ємів робіт з монтажу стінових та покрівельних панелей користуємося таблицею 1.7 «Специфікація стінових та покрівельних сандвіч-панелей».

Підрахунок об’ємів робіт зводимо до таблиці 3.2

Таблиця 3.2 – Відомість підрахунку обсягу робіт

№ п/п	Найменування робіт	Формула підрахунку	Один. вим.	К-сть
1	Монтаж головних балок	$Q_Б = Q_{Б\text{-}1}\times n + Q_{Б\text{-}2}\times n + + Q_{Б\text{-}3}\times n$	т	19,043
2	Монтаж балок настилу	$Q_{бн.з} = Q_{бн}\times n$	т	9,7968
3	Монтаж покрівельних багатошарових панелей	$S = S_{ТБК1}\times n + S_{ТБК2}\times n\ldots + + S_{ТБКn}\times n$	100 м^2	8,82
4	Монтаж обрешітки	$Q_{о.з} = Q_{Ф\text{-}1}\times n +\ldots Q_{Ф\text{-}8}\times n + +Q_о\times n$	т	5,5023
5	Монтаж стінових багатошарових панелей	$S = S_{ТБС1}\times n + S_{ТБС2}\times n \ldots + + S_{ТБСn}\times n$	100 м^2	5,37

3.1.3 Організація виконання робіт та визначення засобів механізації

До початку монтажних робіт зі зведення сталевого каркаса будівлі супермаркету «АТБ» має бути повністю завершено нульовий цикл будівництва. Це включає стовідсоткове влаштування монолітних залізобетонних фундаментів (як стаканного типу під колони, так і стрічкових

під цегляні стіни), виконання їхнього повного гідроізоляційного захисту, а також проведення зворотної засипки котлованів та пазух ґрунтом до проєктних позначок із обов'язковим пошаровим механічним ущільненням.

Після встановлення, вивірення та фіксації металевих колон здійснюється їх підливка та обетонування основ. Конструктивний вузол омонолічується до нижньої позначки підлоги, що виконується зі зносостійкого фібробетону та розташована на рівні -0,020 відносно відмітки чистої підлоги (0,000). Зведення сталевих конструкцій торгівельної зали здійснюється комплексним методом, який передбачає паралельне встановлення колон, зв'язків та балок в межах однієї монтажної залізобетонної комірки, що дозволяє оперативно забезпечити просторову жорсткість і стійкість каркаса.

Вибір та обґрунтування засобів механізаціїПідбір основного монтажного та допоміжного обладнання для зведення супермаркету базується на його технологічних та габаритних параметрах. Головним критерієм вибору засобів механізації є забезпечення необхідної вантажопідйомності на максимальному вильоті стріли з урахуванням маси найважчих елементів (металевих головних балок довжиною 12,0 м) та монтажного оснащення (стропів за ДСТУ Б В.2.8-10-98). Для оптимізації темпів будівництва та забезпечення мобільності в умовах міської забудови Вознесенська доцільно використовувати самохідний автомобільний або гусеничний кран відповідного класу вантажопідйомності. Додатково для підйому робітників на монтажні горизонти, болтового з'єднання вузлів та проведення антикорозійного захисту залучаються мобільні підйомники з робочими платформами (люльками).

Вантажозахватні пристрої та стропи підбираємо згідно ДСТУ Б В.2.8-10-98 «Стропи вантажні.

Класифікація, параметри та розміри, технічні вимоги» та згідно рекомендацій виробників конструкцій.

При виборі вантажозахватного пристрою варто керуватися наступними вимогами:

- вантажопідйомність пристосування повинна бути не менше маси вантажу, що піднімається;

- кут між гілками стропа повинен бути не більше 900.

При виборі пристосувань перевагу варто віддавати тим, які мають меншу вагу й висоту.

Для розвантаження й подачі на робоче місце елементів, що монтуються необхідно обрати пристосування для стропування відповідно до характеристик елементів.

Обрані пристосування зводяться в таблицю 3.3.

Таблиця 3.3 – Строповочні та монтажні пристосування

№ п/п	Марка	Q_{max}, т	Висота, м	Маса стропа, кг	К-сть, шт
1	2СК-4,0	4,0	8	32	2
2	2СК-2,0	2,0	2	8	2
3	СКП-4,0	4,0	2,8	10	2
4	Струпцина для захвату сандвіч - панелей	-	-	15	2

Вибір монтажного крану здійснюємо за основними технічними параметрами:

- необхідна вантажопідйомність Qп, (т),

- необхідна висота підйому гаку Нп, (м),

- необхідний виліт стріли L, (м).

Підбір крану за вантажопідйомністю здійснюють за масою найбільш важкого елемента (конструкції), що монтується. Також при визначенні вантажопідйомності враховують масу стропа, та захватного елементу чт пристрою. Тоді вантажопідйомність Qп розраховується за формулою 3.1:

$$Q_{_п} = P_{ел} + P_{стр}, \quad (3.1)$$

де $P_{эл}$ – маса найбільш важкого елемента (конструкції), т;

$P_{стр}$ – маса захватного елементу, т.

В загальному випадку висоту підйому гака, Нп, розраховують за формулою 3.2:

$$Q_{п} = 1403{,}52 + 32 = 1435{,}5 \ \text{кг} = 1{,}44 \ \text{т} \quad (3.2)$$

де $h_п$ – запас по висоті, необхідний для заведення конструкції на установлення або перенесення її через змонтовані конструкції, (0,5 – 1 м);

$h_{ел}$ – висота (товщина) найвищого елемента в монтажному положенні, (м);

$h_{стр}$ – висота вантажозахватного пристрою в робочому положенні, (м),

$H_{зд}$ – висота споруди, що визначена як сума всіх висот конструкцій в змонтованому стані, (м).

$$H_{кр} = (8{,}9 + 1{,}48) + 0{,}5 + 5{,}4 + 1 = 17{,}28 \ \text{м}$$

При розрахунку параметрів стрілових кранів визначають мінімальну необхідну відстань Н, (м) від рівня стоянки крана до верха стріли за формулою 3.3:

$$H = H_{кр} + h_{пол} \quad (3.3)$$

де $H_{кр}$ – висота підйому гака;

$h_{пол}$ – висота поліспаста в стягнутому стані (1,5 … 3,0 м).

$$H = 17{,}28 + 1{,}5 = 18{,}78 \ \text{м}$$

Розрахункова схема для визначення вильоту стріли зазначена на рис.3.1.

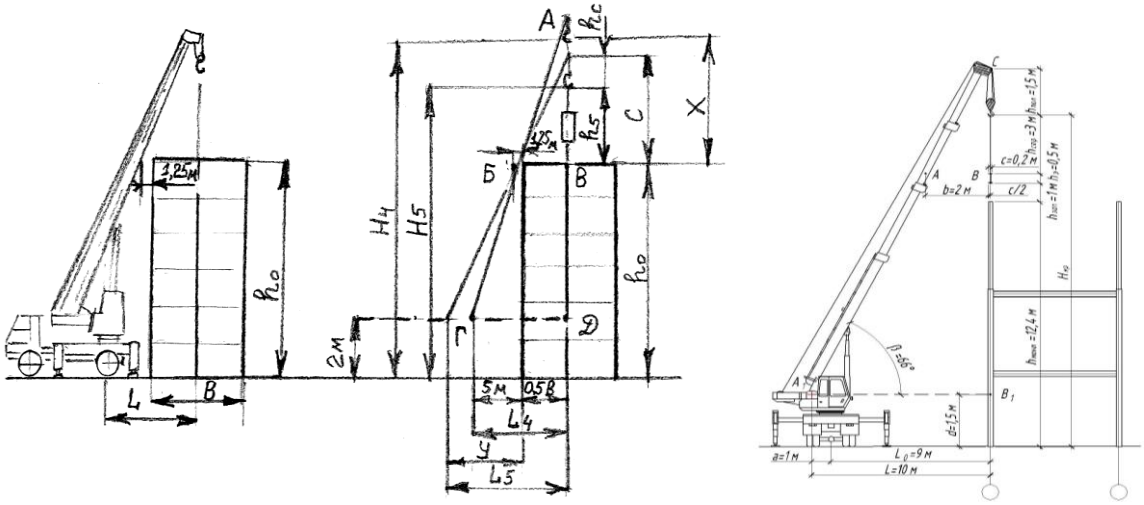


Рисунок 3.1 – Розрахункова схема для визначення вильоту стріли

Ці вирази підставляємо у співвідношення 3.4, і отримаємо наступну формулу 3.4 для розрахунку горизонтальної проекції стріли:

$$l_{п} = \frac{(e+h_{п}+g)(H_{зд}+h_{п}+h_{эл}+h_{стр}+h_{пол}-h_{ш})}{h_{стр}+h_{пол}} \quad (3.4)$$

де e – відстань між віссю стріли і її гранню, e = 0,5м;

g – половина самого широкого елемента, g = 0,5 м;

$H_{зд}$ – висота конструкції, $H_{зд}$ = 8,9 м;

$h_{п}$ – мінімальна безпечна відстань, $h_{п}$= 2 м;

$h_{ел}$ – максимальна висота елемента, $h_{ел}$ = 9 м;

$h_{стр}$ – висота стропа, $h_{стр}$ = 5,4 м;

$h_{пол}$ – висота поліспаста, $h_{пол}$ = 1,5м;

$h_{ш}$ – висота кріплення шарніра стріли, $h_{ш}$ = 1,7 м.

