

Міністерство освіти і науки України

Луцький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет архітектури, будівництва та дизайну

(повне найменування факультету)

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

(повна найменування кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

СТО з мийкою автомобілів у м. Рівне

спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва спеціальності)

освітня програма Будівництво та цивільна інженерія
(назва освітньої програми)

Виконав: здобувач вищої освіти
групи БЦс-32
КУКАЙ Богдан Миколайович

(підпис)

Керівник: к.т.н., доцент
ЧАПЮК Олександр Сергійович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 2025_ р.
к.т.н., професор
Гарант освітньої програми:
Андрійчук Олександр Валентинович

(підпис)

Луцьк – 2025 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет архітектури, будівництва та дизайну
Кафедра будівництва та цивільної інженерії
Ступінь вищої освіти бакалавр
Галузь знань 19 Архітектура та будівництво
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
Індивідуальна освітня траєкторія здобувача промислове та цивільне будівництво
Освітня програма Будівництво та цивільна інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри будівництва та
цивільної інженерії

О. УЖЕГОВА

" 31 " грудня 2024 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

КУКАЙ Богдану Миколайовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи бакалавра СТО з мийкою автомобілів у м. Рівне

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра Олександр ЧАПЮК, к.т.н., доцент
(ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від " 31 " грудня 2024 року № 489/01-02 .

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи 1 червня 2025 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи бакалавра район будівництва, інженерно-геологічні умови будівельного майданчика, схеми планів, фасадів та розрізів будівлі.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
об'ємно-планувальне рішення; архітектурно-конструктивне рішення; інженерне обладнання (принципове вирішення водопостачання і водовідведення, теплогазопостачання); будівельна фізика (теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни або покриття /розрахунок освітлення); техніко-економічні показники проєкту. Обґрунтування вибору конструкцій. Проєктування таких несучих конструкцій будівлі: з/б двотаврової балки покриття та фундаментів

Визначення номенклатури та об'ємів робіт; вибір методів виконання робіт; вибір кранів; розробка технологічної карти на виконання певного виду будівельних робіт, складання календарного плану або сіткового графіка будівництва; проєктування будівельного генерального плану об'єкта. Складання локального кошторису на загальнобудівельні роботи.

Заходи з охорони праці, охорони навколишнього середовища при зведенні об'єкту.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Архітектурно-будівельна частина виконується на стадії робочого проекту (2 аркуші), включає: плани, фасади, розрізи, схеми елементів покриття, перекриття, покрівлі та фундаментів будівлі.

Розрахунково-конструктивна частина виконується на стадії робочого проекту, викреслюють основні несучі конструкції запроєктованої будівлі, розраховані у розділі 2 (2 аркуші).

Розділ "Технологія та організація будівництва" (2 аркуші) виконується на стадії робочого проекту, включає проект виконання робіт, будівельний генеральний план, календарний або сітковий графік зведення об'єкту або технологічну карту на виконання певних робіт.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи бакалавра

Розділ	Ім'я, прізвище, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Архітектурно-будівельна частина	Володимир САМЧУК, доцент		
2. Розрахунково-конструктивна частина	Ольга УЖЕГОВА, доцент		
3. Технологія та організація будівництва	Олександр ЧАПЮК, доцент		
4. Економічна частина	Олександр ЧАПЮК, доцент		
5. Охорона праці	Олександр ЧАПЮК, доцент		

7. Дата видачі завдання " 31 " грудня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Перша контрольна перевірка. Архітектурно-будівельна частина	05.05.2025	
2	Друга контрольна перевірка. Розрахунково-конструктивна частина. Технологія та організація будівництва	10.05.2025	
3	Третя контрольна перевірка. Економічна частина. Охорона праці. Завершення випускної кваліфікаційної роботи	24.05.2025	
4	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи на інструментальну перевірку щодо академічного плагіату	03.06.2025	
5	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи з відгуком керівника на підпис завідувачу кафедри, направлення на рецензію	07.06.2025	
6	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи на підпис декану та відповідальному секретарю екзаменаційної комісії	07.06.2025	
7	Захист випускної кваліфікаційної роботи	Графік роботи екзаменаційної комісії № 37: 23, 24 і 25 червня 2025 р.	

