

Міністерство освіти і науки України
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Інститут архітектури та будівництва «ІФНТУНГ-ДонНАБА»
Кафедра будівництва

Шейко Олександр Олександрович

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

УДК 624.01
(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Реконструкція школи у с. Татарів

(назва роботи)

Освітньо-професійна

(назва освітньої програми)

192 - "Будівництво та цивільна інженерія"

(шифр і назва спеціальності)

О.О. Шейко

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник

Артим В.І. д.т.н. проф.

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

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

Зав.каф.

(посада)

(підпис)

(дата)

Андрій АНДРУСЯК

(ініціали та прізвище)

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

Івано-Франківськ – 2026

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів бакалаврської роботи	Термін виконання етапів	Примітка
Вступ, огляд місцевості будівництва	березень 2026	виконано
1. Архітектурно-будівельний розділ	березень 2026	виконано
2. Розрахунково-конструкторський розділ	квітень 2026	виконано
3. Технологічно-організаційний розділ	квітень 2026	виконано
4. Охорона праці	травень 2026	виконано
5. Економіка будівництва	травень 2026	виконано
6. Висновки, зміст	червень 2026	виконано
7. Бібліографічний список	червень 2026	виконано

Студент _____
(підпис)

(розшифровка підпису)

Керівник роботи _____
(підпис)

(розшифровка підпису)

РЕФЕРАТ

Обсяг роботи: Пояснювальна записка містить __ сторінок, __ таблиць, __ рисунків та __ використаних джерел.

Об'єкт дослідження: будівля з технічного обслуговування та поточного ремонту легкових автомобілів.

Предмет дослідження: технологічне проектування та організація роботи станції технічного обслуговування в умовах м. Калуш.

У бакалаврській роботі розроблено проєкт СТО. Виконано розрахунок річного обсягу робіт, чисельності виробничих робітників та площ виробничих дільниць. Особливу увагу приділено дільниці комп'ютерної діагностики та посту регулювання розвалу-сходження коліс. Запропоновано схему генерального плану з раціональним рухом транспорту по території. Економічні розрахунки підтверджують рентабельність проєкту.

Ключові слова: станція технічного обслуговування (сто), технологічний процес, робочий пост, обладнання, діагностика, Калуш, економічна ефективність.

ABSTRACT

Volume of work: The explanatory note contains __ pages, __ tables, __ figures, and __ references.

Object of study: the process of providing maintenance and current repair services for passenger cars. **Subject of study:** technological design and organization of a service station in the conditions of Kalush.

The bachelor's thesis develops a project for a service station. The annual volume of work, the number of production workers, and the areas of production departments were calculated. Particular attention is paid to the computer diagnostics department and the wheel alignment post. A general plan scheme with rational traffic movement through the territory is proposed. Economic calculations confirm the project's profitability and a payback period within __ years.

Keywords: *service station, technological process, workstation, equipment, diagnostics, kalush, economic efficiency.*

З М І С Т

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ.....	8
1.1 Вихідні дані.....	8
1.2 Техніко- економічні показники.....	10
1.3 Генеральний план.....	10
1.4 Архітектурні рішення.....	12
1.4.1 Архітектурно-будівельні рішення.....	12
1.4.2 Об'ємно-планувальні рішення.....	13
1.5 Архітектурно-конструктивні рішення.....	14
1.5.1 Фундамент.....	14
1.5.2 Огороджуючі конструкції покрівлі.....	15
1.5.3 Несучі конструкції покрівлі.....	15
1.5.4 Колони.....	16
1.5.5 Зовнішні стіни.....	16
1.5.6 Внутрішнє опорядження приміщень.....	16
1.5.7 Підлоги.....	17
1.5.8 Вікна.....	18
1.5.9 Двері.....	18
РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ.....	20
2.1 Розрахунок поперечної рами.....	20
2.1.1 Вихідні дані.....	20
2.1.2 Компонування поперечної рами.....	20
2.1.3 Збір навантажень на поперечну раму.....	21
2.1.4 Вибір методу розрахунку і розрахунок поперечної рами.....	24
2.2 Розрахунок позацентрово стиснутої колони.....	25
РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА.....	29
3.1 Будівельний генеральний план.....	29
3.2 Система водовідведення дощових вод із покрівлі будівлі.....	34
3.2.1 Відомості про водостічну систему.....	34
3.2.3 Вибір водостічної системи.....	39
3.2.4 Розрахунок кількості ринв.....	41
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	43
4.1 Охорона навколишнього середовища.....	43
4.1.1 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів при монтажі каркасу будівлі.....	43
4.1.2 Метеорологічні умови довкілля.....	46
4.1.3 Температурні дії.....	46
4.1.4 Вологість.....	46

4.1.5 Вітрові дії.....	47
4.1.6 Опади.....	47
4.1.7 Інші фактори.....	48
4.2 Правила пожежної безпеки.....	50
4.2.1 Правила пожежної безпеки в Україні	51
4.2.2 Інші нормативно-правові акти з пожежної безпеки	53
4.2.3 Галузеві правила пожежної безпеки	54
4.2.4 Правила пожежної безпеки на підприємстві.....	55
4.2.5 Санкції за порушення правил пожежної безпеки	58
РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА.....	60
ВИСНОВКИ	66
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	67

ВСТУП

Актуальність теми. Розвиток автомобільної інфраструктури та постійне зростання кількості транспортних засобів у приватному та комерційному секторах міста Калуш зумовлюють високий попит на якісні послуги з технічного обслуговування та ремонту (ТО і Р). Сучасні вимоги до безпеки дорожнього руху та екологічності експлуатації авто потребують впровадження новітніх діагностичних систем та технологічних процесів. Створення сучасної станції технічного обслуговування (СТО) у м. Калуш дозволить забезпечити мешканців регіону висококваліфікованим сервісом, що відповідає європейським стандартам.

Мета роботи — розробка проєкту станції технічного обслуговування автомобілів у м. Калуш з оптимальним вибором технологічного обладнання, розрахунком виробничих потужностей та забезпеченням високих показників економічної ефективності та безпеки праці.

Завдання проєкту:

- Провести аналіз ринку послуг з обслуговування автомобілів у Калуському районі.
- Визначити виробничу програму та розрахувати кількість робочих постів.
- Обрати сучасне діагностичне та ремонтне обладнання.
- Розробити об'ємно-планувальні рішення будівлі СТО.
- Оцінити вплив об'єкта на навколишнє середовище та розробити заходи з охорони праці.

РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Вихідні дані

Споруджувана будівля – «Станція технічного обслуговування автомобілів» – розміщується в місті Калуш, Івано-Франківської області, по вулиці Січових Стрільців.

Підставою для виконання кваліфікаційного проєкту є затверджене завдання на проєктування.

Територія будівництва належить до 3-го вітрового району. Нормативне значення вітрового навантаження становить 470 Па, відповідно до вимог ДБН В.1.2-2:2006 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проєктування».

У таблиці 1.1 наведено дані щодо повторюваності напрямку вітру та середня швидкість по напрямках, а на рисунку 1.1 наведено «Розу вітрів», характерну для даного регіону [25].

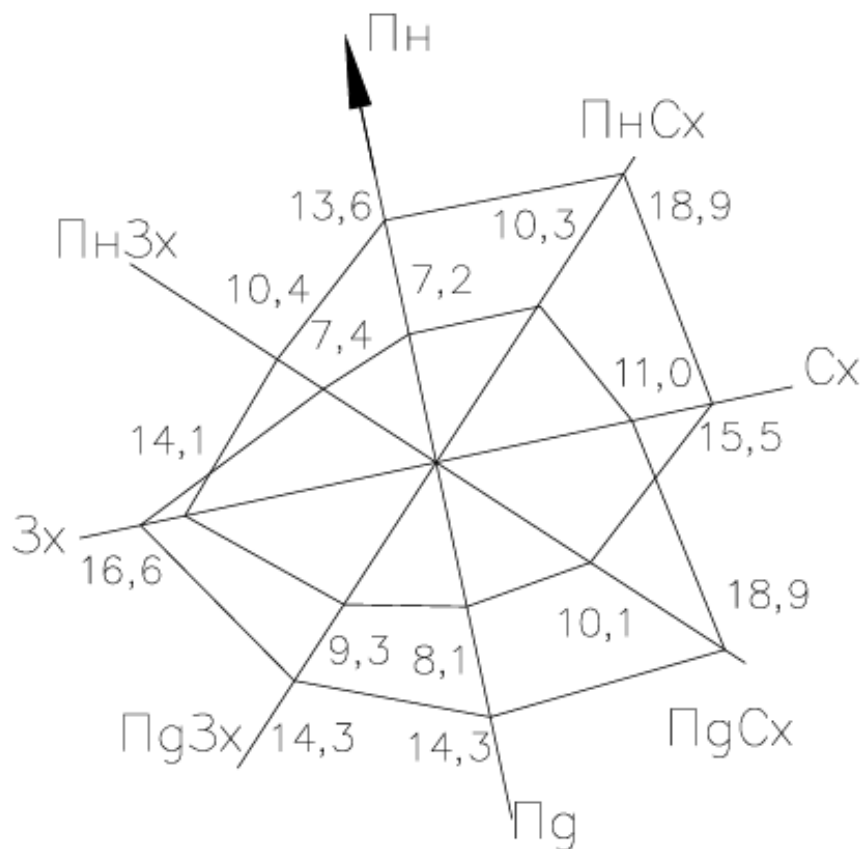


Рисунок 1.1 – Роза вітрів

Таблиця 1.1 – Вітровий режим території

Місяць	Напрямок							
	Пн	Пн-Сх	Сх	Пд-Сх	Пд	Пд-Зх	Зх	Пн-Зх
Січень	Повторюваність напрямку вітру, %							
	7,3	10,4	11	18,8	14,4	14,5	16,7	7,5
	Середні швидкості за напрямками, м/с							
	4,6	4,3	4,8	4,3	4,5	4,6	4,7	4,3
Липень	Повторюваність напрямку вітру, %							
	13,7	19	15,6	10	8,2	9,4	14,1	10,5
	Середні швидкості за напрямками, м/с							
	3,8	4	4,2	4	3,4	4	3,9	3,5

За сніговим навантаженням район будівництва відноситься до 5-го району. Нормативне значення снігового навантаження складає 1400 Па згідно з ДБН В.1.2-2:2006.

Глибина сезонного промерзання ґрунту становить 1,2 м.

Температура найбільш холодної доби $-27\text{ }^{\circ}\text{C}$ із забезпеченістю 0,92.

Розрахункова температура зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки дорівнює $-22\text{ }^{\circ}\text{C}$ [25].

Основою ґрунтів на ділянці є крупнозернистий пісок [11].

Підземні води на глибині до 20 м не виявлені.

Будівля належить до II категорії за довговічністю та вогнестійкістю.

Район будівництва не є сейсмічно активним відповідно до вимог ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво в сейсмічних районах України».

Основні конструктивні рішення будівлі передбачають:

- фундаменти – стовпчасті, із залізобетону;
- несучі елементи покриття – сталеві балки з прокатного двотавра;
- колони – сталеві, суцільного перерізу з прокатного двотавра;
- огорожувальні конструкції покриття – м'яка покрівля з утеплювачем по профільованому настилу, який укладено на прогони з прокатного швелера;
- внутрішні стіни та перегородки – з газобетонних блоків товщиною 120 мм;
- зовнішні стіни – з газобетонних блоків UDK BLOCK 400 товщиною 400 мм;

- підлогове покриття: у кабінетах – лінолеум; у приміщеннях №17, №18, №19 – бетон із зміцнювальною добавкою Ceresit CF 56; у приміщеннях №11, №20–24 – бетон класу C18/22,5; в інших приміщеннях – керамічна плитка;
- двері: зовнішні – металопластикові білі, внутрішні – металопластикові;
- вікна – металопластикові, білого кольору;
- підйомні секційні промислові ворота Алютех шириною 3600 мм.

1.2 Техніко- економічні показники

Споруджувана будівля станції технічного обслуговування у м. Калуш має наступні техніко-економічні показники:

- Вид будівництва – нове;
- Кількість поверхів – 1;
- Площа забудови – 817,52 м²;
- Площа будмайданчику – 4376 м²;
- Площа споруджуваної будівлі – 778,32 м²;
- Корисна площа – 739 м²;
- Будівельний об'єм – 5122,3 м³;
- Площа озеленення – 1282,7 м²;
- Площа мощення ФЕМ – 2181,54 м².
- Григ – 7
- Миру – 3.
- Мазепи – 6.

1.3 Генеральний план

Земельна ділянка площею 4376 м² розташована в місті Калуш, по вул. Січових Стрільців.

Рельєф території спокійний, із незначним ухилом у напрямку північ–північний захід у бік річки Лімниця.

Озеленення передбачає висадження дерев і чагарників. На газонах заплановано посів трав'яного покриття та квітів із забезпеченням регулярного догляду [12].

На території встановлюються лавки для очікування й відпочинку, поряд із ними розміщуються урни для сміття.

Частина ділянки, не зайнята будівлею та зеленими насадженнями, замощується тротуарною плиткою, яка обмежується бетонним бортовим каменем.

Будівельний майданчик відмежований від суміжних територій огорожею з профільованого металевого листа.

Кліматичні умови району характеризуються такими показниками [25]:

середньомісячна температура найтеплішого місяця — $+20,7\text{ }^{\circ}\text{C}$;

середньомісячна температура найхолоднішого місяця становить $-5,9\text{ }^{\circ}\text{C}$;

середньомісячна відносна вологість повітря в найхолодніший місяць — 87 %;

середньомісячна відносна вологість повітря в найтепліший місяць — 60 %.

Схематичне зображення генерального плану споруджуваної будівлі наведено на рисунку 1.2.

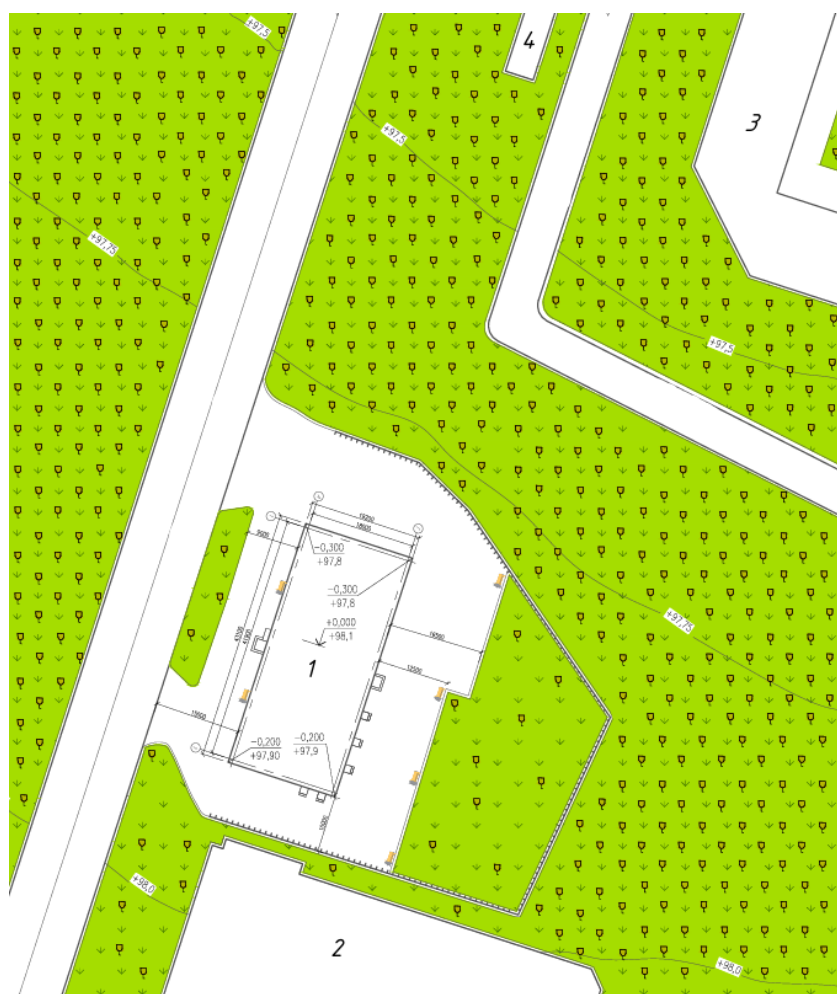


Рисунок 1.2 – Генеральний план

У таблиці 2.2 наведено експлікацію споруд та будівель, наведених на генеральному плані, зображеному на рисунку 1.2.