H – мінімальна необхідну відстань від рівня стоянки крана до верха стріли, м.

Виліт стріли запишеться як формула 3.5:

$$l_{п} = \frac{(0,5+2+0,5)(8,9+2+9+1+1,5-1,7)}{5,4+1,5} = \frac{3\times20,7}{6,9} = 9 \quad м \quad (3.5)$$

де σ=2,00 м – відстань від осі крана до місця кріплення шарніра;

$l_п$ – горизонтальної проекції стріли, м.

За визначеними параметрами приймаємо автомобільний кран КС45717К-1. Характеристики крану показані на рис. 3.2:

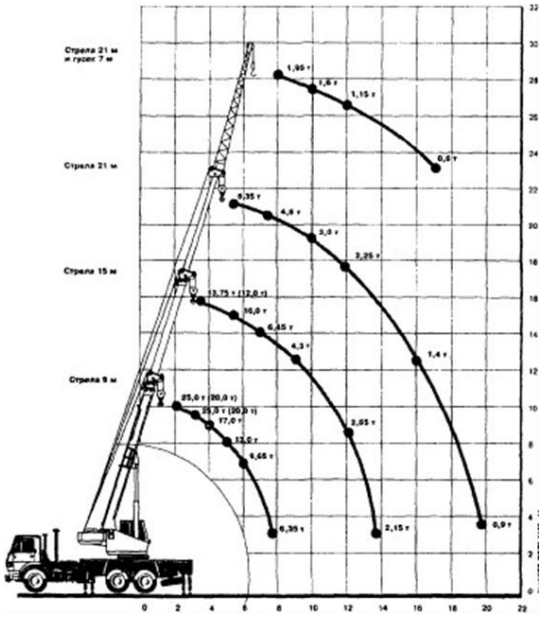


Рисунок 3.2 – Характеристики крану КС45717К-1

3.1.4 Технологія монтажу металевих конструкцій

Монтажні роботи розпочинають виключно після підписання акта приймання фундаментів. Останні попередньо очищають від бруду, вивіряють, а з анкерних болтів знімають гайки та шайби. Конструкції розкладають у зоні дії крана так, щоб забезпечити їхнє пряме підняття у проєктне положення без додаткового переміщення.

Процес підйому елементів виконується під безпосереднім керівництвом відповідальної особи за єдиною чіткою знаковою сигналізацією. Перебування монтажників під вантажем суворо заборонено. Для запобігання розгойдуванню та зачепленню сусідніх конструкцій під час підйому (особливо великогабаритних елементів) обов'язково використовують прядив'яні або канатні відтяжки, а також спеціальні захисні пристосування, що виключають деформацію геометрії металу.

Технологія монтажу стінових та покрівельних сендвіч-панелей

Монтаж огороджувальних конструкцій торгівельної зали розпочинають після зведення металевого каркаса, затягування болтів, завершення зварювання та нанесення антикорозійного захисту. Роботи виконують згідно з ДБН В.2.6-198:2014.

Панелі очищають від бруду, а захисну плівку знімають лише з внутрішньої сторони та в місцях кріплень. Підйом здійснюють автокраном КС-45717К-1 із використанням вакуумних захватів або траверс, що запобігає деформації сталевої облямівки та базальтового утеплювача.

Стінові панелі монтують за горизонтальною схемою. На цоколь укладають гідроізоляцію, монтують напрямний кутик і наклеюють демпферну стрічку. Першу панель виставляють пазом донизу, вирівнюють нівеліром і кріпляться до колон саморізами з EPDM-шайбами. У пази замків перед з'єднанням закладають силіконовий герметик для щільного примикання.

Покрівельні панелі укладають під нахилом 5° від торця будівлі та карнизного звису вгору до конька. На балки покриття попередньо наклеюють ущільнювальну стрічку. Панелі щільно притискають для герметизації поздовжнього замка і фіксують саморізами виключно у верхній гребінь гофри, що виключає протікання.

Монтажні зазори в торцях і кутах заповнюють базальтовою ватою або піною. Усі кути, цокольні примикання та укоси прорізів закривають нащільниками з оцинкованої сталі в колір за шкалою RAL. Нащільники фіксують короткими саморізами з кроком 300 мм, попередньо обробивши стики силіконом.

3.1.5 Калькуляція трудових витрат

Калькуляція трудових витрат зведена до таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Калькуляція трудових

№ п/п	Обгрунтування	Найменування робіт	Один. вим.	К-сть	Склад ланки		Норма часу		Трудомісткість	
					Професія, розряд	к-сть	л-год	м-год	л-год	м-год
1	9-25-1	Монтаж головних балок	т	19,043	Монтажник 6р 5р 4р 3р Зварювальник 5р 4р 3р Такелажник 4р 3р	1 2 2 3 1 1 2 1 1	22,56	-	429,61	-
2	9-25-1	Монтаж балок настилу	т	9,7968			22,56	-	221,02	-
3	9-42-3	Монтаж покрівельних багатошарових панелей заводської готовності	100 м^2	8,82			64	-	564,48	-
4	9-32-1	Монтаж обрешітки	т	5,5023			27,36	-	150,54	-
5	ВБН Д.1.1-31-2001 ПР9-2082-4	Монтаж обрешітки	т	5,5023			210,57	-	1030,76	-
Разом:							33807,88			

3.1.6 Розрахунок складу бригади

Чисельний склад ланки робітників, N (чол), визначається за формулою 3.7:

$$N = T_p^н \times \frac{100\%}{c \times n} \quad (3.7)$$

де $T_р^н$ - трудомісткість нормативна (л-дн);

n - тривалість робіт (дні);

с - продуктивність праці (прийнята %)

3.1.7 Потреби в матеріально-технічних ресурсах

Потреби в матеріально-технічних ресурсах розраховуються та зведені до таблиці 3.5.

№ п/п	Найменування	Одиниця виміру	К-сть	Примітки
Будівельні машини і механізми				
1	Автомобілі бортові, вантажопідйомність до 10 т	шт	3	
2	Кран автомобільний КС45717К-1, вантажопідйомність 25 т	шт	1	
3	Установка для зварювання ручного дугового	шт	3	
4	Домкрати гідравлічні, вантажопідйомність до 100 т	шт	1	
5	Машини шліфувальні електричні	шт	1	
6	Апарат для газового зварювання і різання	шт	1	
7	Дрилі електричні	шт	3	
Будівельні матеріали, вироби і конструкції				
8	Болти із шестигранною головкою оцинковані, діаметр різьби 12-[14] мм	т	0,018679	
9	Кисень технічний газоподібний	$м^3$	92,50071	
10	Катанка гарячекатана у мотках, діаметр 6,3-6,5 мм	т	0,001274	

	Продовження таблиці 3.5			
11	Швелер № 10	т	0,093633	
12	Балка Б-1	шт	7	
13	Балка Б-2	шт	7	
14	Колона К-1	шт	7	
15	Колона К-2	шт	7	
16	Колона К-3	шт	7	
17	Балка настилу	шт	78	
18	Електроди, діаметр 4 мм, марка Э46	т	0,001074	
19	Круги армовані абразивні зачисні, діаметр 180х6 мм	шт	0,01971	
20	Гвинти самонарізні, марка СМ1-35	т	0,01764	
21	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, I сорт	$м^3$	0,04373	
22	Дошки необрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, усі ширини, товщина 44 мм і більше, III сорт	$м^3$	0,205119	
23	Покрівельні панелі ТБК 150	$м^2$	882	
24	Стінові панелі ТБС 120	$м^2$	0,164446	
25	Грунтовка ГФ-021 червоно-коричнева	т	0,01316	
26	Розчинник, марка Р-4	т	0,002547	
27	Канат подвійного звивання, тип ТК, оцинкований, з дроту марки В, маркірувальна група 1770 Н/мм2, діаметр 5 мм	10м	0,79386	
28	Пропан-бутан технічний	$м^3$	26,56638	

4 ОРГАНІЗАЦІЙНО БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Загальні положення

У цьому розділі розроблено проєкт організації будівництва (ПОБ) для зведення будівлі супермаркету АТБ. На його основі визначено етапність робіт, календарні строки, а також розраховано оптимальну потребу в кадрах, будівельних машинах і спецтехніці.

Моделювання календарного графіка спирається на організаційно-технологічну схему, яка відображає чітку послідовність виробничих циклів. Результати розрахунків дозволили сформувати графіки руху робочої сили, роботи механізмів та постачання матеріально-технічних ресурсів. Інформаційною базою для планування стали проєктно-кошторисна документація, специфікації обсягів робіт та відповідні технологічні карти.