РЕЗЮМЕ

Конфігурація СТО в плані прямокутна. Запроектована без підвального приміщення та горища. Головні розміри будівлі 59600×17600мм. Висота будинку 7,770м.

Будівля призначена для ремонту та обслуговування автомобілів. Там запроектовано: 2 приміщення СТО площами 316,75 м² та 212,44 м², складські приміщення 213,24 м², адміністрація 20,17 м² та 33 м², приміщення мийки авто 212 м² та шиномонтажу 39,35 м², продуктивний магазин і т.д.

Планування і набір приміщень передбачає створення комфортних умов праці для працівників і підпорядкований функціональним процесам.

Будівлю станції техобслуговування автомобілів запроектовано як каркасну будівлю зі збірних та монолітних залізобетонних конструкцій: фундаментів, колон, заповнення стін, балок та плит покриття. Зовнішні стіни запроектовано зі стінових навісних панелей з утепленням мінераловатними плитами товщиною 150мм.

Для балки покриття довжиною 12 м прийнято бетон класу С32/40 та попередньо-напружена арматура класу А600. Згідно розрахунку прийнято вісім стержнів діаметром 16 мм в нижній полиці. Верхні полиці армовані арматурою класу А400С діаметром 10 мм. На балки вкладаються збірні залізобетонні ребристі плити покриття розміром 6х3 метрів. Бетон класу С25/30, попередньо-напружена арматура діаметром 20 мм класу А400.

Монолітні фундаменти, що сприймають навантаження від колон проектується стаканного типу. Глибина закладання даних фундаментів зумовлена геологічними особливостями даного району, а саме розміщенням несучого шару ґрунту і глибиною промерзання. Фундаменти виготовлені з бетону класу С20/25. Розміри основи 1,6х1,6 м під які зроблено бетонну підготовку з класу С8/10. Колони перерізом 50х50 см з поздовжньою арматурою діаметром 16 мм класу А400С. Під стіни запроектовано монолітні фундаментні балки з бетону класу С20/25.

У відповідності із завданням на дипломне проектування в проекті розроблена технологічна карта на виконання монолітних фундаментів під колони. Бетонну суміш підвозять за допомогою автомобільних міксерів MAN з об'ємом 6 м³. Бетонну суміш подають в опалубку у бадді за допомогою автомобільного самохідного крану Faun RTF 30. Радіус вильоту стріли 22 м.

Зроблено календарний графік будівництва та показано графік руху робітників. Розрахунковий термін будівництва складає 108 днів. Максимальна кількість працюючих 30 осіб, середня – 13.

Розроблений у проекті будівельний генеральний план представлений на аркуші №8. Виконаний розрахунок тимчасових побутових приміщень, складських приміщень і площадок, водопостачання і енергозабезпечення буд майданчику.

Складено кошторис на загально-будівельні роботи. Кошторисна вартість будівництва складає 6 млн 516 тис. грн.

SUMMERY

The configuration of the service station is rectangular. It is designed without a basement or attic. The main dimensions of the building are 59600×17600 mm. The height of the building is 7.770 m.

The building is intended for the repair and maintenance of cars. It is designed to include: 2 service station premises with areas of 316.75 m² and 212.44 m², storage premises of 213.24 m², administration premises of 20.17 m² and 33 m², a car wash of 212 m² and a tire service of 39.35 m², a grocery store, etc.

The layout and set of premises are designed to create comfortable working conditions for employees and are subordinate to functional processes.

The car service station building is designed as a frame structure made of prefabricated and monolithic reinforced concrete structures: foundations, columns, wall infill, beams, and floor slabs. The external walls are designed with wall panels insulated with 150 mm thick mineral wool slabs.

Concrete grade C32/40 and prestressed reinforcement grade A600 are used for 12 m long roof beams. According to the calculations, eight 16 mm diameter rods are used in the lower shelf. The upper shelves are reinforced with 10 mm diameter reinforcement grade A400C. Prefabricated reinforced concrete ribbed slabs measuring 6x3 meters are laid on the beams. Concrete class C25/30, prestressed reinforcement with a diameter of 20 mm, class A400.