№ на плані	Назва споруд чи межі ділянок	Кількість поверхів	Площа забудови	Примітка
1	Споруджувана СТО	1	927,52	Споруджувана будівля
2	Готель	1	2450	Існуюча будівля
3	Житлова забудова	9	2475	Існуюча будівля
4	Склади	1	75	Існуюча будівля

1.4 Архітектурні рішення

1.4.1 Архітектурно-будівельні рішення

Проектована будівля має просту об'ємно-планувальну структуру, є одноповерховою та виконана у вигляді прямокутного блоку [2].

Загальні габарити споруджуваної будівлі станції технічного обслуговування в плані становлять:

* довжина в осях 1–7 — 41,9 м;

* ширина в осях А–Г — 18,0 м.

У поперечному напрямку будівля сформована трьома прольотами по 6,0 м кожен.

Крок колон споруджуваної будівлі у поздовжньому напрямку прийнято наступним:

1-2 – 5,7 м; 2-3 — 5,5 м; 3-4 — 5,7 м; 4-5 — 9,6 м; 5-6 — 7,7 м; 6-7 — 7,7 м.

За нульову відмітку прийнято рівень чистої підлоги першого поверху, що відповідає абсолютній позначці +98,1 м.

Позначка низу колон становить –0,7 м.

Висота приміщень від рівня підлоги до стелі (низу перекриття) дорівнює 4,59 м у зоні ремонту автомобілів та 3,6 м в адміністративній частині, де передбачено улаштування підвісної стелі типу «Армстронг» [3].

Загальна висота будівлі становить 6,19 м.

1.4.2 Об'ємно-планувальні рішення

У таблиці 1.3 наведено експлікацію приміщень споруджуваної станції технічного обслуговування.

Таблиця 1.3 – Експлікація приміщень

№ Прим.	Назва приміщень	Площа, м ²
1	Вестибюль	4,2
2	Гардероб для вуличного одягу	19,25
3	Душ	3,42
4	Гардероб для спецодягу	6,8
5	Ванна кімната	4,78
6	Кімната для прибирального інвентарю	4,84
7	Коридор	25,33
8	Пожежний пост	7,56
9	Комора брудного одягу	6,14
10	Комора чистого одягу	4,33
11	Комора запчастин	16
12	Ванна кімната	3,57
13	Кімната для прибирального інвентарю	2,08
14	Вестибюль	18,41
15	Кабінет	21,39
16	Кабінет	10,85
17	Ділянка кузовних робіт	102
18	Ділянка поточного ремонту автомобілів	203,8
19	Ділянка фарбувальних робіт	185,91
20	Вентиляційна камера	44,05
21	Електрощитова	12,02
22	Склад мастила	10,47
23	Склад фарб	9,99
24	Вузол вводу	10,02
Всього		739,21

Об'ємно-планувальні рішення споруджуваної будівлі розроблені з урахуванням вимог ДБН В.2.3-15:2007 та ДБН В.2.2-9:2018 і відповідають чинним санітарно-гігієнічним та протипожежним нормативам. Перелік й площі приміщень визначені на підставі завдання на проектування відповідно до зазначених норм і технологічних вимог.

Проект передбачає виконання будівельних робіт у літній період.

Під час виконання будівельно-монтажних робіт необхідно суворо дотримуватися вимог охорони праці та техніки безпеки відповідно до ДБН А.3.2-2-2009.

Усі застосовані будівельні матеріали повинні мати позитивний висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи згідно зі ст. 11 Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», а також сертифікати відповідності з урахуванням вимог НРБУ-97.

1.5 Архітектурно-конструктивні рішення

Проектowana будівля має одноповерхову конструктивну схему зі сталевим каркасом. Несуча система сформована з колон, головних балок і прогонів покриття, які забезпечують просторову жорсткість та стійкість споруди.

1.5.1 Фундамент

У будівлі запроєктовано два типи фундаментів [1]:

1. Під колони каркаса передбачені монолітні залізобетонні стовпчасті фундаменти мілкового закладення з розмірами в плані $1,0 \times 1,2$ м. Глибина їх закладення становить $-2,000$ м.

2. Під зовнішні стіни прийнято стрічкові фундаменти з несучими елементами зі збірних фундаментних блоків шириною 400 мм і висотою 600 мм. Блоки спираються на фундаментні подушки шириною 1000 мм. Проектом передбачено три типорозміри блоків довжиною 2400 мм, 1200 мм і 900 мм [4].

Над фундаментними блоками влаштовується монолітний залізобетонний пояс розмірами 400 мм завширшки та 200 мм заввишки.

Фундаменти під зовнішні стіни утеплюються теплоізоляційними плитами Frontrock MAX E на базальтовій основі товщиною 100 мм [6].

1.5.2 Огороджуючі конструкції покрівлі

Як огороджувальні конструкції покриття передбачено таку багатошарову систему:

- ПВХ-мембрана ROCK membrane ЕКСТРА товщиною 1,5 мм;
- мінераловатні плити DACHROCK PROF товщиною 50 мм;
- мінераловатні плити SPODROCK товщиною 180 мм;
- шар пароізоляції ROCKbarrier;
- профільований настил Н60-750-0,8.

Схематичне рішення наведено на рисунку 1.3.

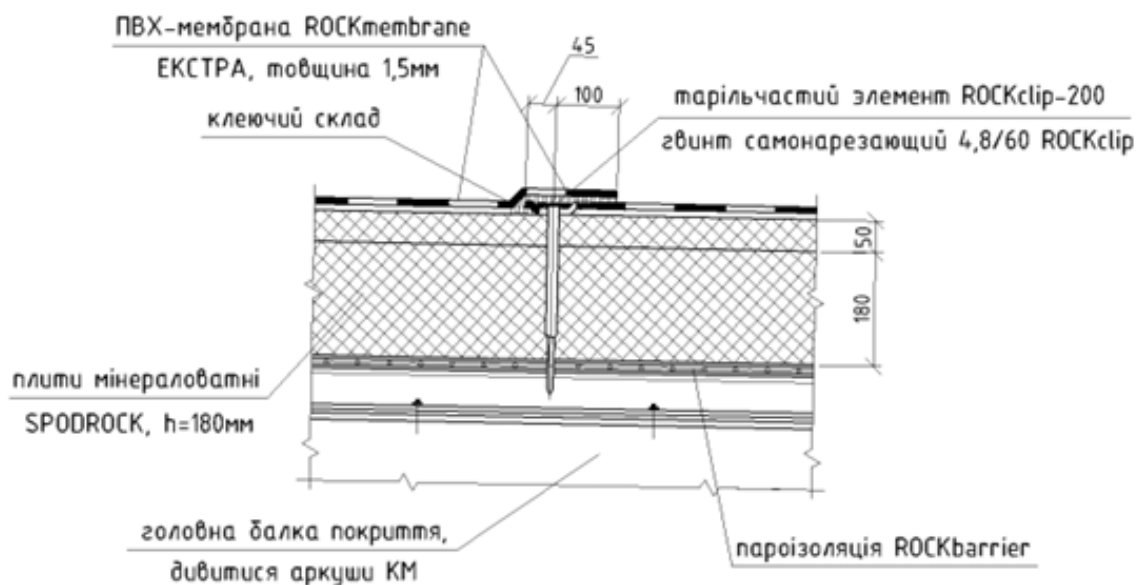


Рисунок 1.3 – Переріз огороджуючої конструкції

1.5.3 Несучі конструкції покрівлі

Як несучі елементи покриття передбачені сталеві прокатні балки двотаврового перерізу. З'єднання балок із колонами прийнято жорстким, що забезпечує просторову незмінюваність та підвищену жорсткість каркаса.

До головних балок покриття в одному рівні приєднуються прогони з прокатного швелера, які слугують основою для спирання профільованого настилу. Крок прогонів по осях становить [5]:

- 1–2 та 3–4 — 1425 мм;
- 2–3 — 1375 мм;
- 4–5 — 1600 мм;

5–6 та 6–7 — 1540 мм.

1.5.4 Колони

У будівлі в якості вертикальних несучих елементів застосовано сталеві колони суцільного перерізу з прокатного двотавра. З метою захисту та опорядження колони облицовуються двома шарами вологостійкого гіпсокартону [7].

З'єднання колон із фундаментами запроєктовано жорстким, що забезпечує надійну передачу зусиль і стійкість каркаса будівлі.

1.5.5 Зовнішні стіни

Зовнішні стіни запроєктовані з газобетонних блоків UDK BLOCK 400 із товщиною кладки 400 мм.

З внутрішнього боку стіни передбачено опорядження цементно-піщаною штукатуркою товщиною 20 мм. Із зовнішнього боку виконується оздоблення декоративною мінеральною штукатуркою шаром 10 мм [9].

1.5.6 Внутрішнє опорядження приміщень

Внутрішнє опорядження приміщень запроєктовано з урахуванням їх функціонального призначення.

У приміщеннях із вологим режимом (душові, ванні, вбиральні, санвузли) оздоблення передбачає забезпечення повної вологостійкості на всю висоту стін — облицювання виконується керамічною плиткою по сухих будівельних сумішах.

Поверхні стін і стель повинні бути рівними, без видимих дефектів, придатними для вологого прибирання та стійкими до впливу мийних і дезінфекційних засобів.

Стелі в тамбурі, гардеробах, коридорі, приміщенні пожежного поста, вестибюлі та кабінетах передбачені підвісними по металевому каркасу типу «Армстронг». У душових і санвузлах для робітників запроєктовано підвісну стелю з гіпсокартонних листів із подальшим поліпшеним фарбуванням. У санвузлі для персоналу стеля виконується з вінілового сайдингу шириною 250 мм. В інших приміщеннях стелі фарбуються водно-дисперсійною фарбою [9].

Монтаж підвісних стель здійснюється після прокладання інженерних комунікацій.

Стіни та перегородки підлягають оштукатурюванню високоякісною сумішшю з попереднім ґрунтуванням поверхні. Після виконання штукатурних робіт здійснюється подальше оздоблення відповідно до проєкту.

Для забезпечення однакової товщини швів між плитками застосовуються пластмасові хрестики з розрахунку 4 шт/м².

Оздоблення укосів дверних і віконних прорізів відповідає загальному оздобленню стін (див. «Відомість обробки приміщень»). Укоси виконуються після встановлення віконних і дверних блоків.

Для внутрішнього оздоблення стін застосовується захисно-декоративна штукатурка. У гардеробах вуличного та домашнього одягу, приміщеннях для спецодягу, кімнатах зберігання прибирального інвентарю, на ділянках ремонту та фарбування автомобілів, а також у коморі та коморі ЛКМ стіни облицовуються керамічною плиткою на висоту 1,8 м, вище — фарбуються водно-дисперсійною фарбою [7].

Стіни душових і санвузлів облицовуються керамічною плиткою на всю висоту.

Склад запчастин, вентиляційна камера, електрощитова, вузол вводу та мінікотельня фарбуються водно-дисперсійною фарбою.

1.5.7 Підлоги

Улаштування чистової підлоги виконувати після завершення прокладання всіх інженерних комунікацій.

На ділянках кузовних робіт, ремонту та фарбування автомобілів передбачені бетонні підлоги зі зміцнювачем типу Ceresit CF56 з подальшим просоченням матеріалом типу Spektrin [2].

У коморах для зберігання запчастин, мастил і ЛКМ запроєктовані мозаїчно-бетонні підлоги. В електрощитовій, вентиляційній камері та вузлі введення — бетонні. У кабінетах і приміщенні пожежного поста застосовується покриття з лінолеуму. В інших приміщеннях передбачено покриття з керамічної плитки різних форматів із заповненням швів складом Ceresit CE33.

У тамбурі, гардеробах, коридорі та вестибюлі укладається широкоформатна плитка розміром 600×600 мм, в інших приміщеннях — плитка 300×300 мм. Рівень підлоги в санвузлах і душових має бути на 20 мм нижчим за рівень суміжних приміщень [7].

У підлогах із гідроізоляцією в місцях примикання до стін і перегородок по ґрунтувальному шару укладається склосітка на клейовому цементному складі Ceresit

СМ11. Для забезпечення однакової ширини швів між плитками застосовуються пластмасові хрестики з розрахунку 4 шт./м².

Плінтуси виконуються:

- у приміщеннях із покриттям з керамічної плитки — з тієї ж плитки висотою 100 мм;

- у приміщеннях із лінолеумом — з ПВХ-плінтуса.

Мінімальний ухил підлоги в напрямку трапів становить 1% і формується за допомогою цементно-піщаної стяжки.

Зміцнювач бетону наноситься на свіжоукладену бетонну суміш після її ущільнення вібратором. Далі поверхня обробляється бетонооздоблювальними машинами: спочатку загладжується сталевим диском, а потім затирається сталевими лопатями. Після завершення робіт із зміцнення виконується просочення всієї площі підлоги матеріалом типу Spektrin [9].

1.5.8 Вікна

Проектом передбачено встановлення металопластикових вікон білого кольору з енергозберігаючими характеристиками. Віконні блоки мають п'ятикамерний профіль і двокамерні склопакети з мінімальним опором теплопередачі $R_{\min} = 0,9$ м²·К/Вт та оснащуються пристроями для провітрювання в закритому положенні.

У складі металопластикових вікон застосовується склопакет типу 4і-10-4М1-10-4і. Виготовлення віконних блоків повинно відповідати вимогам ДСТУ EN 14351-1:2020 «Вікна та двері. Вимоги. Частина 1. Вікна та зовнішні двері (EN 14351-1:2006 + A2:2016, IDT)».

Монтаж вікон здійснюється відповідно до інструкцій та рекомендацій виробника з використанням передбачених комплектуючих і витратних матеріалів.

Кількість вікон за типорозмірами (ширина × висота):

* ВК-1 — 2000 × 2400 мм — 13 шт.;

* ВК-2 — 2000 × 1800 мм — 4 шт.