Невід’ємною частиною ПОБ є будівельний генеральний план (БГП), який фіксує точне просторове розміщення об'єкта, що будується, тимчасових побутових і складських зон, монтажного крана КС-45717К-1, під’їзних шляхів та меж небезпечних зон. Усі рішення БГП повністю узгоджені з вимогами діючих будівельних норм, правилами охорони праці, пожежної та екологічної безпеки.

Розробка БГП спрямована на раціоналізацію логістики, виключення зайвих вантажопотоків та мінімізацію простоїв техніки. Зниження витрат на організацію інфраструктури майданчика досягається за рахунок використання мобільних контейнерних споруд та можливості підключення до існуючих міських інженерних мереж. Підсумкова схема організації забезпечує безперервність технологічних процесів, рівномірне завантаження персоналу і гарантує завершення будівництва супермаркету у встановлені терміни.

Кількісні показники будівельних процесів та витрати праці взяті з локального кошторису, сформованого у програмному середовищі АВК-5 (детальні розрахунки представлені в розділі 5 «Економіка будівництва»). На підставі цієї кошторисної документації було розроблено відомість (картку) визначення номенклатури та обсягів робіт.

4.2 Сітьовий графік будівництва

Головною метою розробки безмасштабного сітьового графіка є фіксація точного технологічного взаємозв'язку та визначення оптимальної послідовності реалізації кожного етапу.

Під час моделювання враховуються затверджена організаційно-технологічна концепція будівництва об'єкта та специфікація парку залучених будівельних машин і механізмів.

Для подальшого відображення моделі в календарному часі виконується масштабування безмасштабної схеми з обов’язковим дотриманням принципу безперервності та потоковості виконання процесів на виділених захватках.

Математичний розрахунок часових параметрів сітьової моделі виконується за допомогою табличного методу. Інформаційним фундаментом для проектування графіка є заздалегідь складена відомість (картка) визначення робіт, яка містить узагальнені відомості про натурні обсяги, нормативні показники та підсумкові трудовитрати.

Інформаційним та розрахунковим підґрунтям для побудови цієї моделі є попередньо сформована картка визначення номенклатури та обсягів робіт таблиця 4.1.

Таблиця 4.1 – Підрахунок об’ємів робіт

№ п/п	Найменування робіт	Одиниці виміру	Формула розрахунку	К-сть
Нульовий цикл				
1	Планування площ бульдозерами потужністю 79 кВт	1000 м^2	F=(A + 20) × (B + 20) = = (36 + 20) × (36 + 20) = =3136 м^2	3,136
2	Розробка ґрунту екскаватором у відвал	1000 м^3	$V = V_{заг} = 507,77$ м^3	0,50777
3	Розробка ґрунту вручну	100 м^3	$V_{вручн.} = 62,07$ м^3	0,6207
а) Фундаменти				
4	Збирання і розбирання опалубки	100 м^3	$V_{оп} = V_ф = 119$ м^3	1,19
5	Монтаж арматури діаметром до 6 мм	т	$V_{арм6} = Q_{арм6} = 144,49$ кг	0,14449
6	Монтаж арматури діаметром понад 8 до 12 мм	т	$V_{арм8\text{-}12} = Q_{арм8\text{-}12} =$ $= 1086,05$ кг	1,08605
7	Монтаж арматури діаметром понад 12 до 18 мм	т	$V_{арм12\text{-}18} = Q_{арм12\text{-}8} =$ $= 60,48$ кг	0,6048
8	Укладання бетонної суміші вручну в конструкції до 3 м^3	100 м^3	$V_{бет} = V_{ф.к.} = 34$ м^2	0,34
9	Укладання бетонної суміші вручну в конструкції понад 5 м^3	100 м^3	$V_{бет} = V_{ф.с.} = 85$ м^2	0,85
10	Улаштування гідроізоляції з бітумної мастики	100 м^2	$S_{гідр.\ ф.} = S_ф = 691,914$ м^2	6,91914
11	Зворотня засипка грунту	1000 м^3	$V_{зас.} = V_{заг} + V_{додат.} =$ $= 507,77 + 473,04 =$ $= 980,81$ м^3	0,98081
12	Ущільнення грунту пневматичними трамбівками	100 м^3	$V_{ущ.} = V_{зас.} = 980,81$ м^3	9,8081
13	Улаштування гідроізоляції горизонтальної	100 м^2	$S_{гідр.\ г.} = 248,6$ м^2	0,2486
Надземний цикл				
14	Улаштування стін з керамічної цегли	м^3	Див. таблицю 4.2	142,91
15	Улаштування перегородок з керамічної цегли	100 м^2		1,2361

	Продовження таблиці 4.1			
16	Монтаж перемичок	100 шт	Див. таблицю 4.2	0,68
17	Монтаж плит перекриття/покриття	100 шт	Див. таблицю 4.2	0,4
18	Монтаж металевих колон	т	Див. розділ 3.1.	7,89257
19	Монтаж металевих головних балок	т		19,0429
20	Монтаж металевих балок настилу	т		9,7968
21	Монтаж покрівельних сендвіч - панелей	100 м^2		8,82
22	Монтаж металевої обрешітки зі швелерів №10	т		5,71986
23	Монтаж стінових сендвіч - панелей	100 м^2		5,3696
24	Монтаж металевих сходів	т	$F_{сх} = Q_{сх} = 0,3$ т	0,3
25	Монтаж віконних блоків площею більше 3 м	100 м^2	$S_{м.в.1} = S_{В-1} \times n = 3,24 \times 8 = 25,92$ м^2	0,2592
26	Монтаж віконних блоків площею до 3 м	100 м^2	$S_{м.в.2} = S_{В-1} \times n = 1,62 \times 6 = 9,72$ м^2	0,0972
27	Монтаж вітражного скління з готових блоків	100 м^2	$S_{вс} = S_{Вс-1} \times n + S_{Вс-2} \times n \ldots + S_{Вс-6} \times n = 304,68$ м^2	3,0468
28	Монтаж дверних блоків площею до 2 м	100 м^2	$S_{д.1.} = S_{Д3} \times n + S_{Д5} \times n = 26,145$ м^2	0,26145
29	Монтаж дверних блоків площею до 3 м	100 м^2	$S_{д.2.} = S_{Д1} \times n + S_{Д2} \times n + + S_{Д4} \times n = 10,164$ м^2	0,10164
30	Монтаж воріт автоматичних протипожежних	100 м^2	$S_{вр.} = S_{Вр-1} \times n + S_{Вр-2} \times n = 40,26$ м^2	0,426
	Покрівля			
31	Улаштування пароізоляції з бітумної мастики в 1 шар	100 м^2	$S_{пароіз.} = S_{покр. рул.} = 259,24$ м^2	2,9524
32	Утеплення покриття плитами з мінеральної вати	100 м^2	$S_{утепл.} = S_{покр. рул.} = 259,24$ м^2	2,9524
33	Улаштування стяжки цементно-піщаної	100 м^2	$S_{стяжки.} = S_{покр. рул.} = 259,24$ м^2	2,9524
34	Улаштування покрівлі з двох шарів руберойду	100 м^2	$S_{рубер.} = S_{покр. рул.} = 259,24$ м^2	2,9524
35	Улаштування додаткового шару руберойду	100 м^2	$S_{покр.додат.} = P_{покр} \times 1$ м $= 120,0$ м^2	1,2
	Опоряджувальний цикл			
36	Грунтування металевих поверхонь за один раз	100 м^2	$S_{грунт.} = S_{г.б.} \times n + S_{б.н.} \times n + S_{внутр К-1} \times n + S_{зовн. К-1} \times$	12,287