Monolithic foundations that bear the load from the columns are designed as cup-type foundations. The depth of these foundations is determined by the geological features of the area, namely the location of the bearing soil layer and the depth of frost penetration. The foundations are made of C20/25 concrete. The base dimensions are 1.6 x 1.6 m, for which concrete preparation of class C8/10 has been made. Columns with a cross-section of 50 x 50 cm with longitudinal reinforcement of 16 mm diameter, class A400C. Monolithic foundation beams made of concrete of class C20/25 are designed under the walls.

In accordance with the diploma design assignment, a technological map for the construction of monolithic foundations for columns has been developed in the project. The concrete mix is delivered by MAN truck mixers with a capacity of 6 m³. The concrete mix is fed into the formwork in the bucket using a Faun RTF 30 self-propelled truck crane. The boom radius is 22 m.

A construction schedule has been drawn up and a worker movement schedule has been provided. The estimated construction period is 108 days. The maximum number of workers is 30, with an average of 13.

The general construction plan developed in the project is presented on sheet No. 8. Calculations have been made for temporary utility rooms, storage rooms and sites, water supply and power supply to the construction site.

An estimate has been drawn up for general construction work. The estimated cost of construction is 10 million 516 thousand UAH.

ЗМІСТ

Розділ 1.	Архітектурно-будівельна частина	7
1.1.	Об'ємно-планувальне рішення	7
1.2.	Архітектурно-конструктивне рішення	9
1.3.	Інженерні мережі	11
1.4.	Будівельна фізика. Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни	17
1.5.	Техніко-економічні показники	18
Розділ 2.	Розрахунково-конструктивна частина	19
2.1.	Розрахунок з/б двотаврової балки покриття	19
2.2.	Розрахунок та проектування монолітних фундаментів	23
Розділ 3.	Технологія і організація будівельного виробництва	25
3.1.	Визначення номенклатури та об'ємів робіт	25
3.2.	Вибір монтажного крану	27
3.3.	Складання календарного графіка виконання робіт	29
3.4.	Проектування буд генплану об'єкта	30
Розділ 4.	Економіка будівництва	31
4.1.	Пояснювальна записка до економічної частини проекту	31
4.2.	Локальний кошторис на загально будівельні роботи	31
Розділ 5.	Охорона праці	31
Література		34

1 Розділ

Архітектурно-будівельний

1.1. Об'ємно – планувальне рішення

Станції технічного обслуговування (СТО) відіграють ключову роль у забезпеченні безпеки та надійності автомобільного транспорту. Наразі в місті Рівне спостерігається збільшення автомобільного паркування, що веде до зростання попиту на послуги технічного обслуговування та ремонту автомобілів. У зв'язку з цим розробка об'ємно-планувального рішення СТО набуває важливого значення для забезпечення ефективної роботи та комфортних умов для візиту клієнтів.

Загальна характеристика об'єкту

Запроектована СТО розташована на земельній ділянці з прямокутною конфігурацією, що дозволяє оптимізувати внутрішні простори для розміщення необхідного обладнання та робочих зон. Загальні розміри будівлі становлять 59600×17600 мм, а висота будинку досягає 7,770 м, що забезпечує достатній простір для функціонування різних зон обслуговування автомобілів.

Особливості планування

У проекті СТО передбачено, що будівля не має підвального приміщення або горища. Це рішення дозволяє значно спростити конструкцію будівлі, знизити витрати на її будівництво та експлуатацію, а також забезпечити відповідність сучасним екологічним і будівельним стандартам.

Внутрішня організація простору СТО включає кілька важливих зон:

1. **Зона прийому автомобілів** – площа, де клієнти можуть залишити свої авто для обслуговування та ремонту, а також отримати консультації від фахівців.
2. **Ремонтні майстерні** – тут має розміщуватися кілька ремонтних ям, підйомників і станцій для виконання різних видів робіт: діагностика, заміна оливи, ремонт системи гальм, електрична діагностика та інше.
3. **Склад запчастин** – приміщення, де будуть зберігатися запчастини та витратні матеріали. Ця зона повинна бути організована так, щоб забезпечити швидкий доступ до необхідних матеріалів.
4. **Зона відпочинку для працівників** – важливо забезпечити комфортні умови для фахівців, які працюють в СТО.
5. **Кабінет для адміністрації** – приміщення, в якому буде знаходитися керівник та адміністративний персонал, що займається управлінськими питаннями.