1.5.9 Двері

У цьому кваліфікаційному проєкті зовнішні двері передбачені металопластикові, білого кольору, з утепленням та мінімальним опором теплопередачі $R_{\min} = 0,6$ м²·К/Вт.

Вхідні двері виконуються з ущільненням притворів і оснащуються пристроями самозачинення. З метою забезпечення безпечної та швидкої евакуації під час пожежі всі двері відчиняються назовні — у напрямку виходу з будівлі. Зовнішні двері обладнуються замками, що відкриваються зсередини без використання ключа [27].

Дверні полотна встановлюються на петлях (навісах), які дозволяють знімати їх у відкритому положенні для проведення ремонту або заміни. Двері комплектуються ручками, засувками та врізними замками.

Монтаж дверних блоків здійснюється відповідно до інструкцій і рекомендацій виробника із застосуванням передбачених комплектуючих та витратних матеріалів.

Відомість дверних прорізів наведена в графічній частині кваліфікаційного проекту.

РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

2.1 Розрахунок поперечної рами

2.1.1 Вихідні дані

Об'єкт будівництва — «Станція технічного обслуговування автомобілів», що знаходиться по вул. Січових Стрільців, м. Калуш. Район будівництва — Івано-Франківська область (V сніговий та III вітровий райони відповідно до вимог ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування»).

Підставою для розроблення документації є завдання на виконання кваліфікаційного проекту.

Будівля запроектована одноповерховою, прямокутної форми в плані з такими габаритами [13]:

- довжина в осях 1–7 — 41,9 м;
- ширина в осях А–Г — 18,0 м.

У поздовжньому (розрахунковому) напрямку будівля має шість прольотів розміром 5,7; 5,5; 5,7; 9,6; 7,7 та 7,7 м. Крок колон у поперечному напрямку становить 6,0 м.

За нульову відмітку прийнято рівень чистої підлоги першого поверху. Відмітка верхньої полиці балок покриття по осях А та Г дорівнює +5,000 м, а відмітка низу колон — -0,700 м.

Будівля має каркасну конструктивну схему. Просторова жорсткість забезпечується жорсткими вузлами з'єднання колон із головними балками покриття в осях 1 і 7, а також системою горизонтальних зв'язків у площині покриття [5].

2.1.2 Компонування поперечної рами

На рисунку 2.1 наведено схематичне зображення повздовжньої розрахункової рами споруджуваної будівлі.

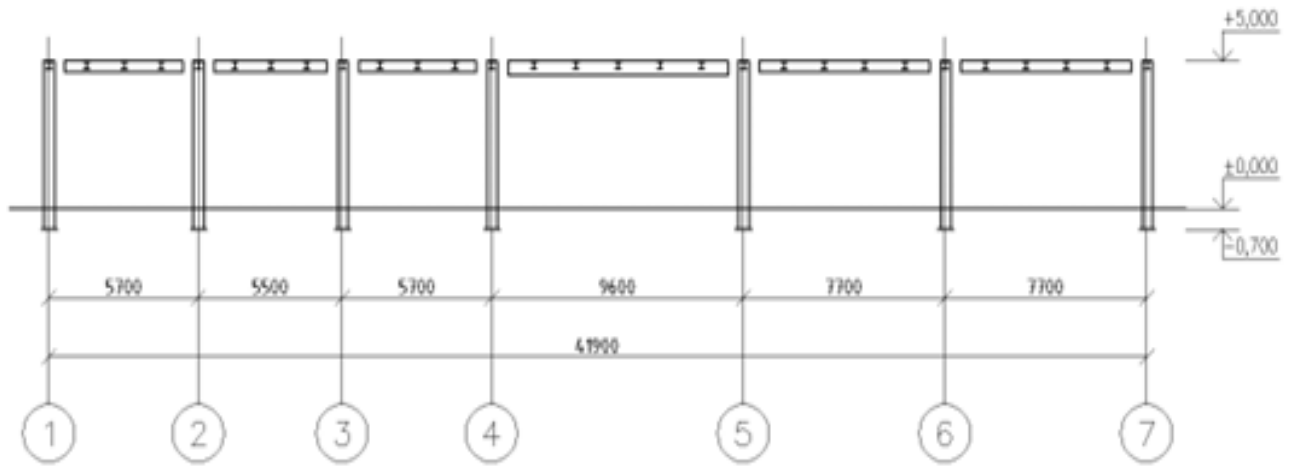


Рисунок 2.1 - Подовжня розрахункова рама будівлі

Визначаємо основні геометричні параметри елементів рами.

Розрахункова висота колони становить:

$$h_k = 5 + 0,7 = 5,7 \text{ м.}$$

Попередньо ширину (висоту перерізу) колон і головних балок покриття приймаємо рівною $h = 300$ мм з подальшим уточненням за результатами розрахунку.

2.1.3 Збір навантажень на поперечну раму

На поперечні рами будівлі впливають такі види навантажень [4]:

- постійне навантаження від елементів покриття;
- снігове навантаження на покрівлю;
- власна вага несучих сталевих конструкцій;
- вітрове навантаження, що діє на будівлю.

А) Постійні навантаження на покриття

Значення постійних навантажень на покриття споруджуваної будівлі наведені у таблиці 2.1 [24].

Таблиця 2.1 – Постійні навантаження на покриття

№	Навантаження	Коефіцієнт надійності по граничному навантаженні	Нормативне навантаження	Граничне навантаження
1	ПВХ-мембрана ROCKmembrane ЭКСТРА, $h = 1,5$ мм	1,1	0,05	0,055

Продовження таблиці 2.1

2	Плити мінераловатні DACHROCK PROF, $\rho=110$ кг/м ³ , h = 50 мм	1,1	0,055	0,061
3	Плиті мінераловатні SPODROCK, $\rho=80$ кг/м ³ , h=180 мм	1,1	0,144	0,159
4	Пароізоляція ROCKbarrier	1,1	0,01	0,011
5	Профільований настіл Н60-750- 0,8	1,05	0,09	0,095
6	Металеві прогони зі швелера №24	1,05	0,1	0,105
7	Головна балка покриття з двотавра з кроком 6,0 м	1,05	0,061	0,065
8	Підвісна стеля ARMSTRONG	1,1	0,04	0,044
Разом			0,055	0,595

Погонне навантаження на один метр довжини балки покриття при кроці балок – 6 метрів [27]:

Граничне навантаження – 3,57 кН/м;

Експлуатаційне навантаження – 3,3 кН/м.

Навантаження на квадратний метр покриття:

Граничне навантаження – 0,595 кН/м²;

Експлуатаційне навантаження – 0,55 кН/м².

Б) Снігові навантаження

Обчислення снігового навантаження виконується у відповідності до ДБН В.1.2-2:2006.

Визначаємо граничне розрахункове снігове навантаження на один метр довжини головних балок рами [29]:

$$S_m = \gamma_{fm} \cdot S_0 \cdot c \cdot B = 1,14 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 6 = 9,576 \text{ кН/м}, \quad (2.1)$$

$\gamma_{fm}=1,14$ – коефіцієнт надійності по граничних значеннях снігового навантаження, яке приймають залежно від заданого середнього періоду

повторюваності. Відповідно до додатку для житлових й громадських будівель приблизний термін експлуатації -100 років.

$S_0 = 1,4 \text{ кН/м}^2$ – значення снігового навантаження для м. Калуш (V сніговий район);

$$c = \mu \cdot c_e \cdot c_{alt} = 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1 \quad (2.2)$$

$B = 6 \text{ м}$ – крок балок покриття.

V) Вітрові навантаження

Визначаємо граничне розрахункове вітрове навантаження на погонний метр довжини рами [24]:

$$\omega = \gamma_{fm} \cdot \omega_0 \cdot c \cdot B, \quad (2.3)$$

$\gamma_{fm} = 1,14$ – коефіцієнт надійності по граничних значеннях снігового навантаження, яке приймають залежно від заданого середнього періоду повторюваності. Відповідно до додатку для житлових й громадських будівель приблизний термін експлуатації -100 років

$\omega_0 = 0,5 \text{ кН/м}^2$ – характеристичне значення снігового навантаження для м. Калуш (III вітровий район);

$B = 6 \text{ м}$ – крок колон (відповідно до завдання на проектування).

На рисунках 2.2 та 2.3 наведено схеми дії активного та пасивного вітрового тиску відповідно.

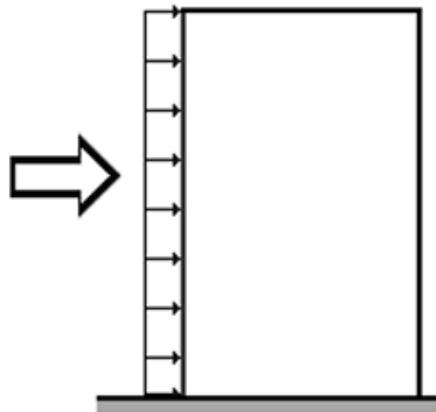


Рисунок 2.2 – Схема дії активного вітрового тиску

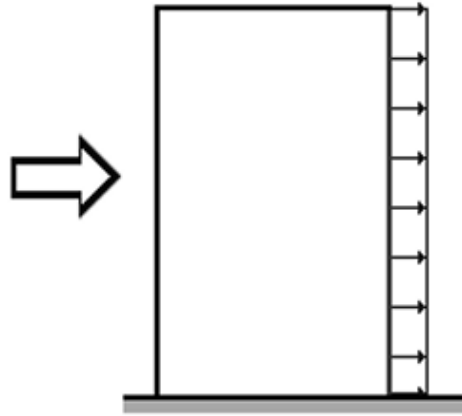


Рисунок 2.3 – Схема дії пасивного вітрового тиску

Виконаємо розрахунки вітрових навантажень, а їх результати наведено в таблиці 2.2 [24].

Таблиця 2.2 – Навантаження на погонний метр довжини колони при краку колон – 6 м.

№	Висота	Граничне навантаження (кН/м) Активного вітрового тиску	Граничне навантаження (кН/м) Пасивного вітрового тиску
1	0-5	2,4624	-1,8468
2	6,19	2,608	-1,906

2.1.4 Вибір методу розрахунку і розрахунок поперечної рами

Розрахунок поперечної рами виконується із застосуванням програмного комплексу SCAD++. Аналіз рами для кожного виду навантаження проводиться окремо відповідно до розрахункових схем, наведених нижче (рисунок 2.4).

Визначення розрахункових зусиль у елементах рами здійснюється за методом РСУ з автоматичним підбором коефіцієнтів [31].

Основні параметри розрахунку:

- список вузлів / елементів — усі;
- одиниці виміру — кН, м;
- список розрахункових факторів — N, My, Qz.

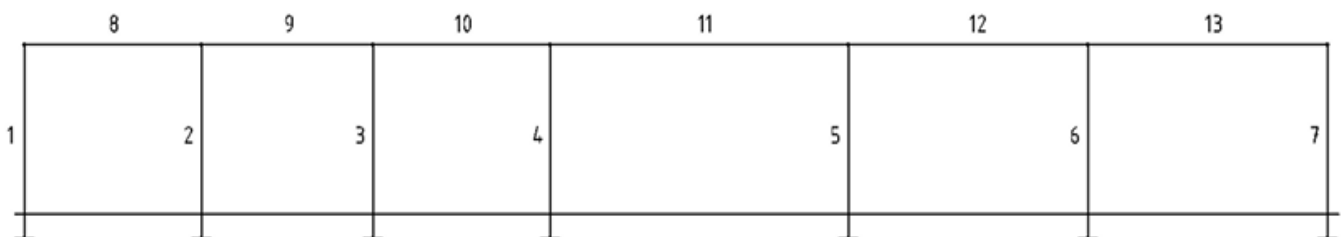


Рисунок 2.4 – Схема каркасу будівлі з номерами елементів

Розрахункові зусилля для колон і фундаментів:

Елементи – 1-7;

Січення – 1;

$$N=-114,97; M_y=15; Q_z=-7,21$$

Формула:

$$L1+0.9*L2+L3+0.9*L4$$

Розрахункові зусилля для головних балок покриття у осях 4-5:

Елементи – 11;

Січення – 3;

$$N=-16,88; M_y=-97,9; Q_z=-65,94$$

Формула:

$$L1+L2+L3.$$

Розрахункові зусилля для головних балок покриття у осях 1-2-3-4 та 5-6-7 [32]:

Елементи – 12;

Січення – 2;

$$N=-10,75; M_y=-73,2; Q_z=-52,08$$

Формула:

$$L1+L2+L3.$$

2.2 Розрахунок позацентрово стиснутої колони

Матеріал колони – сталь по ДСТУ 8539:2015 С245 ($R_y=240$ МПа).

Розрахункові зусилля на колону:

$$M_x=+15 \text{ кН}\cdot\text{м}, N=-114,97 \text{ кН}, Q_y=-7,21 \text{ кН}.$$

Вираховуємо потрібну площу перерізу [32]:

$$\begin{aligned} A_{\text{потр}} &= \frac{N \cdot \gamma_n}{R_y} \cdot \left(1,25 + 2,2 \cdot \frac{e_x}{h} \right) = \frac{114,97 \cdot 10 \cdot 1,1}{240} \cdot \left(1,25 + 2,2 \cdot \frac{0,13}{0,3} \right) \\ &= 11,61 \text{ см}^2, \end{aligned} \tag{2.4}$$

Перетин - Двотавр зварний із габаритами:

$$h=230\text{мм}, b=240\text{мм}, s=8\text{мм}, t=10\text{мм}.$$

Площа перетину - $A=64,8 \text{ см}^2$;

Радіус інерції відносно осі X і Y - $i_x=9,96$ см; $i_y=5,96$ см;

Момент інерції відносно центральної осі - $I_x=6430$ см⁴; $I_y=2305$ см⁴;

Максимальний момент опору - $W_x=559$ см³; $W_y=192$ см³;

Визначимо стійкість колони у площині [34]:

$$\lambda_x = \frac{l_{ef}}{i_x} = \frac{570}{9,96} = 57,22, \quad \bar{\lambda}_x = \lambda_x \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 57,22 \cdot \sqrt{\frac{240}{2,06 \cdot 10^5}} = 1,953,$$
$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{570}{5,96} = 95,63, \quad \bar{\lambda}_y = \lambda_y \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 95,63 \cdot \sqrt{\frac{240}{2,06 \cdot 10^5}} = 3,264.$$

Воконуємо розрахунок на стійкість позацентрово-стиснутих елементів постійного перерізу у площині дії згинального моменту, який збігається із площиною симетрії:

$$\frac{N \cdot \gamma_n}{\varphi_e \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1, \quad (2.5)$$

де $\gamma_c=0,95$ - коефіцієнт умов роботи, відповідно до п. 2 табл. 5.1 ДБН В.2.6-198:2014;

φ_e – коефіцієнт стійкості, який визначається залежно від значень умовної гнучкості $\bar{\lambda}_x$ і приведенного відносного ексцентриситету m_{efx} , який визначається по формулі:

$$m_{efx} = \eta \cdot m_x = 1,668 \cdot 1,512 = 2,522, \quad (2.6)$$

де m_x – відносний ексцентриситет:

$$m_x = \frac{M_x \cdot A}{N \cdot W_x} = \frac{15 \cdot 100 \cdot 64,8}{114,97 \cdot 559} = 1,512; \quad (2.7)$$

$\eta=1.668$ – коефіцієнт впливу форми перерізу, що визначається за таблицею Ж.2 додатку Ж ДБН В.2.6-198:2014.