			n… $S_{внутр\ К-З} \times n + S_{зовн.\ К-З} \times n$ ++ $S_{обреш.}$= 12287,0 м^2	
37	Фарбування металевих погрунтованих поверхонь	100 м^2	$S_{фарб.\ м.к.} = S_{грунт.}$ = 12287,0 м^2	12,287
38	Високоякісне тинькування поверхонь	100 м^2	$S_{тиньк.}$ = 690,24 м^2	6,9024
39	Тинькування стін мінеральними шпатлівками	100 м^2	$S_{тиньк.ш.}$ = 690,24 м^2	6,9024
40	Фарбування водними розчинами всередині приміщень	100 м^2	$S_{фарб.} = S_{тиньк.ш.}$ = = 690,24м^2	6,9024
41	Облицювання стін керамічною плиткою	100 м^2	$S_{плитки.}$ = 76,4 м^2	0,764
Фасад				
42	Улаштування вентилюємих термофасадів	100 м^2	$S_{фасаду.}$ = 225,46 м^2	2,2546
43	Облицювання цоколю керамогранітною плиткою	100 м^2	$S_{цоколя.}$ = 149,38 м^2	1,4938
Стеля				
44	Улаштування каркасів підвісної стелі "Армстронг"	100 м^2	$S_{карк.армст.} = S_{стелі}$ = = 199,92 м^2	1,9992
45	Облицювання стелі плитами "Армстронг"	100 м^2	$S_{армст.} = S_{стелі}$ = = 199,92 м^2	1,9992
Підлоги				
46	Ущільненя грунту щебенем	100 м^2	$V_{ущ.} = S_{підлог}$ = 1129,02 м^2	11,2902
47	Улаштування підбетонку	м^3	$V_{підб.} = S_{підлог} \times \delta$ = 1120,02 × 0,1 = 112,902 м^3	112,902
48	Улаштування гідроізоляції з бітумної мастики за 2 рази	100 м^2	$S_{підл.\ заг.}$ = 1195,2 м^2	11,952
49	Улаштування шару з керамзитобетону	м^3	$S_{\ адм.поб.\ 1} \times \delta$ = 133,74×0,07	9,3618
50	Улаштування шару з фібробетону	м^3	$S_{автосалону} \times \delta$ = 995,28×0,2	199,056
51	Нарізування швів у бетоні затверділому	100 м	$L_{швів}$ = 600 м	0,6
52	Улаштування стяжок товщиною 40 мм	100 м^2	$S_{\ адм.поб.\ 1} + S_{\ адм.поб.\ 2} \times \delta$ = 133,74 + 66,18 × 0,04	2,6538
53	Улаштування підлоги з керамічної плитки	100 м^2	$S_{підл.\ заг.}$ = 1195,2	11,952
54	Улаштування плінтусів полівінілхлоридних	100 м	$L_{плінтусів}$ = 404,7 м	4,047

Таблиця 4.2 – Відомість підрахунку об’ємів кам’яної кладки

Вісь	Ділянка	Розміри		Площа стін з прорізами, м^2	Прорізи												Загальна площа прорізів, м^2	Площа стін за винятком прорізів, м^2	Товщина цегляної кладки, м	Обсяг цегляної кладки, м^3
					Вікна						Двері, ворота									
							Розміри, м		Площа, м^2				Розміри, м		Площа, м^2					
		Довжина, м	Висота, м		Марка	Кількість, шт	Довжина	Висота	1-го прорізу	Усіх прорізів	Марка	Кількість, шт	Висота	Ширина	1-го прорізу	Усіх прорізів				
1 поверх																				
Зовнішні стіни																				
2	Д-В	11,96	2,98	35,65	В-1	3	1,8	1,8	3,24	9,72	Д4	1	2,1	1,21	2,541	2,541	12,96	22,69	0,38	8,9
Д	6-2	22,96	2,98	68,43	В-1	2	1,8	1,8	3,24	6,48	Вр-1	2	2,8	3,0	8,4	16,8	23,28	45,15	0,38	17,16
6	В-Д	11,96	2,98	35,65	В-1 В-2	1 4	1,8 1,8	1,8 0,9	3,24 1,62	3,24 6,48	-	-	-	-	-	-	9,72	25,93	0,38	9,9
В	2-6	22,96	2,98	69,12	-	-	-	-	-	-	Д2 Вр-1	2 2	2,4 2,8	1,21 3,0	6,97 8,4	13,94 8,4	22,34	46,78	0,38	11,63
Внутрішні стіни																				
3	-	11,35	2,98	33,84	-	-	-	-	-	-	Д3	1	2,1	0,91	1,91	1,91	1,91	31,93	0,25	7,99
4	-	11,35	2,98	33,84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,25	8,46
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
5	-	11,35	2,98	33,84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,25	8,46
-	-	7,47	2,98	10,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,25	2,164

Парапет																			
-	-	48	0,5	10,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24,0	0,25	6,0
2 Поверх																			
Зовнішні стіни																			
Г	5-3	2,98	12,23	36,44	В-1	2	1,8	1,8	3,24	6,48	-	-	-	-	-	-	6,48	29,96	0,38	11,39
3	Г-В	2,98	6,0	17,88	В-2	1	1,8	0,9	1,62	1,62	-	-	-	-	-	-	1,62	16,26	0,38	6,02
5	В-Г	2,98	6,0	17,88	В-2	1	1,8	0,9	1,62	1,62	-	-	-	-	-	-	1,62	16,26	0,38	6,02
В	2-3	2,98	6,0	17,46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,46	0,38	6,64
В	5-6	2,98	6,0	17,46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,46	0,38	6,64
Внутрішні стіни																			
В	-	2,98	11,74	34,22	-	-	-	-	-	-	Д3	1	2,1	0,91	1,91	1,91	1,91	32,31	0,25	8,6
4	-	2,98	5,75	17,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,13	0,25	4,2
Парапет																			
-	-	24	0,5	12,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,0	0,25	3,0
-	-	24,38	0,72	17,56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,56	0,38	6,7
																		∑	142,91
Перегородки																			
-	-	49,26	2,98	146,8	-	-	-	-	-	-	Д2 Д3 Д5	1 6 6	2,4 2,1 2,1	1,21 0,91 0,7	2,904 1,91 1,496	2,904 11,34 8,946	23,19	123,61	-	-
																	∑	123,61	-	-

Введемо наступні умовні позначення: i, j – код роботи; tij – тривалість виконання роботи i-j; tijрн – ранній початок роботи i-j; tijро – раннє закінчення роботи i-j; tijпн – пізній початок роботи i-j; tijпо – пізнє закінчення роботи i-j; Rijп – повний резерв часу роботи i-j; Rijс – вільний резерв часу роботи i-j.

4.3 Проектування будгенплану

Будівельний генеральний план є ключовою графічною моделлю будівельного майданчика, яка об'єднує всі елементи виробничої інфраструктури в єдиний комплекс. Цей документ детально регламентує просторове розміщення об'єкта будівництва, монтажного та вантажопідйомного обладнання із чітким окресленням робочих і небезпечних зон автомобільного крана КС-45717К-1.

На плані БГП зафіксовано локацію тимчасових офісно-побутових споруд, складських майданчиків, а також мереж тимчасового водо- та енергопостачання. Зазначена інфраструктура розгортається тимчасово для формування раціонального робочого середовища та підтримки стабільного темпу робіт.

Будівельний генеральний план розроблений на стадії зведення надземної частини будівлі (монтажу металокаркаса та сендвіч-панелей). Вихідними даними для його розробки є:

– робочі креслення об’єкта, конфігурація будівлі у плані, висотна прив’язка, генплан ділянки;

– дані гідрогеологічних та інженерно– економічних вишукувань;

– дані про необхідність та можливість постачання матеріалів напівфабрикатів, конструкцій, наявність марки машин та механізмів;

– дані о джерелі тимчасового водо– та електропостачання;

– діючі нормативні документи;

– ДБН А.3.1–5–2016 «Організація будівельного виробництва»;

– ДБН А.3.2–2–2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека в будівництві.

Організація санітарно-побутового обслуговування на майданчику озгортання санітарно-побутової інфраструктури на будівельному майданчику здійснюється згідно з ДСТУ 9258:2023 [1]. Кількість санітарно-технічних пристроїв (душових сіток, умивальників тощо) розраховується за групами виробничих процесів відповідно до ДБН В.2.2-28:2010.

Місця загального користування організовуються для безпосередніх виконавців робіт. Параметри та площа гардеробних, душових комплексів і санвузлів визначаються на основі максимальної чисельності робітників у найбільш чисельну (пікову) зміну.

У душових монтують переважно відкриті кабіни, проте до 20% від їхньої кількості дозволено виконувати закритими. Для дотримання санітарного режиму стіни й перегородки у роздягальнях, душових та санвузлах на висоту 2 метри від підлоги облицьовуються вологостійкими матеріалами, що витримують миття гарячою водою та дезінфекцію. Верхня частина стін і стеля покриваються гідрофобними фарбами.

Для підтримання нормативного мікроклімату побутові модулі на будівельному майданчику оснащуються вологозахищеними електрообігрівачами. Душові кімнати та санвузли підключаються до мереж холодного й гарячого водопостачання, а також до системи водовідведення. Організаційно-технічне керівництво будівництвом здійснює лінійна команда у складі одного виконроба, одного майстра дільниці та одного службовця, яка забезпечує координацію всього виробничого персоналу об'єкта.

З метою охорони праці та запобігання травматизму на території будівництва виконується обов'язкове зонування небезпечних ділянок. Ключовим сектором є небезпечна зона роботи автомобільного крана КС-45717К-1. Її геометричні контури визначаються розрахунком на стадії проєктування з урахуванням вильоту стріли, габаритів вантажу та параметрів

стропів за ДСТУ Б В.2.8-10-98. У цих межах діє сувора заборона на перебування людей під час переміщення конструкцій.

До потенційно небезпечних зон також відносять окремі ділянки або приміщення в межах однієї захватки, над якими безпосередньо здійснюється монтаж або транспортування елементів сталевого каркаса. Додатковим джерелом небезпеки на майданчику є місця розміщення обладнання та комунікацій, які функціонують під високим тиском, зокрема склади балонів із технологічними газами для зварювальних робіт. Локації розташування таких об'єктів обов'язково маркуються чіткими попереджувальними знаками безпеки.