Функціональне зонування

Функціональне зонування є важливим аспектом об'ємно-планувального рішення, адже має на меті оптимізувати робочі процеси і забезпечити зручність для клієнтів. Важливо, щоб усі зони були логічно розташовані, дозволяючи зменшити затримки у проведенні робіт.

Наприклад, зона прийому автомобілів повинна розташовуватися в безпосередній близькості до ремонтних майстерень, що дозволить скоротити час на переміщення авто. Також, необхідно передбачити можливість маневрування для автомобілів, що залишають СТО.

Поряд з майстернями розташовується склад запчастин, що забезпечить швидкий доступ до матеріалів, необхідних для виконання робіт. Це особливо важливо для СТО з великим потоком клієнтів, адже затримки у виконанні замовлень через відсутність запчастин можуть негативно вплинути на репутацію установи.

Таким чином, продумане функціональне зонування є запорукою ефективної роботи СТО.

Архітектурне рішення СТО повинно відповідати сучасним естетичним і стандартам безпеки. Фасад будівлі можна виконати з використанням сучасних матеріалів, таких як скло та метал, що надасть будівлі сучасний вигляд та підкреслить її функціональність.

Окрім того, важливо забезпечити хорошу освітленість внутрішніх приміщень. Для цього в проєкті планується використання великих вікон, що дозволить природному світлу заповнювати робочі зони, знижуючи витрати на електроенергію та створюючи комфортніші умови для роботи.

У сучасних умовах важливим аспектом проєктування є врахування екологічних вимог. СТО повинна бути спроектована з використанням екологічно чистих матеріалів, систем енергозбереження та переробки відходів. Це не лише зменшить негативний вплив на навколишнє середовище, але і підвищить імідж закладу в очах споживачів.

Наприклад, можна передбачити системи збору дощової води для подальшого використання, а також впровадити технології, що скорочують викиди забруднюючих речовин у атмосферу.

Висновок

Об'ємно-планувальне рішення станції технічного обслуговування у м.Рівне є важливим етапом у забезпеченні якісних послуг для автомобілістів. Правильно спроектована будівля СТО дозволить оптимізувати робочі процеси, підвищити рівень комфорту для працівників і клієнтів, а також забезпечити відповідність сучасним вимогам щодо екологічності та безпеки.

Сучасні потреби автомобільного ринку вимагають створення ефективних і функціональних структур, готових представити широкий спектр послуг технічного обслуговування та ремонту. Запропоноване об'ємно-планувальне рішення відповідає цим вимогам і може стати прикладом для подальшого розвитку станцій технічного обслуговування в Україні.

1.2. Архітектурно-конструктивне рішення

Будівництво станції технічного обслуговування (СТО) автомобілів передбачає наявність графічної та конструктивної схеми, яка відображає важливі аспекти проектування та виконання даної споруди. Останнім часом зростає потреба в якісному обслуговуванні автотранспорту, що обумовлює необхідність проектування сучасних СТО, котрі відповідають сучасним стандартам і вимогам. У цьому контексті ми розглянемо архітектурно-конструктивне рішення СТО, досліджуючи його основні елементи, матеріали та технології.

Архітектурно-будівельне рішення СТО базується на поперечному несучому каркасі. Ця схема дозволяє максимально ефективно використовувати простір, що є критично важливим для такого роду об'єктів, де важливе не лише місце для автомобілів, але й усі необхідні допоміжні приміщення.

Просторова система СТО складається з вертикальних і горизонтальних елементів, до яких відносяться фундаменти, колони та покриття. На даному етапі проектування важливо врахувати, що конструкція повинна бути максимально стійкою до навантажень, що виникають під час експлуатації. Тому фундаменти, які сприймають основні навантаження від колон, проектуються за стаканним типом, що забезпечує велику площу опори і стабільність конструкції.

Глибина закладання фундаментів обирається відповідно до геологічних особливостей району, що виключає можливість осідання будівлі. Аби визначити цю глибину, проводяться детальні геологічні дослідження, що дозволяють вивчити розміщення несучого шару ґрунту.