Відповідно таблиці Ж.3 додатку Ж ДБН В.2.6-198:2014 визначимо коефіцієнт стійкості при позацентровому стиску $\varphi_e=0,353$.

Провіряємо стійкість:

$$\frac{N \cdot \gamma_n}{\varphi_e \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{114,97 \cdot 10 \cdot 1,1}{0,353 \cdot 64,8 \cdot 240 \cdot 0,95} = 0,242 \leq 1. \quad (2.8)$$

Стійкість у площині дії згинального моменту забезпечено.

Обчислення на стійкість позацентрово-стиснутих суцільностінчастих елементів постійного по довжині перерізу за згинально-крутильною формою втрати стійкості при їхньому згині в площині найбільшої жорсткості, що збігається із площиною симетрії, варто виконувати по формулі [37]:

$$\frac{N \cdot \gamma_n}{c \cdot \varphi_y \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1, \quad (2.9)$$

φ_y – коефіцієнт стійкості при центральному стиску, який визначається відповідно до таблиці Ж.1 додатку Ж ДБН В.2.6-198:2014 в залежності від виду поперечного перерізу і типу кривої стійкості. Для двотаврових перерізів тип кривої стійкості – б. При умовної гнучкості $\bar{\lambda}_y=3,264$ - $\varphi_y=0,589$;

c – коефіцієнт, який визначається залежно від значення відносного ексцентриситету.

$$m_x = \frac{M' \cdot A}{N \cdot W_x} = \frac{7,5 \cdot 100 \cdot 64,8}{114,97 \cdot 559} = 0,756 \quad (2.10)$$

У якості M' прийнято значення $M'=M_x/2=7,5$ кН·м.

При значенні $m_x=0,756$.

$$c = \frac{\beta_c}{1 + \alpha_c \cdot \vartheta \cdot m_x} \leq 1, \quad (2.11)$$

Провіримо стійкість [38]:

$$\frac{N \cdot \gamma_n}{c \cdot \varphi_y \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{114,97 \cdot 10 \cdot 1,1}{0,689 \cdot 0,589 \cdot 64,8 \cdot 240 \cdot 0,95} = 0,21 \leq 1. \quad (2.12)$$

Стійкість з площини дії згинальних моментів M_x забезпечено.

Геометричні розміри колони споруджуваної будівлі СТО наведено на рисунку 2.5.

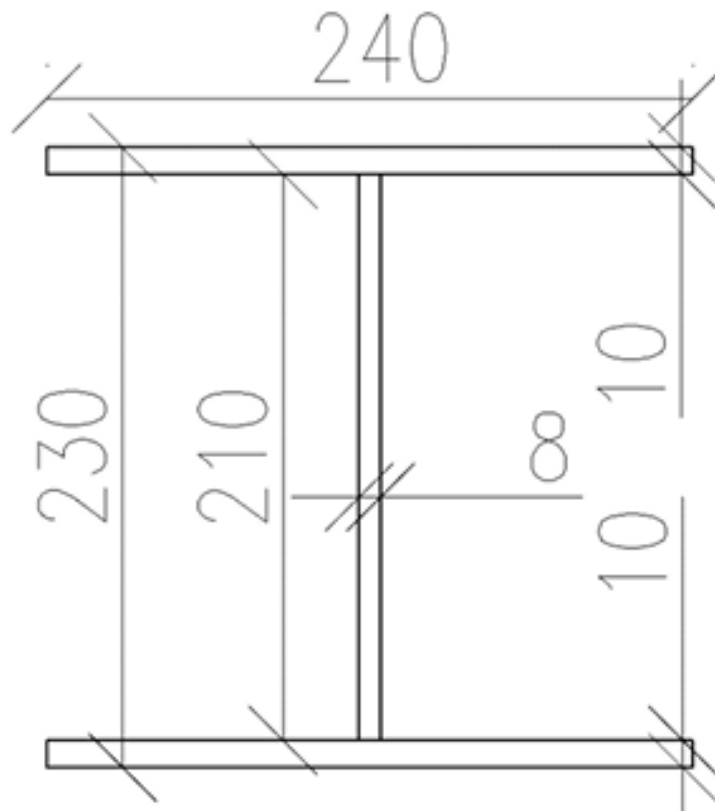


Рисунок 2.5 – Геометричні розміри колони

РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1 Будівельний генеральний план

Будгенплан розроблено для стадії зведення надземної частини будівлі. Ним передбачено виконання таких організаційних заходів [27]:

- виконання вертикального планування території із зняттям рослинного шару ґрунту товщиною 0,3 м;
- улаштування тимчасових автомобільних доріг із покриттям із відвального шлаку, що забезпечують рух транспортних засобів по території будівельного майданчика;
- організацію складського господарства, що включає відкриті та закриті склади;
- розміщення тимчасових адміністративно-господарських та санітарно-побутових будівель;
- улаштування охоронного та робочого освітлення, необхідного для виконання робіт у другу зміну.

Складування будматеріалів й конструкцій виконується на підкладках і прокладках. Між штабелями передбачаються проходи шириною не менше 1 м.

На період здійснення робіт визначається небезпечна зона, яка позначається відповідними знаками безпеки.

Перед початком будівельно-монтажних робіт здійснюється демонтаж існуючих будівель і споруд, видаляються зелені насадження та виконати планування території. Надлишковий ґрунт вивозиться за межі будівельного майданчика на відстань до 30 км. Також передбачено організацію тимчасової дороги з підключенням до існуючого та проєктованого асфальтобетонного покриття. Будівельний майданчик огорожується інвентарною огорожею [39].

Під час проєктування тимчасових доріг необхідно дотримуватися таких відстаней:

- між дорогою та огорожею — не менше 1,5 м;
- між дорогою та складським майданчиком — 0,5–1,0 м.

Ширина тимчасових доріг при односторонньому русі має становити не менше 3 м, при двосторонньому — не менше 6 м. Радіуси закруглення доріг на майданчику

приймаються в межах 12–30 м залежно від типу транспорту та габаритів конструкцій. Дороги бажано виконувати кільцевими; у разі влаштування тупикових ділянок передбачаються майданчики для розвороту транспорту розміром не менше 12×12 м.

Місця встановлення монтажних механізмів визначаються відповідно до технологічних карт виконання робіт.

Криті склади розташовують біля межі зони дії крана, а відкриті — безпосередньо в межах цієї зони.

Розміщення елементів будівельного господарства на майданчику повинно забезпечувати [40]:

- мінімальну протяжність і економічність улаштування тимчасових мереж водопостачання та електропостачання;
- найкоротші шляхи транспортування матеріалів із мінімальною кількістю перевантажень.

Побутові будівлі та приміщення повинні розташовуватися на відстані не менше 50 м від об'єктів, що виділяють пил або гази. Відстані від робочих місць становлять:

- до вбиралень — не більше 100 м;
- до душових і умивальних — не менше 50 м і не більше 500 м;
- до приміщень для обігріву працівників — не більше 150 м.

Зовнішнє освітлення встановлюється на опорах по периметру майданчика поза зоною дії крана.

Тимчасові мережі водопроводу, каналізації та електропостачання розміщуються на вільних ділянках території будівельного майданчика.

Будівельний майданчик огорожується по периметру на відстані не менше 2 м від краю проїзної частини дороги, тимчасових складів і будівель. Огорожа може бути тимчасовою або постійною. У ній передбачаються ворота з написами «Вїзд» та «Виїзд». Додатково огорожується небезпечна зона виконання робіт [27].

Пожежні гідранти розміщують на постійній водопровідній мережі з інтервалом 100 м. До них повинні бути забезпечені під'їзди, а відстань від гідрантів до доріг не повинна перевищувати 2 м. У пожежонебезпечних місцях встановлюються щити з протипожежним інвентарем.

До зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів належать:

- зони біля неогороджених перепадів висоти понад 1,3 м (смуга шириною до 2 м);
- ділянки поблизу неізольованих струмоведучих частин електроустановок;
- місця, де можливе перевищення гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин.

До зон потенційно небезпечних виробничих факторів належать [29]:

- поверхи однієї захватки, над якими виконуються монтажні роботи;
- території поблизу споруджуваної будівлі;
- ділянки, над якими здійснюється переміщення вантажів монтажними кранами;
- зони переміщення машин, механізмів або їхніх частин.

На рисунку 3.1 наведено схематичне зображення будівельного генерального плану будівельного майданчику.

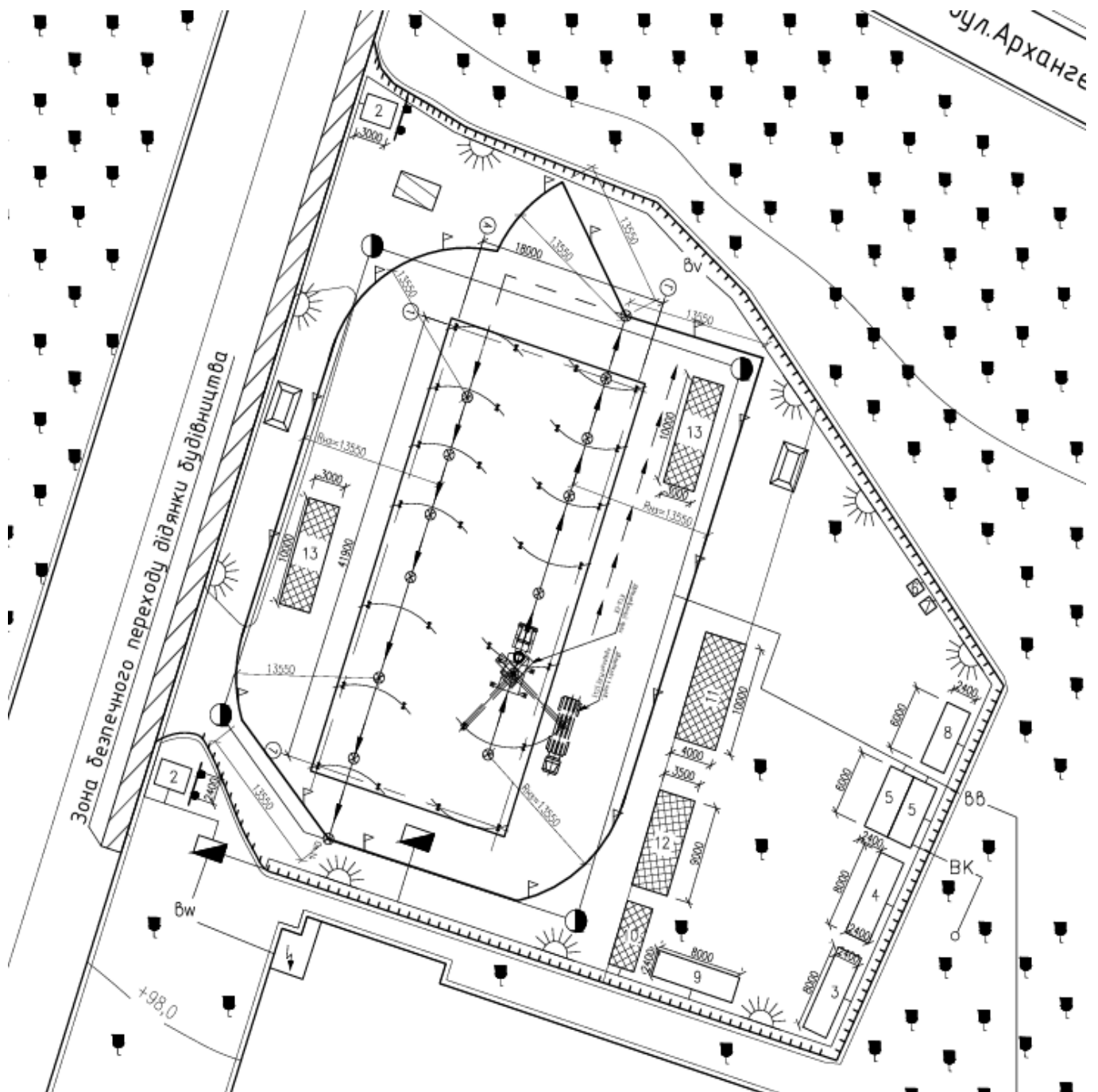


Рисунок 3.1 – Будгенплан

Техніко-економічні показники генерального плану:

Площа забудови – 827,52 м²;

Площа будмайданчику – 4376 м²;

Площа тимчасових споруд – 199,88 м²;

Протяжність огороження – 203 м;

Протяжність комунікацій:

- тимчасовий водопровід – 248 м;

- тимчасова каналізація – 12,5 м;


- тимчасова електромережа – 266 м.


У таблиці 3.1 наведено експлікацію тимчасових споруд до будгенплану, зображеному на рисунку 3.1:

№	Назва	Кількість	Площа, м ²
1	Споруджувана будівля	1	778,32
2	Прохідна	2	7,2
3	Контора виконроба	1	19,2
4	Гардероб	1	19,2
5	Душова	2	14,4
6	Чоловічий туалет	1	1,44
7	Жіночий туалет	1	1,44
8	Приміщення для обігріву	1	14,4
9	Їдальня	1	19,2
10	Склад 2,5х6	1	15
11	Склад 4х10	5	50
12	Склад 3,5х9	1	31,5
13	Склад металоконструкцій	2	30

Умовні позначення до будівельного генерального плану, зображеного на рисунку 3.1:

 - Споруджувана будівля;

 - Зона складування;

 - Знак попередження небезпечної зони крану;

 - Тимчасова дорога у зоні дії крану;

 - Трансформаторна підстанція;

 - Роздільний пристрій;

 - Пожежний кран;

 - Прожектор;

 - Пожежний щит;



- Площадка для мийки коліс;

- Bw - Тимчасовий електрокабель;

- Bv - Тимчасова повітряна електромережа;

- Bb - Тимчасовий водопровід;

- Bk - Тимчасова каналізація;

TTTT - Існуюча огорожа території;



- Контейнер для сміття.

3.2 Система водовідведення дощових вод із покрівлі будівлі

3.2.1 Відомості про водостічну систему

Для відведення води з покрівлі потрібно передбачити внутрішній чи зовнішній організований водостік.

Відповідно до вимог ДБН В.2.6-220:2017 «Покриття будівель і споруд», п. 10.1, покриття будинку, що проєктується, слід обладнувати зовнішнім водостоком з організованим водовідведенням.

Згідно з п. 10.1: «Дахи із зовнішнім водостоком необхідно застосовувати з організованим водовідведенням при висоті карнизу (від планувальної відмітки землі) до 18,0 м для житлових, громадських та адміністративно-побутових будівель».

Організоване водовідведення передбачається за допомогою водоприймальних вирв, ринв і системи водостічних трубопроводів. За відсутності закритих мереж дощової каналізації випуск дощових вод із внутрішніх водостоків приймається відкритим — у лотки біля будинку або споруди. При цьому необхідно передбачити заходи, що запобігають розмиванню ґрунту біля будівлі [7].