У процесі зведення тримальних конструкцій будівлі виникає необхідність регулярного подавання автомобільним краном на верхні робочі горизонти елементів колон, балок настилу та головних балок. Зважаючи на динамічний характер цих операцій, навіть за умови застосування сертифікованих стропів за ДСТУ Б В.2.8-10-98, зберігається ймовірність падіння конструкцій з висоти під дією випадкових факторів. Цей чинник обумовлює необхідність виконання точного аналітичного розрахунку радіуса небезпечної зони для забезпечення повної безпеки персоналу на суміжних ділянках будівельного майданчика.

Тимчасові автомобільні дороги на будівельному майданчику запроєктовані згідно з вимогами ДБН А.3.1-5:2016 та ДСТУ 9258:2023. Основним призначенням доріг є забезпечення безперешкодного під’їзду будівельної техніки, транспортування матеріалів і доступу до зон виконання робіт.

Траса тимчасової дороги виконується як одноколійна, з організацією роз’їзду на прямолінійних ділянках. Прийнята ширина полотна – 3,8 м, що забезпечує рух вантажних автомобілів та спеціальної техніки. На кривих ділянках радіусом повороту 12 м передбачено розширення дороги до 5 м для безпечного маневрування. Дорога має ґрунтове покриття, ущільнене бульдозером і котком, що є економічно доцільним для даних умов

будівництва й термінів експлуатації. Уздовж траси передбачено водовідвід за рахунок поперечного ухилу полотна.

На будгенплані позначено в'їзд і виїзд на існуючу зовнішню автодорогу, що забезпечує логістичний зв'язок будівельного майданчика з постачальниками матеріалів. Ділянки примикання виконані з плавними заокругленнями та достатньою оглядовістю. Тимчасова дорога забезпечує: рух автосамоскидів під час розробки ґрунту; під'їзд автокранів і транспорту для доставки конструкцій; під'їзд бетонозмішувачів, розчинонасосів та іншого транспорту; доступ аварійних служб у разі потреби; організацію технологічних маршрутів на всіх етапах будівництва.

4.3.1 Розрахунок тимчасових будівель

Тимчасові будівлі та споруди на будівельному майданчику призначені для забезпечення нормальних санітарно-побутових, виробничих та адміністративних умов роботи персоналу протягом усього періоду будівництва супермаркету. Розрахунок їхньої потреби та площі виконано відповідно до ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва» та на основі графіка руху робочої сили.

Таблиця 4.3 – Розрахунок площі тимчасових будівель і споруд

№	Тимчасові будівлі	Кількість працівників	Використання цих припущень, %	Площа кімнати, м^2			Тип тимчасової кімнати	Розмір будівлі
				На 1 людину	Загальна			
					Нормативна	Прийнята		
Адміністративно - господарскі								
1	Контора виконроба	4	100	4,0	16	2× 14,4	420-0438	6×2,4

2	Прохідні будки	без розрахунку	-	8,0	8,0	Інд.	2,0×2,0
3	Інструментальна кладова	без розрахунку	-	4,4	4,4	420-0438	2,0×2,2
4	Приміщення для зберігання балонів	без розрахунку	-	4,4	4,4	Контейнер, метал.	2,0×2,2
Склади							
5	Навіс	по розрахунку	-	57,6	60	420-0634	12×5,0
6	Матеріальний склад		-	32,9	2× 18,6	Перес. типу	6×2,7
7	Відкритий склад	по розрахунку	-	80,0	465,2	Відкрита ділянка	-
Побутові							
8	Гардеробна	50	100	0,7	35	3× 14,4	420-0421	2,4×6
9	Душова	50	50	0,54	13,5	16,2	420-01-6	6×2,7
10	Приміщення для їжі та відпочинку	72	50	0,7	21,6	2× 19,2	420-01-6	2,4×8
11	Убиральня	72		0,1	7,2	12,25	Інд. біо	4,9×2,5

4.3.2 Розрахунок складських приміщень

Площа складів розраховується за кількістю матеріалів, щоскладуються.

Всі данні по розрахунку заносимо до таблиці 4.4.

Так як будівельний майданчик характеризується складними умовами виконання робіт, що не дозволяє організувати достатні площі для складування матеріалів, то матеріали підвозяться на будівельний майданчик.

Оскільки будівельний майданчик розташований в умовах щільної міської забудови (або: характеризується складними географічними та стесненими умовами), організація повнорозмірних відкритих та закритих складів для довготривалого зберігання матеріалів є неможливою. З метою запобігання захаращенню території, забезпечення безпеки руху будівельної техніки та дотримання протипожежних розривів, логістику об'єкта переведено на систему оперативного постачання «точно в строк»

Таблиця 4.4 – Площа складів розраховується за кількістю матеріалів

№ п/п	Конструкції, вироби, матеріали	Один. вимір у	Загал. потреба	Тривалість робіт	Середньодобові витрати	Число днів запасу	Коефіцієнти		Норма запасу	Норма збереження на 1 м^2	Корисна площа складу	Коефіцієнт використання складу	Загальна площа складу
							Нерівном. поставок	Нерівном. потреби					
Відкритий													
1	Збірні З.Б.К.	м^3	48,91	22	2,2	3	1,1	1,3	9,44	1,3	7,26	0,5	14,52
2	Цегла	т.шт	60,49	16	3,8	3	1,1	1,3	16,3	0,8	20,4	0,5	40,8
3	Щебінь пісок	м^3	57,58	5	11,52	3	1,1	1,3	49,4	4	12,4	0,5	24,7
													80,0 м^2
Навіс													
4	Пиломатеріали	м^2	0,034	30	0,0012	3	1,1	1,3	0,005	1,3	0,004	0,5	0,008
5	Бітумна мастика		4,15	20	0,208	3	1,1	1,3	0,9	0,6	1,5	0,6	2,5
6	Руберойд	м^2	838,5	3	279,5	1	1,1	1,3	399,7	200	2,0	0,6	3,4
7	Елементи заповнення прорізів, столярні вироби	м^2	427,81	15	28,5	3	1,1	1,3	122,3	44	2,8	0,6	4,63
8	Утеплювач	м^2	620,5	22	28,2	1	1,1	1,3	40,33	1,5	26,9	0,6	44,8
9	Арматура	т	2,22	7	0,32	3	1,1	1,3	1,37	1	1,37	0,6	2,3
													57,6 м^2

Закритий													
10	Фарби, лаки	т	0,427	17	0,025	2	1,1	1,3	0,072	0,5	0,14	0,7	0,21
11	Керамічна плитка	$м^2$	1445	44	32,8	3	1,1	1,3	140,7	25	5,6	0,7	8,0
12	Електроди	т	0,028	25	0,0011	3	1,1	1,3	0,005	0,1	0,005	0,7	0,1
13	Сітка	$м^2$	38,23	15	0,07	3	1,1	1,3	0,3	200	0,002	0,7	0,003
14	Шпатлівка	т	1,24	15	0,08	3	1,1	1,3	0,34	2,0	0,17	0,7	0,25
15	Клей для плитки	т	10,8	23	0,47	3	1,1	1,3	2,016	2,0	1,01	0,7	1,44
16	Дріт сталевий	т	0,0055	3	0,0018	3	1,1	1,3	0,08	2,6	0,003	0,7	0,004
17	Елементи кріплення, закладні деталі, прокат кутовий,	т	0,341	34	0,01	3	1,1	1,3	0,043	2,6	0,017	0,7	0,024
18	Плити «Армстронг»	$м^2$	205,92	9	22,88	3	1,1	1,3	98,6	25	3,93	0,7	5,6
19	Цвяхи, гвинти, само ріжучі гвинти, дюбель-цвяхи	т	0,5	42	0,012	5	1,1	1,3	0,086	2,6	0,22	0,7	0,32
20	Профільований лист	$м^2$	229,96	14	16,4	3	1,1	1,3	70,4	8	8,8	0,7	12,57
21	Профіль , плінтуси	м	2483,74	31	80,12	2	1,1	1,3	229,1	102	2,2	0,5	4,4
													$32,9 м^2$

4.3.2 Розрахунок тимчасового водопостачання

Загальна потреба у воді становить:

$$В_{пол} = 0,5\ (В_{пр} + В_{хоз} + В_{душ}) + В_{пож}\ , \qquad (4.1)$$

де: $В_{пр}$, $В_{хоз}$, $В_{душ}$, $В_{пож}$ – споживання води для виробництва, побутових потреб, на душу населення та пожежної безпеки.

$$Впр = \frac{\sum В^1 мах \cdot К1}{8 \cdot 3600};$$

де: $\Sigma\ В^1_{мах}$ – це максимальне споживання води;

К1 = 1,5 – це коефіцієнт нерівномірного споживання води для будівельних робіт.

$$\Sigma В^1_{max} = В1 + В2 + В3 + В4 + В5;$$

де: В1 = 330 л/см – споживання води для цегляної кладки;