Організований водовідвід здійснюється із застосуванням прикарнізних ринв, водостічних труб та елементів їх кріплення. Неорганізований водовідвід передбачається шляхом улаштування карнізних звисів необхідних розмірів з обов'язковим улаштуванням вимощення навколо будинку шириною не менше 1 м.

Класифікація

По способу організації водовідведення водостічні системи поділяються на три основні види [9]:

- організована зовнішня водостічна система;
- неорганізована водостічна система;
- організована внутрішня водостічна система.

Перший спосіб (неорганізована водостічна система) передбачає стікання води з покрівлі будівлі безпосередньо на землю. Така система застосовується лише для невеликих будівель, які мають, як правило, односхилий дах.

Другий спосіб (організована внутрішня водостічна система) найчастіше використовується у багатоповерхових будівлях. При цьому елементи системи відведення води розміщуються всередині будівлі на невеликій відстані від зовнішніх стін, а відведення атмосферних опадів здійснюється через внутрішні водоприймальні вирви та систему трубопроводів.

Третій спосіб (організована зовнішня водостічна система) є найбільш поширеним. Він передбачає відведення дощової води з покрівлі до ринв, які розташовані по зовнішньому периметру будівлі, з подальшим відведенням води через водостічні труби [34].

По формі перерізу труб водостічні системи поділяються на:

- системи прямокутного перерізу;
- системи круглого перерізу.

По матеріалах виготовлення водостічні системи поділяються на:

- пластикові — виготовляються з міцного та довговічного ПВХ, який ще на етапі виробництва отримує необхідний колір;
- металеві — виготовляються з оцинкованої сталі або міді, з полімерним покриттям або без нього.

Загалом системи організованого зовнішнього водовідведення покрівлі складаються з таких елементів: системи водостоку, системи снігозатримання та системи сніготанення (нагрівальний електричний кабель) [30].

Проектування організованого водовідведення виконано відповідно до вимог ДБН В.2.5-64:2012.

На рисунках 3.2 та 3.3 наведено схему споруджуваної будівлі для обчислення системи відведення дощових і талих вод і план покрівлі даної будівлі відповідно.

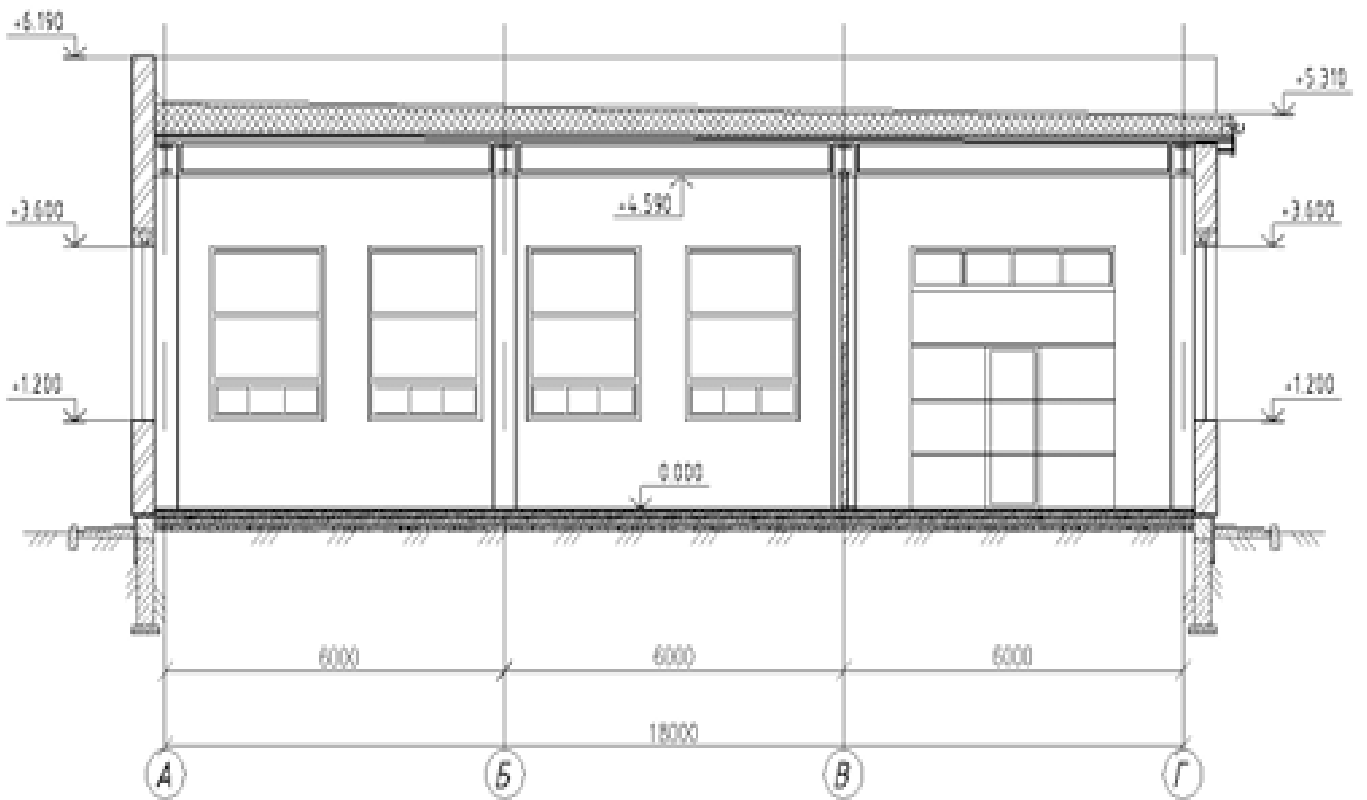


Рисунок 3.2 - Схема споруджуваної будівлі для обчислення системи відведення дощових і талих вод

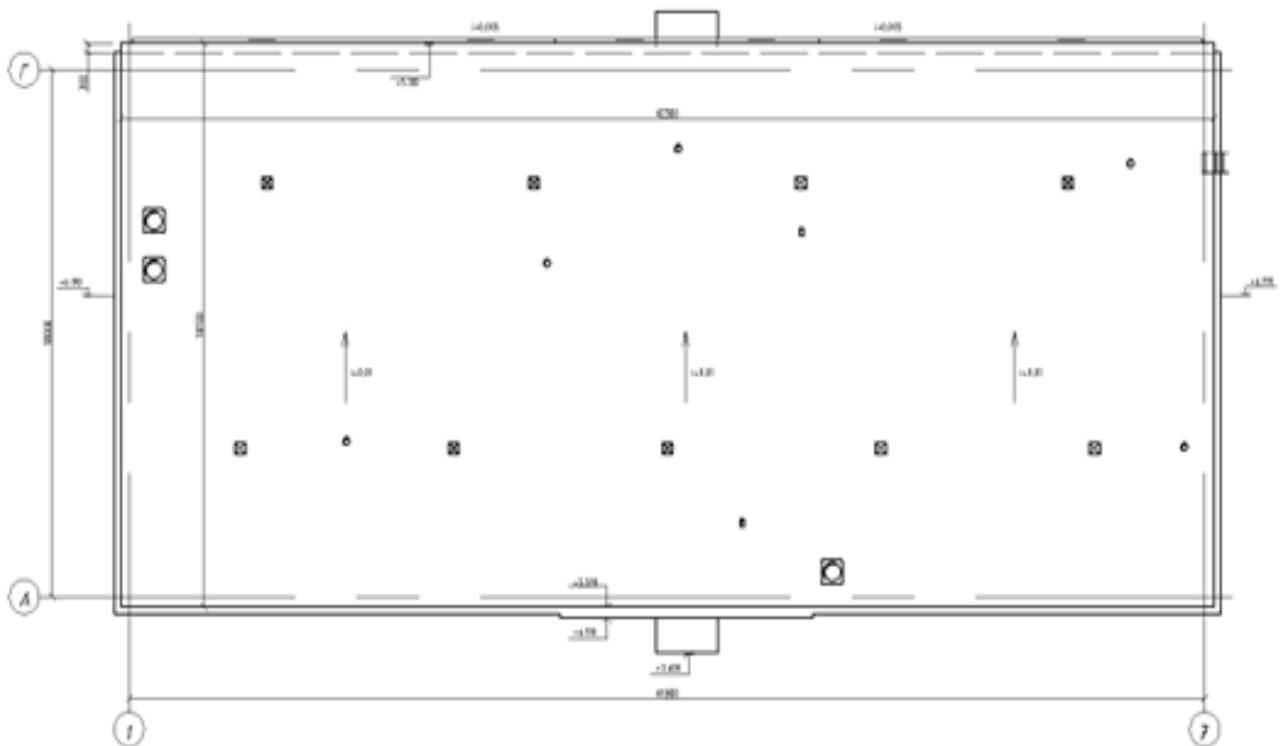


Рисунок 3.3 – План покрівлі

3.2.2 Визначення розрахункової витрати дощових вод із покрівлі

Розрахункову витрату дощових вод Q , із водозбірної площі визначаємо у відповідності до ДБН В.2.5-64:2012, п. 22.1.10:

$$Q = k_R * F * r \quad (3.1)$$

де k_R – коефіцієнт ризику, який визначається відповідно до таблиці 18 ДБН В.2.5-64:2012 залежно від категорії відповідальності водостічних систем, які проєктуються;

F – водозбірна площа, m^2 ;

r – мінімальна розрахункова інтенсивність дощу, для даного регіону:

$$r = K * q_{20} / 10000 \quad (3.2)$$

q_{20} – інтенсивність дощу із 1 гектару (для даного регіону) за 20 хв при періоді однократного перевищення розрахункової інтенсивності, що рівна 1 року (приймається відповідно до правил влаштування зовнішніх мереж та споруд ДБН В.2.5-75:2013);

K – коефіцієнт, яким враховується збільшення стоку при умові збільшення інтенсивності дощу тривалістю менше 20 хвилин;

n – параметр, що приймають у відповідності до правил влаштування зовнішніх мереж та споруд ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проєктування (Додаток А);

V – параметр, який визначається по формулі:

$$V = \frac{100L^2}{Iq_{20}^{1.5}} \quad (3.3)$$

I – середній нахил поверхні покрівлі, %;

L – довжина, по якій дощова вода рухається по поверхні гребеня до розжолобка, по меншій стороні, м.

Для м. Калуш параметри n та q_{20} становлять відповідно: $n_3=0,7$ і $q_{20}=97,4$ л/(с*га).

По кресленнях будівлі визначаємо:

- довжина, на якій дощова вода рухається по поверхні:

$L=19,1$ м

- нахил поверхні покрівлі будинку:

I=1,7%.

Параметр В становить:

$$B = \frac{100L^2}{Iq_{20}^{1.5}} = 100*364,81/(1,7*97,4) = 220,32 \quad (3.4)$$

Звідси визначено коефіцієнт К, яким враховується збільшення стоку, при умові збільшення інтенсивності дощу тривалістю менше 20 хв, по графіку (рисунок 3.4) залежно від параметрів: $n_3=0,7$ і $B=220,32$, становить $K=1,75$ (визначено шляхом лінійної інтерполяції) [34].

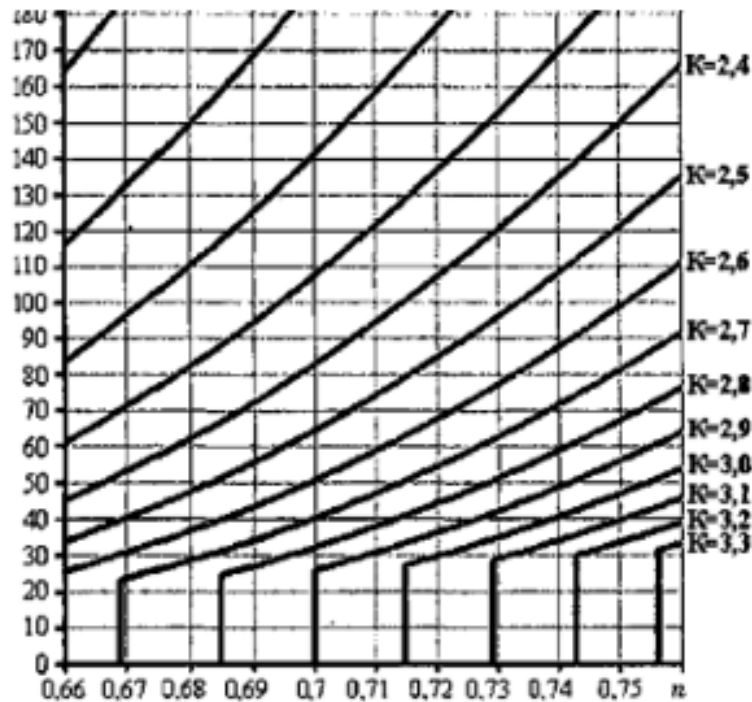


Рисунок 3.4 - Фрагмент графіку залежності $K=f(B,n)$.

Мінімальна розрахункова інтенсивність дощу, для даного регіону становить:

$$r = (K*q_{20})/10000 = (1,75*97,4)/10000 = 0,01704 \text{ л/(с*м}^2\text{)} \quad (3.5)$$

На підставі креслень розраховано водозбірну площу покрівлі будівлі:

$$F_1 = 19,1*42,3 = 807,93 \text{ м}^2$$

Під час визначення розрахункової водозбірної площі додатково враховується 30% сумарної площі вертикальних стін, що прилягають до покрівлі та піднімаються над нею [7].

$$F_2 = 0,3*0,6*79,9 = 14,39 \text{ м}^2$$

Загальна водозбірна площа покрівлі споруджуваної будівлі із врахуванням площі вертикальних стін становить:

$$F_0 = F_1 + F_2 = 807,93 + 14,39 = 822,32 \text{ м}^2 \quad (3.6)$$

Коефіцієнт ризику k_R визначається залежно від категорії відповідальності водостічної системи, яка проектується, по табл. 18 ДБН В.2.5-64:2012, та складає 1.

Розрахункова витрата дощових вод Q із водозбірної площі скату покрівлі становить:

$$Q = k \cdot F \cdot r = 1,0 \cdot 822,32 \cdot 0,01704 = 14,01 \text{ л/с} \quad (3.7)$$

Питома витрата дощової води на один метр ринви складе:

$$q_p = Q/W = 14,01/19,1 = 0,74 \text{ (л/с*м)} \quad (3.8)$$

W – довжина скату покрівлі на який монтують ринву водостічної системи, м.

Попередньо прийнято: $0,74 \cdot 12 = 8,88 \text{ л/с}$.

3.2.3 Вибір водостічної системи

На сьогодні в Україні не має єдиного нормативного стандарту, який регламентує параметри водостічних систем. Виробники пропонують водостоки різних діаметрів — від 75 до 200 мм [9].

Типорозмір водостічної системи визначається з урахуванням розрахункової витрати дощової води, площі та ухилу покрівлі, а також кількості й розташування водоприймальних вирв (водостічних труб). Крім того, слід враховувати, що встановлення кутових елементів на ринвах зменшує пропускну здатність системи приблизно на 15 %.

Відповідно до рекомендацій виробників водостічних систем та стандарту DIN 18460-1989 у таблиці 3.2 наведені типові розміри ринв і їх максимальна пропускну здатність залежно від площі покрівлі.

Таблиця 3.2 – Розмір і витрата ринв у залежності від площі покрівлі

№	Площа покрівлі, м ²	Розмір ринви, мм	Площа перерізу, кв.см.	Максимальна витрата, л/с
1	40	60	28	1,2
2	60	70	38	1,8
3	86	80	50	2,6
4	156	100	79	4,7
5	253	120	113	7,6
6	283	125	122	8,5
7	459	150	177	13,8

У таблиці 3.3 наведено максимальну розрахункову витрату по стояку, залежно від його діаметру.

Таблиця 3.3 – Максимальна розрахункова витрата

Діаметр стояка, мм	85	100	150	200
Розрахункова витрата дощової води на стояк, л/с	10	20	50	80

Враховуючи наведені вимоги прийнято водостічну систему типорозміру 150/100 від компанії ТОВ «Акведук», де перше значення позначає ширину ринви, а друге — діаметр водостічної труби.

Матеріалом водостічної системи обрано сталевий лист із цинковим і полімерним покриттям кольору RAL 9005.

Схема розміщення водостічної системи передбачає довжину ринви на одну водостічну трубу 12 м. Водоприймальна вирва розташовується по центру ринви, а водостічні труби встановлюються з кроком від осі №1: 16,5 м, 10,8 м і 15 м, із прив'язкою до центру труби [29].

На рисунку 3.5 наведена загальна схема організованої зовнішньої водостічної системи та її основні елементи.

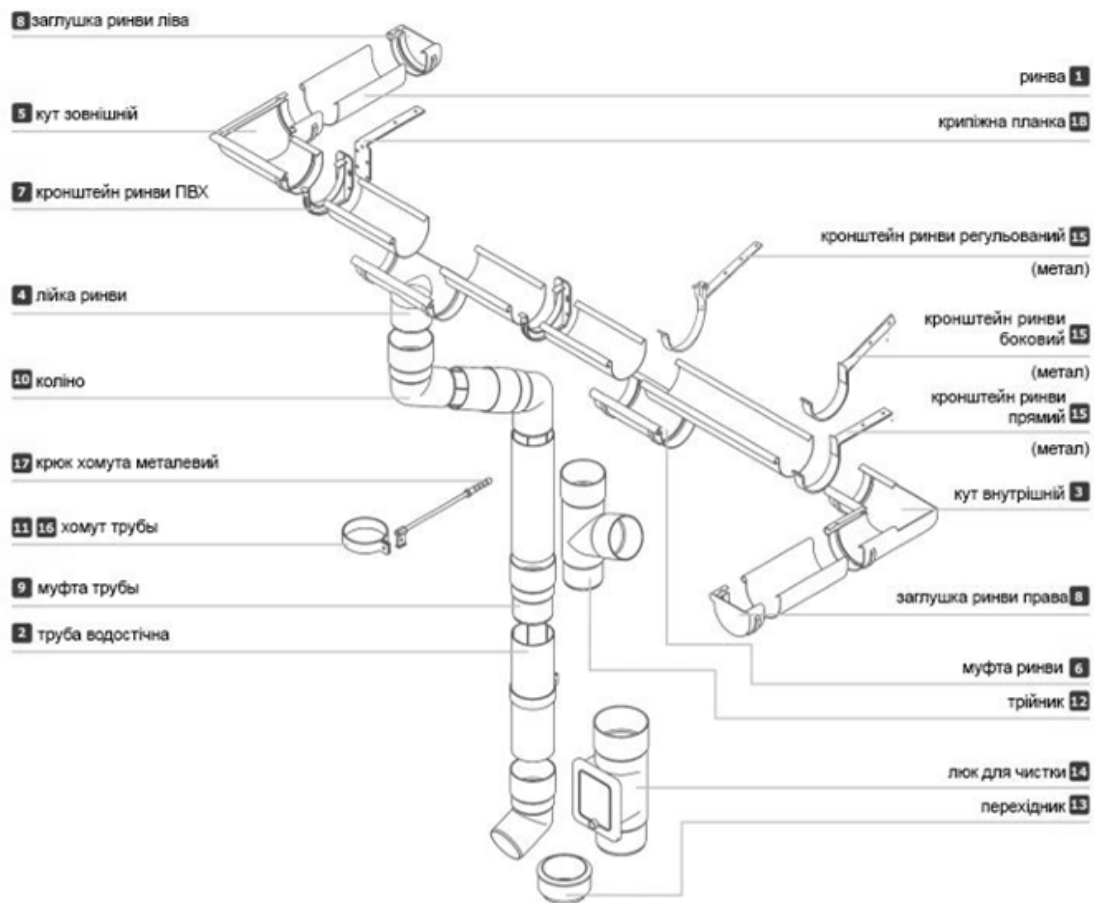


Рисунок 3.5 – Схема організованої зовнішньої водостічної системи

Якщо залежність між діаметром елементів системи, обсягом водовідведення та площею покрівлі підтверджена розрахунком, для підбору розмірів можна скористатися таблицею, складеною відповідно до стандарту DIN 18460-1989.

3.2.4 Розрахунок кількості ринв

Ринва є основним елементом водостічної системи, що призначений для збирання та спрямування потоку води до водоприймальної лійки. Загальна довжина ринв, виражена в погонних метрах, відповідає довжині скату покрівлі, на якому вони встановлюються. Кількість ринв визначається залежно від обраної водостічної системи та стандартної довжини одного елемента (у даному випадку — 2 м) і розраховується за формулою [29]:

$$R=W/L_0+1, \quad (3.9)$$

де R — кількість ринв, шт. (результат округлюється до більшого цілого значення);

L_0 — стандартна довжина однієї ринви для прийнятої водостічної системи.

Таким чином, кількість ринв становить:

$$R=W/3=42,3/3+1=15 \text{ шт.}$$

Згідно з рекомендаціями виробників водостічних систем, ринви повинні монтуватися з ухилом у напрямку до водоприймальної лійки. Оптимальне значення ухилу становить 2–3 %.

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Охорона навколишнього середовища

4.1.1 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів при монтажі каркасу будівлі

У разі виконання будівельно-монтажних робіт з монтажу каркасу будівлі на працюючий персонал можуть впливати такі шкідливі виробничі фактори (ГОСТ 12.0.003-84*):

1. Фізичні:

- рухомі машини та механізми; вироби, що пересуваються, заготівлі, матеріали, конструкції, що руйнуються;

- підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони;

- підвищена чи знижена температура поверхонь обладнання, матеріалів;

- підвищений рівень шуму на робочому місці;

- підвищений рівень вібрації;

- підвищений або знижений барометричний тиск у робочій зоні та його різка зміна;

- підвищена чи знижена вологість повітря;

- підвищена чи знижена рухливість повітря;

- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може статися через тіло людини;

- відсутність або нестача природного світла;

- недостатня освітленість робочої зони;

- підвищена яскравість світла;

- підвищена пульсація світлового потоку;

- гострі кромки, задирки та шорсткість на поверхні заготовок, інструментів та обладнання;

- розташування робочого місця на значній висоті щодо поверхні землі (підлоги).

2. Хімічні:

• за характером на організм людини:

- токсичні;

- дратівливі.

- шляхом проникнення в організм людини через:
- органи дихання;
- шкірні покриви та слизові оболонки;

3. Психофізичні небезпечні та шкідливі виробничі фактори за характером дії поділяються на:

- фізичні навантаження:
- статичні;
- динамічні.

Аналіз виробничого травматизму в будівельних організаціях показує, що близько чверті нещасних випадків трапляються під час експлуатації будівельних машин.

Основними небезпечними та шкідливими виробничими факторами, з якими зустрічаються люди під час експлуатації будівельних машин, є [8]:

- Дія механічної сили;
- можливість ураження електричним струмом;
- несприятливі фактори виробничого середовища (шум, вібрація, теплове випромінювання, загазованість повітря тощо);
- підвищені фізичні та нервово-психічні навантаження.

4. Механічні:

Дія механічної сили може виявлятися в наступній формі: наїзд на людей, перекидання машини, травмування конструкцій, що рухаються, частинами і деталями, падіння з висоти.

У будівництві значна кількість робітників роблять роботи на висоті і основною причиною травматизму є падіння з висоти, у тому числі і при монтажі покриття.

Щорічно з цієї причини трапляється до 25% нещасних випадків.

Аналіз причин падіння працюючих з висоти показує, що у більшості нещасних випадків знаходять своє відображення організаційні та технічні причини, а також особисті (персональні) фактори потерпілого [21].

Основні організаційні причини падіння працюючих з висоти під час спорудження будівлі депо:

- виконання робіт без ПВР, технічних карт (ТК) або порушення технології виробництва, передбаченої у цих документах;

- відсутність огорож у місцях виконання робіт; застосування кустарно виготовлених пристроїв, конструкція яких не відповідає вимогам безпеки;

- недбалість інженерно-технічних працівників до своїх обов'язків щодо забезпечення безпечних умов праці;

- початок будівництва споруди без достатньої інженерної підготовки, без наявності проектних засобів підмащування або інших пристроїв, що забезпечують безпеку роботи на висоті;

- допуск на роботу на висоті осіб, за станом здоров'я не придатних для виконання цієї роботи;

- недостатній контроль за застосування робітниками засобів індивідуального та колективного захисту від падіння з висоти;

- допуск робітників до виконання робіт на висоті не за фахом.

Основні технічні причини падіння працюючих з висоти:

- недостатнє опрацювання способів безпечної організації праці на висоті у ППР або технологічних картах;

- недосконалість застосовуваних вантажозахоплювальних пристроїв та методів стропування;

- недосконалість засобів індивідуального та колективного захисту, інструментів та оснащення;

- постачання на будівельні об'єкти неякісно виготовлених конструкцій, обладнання тощо.

Основні особисті фактори постраждалого:

- перебування на роботі зі станом алкогольного сп'яніння;

- не використання засобів індивідуального захисту;

- застосування свідомо неправильних та небезпечних прийомів переходу по конструкціях;

- знаходження в небезпечній зоні при виконанні робіт під вантажем, що піднімається, і т.д.

4.1.2 Метеорологічні умови довкілля

За виконання будь-яких будівельно-монтажних робіт, у будь-який період року, необхідно враховувати несприятливі впливи метеорологічних умов даного регіону будівництва.

До метеорологічним умовам впливають на людину як у період виконання трудового процесу, так і в житті взагалі належать: температура, вологість, швидкість руху повітря, барометричний тиск та теплове випромінювання [20].

Найчастіше всі ці фактори впливають на людину, яка перебуває на виробництві, сумарно, взаємно посилюючи або послаблюючи один одного.

Наприклад, збільшення рухливості повітря посилює ефект зниженої температури та, навпаки, послаблює вплив підвищеної температури на організм людини.

4.1.3 Температурні дії

Температура нормальної здорової людини підтримується лише на рівні 36,6 – 37 °С незалежно від метеорологічних умов довкілля. Вона підтримується цьому рівні з допомогою підсвідомо діючого механізму терморегуляції. У разі підвищення температури повітря людина починає потіти, її втрата тепла збільшується за рахунок випаровування поту. Інтенсивне потовиділення призводить до зневоднення організму. Щоб виключити цей небезпечний фактор у цехах поблизу робочих місць, повинні встановлюватися сатуратори, що забезпечують працюючих газованою водою з розрахунку 4-5 літрів на одну особу. Охолодження організму може призвести до різних застудних захворювань.

Вплив температури на організм людини пов'язане також із тяжкістю виконуваної роботи. Чим важча категорія виконуваних робіт, тим більше виділення тепла тілом людини і тим більша ймовірність отримання робітником теплового удару або серйозного зневоднення [10].

4.1.4 Вологість

Поряд із високою температурою існує небезпечна ймовірність виникнення підвищеної вологості, яка небезпечна не тільки для організму людини безпосередньо (підвищена вологість веде до того, що піт, стікаючи по шкірі, не випаровується, що призводить до неможливості організму позбутися надлишку внутрішнього тепла і тому сильно зростає ймовірність отримання робітником теплового удару), але й

небезпечна тим, що надлишок вологи в повітрі може призвести до зниження опору електроізоляції агрегатів (приладів), що працюють від електричного струму, що може у свою чергу призвести до електричної поразки робітника, що працює з цим приладом або знаходиться в безпосередньої близькості до нього.

Вологість повітря значною мірою впливає на самопочуття людини та її працездатність. Вологість - це вміст водяної пари в повітрі при даній температурі.

Оптимальна відносна вологість за ДБНом повинна становити 40 – 60%, відхилення від цієї межі в одну та іншу сторону вкрай не бажане.

При надто низькій вологості (менше 20%) організм людини розслабляється, результатом чого є зниження працездатності та зниження уважності людини, що може призвести до виробничого травматизму.

Дуже висока вологість (понад 80%) порушує процес терморегуляції.

4.1.5 Вітрові дії

Теплове самопочуття людини значною мірою пов'язане з таким метеорологічним параметром, як швидкість руху повітря, оскільки вона впливає на теплообмін організму із навколишнім середовищем. При високій температурі повітря збільшення його рухливості сприятливо позначається на самопочутті людини, збільшуючи швидкість випаровування вологи з тіла людини і цим сприяючи зниженню внутрішнього тепла людини [19].

Швидкість руху повітря (вітер) чинить сильний вплив на конструкції, що знаходяться як у процесі експлуатації, так і що знаходяться в процесі монтажу. Як відомо, будь-яка конструкція має свою парусність, яка проявляє себе на монтажі при раптових поривах вітру, або при постійному, але сильному вітрі. Вона може змінити своє початкове просторове положення і прийняти несприятливе розташування по відношенню до механізму, що монтує її (різні види кранів, лебідки та інші монтажні пристрої) [14].

Слід зазначити, що дуже низька швидкість повітря несприятливо впливає на самопочуття людини. Людина у разі швидко втомлюється і помітно втрачає працездатність.

4.1.6 Опади

Як відомо, погодні умови можуть сильно змінитись уже протягом одного дня.

Так сонячний ранок може вже до середини дня змінитись сильною грозою або густим туманом.

Якщо туман настільки щільний, що виключає видимість у межах фронту робіт, то будь-які роботи в таких умовах необхідно категорично заборонити або якщо вони вже почалися треба знайти рішення, щоб процес, який зупинити вже не можна, був завершений з мінімальним ризиком для працюючих людей на будівельному майданчику [22].

Велика кількість вологи після дощу, що пройшов або ще йде, може призвести до того, що зчеплення між поверхнями підошви взуття і ґрунту може зменшитися і тоді велика ймовірність того, що людина може отримати травму від падіння на цій слизькій поверхні. Так само можливо, що після дощу ґрунт почав набухати і збільшив свою в'язкість, що призведе до утрудненого переміщення по території будівельного майданчика і як наслідок до повільнішого реагування на процеси, що швидко змінюються.

Дощ, що йде, може призвести до підвищення електричної провідності конструкцій і підвищує ймовірність травми людини від впливу на нього електричного струму.

Грозові ж дощі небезпечні тим, що удар блискавки може потрапити в конструкцію, що монтується або демонтується, і через це можуть постраждати люди.