В2 = 440 л/см – споживання води для поливу цегляної кладки;

В3 = 300 л/см– це потреба у воді для двох транспортних засобів.

$$\Sigma V^1_{max} = 330 + 440 + 300 = 1070 \text{ л/см}$$

$$Вхоз = \frac{\sum В^2 мах \cdot К2}{8 \cdot 3600};$$

де $\Sigma V^2_{мах}$– максимальне споживання води для другого зсуву;

К2 = 2 – це коефіцієнт нерівномірності споживання води для економічних потреб.

$$Впр = 1070 \times 1,5/8 \times 3600 = 1605/28800 = 0,05 \text{ л/с}$$

$$\Sigma В^2_{мах} = N_{общ} \cdot n1;$$

де: n1=20 л/особа – норма попиту на воду на 1 особу;

N = 41 осіб – максимальна кількість працівників за зміну;

$\Sigma V^2_{мах} = 41 \cdot 20 = 820$ л/см;

$В_{хоз}$ =820×2/8×3600 = 410/28800 = 0,014 л/с

$$Вдуш = \frac{\sum В^3 мах \cdot КЗ}{t \cdot 3600};$$

де: ΣV^2мах – це максимальна потреба у воді для другої зміни;

КЗ = 1– це коефіцієнт нерівномірного споживання води для душової установки;

$\Sigma В^3_{мах}$=Nrab · n1;

t = 4,5 хв = 0,75 год – тривалість роботи душового пристрою,

де:

$N_{раб}$ = 38 осіб – максимальна кількість працівників у зміні, які користуються душем;

$$\Sigma В^3_{мах} = 38 \cdot 20 = 740 \text{ л/см};$$

$$Вдуш = \frac{740 \cdot 1}{0,75 \cdot 3600} = 0,4 л/с;$$

$В_{пож}$ = 15 л/с – норма споживання води для гасіння пожежі;

$В_{общ}$ = 0,5 · (0,12 + 0,06 + 0,4) + 15 = 15,74 л/с.

Діаметр тимчасового трубопроводу визначається формулою:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Вобщ}{П \cdot V}}; \qquad (4.2)$$

де: V=1,5 м/с– це швидкість руху води через труби.

Визначте діаметр без урахування систем вогнегасіння:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 15.74}{3,14 \cdot 1,5}} = 116мм;$$

Для пожежного гідранта ми використовуємо трубу діаметром 150 мм, але оскільки така лінія є непрактичною, ми враховуємо це у загальній системі водопостачання будівельного майданчика.

Всього = 0,12 + 0,06 + 0,4 = 0,58 л/с.

Ми приймаємо діаметр водопровідної труби – 150 мм.

4.3.3 Розрахунок тимчасового електропостачання

Розрахунок необхідної потужності тимчасового електропостачання здійснюється на основі даних споживачів електроенергії, залучених на будівельному майданчику, і узагальнено у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Розрахунок тимчасових навантажень електропостачання

Вхідні дані				Для довідки дано			Розрахункова потужність	
Назва цифрового підпису	Кількість	Номінал (встановлено) Потужність $P_н$, кВт		k_c	cosφ	tgφ	$P_р$, кВт	$Q_р$, квар
		один	усі					
Кран МКГ– 25	1	57	57	0,5	0,5	1,73	57	98,6
Зварювальний трансформатор ТДК – 300	3	13,8	27,6	0,3	0,4	2,29	12,4	28,4
Електроінструменти	10	1	10	0,25	0,4	2,29	2,5	5,7
Зовнішнє електричне освітлення	8	1	8	1,0	1,0	0	6,0	0
Кімнати для зручностей будівельників	7	2,5	12,5	0,9	1,0	0	11,2	0
Всього			115,1				122,1	132,7

Орієнтовна необхідна потужність від k=0,8:

$$S_P = 0.8\sqrt{122,1^2 + 132,7^2} = 0.8 \times 183.3 \approx 150 \text{ кВ;} \quad (4.3)$$

Поточний проєкт:

$$I_P = \frac{183.3}{\sqrt{3}\times 0.4} = 265 \text{ А} \quad (4.4)$$

Джерелом тимчасового живлення є існуючий TSS 5098. Живлення здійснюється за тимчасовою схемою шляхом прокладання кабелю 1 кВ від існуючої TSS 5098 до RP– 1 будівельного майданчика. Зовнішнє електричне освітлення має здійснюватися прожекторами PZS – 45, встановленими на тимчасових щоглах прожекторів уздовж периметру будівельного майданчика.

Техніко - економічниі показники будівельного генерального плану зводимо до таблиці 4.4.

Таблица 4.4 – Техніко - економічні показники будівельного генерального плану

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	К-сть
1	Площа території будівельного майданчика	м²	6234,75
2	Площа постійних будівель	м²	1180,0
3	Площа тимчасових будівель	м²	173,75
4	Площа складів (відкритих та закритих)	м²	562,4
5	Протяжність тимчасових автодоріг	м	243,6
6	Протяжність тимчасової електричної лінії	м	299,6
7	Протяжність тимчасового водопроводу	м	100,8
8	Коефіцієнт забудови	д.о.	0,12
9	Коефіцієнт використання території	д.о.	0,29

5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Локальний кошторис є базовим первинним документом у складі кошторисної документації об’єкта, який визначає граничний ліміт коштів на виконання окремих видів будівельно-монтажних робіт, улаштування конструктивних елементів будівлі або інженерних мереж.

Нормативно-законодавче регулювання. На території України правові, організаційні та методологічні засади формування вартості будівництва регламентуються такими нормативно-правовими актами:

1. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» (зокрема Стаття 31, яка визначає загальні вимоги до розробки, затвердження та проведення обов’язкової експертизи проєктно-кошторисної документації для об’єктів різних класів наслідків). 2. Постанова Кабінету Міністрів України № 560 від 11.05.2011 р. «Про затвердження Порядку затвердження проектів будівництва і проведення їх експертизи».

3. Кошторисні норми України (КНУ) - «Настанова з визначення вартості будівництва», затверджена Наказом Міністерства розвитку громад та територій України від 01.11.2021 р. № 281 (із поточними змінами та доповненнями).

У цьому проєктуванні локальний кошторисний розрахунок розроблено та зведено у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Будівельний об'єм	$м^3$	8382,9
2	Загальна площа	$м^2$	1195,2
3	Кошторисна вартість будівництва об'єкта	тис. грн	49644,139
4	Кошторисна вартість $1м^3$ об’єкта , грн.	грн	800,98
5	Кошторисна вартість $1м^2$ корисної площі	грн	5617,96
6	Загальні трудові витрати з будівництва об'єкта	тис. люд.-год.	892,335
7	Середній виробіток	л-дні/$м^3$	0,48
8	Нормативна тривалість будівництва	дні	120
9	Скорочена тривалість будівництва по календарному графіку	дні	95

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1

на Нове будівництво супермаркету мережі АТБ у м. Вознесенськ, Миколаївської області

Нове будівництво супермаркету мережі АТБ у м. Вознесенськ, Миколаївської області

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	49644,139	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	892,335	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	18881,423	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,8	розряд

Складений в поточних цінах станом на “12 червня” 2026 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуваням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		А. Підземна частина									
		Розділ 1. Земляні роботи									
1	Е1-24-2	Розроблення грунту бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням грунту до 10 м, група грунтів 2	1000м3	3,136	2142,88 -	2142,88 465,68	6720	-	6720 1460	- 25,2195	- 79,09
2	Е1-17-14	Розроблення грунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ходу з ковшом місткістю 0,5 [0, 5-0,63] м3, група грунтів 2	1000м3	0,50777	8864,48 371,94	8484,42 1904,02	4501	189	4308 967	22,1 91,5654	11,22 46,49