Удар блискавки загрожує не лише електричним опіком та поразкою, а й може спричинити пожежу у складських приміщеннях. Для запобігання цьому небезпечному фактору метеорологічних умов необхідно передбачити надійний блискавкозахист [15].

4.1.7 Інші фактори

Пил— це дрібні тверді частинки, здатні деякий час перебувати у повітрі у зваженому стані. Пил утворюється при ритті котлованів і траншей, монтажі будівель та споруд, обробці та припасуванні будівельних конструкцій, очищенні та фарбуванні поверхонь виробів. Шкідливість пилу залежить від його хімічного складу. Наявність у пилу речовин із токсичними властивостями підвищує її безпеку. Крім цього, пил погіршує видимість на будівельних об'єктах, знижує світловіддачу освітлювальних пристроїв, підвищує абразивне зношування виробів машин і механізмів. Внаслідок

цих причин знижується продуктивність і якість праці та погіршується загальна культура виробництва.

Психофізичні фактори [23]:

Фізичні навантаження.

Можливе набрякання кінцівок від тривалого статичного навантаження, що діє на людину, яка працює на висоті. Можлива монотонність виконання роботи, що викликає втому, неуважність, внаслідок чого можливе падіння з висоти.

Нервово-психічні навантаження.

Можливі внаслідок розумового перенапруги, викликаного страхом висоти в людини. При виконанні роботи людиною з емоційними навантаженнями можлива поява неуважності, внаслідок чого можливе неякісне виконання робіт.

4.1.8 Заходи щодо запобігання дії небезпечних та шкідливих факторів

Усі роботи виконувати відповідно до ДБН А.3.2-2-2009 * «Техніка безпеки у будівництві».

Особливі вимоги пред'являються до осіб, зайнятих монтажем будівельних конструкцій та технологічного обладнання, оскільки ці роботи найскладніші та найнебезпечніші у будівельному виробництві. Враховуючи неможливість здійснення достатнього контролю за поведінкою робітника, на об'єкти (дільниці) для виконання зазначених видів робіт не повинні допускатися особи, визнані за медичними показниками, не придатними для роботи на висоті. Аналіз причин нещасних випадків показує, що нехтування цими правилами призводить часто до самовільного підйому на висоту таких осіб та їх падіння [16].

Допуск робітників до виконання робіт на висоті повинен провадитися з урахуванням кваліфікації, стажу роботи, психофізичного стану та інших факторів. Щодня перед початком роботи та після обіду лінійні інженерно-технічні працівники зобов'язані перевіряти психологічний стан робітників та у разі виявлення осіб у ненормальному та нетверезому стані вони повинні їх вивести за межі території будівельно-монтажного майданчика із складанням акту відповідної форми.

Як показують результати аналізу причин падіння працюючих з висоти у будівництві, проблему забезпечення безпеки праці на висоті слід вирішувати ще на стадії підготовки об'єкта до будівництва. Забезпечення безпеки та продуктивності

праці на висоті у будівництві передбачає вирішення приватних та загальних інженерно-психологічних завдань у процесі організації та зведення будівель або споруд.

При монтажі елементів покриття доцільно застосовувати безлямковий пояс, що має один елемент, що охоплює талію або грудну клітку працюючого, а також лямковий пояс, що має плечові та ножні лямки, що охоплюють тіло працюючого.

Запобіжні пояси призначені для збереження життя людини та виключення тяжких травм у разі падіння з висоти.

Перед видачею працюючому в експлуатацію нового пояса або пояса, що був в експлуатації:

- перевіряють наявність на маркувальній пластині та амортизаторі заводських номерів, штампів ВТК, тип поясу, дати виготовлення та їх відповідність з даними паспорта;

- проводять випробування статичним навантаженням згідно з інструкцією

- До засобів захисту робітника також належать:

- каска - що захищає голову від прямого удару;

- спеціальний одяг та взуття, а спеціальні рукавиці, що оберігають руки від пошкодження про гострі кути, задирки, шорсткість.

Засоби колективного захисту застосовують для забезпечення безпечної та високопродуктивної праці працюючих на висоті в процесі підходу до робочих місць, приймання, вивіряння та проектного закріплення конструктивних елементів будівель та споруд.

При монтажі будівельних конструкцій як колективний захист застосовують переважно засоби підмащування, сходи, перехідні містки, страхувальні канати, огорожі та настили, захисні синтетичні сітки.

Основне призначення засобів підмащування – забезпечення безпеки праці, тобто. Організація безпечних робочих місць на висоті при прийманні, вивірянні та проектному закріпленні конструкцій, а також при остаточному оформленні вузлів та обробці поверхонь.

4.2 Правила пожежної безпеки

Пожежна безпека — відсутність неприпустимого ризику виникнення і розвитку пожеж та пов'язаної з ними можливості завдання шкоди живим істотам, матеріальним цінностям і довкіллю (ст. 2 Кодексу цивільного захисту України).

Пожежна безпека має забезпечуватися шляхом проведення організаційних заходів та технічних засобів, спрямованих на запобігання пожежам, забезпечення безпеки людей, зниження можливих майнових втрат і зменшення негативних екологічних наслідків у разі їх виникнення, створення умов для успішного гасіння пожеж [17].

4.2.1 Правила пожежної безпеки в Україні

Загальні вимоги з пожежної безпеки до будівель, споруд різного призначення та прилеглих до них територій, іншого нерухомого майна, обладнання, устаткування, що експлуатуються, будівельних майданчиків, а також під час проведення робіт з будівництва, реконструкції, реставрації, капітального ремонту, технічного переоснащення будівель та споруд встановлюють Правила пожежної безпеки України від 30.12.2014 № 1417; НАПБ А.01.001-2014 (далі – Правила № 1417). Вони ж залишаються чинними у 2022 році.

Останні зміни до Правил внесено наказом Міністерства внутрішніх справ України від 22.03.2022 № 197.

Правила складаються з таких розділів:

1. Галузь застосування
2. Загальні положення
3. Організаційні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки
4. Загальні вимоги пожежної безпеки до територій, будівель, приміщень, споруд
5. Загальні вимоги пожежної безпеки до інженерного обладнання
6. Вимоги до утримання технічних засобів протипожежного захисту
7. Основні вимоги пожежної безпеки до об'єктів різного призначення
8. Вимоги пожежної безпеки під час проведення вогневих, фарбувальних та будівельно-монтажних робіт
9. Порядок дій у разі пожежі

Зафіксовані на законодавчому рівні вимоги пожежної безпеки зобов'язані виконувати — незалежно від розміру статутного капіталу, обороту, кількості

співробітників, форми власності, сфери роботи та інших аспектів — будь-які суб'єкти, що ведуть свою господарську діяльність на українській території. Також ці Правила є обов'язковими для виконання органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, громадянами України, іноземцями та особами без громадянства, які перебувають в Україні на законних підставах [35].

На кожному об'єкті згідно з Правилами відповідним документом повинен бути встановлений протипожежний режим, який включає [18]:

- порядок дій у разі виникнення пожежі, утримання шляхів евакуації;
- визначення спеціальних місць для куріння;
- порядок застосування відкритого вогню;
- порядок використання побутових нагрівальних приладів;
- порядок проведення тимчасових пожежонебезпечних робіт;
- правила проїзду та стоянки транспортних засобів;
- місця для зберігання і допустиму кількість сировини, напівфабрикатів та готової продукції, що можуть одночасно знаходитися у приміщеннях і на території;
- порядок прибирання горючого пилу й відходів, зберігання промасленого спецодягу та ганчір'я, очищення вентиляційних систем від горючих відкладень;
- порядок відключення від мережі електроживлення обладнання та вентиляційних систем;
- порядок огляду й зачинення приміщень після закінчення роботи;
- порядок проходження посадовими особами навчання й перевірки знань з питань пожежної безпеки, а також проведення з працівниками занять з пожежно-технічного мінімуму з призначенням відповідальних за їх проведення;
- порядок організації експлуатації і обслуговування наявних засобів протипожежного захисту;
- порядок проведення планово-попереджувальних ремонтів та оглядів електроустановок, опалювального, технологічного та іншого інженерного обладнання;
- порядок збирання членів пожежно-рятувального підрозділу добровільної пожежної охорони та посадових осіб, відповідальних за пожежну безпеку, у разі виникнення пожежі та їх виклику;

- порядок і способи оповіщення людей, виклику пожежно-рятувальних підрозділів, зупинки технологічного устаткування, вимкнення підйомників, застосування засобів пожежогасіння;

4.2.2 Інші нормативно-правові акти з пожежної безпеки

Важливим законодавчим документом у сфері пожежної безпеки є Кодекс цивільного захисту України, який регламентує відносини, пов'язані із захистом від пожеж, визначає повноваження органів державної влади, місцевого самоврядування та суб'єктів господарювання.

Відповідно до статті 55 Кодексу обов'язок із забезпечення пожежної безпеки покладається:

- на власників та керівників суб'єктів господарювання;
- на органи архітектури, замовників, забудовників, проектні та будівельні організації під час проектування та забудови населених пунктів, будівництва будівель і споруд;
- в жилих приміщеннях державного, комунального, громадського житлового фонду, фонду житлово-будівельних кооперативів – на квартиронаймачів і власників квартир, а в жилих приміщеннях приватного житлового фонду та інших спорудах, приватних житлових будинках садибного типу, дачних і садових будинках з господарськими спорудами та будівлями – на їх власників або наймачів, якщо це обумовлено договором найму.

Частиною другою цієї статті встановлено, що діяльність із забезпечення пожежної безпеки є складовою виробничої діяльності посадових осіб і працівників підприємств. Зазначена вимога відображається у трудових договорах (контрактах), статутах та положеннях [38].

Цим актом також врегульовано питання щодо:

- початку роботи новоутворених підприємств та використання суб'єктом господарювання об'єктів нерухомості;
- визначення видів пожежної охорони та встановлення завдань охоронним службам;
- державного нагляду у сфері пожежної безпеки;

- підстав для зупинення роботи підприємств, об'єктів, діляниць, механізмів, устаткування, транспортних засобів тощо.
- визначення повноважень центрального органу виконавчої влади, який здійснює нагляд у цій сфері, в тому числі і порядок видачі ним приписів, постанов і розпоряджень.

Крім КЦЗ та Правил № 1417 основні вимоги пожежної безпеки для більшості підприємств містять такі нормативно-правові акти:

- Правила улаштування електроустановок, затверджені наказом Міненерговугілля від 21.07.2017 № 476;
- Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів, затверджені наказом Мінпаливенерго від 25.07.2006 № 258;
- НПАОП 40.1-1.32-01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок»;
- НАПБ В.01.056-2013/111 «Правила будови електроустановок. Пожежна безпека електроустановок. Інструкція»;
- Правила експлуатації та типові норми належності вогнегасників, затверджені наказом МВС від 15.01.2018 № 25;
- ДБН В. 2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту»;
- ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги»;
- ДСТУ ISO 23601:2019 «Ідентифікація безпечності. Знаки на планах евакуації»;
- ДСТУ EN ISO 7010:2019 «Графічні символи. Кольори та знаки безпеки. Зареєстровані знаки безпеки».

4.2.3 Галузеві правила пожежної безпеки

Згідно з п. 3 розділу I Правил центральні органи виконавчої влади з урахуванням специфічних умов та особливостей щодо забезпечення пожежної безпеки об'єктів, віднесених до їх сфери управління, за необхідності можуть видавати галузеві правила пожежної безпеки. Проекти таких галузевих правил погоджуються ДСНС України.

4.2.4 Правила пожежної безпеки на підприємстві

У статті 20 Кодексу цивільного захисту визначено, що належить до завдань і обов'язків суб'єктів господарювання у сфері цивільного захисту. Зокрема, забезпечення пожежної безпеки на підприємстві передбачає здійснення таких заходів [42]:

- проведення оцінки ризиків виникнення надзвичайних ситуацій та забезпечення виконання заходів у сфері цивільного захисту;
- навчання працівників правилам пожежної безпеки;
- проведення об'єктових тренувань і навчань;
- здійснення за власні кошти заходів цивільного захисту;
- створення і використання матеріальних резервів для запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
- розроблення заходів щодо забезпечення пожежної безпеки, впровадження досягнень науки, позитивного досвіду;
- забезпечення виконання вимог законодавства у сфері пожежної безпеки, а також виконання вимог відповідних приписів, постанов та розпоряджень центрального органу виконавчої влади;
- утримання у справному стані засобів цивільного та протипожежного захисту, недопущення їх використання не за призначенням;
- здійснення заходів щодо впровадження автоматичних засобів виявлення та гасіння пожеж;
- розроблення і затвердження інструкцій та видання наказів з питань пожежної безпеки, здійснення постійного контролю за їх виконанням.

Згідно з вимогами нормативно-правових актів на підприємстві мають бути розроблені та затверджені певні організаційно-розпорядчі документи, спрямовані на запобігання пожежам. Їх перелік подано в Таблиці 4.1.

Таблиці 4.1. – Основні організаційно-розпорядчі документи з пожежної безпеки

№ з/п	Найменування документа	Нормативне обґрунтування
1	Інструкції про заходи пожежної безпеки для кожного приміщення об'єкта	п. 4 розд. II Правил пожежної безпеки
2	Наказ про призначення відповідальних за пожежну безпеку окремих приміщень, діляниць, технологічного та інженерного устаткування, а також за утримання й експлуатацію засобів протипожежного захисту	п. 2 розд. II Правил пожежної безпеки
3	Наказ про призначення посадової особи з питань цивільного захисту	ч. 2 ст. 20 КЦЗ
4	Наказ про встановлення протипожежного режиму	п. 3 розд. II Правил пожежної безпеки
5	Наказ про визначення спеціальних місць для куріння	п. 1.19 розд. III Правил пожежної безпеки
6	Інструкція для працівників охорони, в якій визначені їхні обов'язки щодо контролю за дотриманням протипожежного режиму, огляду території і приміщень, порядок дій у разі виявлення пожежі, спрацювання систем протипожежного захисту, а також зазначено, кого з посадових осіб об'єкта потрібно викликати в нічний час у разі пожежі. Додаток до Інструкції — список посадових осіб із зазначенням їх місць проживання, службових, домашніх/мобільних телефонів	п. 10 розд. II Правил пожежної безпеки

	Продовження таблиці 4.1	
7	Посадові інструкції, обов'язки, положення з визначеними обов'язками посадових осіб щодо забезпечення пожежної безпеки	п. 2 розд. II Правил пожежної безпеки
8	Плани евакуації на випадок пожежі	п. 5 розд. II Правил пожежної безпеки
9	Наказ про порядок проведення навчання, перевірки знань із питань пожежної безпеки та інструктажів	п. 5 розд. I Порядку затвердження програм навчання та інструктажів з питань пожежної безпеки, організації та контролю за їх виконанням, затвердженого наказом МВС від 05.12.2019 № 1021 (далі — Порядок № 1021)
10	Журнал реєстрації інструктажів із питань цивільного захисту, пожежної безпеки та дій у надзвичайних ситуаціях	п. 7 розд. IV Порядку № 1021
11	Посвідчення про проходження навчання з питань пожежної безпеки	п. 5 розд. III Порядку № 1021
12	Технічний звіт із протоколами заміру опору ізоляції і перевірки спрацювання приладів захисту електричних мереж та електроустановок	п. 1.20 розд. IV Правил пожежної безпеки
13	Документ щодо визначення необхідної кількості первинних засобів пожежогасіння окремо для кожного поверху та приміщення	п. 3.8 розд. V Правил пожежної безпеки
14	Договір з пунктом технічного обслуговування вогнегасників	п. 12 розд. III Правил експлуатації та типові норми належності вогнегасників,

		затверджених наказом МВС від 15.01.2018 № 25 (далі — Правила № 25)
15	Журнал обліку вогнегасників	п. 3 розд. III Правил № 25
16	План реагування на надзвичайні ситуації	ст. 130 КЦЗ
17	Журнал обліку перевірок джерел зовнішнього протипожежного водопостачання	п. 3 розд. II Інструкції про порядок утримання, обліку та перевірки технічного стану джерел зовнішнього протипожежного водопостачання, затвердженої наказом МВС від 15.06.2015 № 696
18	Журнал обліку технічного обслуговування пожежних кран-комплектів	п. 2.2 розд. V Правил пожежної безпеки
19	Журнал перевірок теплових мереж	п. 2.1 розд. IV Правил пожежної безпеки
20	Інші документи щодо забезпечення пожежної безпеки, договір на технічне обслуговування, проєктна й експлуатаційна документація систем протипожежного захисту, паспорти на вогнегасники, акти перевірок, приписи, листування з органами державного нагляду у сфері пожежної та техногенної безпеки тощо	

4.2.5 Санкції за порушення правил пожежної безпеки

Згідно зі ст. 17 КЦЗ України центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері цивільного захисту, є Державна служба України з надзвичайних ситуацій (далі — ДСНС). Свої повноваження ДСНС

здійснює безпосередньо і через утворені в установленому порядку територіальні органи.

ДСНС, організовуючи та здійснюючи державний нагляд за додержанням вимог актів законодавства з питань пожежної безпеки, складає акти перевірок, видає приписи, постанови, розпорядження про усунення порушень у цій сфері, а в разі створення загрози життю та здоров'ю людей, звертається до адміністративного суду щодо застосування заходів реагування у вигляді повного або часткового зупинення роботи підприємств, проведення робіт, випуску та реалізації пожежонебезпечної продукції, систем та засобів протипожежного захисту [41].

У разі порушення вимог пожежної безпеки ДСНС уповноважена та наділена повноваженнями притягувати винних осіб до відповідальності. Підставами для накладення санкцій можуть бути як порушення винними особами вимог законодавства з протипожежної безпеки, так і невиконання особами законних розпоряджень уповноважених державних органів.

Перед перевіркою необхідно провести внутрішній аудит і переконатися, що:

- всі технічні засоби, наприклад, пожежна сигналізація, справні та нормально функціонують, готові до використання в будь-який час;
- інструктажі з правил безпеки проведено в повному обсязі та своєчасно;
- на підприємстві наявні та заповнені належним чином всі документи, необхідні для забезпечення протипожежної безпеки.

Документам потрібно приділити найбільше уваги тому, що інспектори перевіряють їх особливо ретельно. Це, зокрема, внутрішні документи, якими встановлено протипожежний режим на підприємстві, інструкції та накази про заходи пожежної безпеки по кожному приміщенню, документи про проведення навчання та інструктажів з пожежної безпеки працівників, схеми евакуації персоналу та відвідувачів тощо.

РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Станція технічного обслуговування м. Калуш

Будівництво розташоване на території Івано-Франківської області [26, 28, 33, 36].

Кошторисна документація складена із застосуванням:

- Збірники ресурсних елементних кошторисних норм на монтаж устаткування, технологічних трубопроводів, контроль якості зварних з'єднань.

КНУ РЕКНму;

- Укладання трубопроводів з двохшарових гофрованих труб "КОРСІС" для безнапірної каналізації. СОУ Б Д.2.2-33090871-001: 2012;

- Збірники ресурсних елементних кошторисних норм на ремонтно - будівельні роботи. КНУ РЕКНр;

- Збірники ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи. КНУ РЕКНб;

- Будівельні матеріали, вироби і конструкції;

- Перевезення ґрунту і сміття;

- Каталог поштучних виробів, конструкцій, типових вузлів і деталей;

- Устаткування і матеріали;

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

даними Мінрегіонбуду України .

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

При складанні розрахунків інших витрат прийняті такі нарахування:

- | | | |
|--|---------|---|
| 1. Показник ліміту коштів на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд
(С15 = 1), Настанова [4.18 - 4.23] | 0,95000 | % |
| 2. Показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період
(К = 0,9), Настанова [4.25] | 0,45000 | % |

3.	Відсоток для визначення ліміту коштів на утримання служби замовника, Настанова [4.32]	1,00	%
4.	Відсоток для визначення ліміту коштів на здійснення технічного нагляду, Настанова [4.32]	1,50	%
5.	Показник для визначення вартості проектних робіт, Настанова [4.34]	6,83	%
6.	Показник витрат на покриття ризиків усіх учасників будівництва, Настанова [4.40]	2,50	%
7	Кошти на покриття витрат, пов'язаних з інфляційними процесами, визначені з розрахунку закінчення будівництва у ..		
8.	Прогнозний рівень інфляції в будівництві першого року будівництва, коефіцієнт, Настанова [4.41]	1,322	
9.	Показник для визначення розміру кошторисного прибутку, Настанова [4.38]	18,11	грн./люд.год
1	Показник для визначення розміру адміністративних витрат, Настанова [4.39]	5,06	грн./люд.год
	Загальна кошторисна трудомісткість	39,375	тис.люд.год
	Нормативна трудомісткість робіт, яка передбачається у прямих витратах	33,48135	тис.люд.год
	Загальна кошторисна заробітна плата	3 491,3198	тис.грн.
	Середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної зайнятості (при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 171,17 люд.год та розряді робіт 3,8)	17000,00	грн.
	Всього за зведеним кошторисним розрахунком:	36 987,846	тис.грн.
	у тому числі:		
	будівельні роботи -	28 504,1148	тис.грн.
	вартість устаткування -	-	тис.грн.
	інші витрати -	2 319,08796	тис.грн.
	податок на додану вартість -	6 164,6407	тис.грн.

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 36 987,8424 тис. грн.

В тому числі зворотних сум 26,084тис. грн.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА

Станція технічного обслуговування м. Калуш

Складений за поточними цінами станом на 01 лютого 2026 р.

№ Ч.ч	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельнихр обіт	устаткування ' меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
1	02-01	Глава 2. Об'єкти основного призначення Станція технічного обслуговування м. Калуш	14 193,69555	-	-	14 193,69555
		Разом по главі 2:	14 193,69555	-	-	14 193,69555
		Глава 6. Зовнішні мережі та споруди водопостачання,				

		водовідведення, теплопостачання та газопостачання				
2	06-01	Зовнішні мережі водопостачання	258,42243	-	-	258,42243
3	06-02	Зовнішні мережі каналізації (водовідведення)	288,29145	-	-	288,29145
Разом по главі 6:			546,71745	-	-	546,71745
Глава 7. Благоустрій та озеленення території						
4	07-01	Мережа зовнішнього освітлення	277,3644	-	-	277,3644
5	07-02	Благоустрій території	3 286,9032	-	-	3 286,9032
Разом по главі 7:			3 564,26763	-	-	3 564,26763
Разом по главах 1-7:			18 304,6848	-	-	18 304,6848
Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди						
6	Настанова [4.18 - 4.23]	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом)	173,8926	-	-	173,8926
Разом по главі 8:			173,8926	-	-	173,8926
Разом по главах 1-8:			18 478,58595	-	-	18 478,58595

		Глава 9. Кошти на інші роботи та витрати				
7	Настанова [4.25]	Кошти на виконання будівельних робіт у зимовий період (0,5X0,9)%	83,15295	-	-	83,15295
		Разом по главі 9:	83,15295	-	-	83,15295
		Разом по главах 1-9:	18 561,73886	-	-	18 561,73886
		Глава 10. Утримання служби замовника та інжинірингові послуги				
8	Настанова [4.32]	Кошти на утримання служби замовника (1 %)	-	-	185,61195	185,61195
9	Настанова [4.32]	Кошти на здійснення технічного нагляду (1,5 %)	-	-	278,42565	278,42565
		Разом по главі 10:	-	-	464,04603	464,04603
		Глава 12. Проектні, вишукувальні роботи, експертиза та авторський нагляд				
10	Настанова [4.34]	Вартість проектних робіт	-	-	1 549,20843	1 549,20843
11	Настанова [4.34]	Вартість експертизи проектної документації (К=1,1)	-	-	56,8806	56,8806
12	Настанова [4.35]	Кошти на здійснення авторського нагляду	-	-	-	-

		Разом по главі 12:	-	-	1 606,09743	1 606,09743
		Разом по главах 1-12:	18 561,73886	-	2 070,138	20 631,8826
Настанова [4.38]		Кошторисний прибуток (П)	705,76305	-	-	705,76305
Настанова [4.39]		Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)	-	-	197,1921	197,1921
Настанова [4.40]		Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	464,04603	-	51,75093	515,79696
Розрахунок N П-145		Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)	8 772,5757	-	-	8 772,5757
		Разом	28 504,1085	-	2 319,0879	30 823,20486
Настанова [4.43]		Податок на додану вартість	-	-	6 164,6408	6 164,6408
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	28 504,1085	-	8 483,7291	36 987,8423
		Зворотні суми	-	-	-	26,0841
		у тому числі:				
Настанова [3.39]		- від тимчасових будівель і споруд(15 %)	-	-	-	26,0841

ВИСНОВКИ

У ході виконання бакалаврської роботи на тему «Станція технічного обслуговування м. Калуш» були отримані наступні результати:

1. Обґрунтовано необхідність створення нового сервісного центру в м. Калуш з огляду на дефіцит спеціалізованих постів для обслуговування сучасних іномарок.
2. Розрахована виробнича програма СТО, яка становить __ людино-годин на рік, що дозволяє завантажити __ універсальних та __ спеціалізованих постів.
3. Здійснено підбір обладнання від провідних виробників, що забезпечує точність діагностики та скорочення часу перебування автомобіля на посту на 15-20%.
4. Розроблено планувальне рішення, яке відповідає санітарним та протипожежним нормам, з чітким розділенням виробничої, клієнтської та адміністративної зон.
5. Проведені розрахунки економічної ефективності показали, що проєкт є фінансово стійким: чистий дисконтований дохід (NPV) є позитивним, а рентабельність послуг становить 25 %.
6. Запропоновано заходи з утилізації відпрацьованих мастил та фільтрів, що мінімізує негативний екологічний вплив на екосистему Калуша.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. О. О. Нілов, В. О. Пермьков, О. В. Шимановський, С. І. Білик, Л. І. Лавріненко, І. Д. Белов, В. О. Володимирський. Металеві конструкції : підручник / 2-ге вид., переробл. і доповн. - К. : Сталь, 2010. - 869 с. - Бібліогр.: 23 назв. - укр.
2. М.Г. Єрмоленко. Технологія будівельного виробництва. – К.:«Вища школа», 2008
3. Є.М. Бабич, В.В. Караван, В.Є. Бабич Діагностика, паспортизація та відновлення інженерних споруд – Рівне: Волинські обереги, 2018. – 176 с.
4. В.Є. Бабич, В.В. Караван, М.С. Зінчук Проектування кам'яних і армокам'яних конструкцій – Рівне: НВГП, 2010. – 196 с.
5. Романюк В.В. Розрахунок елементів і з'єднань металевих конструкцій: Навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2007.
6. Бліхарський З.Я. Реконструкція та підсилення будівель і споруд: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. – 108 с.
7. Губій М.М., Клименко Є.В. Технічна експлуатація та реконструкція будівель і споруд: Навчальний посібник. – Полтава: Полтавський державний технічний університет імені Юрія Кондратюка, 2000. –147 с.
8. Коржик Б. М., Іванов В.М. Охорона праці в будівництві: Навч. посіб./- Харків: Форт, 2010. - 388 с.
9. Технологія будівельного виробництва: Підручник / В.К.Черненко, М.Г.Ярмоленко, Г.М.Батура та ін.; За ред. В.К.Черненка, М.Г.Ярмоленка. – К.: Вища шк., 2002. – 430 с.
10. Охорона навколишнього середовища/ Фізичні та хімічні основи галузевого виробництва: Навчальний посібник. / Смирнов В. О., Білецький В. С. — «Новий Світ-2000», ФОП Піча С. В., 2022. — 148 с.
11. Уздин А. М. і інш. Основи теорії сейсмостійкості і сейсмостійкого будівництва будівель і споруд. СПб, 1993. 176 з.
12. Айзенберг Я. М. Сейсмоізоляція високих будівель // Сейсмостійке будівництво. Безпека споруд. №4, 2007. С. 41-43.

13. А. М. Курзанова і Ю. Д. Черепінського // Сейсмостійке будівництво. Безпека споруд. №1, 2008. С. 42-44.
14. Закон України «Про охорону праці».
15. НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці».
16. НПАОП 0.00-4.21-04 «Типове положення про службу охорони праці».
17. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». Закон від 25.06.1991 № 1264 — XII.
18. Кодекс України «Про надра». Закон. Кодекс від 27.07.1994 № 132/94 — ВР.
19. Водний кодекс України. Закон. Кодекс від 16.08.1995 № 213/95 — ВР.
20. Закон України «Про охорону атмосферного повітря». Закон від 16.10.1992 № 27 — 07 — XII.
21. Закон України «Про відходи». Закон від 05.03.1998 № 587/98 — ВР.
22. Закон України «Про екологічну експертизу». Закон від 09.02.1995 № 45/95 — ВР.
23. Земельний кодекс України. Закон від 25.10.2001 № 2768 — III.
24. ДБН В.1.2.-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. — Київ, 2006. — 60 с.
25. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. — Київ, 2011. — 123 с.
26. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів. — Київ, 2014. — 30 с.
27. ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва.— Київ, 2011.— 61 с.
28. ДСТУ Б Д.1.1. — 1:2013 Правила визначення вартості будівництва. — Київ, 2013. — 89 с.
29. ДБН В.2.2-28:2010. Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення
30. ДБН В.2.6.-31:2006 "Теплова ізоляція будівель"- К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006
31. ДБН В.2.6-162:2010. Кам'яні та армокам'яні конструкції.

32. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення.
33. ДБН Д. 1.1-2000 - Державні будівельні норми "Правила визначення вартості будівництва" Київ - "Інпроект" - 2000 , 432 с.
34. ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва.
35. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека в будівництві.
36. ДБН В. 2.2-9-99 "Громадські будинки і споруди"-К.: Міністерство інвестицій і будівництва України, 2000.
37. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування.
38. ДБН В.1.1-12:2006 Будівництво в сейсмічних районах України.
39. ДБН В.1.2-14-2009 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.
40. ДБН В.1.2-5:2007. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів
41. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення.
42. ДБН В.2.5-56:2010 Системи протипожежного захисту.