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	Е1-162-2	Розробка грунту вручну з кріпленням у траншеях шириною до 2 м, глибиною до 2 м, група грунтів 2	100м3	0,6207	5831,60 5831,60	- -	3620	3620	- -	321,3 -	199,43 -
		Разом прямі витрати по розділу 1					14841	3809	11028 2427		210,65 125,58
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. **Всього будівельні роботи, грн.**					14841 4 6236 4750 32,95 1066 **19591**				
		Всього по розділу 1					**19591**				
		Розділ 2. Фундаменти									
4	ЕД6-50-15	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів опалубки площею до 1 м2 для улаштування фундаментів стрічкових, шириною, мм до 500	100м3	1,19	15580,67 8018,93	420,30 130,88	18541	9543	500 156	417,87 6,9921	497,27 8,32
5	*ЕД6-63-19*	*Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм до 6*	*т*	*0,145*	*10040,14* *1101,13*	*114,57* *39,06*	*1456*	*160*	*17* *6*	*54,03* *2,4382*	*7,83* *0,35*
6	*ЕД6-63-21*	*Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм понад 8 до 12*	*т*	*1,086*	*8849,88* *660,52*	*76,81* *25,44*	*9611*	*717*	*83* *28*	*32,41* *1,517*	*35,2* *1,65*
7	*ЕД6-63-22*	*Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм понад 12 до 18*	*т*	*0,06*	*8703,05* *519,69*	*71,80* *23,63*	*522*	*31*	*4* *1*	*25,5* *1,3948*	*1,53* *0,08*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	*ЕД6-68-6*	*Укладання бетонної суміші в окремі конструкції вручну. Об'єм конструкції, м3, і спосіб ущільнення, понад 2 до 3, вібратором*	*100м3*	*0,34*	*3135759,16* *3594,29*	*1250,79* *389,50*	*1066158*	*1222*	*425* *132*	*187,3* *20,808*	*63,68* *7,07*
9	*ЕД6-68-8*	*Укладання бетонної суміші в окремі конструкції вручну. Об'єм конструкції, м3, і спосіб ущільнення, понад 5, вібратором*	*100м3*	*0,85*	*3134357,01* *2206,94*	*1250,79* *389,50*	*2664203*	*1876*	*1063* *331*	*116,4* *20,808*	*98,94* *17,69*
10	*Е8-13-5*	*Мурування зовнішніх складних стін з каменів керамічних при висоті поверху до 4 м*	*м3*	*980,81*	*575,84* *162,18*	*61,90* *20,05*	*564790*	*159068*	*60712* *19665*	*7,03* *1,1301*	*6895,09* *1108,41*
11	Е8-4-2	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 1 шар	100м2	2,486	3988,88 444,57	147,59 45,97	9916	1105	367 114	22,59 2,7531	56,16 6,84
12	Е1-17-14	Розроблення грунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ходу з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група грунтів 2	1000м3	0,98081	8864,48 371,94	8484,42 1904,02	8694	365	8322 1867	22,1 91,5654	21,68 89,81
13	Е1-134-1	Ущільнення грунту пневматичними трамбівками, група грунтів 1, 2	100м3	9,8081	619,28 339,29	279,99 83,44	6074	3328	2746 818	18,36 5,1175	180,08 50,19
		Разом прямі витрати по розділу 2					4349965	177415	74239 23118		7857,46 1290,41
		Разом будівельні роботи, грн.					4349965				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					4098311				
		всього заробітна плата, грн.					200533				
		Загальновиробничі витрати, грн.					155053				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					1090,23				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					35248				
		Всього будівельні роботи, грн.					**4505018**				
		Всього по розділу 2					**4505018**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Б. Надземна частина **Розділ 1. Каркас**									
14	*Е8-6-1*	*Мурування зовнішніх простих стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м*	*м3*	*142,91*	*3831,45* *139,31*	*71,31* *23,04*	*547553*	*19909*	*10191* *3293*	*7,17* *1,3039*	*1024,66* *186,34*
15	*Е8-7-5*	*Мурування перегородок неармованих з цегли керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м*	*100м2*	*1,2361*	*49353,11* *3850,37*	*728,47* *234,48*	*61005*	*4759*	*900* *290*	*191,18* *13,3468*	*236,32* *16,5*
16	*Е7-44-1*	*Укладання балок ростверка масою до 1 т*	*100шт*	*0,68*	*12803,70* *4839,52*	*7355,09* *2218,58*	*8707*	*3291*	*5001* *1509*	*232* *114,0146*	*157,76* *77,53*
17	К582821-558	Перемички з/б марки 2ПБ13-1 серія 1.038.1-1 вип.1	шт	15	818,59 -	- -	12279	-	- -	- -	- -
18	К582821-566	Перемички з/б марки 2ПБ22-3 серія 1.038.1-1 вип.1	шт	16	667,41 -	- -	10679	-	- -	- -	- -
19	К582821-576	Перемички з/б марки 3ПБ13-37 серія 1.038.1-1 вип.1	шт	6	973,07 -	- -	5838	-	- -	- -	- -
20	К582821-584	Перемички з/б марки 3ПБ21-8 серія 1.038.1-1 вип.1	шт	8	1026,56 -	- -	8212	-	- -	- -	- -
21	К582821-553	Перемички з/б марки 1ПБ10-1 серія 1.038.1-1 вип.1	шт	6	1530,96 -	- -	9186	-	- -	- -	- -
22	К582821-554	Перемички з/б марки 1ПБ13-1 серія 1.038.1-1 вип.1	шт	12	1225,19 -	- -	14702	-	- -	- -	- -
23	К582821-560	Перемички з/б марки 2ПБ16-2 серія 1.038.1-1 вип.1	шт	5	1329,11 -	- -	6646	-	- -	- -	- -
24	*Е7-45-6*	*Укладання панелей перекриття з обпиранням на дві сторони площею до 10 м2 [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]*	*100шт*	*0,4*	*18176,55* *6850,19*	*6657,14* *2053,88*	*7271*	*2740*	*2663* *822*	*332,05* *118,254*	*132,82* *47,3*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	& К584211-2001-10	Панелі перекриття з/б багатопустотні марки ПК60.15	шт	40	15489,76 -	- -	619590	-	- -	- -	- -
26	*& Е7-43-2-1*	*Установлення металевих колон у стакани фундаментів масою до 3 т*	*т*	*7,89*	*40450,02* *15185,56*	*19567,37* *6088,06*	*319151*	*119814*	*154387* *48035*	*754* *301,1122*	*5949,06* *2375,78*
27	& К582121-1-2	Колони металеві	шт	25	16357,51 -	- -	408938	-	- -	- -	- -
28	*& Е7-43-2-2*	*Установлення металевих головних балок*	*т*	*19,04*	*35155,89* *15185,56*	*19567,37* *6088,06*	*669368*	*289133*	*372563* *115917*	*754* *301,1122*	*14356,16* *5733,18*
29	& К582121-1-55	Головна металева балка	шт	14	466,66 -	- -	6533	-	- -	- -	- -
30	*& Е7-43-2-3*	*Монтаж металевих балок настилу*	*т*	*9,79*	*35155,89* *15185,56*	*19567,37* *6088,06*	*344176*	*148667*	*191565* *59602*	*754* *301,1122*	*7381,66* *2947,89*
31	& К582121-1-6	Балка настилу	шт	78	12277,51 -	- -	957646	-	- -	- -	- -
32	*& Е7-49-3-1*	*Установлення стінових сендвіч- панелей площею до 6 м2 у безкаркасно-панельних будівлях із розрізкою на поверх [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]*	*м2*	*536,96*	*13076,21* *6442,12*	*6513,09* *2100,30*	*7021402*	*3459161*	*3497269* *1127777*	*316,1* *119,2073*	*169733,06* *64009,55*
33	*& Е7-49-3-2*	*Установлення покрівельних сендвіч-панелей площею до 6 м2 у безкаркасно-панельних будівлях із розрізкою на поверх [для будівництва в районах із сейсмічністю до 6 балів]*	*м2*	*882*	*13045,99* *6442,12*	*6513,09* *2100,30*	*11506563*	*5681950*	*5744545* *1852465*	*316,1* *119,2073*	*278800,2* *105140,84*
34	*& Е7-47-4-1*	*Установлення металевих сходових маршів масою більше 1 т*	*100шт*	*0,02*	*13355,15* *6277,92*	*6925,16* *2277,25*	*267*	*126*	*139* *46*	*319* *125,3406*	*6,38* *2,51*
35	& К589121-2544-666	Сходові марші металеві	шт	2	15373,29 -	- -	30747	-	- -	- -	- -
		Разом прямі витрати по розділу 1					22576459	9729550	9979223 3209756		477778,08 180537,42
		Разом будівельні роботи, грн.					22576459				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					2867686				
		всього заробітна плата, грн.					12939306				
		Загальновиробничі витрати, грн.					10593914				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					78997,85				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					2554004				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього будівельні роботи, грн.					**33170373**				
		Всього по розділу 1					**33170373**				
		Розділ 2. Прорізи									
36	& ЕН10-20-3-1	*Заповнення металопластикових віконних прорізів готовими блоками площею до 3 м2 в кам'яних стінах житлових і громадських будівель*	*100м2*	*0,0972*	*1104050,43* *2437,03*	*161,32* *95,58*	*107314*	*237*	*16* *9*	*113,35* *5,3966*	*11,02* *0,52*
37	& ЕН10-20-3-111	*Заповнення металопластикових віконних прорізів готовими блоками площею більше 3 м2 в кам'яних стінах житлових і громадських будівель*	*100м2*	*0,259*	*1206050,43* *2437,03*	*161,32* *95,58*	*312367*	*631*	*42* *25*	*113,35* *5,3966*	*29,36* *1,4*
38	& Е9-45-1-1	*Монтаж вітражів, вітрин з подвійним або одинарним склінням у висотних будівлях*	*м2*	*304,68*	*13381,64* *8010,24*	*1955,01* *458,18*	*4077118*	*2440560*	*595652* *139598*	*384* *22,2498*	*116997,12* *6779,07*
39	ЕН10-29-1	*Заповнення балконних прорізів у кам'яних стінах житлових і громадських будівель дверними блоками з полотнами спареними, площа прорізу до 3 м2*	*100м2*	*0,363*	*511093,58* *4153,87*	*1693,65* *526,82*	*185527*	*1508*	*615* *191*	*216,46* *24,9246*	*78,57* *9,05*
40	& ЕН10-34-1-123	*Установлення скляних автоматичних воріт, з розсувними неутепленими полотнами і хвіртками*	*100м2*	*0,426*	*3380856,74* *6555,17*	*1842,81* *508,42*	*1440245*	*2793*	*785* *217*	*325,48* *24,1761*	*138,65* *10,3*
		Разом прямі витрати по розділу 2					6122571	2445729	597110 140040		117254,72 6800,34
		Разом будівельні роботи, грн.					6122571				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					3079732				
		всього заробітна плата, грн.					2585769				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1811747				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					10925,76				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					353231				
		Всього будівельні роботи, грн.					**7934318**				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього по розділу 2					**7934318**				
		Розділ 3. Покрівля									
41	Е12-20-3	Улаштування пароізоляції прокладної в один шар	100м2	2,5924	1416,94 215,89	25,63 7,50	3673	560	66 19	10,97 0,4017	28,44 1,04
42	*Е12-18-1*	*Утеплення покриттів плитами з пінопласту полістирольного на бітумній мастиці в один шар*	*100м2*	*2,5924*	*586333,34* *543,13*	*127,82* *37,80*	*1520011*	*1408*	*331* *98*	*29,39* *1,9888*	*76,19* *5,16*
43	& ЕН11-11-1-1	Улаштування стяжок цементнио-піщаних товщиною 20 мм	100м2	2,5924	2206,11 1039,50	20,73 17,76	5719	2695	54 46	56,25 1,0323	145,82 2,68
44	*& Е12-2-1-3*	*Улаштування покрівель плоских двошарових із рулонних покрівельних бітумно-полімерних миатеріалів*	*100м2*	*2,9524*	*673558,73* *613,44*	*152,21* *44,98*	*1988615*	*1811*	*449* *133*	*30,1* *2,3651*	*88,87* *6,98*
		Разом прямі витрати по розділу 3					3518018	6474	900 296		339,32 15,86
		Разом будівельні роботи, грн.					3518018				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					3510644				
		всього заробітна плата, грн.					6770				
		Загальновиробничі витрати, грн.					5631				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					42,62				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					1378				
		Всього будівельні роботи, грн.					**3523649**				
		Всього по розділу 3					**3523649**				
		Розділ 4. Оздоблювальні роботи									
45	& ЕН15-36-1-1	Грунтування Ceresit CT17 розчином по каменю стін механізованим способом	100м2	12,287	2681,28 1708,33	73,61 53,82	32945	20990	904 661	77,23 3,7044	948,93 45,52

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
46	*ЕН15-151-2*	*Просте фарбування стель по штукатурці і бетону клейовим розчином з підготуванням поверхонь всередині приміщень*	*100м2*	*19,1894*	*618,86* *225,34*	*0,22* *0,19*	*11876*	*4324*	*4* *4*	*11,45* *0,0111*	*219,72* *0,21*
47	& ЕН15-40-1-1	Високоякісне штукатурення декоративним розчином Ceresit CT60	100м2	6,9024	7264,38 5518,87	42,33 31,84	50142	38093	292 220	235,95 2,1264	1628,62 14,68
48	ЕН15-23-3	Гладке облицювання плитками керамічними глазурованими стін, стовпів, пілястрів і укосів [без карнизних, плінтусних і кутових плиток] з установленням плиток туалетної гарнітури по цеглі і бетону	100м2	0,764	17872,73 6826,45	10,13 6,85	13655	5215	8 5	338,95 0,3997	258,96 0,31
49	*& ЕД15-272-1-2*	*Стеля Армстронг*	*100 м2*	*1,9992*	*5908,34* *2871,58*	- -	*11812*	*5741*	- -	*127,91* -	*255,72* -
50	& Е8-4-1-4	Гідроізоляція підлог	100м2	11,29	2546,47 1187,88	85,56 26,65	28750	13411	966 301	60,36 1,596	681,46 18,02
51	& ЕН11-11-1-2	Улаштування самовирівнювальних стяжок	100м2	2,6538	2206,11 1039,50	20,73 17,76	5855	2759	55 47	56,25 1,0323	149,28 2,74
52	& ЕН15-23-3-1	Гладке облицювання плитками керамічними глазурованими підлоги	100м2	11,952	17872,73 6826,45	10,13 6,85	213615	81590	121 82	338,95 0,3997	4051,13 4,78
		Разом прямі витрати по розділу 4					368650	172123	2350 1320		8193,82 86,26
		Разом будівельні роботи, грн.					368650				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					194177				
		всього заробітна плата, грн.					173443				
		Загальновиробничі витрати, грн.					122541				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					755,89				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					24439				
		Всього будівельні роботи, грн.					**491191**				
		Всього по розділу 4					**491191**				
		Разом прямі витрати по надземній частині					32585698	12353876	10579583 3351412		603565,94 187439,88
		Разом будівельні роботи, грн.					32585698				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					9652239				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		всього заробітна плата, грн.					15705288				
		Загальновиробничі витрати, грн.					12533833				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					90722,12				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					2933052				
		Всього будівельні роботи, грн.					**45119531**				
		– –									
		Всього по надземній частині					**45119531**				
		Разом прямі витрати по кошторису					36950504	12535100	<u>10664850</u> 3376957		<u>611634,05</u> 188855,87
		Разом будівельні роботи, грн.					36950504				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					13750554				
		всього заробітна плата, грн.					15912057				
		Загальновиробничі витрати, грн.					12693635				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					91845,3				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					2969366				
		Всього будівельні роботи, грн.					**49644139**				
		– –									
		Всього по кошторису					**49644139**				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					**892335**				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					**18881423**				

Склав ______________________________ Кучеренко Д.А.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив ______________________________ Арутюнян І.А.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про регулювання містобудовної діяльності : Закон України від 17 лют. 2011 р. № 3038-VI. Поточ. ред. Київ : Відомості Верховної Ради України, 2011.
2. Про захист прав споживачів : Закон України від 12 трав. 1991 р. № 1023-XII. Поточ. ред. Київ : Відомості Верховної Ради України, 1991.
3. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів : Закон України від 23 груд. 1997 р. № 771/97-ВР. Поточ. ред. Київ : Відомості Верховної Ради України, 1998.
4. ДБН В.2.2-23:2009. Будинки і споруди. Підприємства торгівлі. [Чинні від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 46 с.
5. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. [Чинні від 2019-04-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 142 с.
6. ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будинки та споруди. Основні положення. [Чинні від 2019-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 114 с.
7. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Основні вимоги. [Чинні від 2017-06-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2017. 115 с.
8. ДБН В.2.2-5:2023. Захисні споруди цивільного захисту. [Чинні від 2023-11-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України, 2023. 120 с.
9. ДБН В.2.3-15:2007. Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. [Чинні від 2007-08-01]. Вид. офіц. Київ : Мінбуд України, 2007. 54 с. (зі Змінами № 1, № 2 та № 3).
10. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинні від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 142 с.

11. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. [Чинні від 2019-03-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 96 с.

12. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинні від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2021. 78 с.

13. ДБН В.2.5-56:2014. Системи протипожежного захисту. [Чинні від 2015-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2014. 124 с. (зі Змінами № 1, № 2 та № 3).

14. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти споруд. Основні положення. [Чинні від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 46 с.

15. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. [Чинні від 2014-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2014. 45 с.

16. ДСТУ Б А.2.4-4:2009. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації. [Чинні від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 56 с.

17. ДСТУ 9171:2021. Настанова щодо визначення обсягів будівельних робіт. [Чинні від 2022-04-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2021. 52 с.

18. КНУ «Настанова з визначення вартості будівництва» : Затверджено Наказом Мінрегіону України від 01.11.2021 № 281. Поточ. ред. Київ : Мінрегіон України, 2021.

19. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». [Чинні від 2010-07-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство охорони здоров'я України, 2010. 42 с.

20. ДСТУ EN 14509:2017. Панелі самонесучі з двостороннім металевим личкуванням і теплоізоляційним осердям (сендвіч-панелі).

Фабричні вироби. Технічні умови (EN 14509:2013, IDT). [Чинні від 2018-12-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. 94 с.

21. НАПБ Б.03.002-2007. Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. [Чинні від 2008-03-01]. Вид. офіц. Київ : МНС України, 2007. 38 с.

22. Правила улаштування електроустановок (ПУЕ). Видання 2017 року. Міністерство енергетики та вугільної промисловості України. Харків : Форт, 2017. 760 с.

23. ДСТУ EN 1090-2:2019. Виконання сталевих і алюмінієвих конструкцій. Частина 2. Технічні вимоги до сталевих конструкцій (EN 1090-2:2018, IDT). [Чинні від 2020-09-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 142 с.

24. ДБН В.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. [Чинні від 2019-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 174 с.

25. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво. [Чинні від 2013-03-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2012. 92 с.