Проект СТО передбачає використання сучасних технологій при проектуванні каркасної будівлі, що складається з як збірних, так і монолітних залізобетонних конструкцій, таких як фундаменти, колони, заповнення стін та покриття.

Фундаменти виконуються з монолітного залізобетону, що забезпечує високу міцність і надійність. У зв'язку з особливістю конструктивних рішень, горизонтальна гідроізоляція стін виконується на відмітці -0.020 . В основі гідроізоляції лежать два шари гідроізолу, укладені на бітумній мастиці по вирівняній цементною основі.

Зовнішні стіни проектуються зі стінових навісних панелей, утеплених мінераловатними плитами товщиною 150 мм. Це забезпечує енергоефективність будівлі й виступає як бар'єр для збереження тепла всередині приміщення. Остаточне оздоблення зовнішніх стін передбачає використання металопрофілю, що не лише виконує естетичну функцію, але й захищає матеріали від атмосферних чинників.

Внутрішні стіни будівлі проектуються з червоної повнотілої цегли М100, що гарантує високу міцність. Товщина цих стін складає 250 мм та 380 мм, що забезпечує необхідну шумоізоляцію і теплоізоляцію.

Перегородки всередині приміщення виконуються з червоної повнотілої цегли М75, товщиною 120 мм. Важливий аспект — перегородки не доводяться до несучих конструкцій перекриття на 30 мм, що є стандартом у сфері будівництва і дозволяє уникнути напружень у конструкції.

Покриття СТО запроектовано з монолітного залізобетону, що забезпечує високу міцність та довговічність. Використання ребристих плит розмірами 6х3 м дозволяє підвищити несучу здатність конструкцій, а також спростити монтаж.

Внутрішнє оздоблення споруди передбачає виконання стін по вапняно-піщаному тиньку та гіпсокартонних листах. Вікна та зовнішні двері виготовляються з металопластику і заповнюються склопакетами, що гарантує енергоефективність та забезпечує багатий зовнішній вигляд.

Фасади СТО відрізняються яскравими кольорами натуральних відтінків, що додає естетичного вигляду будівлі. Основним кольором затверджено зелений, що символізує екологічність і надійність.

Оскільки будівля СТО зазнає впливу атмосферних умов, особливу увагу потрібно приділити системам гідроізоляції. Вертикальна гідроізоляція (ВГІ) виконується шляхом обмазки бітумною гідроізоляційною мастикою товщиною 2 мм, що захищає конструкції від вологи і подовжує термін експлуатації.

Виконання вітражів із суцільного тонованого та прозорого скла надає архітектурної неповторності фасадам. Це створює важливий містобудівельний акцент, що привертає увагу глядача. Через вітражі в приміщення проникає природне світло, що позитивно впливає на робочий процес на СТО.

Вибір будівельних матеріалів є критично важливим для успішного завершення проекту. Піноблоки, використовувані для огорожуючих конструкцій, постачаються із виробництва, розташованого всього за 8 км від будівельного майданчика. Це забезпечує легкість у доставці та зменшує витрати на логістику.

Територія, на якій розміщується будівництво, дозволяє зручний підвіз будівельних матеріалів та обладнання автомобільним транспортом. Це важливий аспект, оскільки забезпечує швидкі терміни виконання будівельних робіт.

Архітектурно-конструктивне рішення СТО є складним і відповідальним завданням, що вимагає врахування безлічі нюансів. Завдяки застосуванню сучасних технологій, якісних матеріалів та детального проектування, будівля здатна задовольнити потреби найвибагливіших клієнтів. Конструктивна схема з поперечним несучим каркасом, ефективне використання простору, естетичне оформлення та увага до деталей забезпечують не лише функціональність, але й привабливий зовнішній вигляд, що підкреслює сучасний статус СТО. Це важливий крок у розвитку автомобільної інфраструктури і відповідь на зростаючі вимоги споживачів до якості послуг у сфері технічного обслуговування.

1.3. Інженерні мережі.

Водопостачання

Для СТО з мийкою автомобілів якість водопостачання є дуже важливою. Адже вода використовується не тільки для миття автомобілів, а й для інших технологічних процесів, таких як охолодження обладнання, миття інструментів і навіть в приготуванні хімічних розчинів для чистки. Якість води впливає на ефективність мийки, на тривалість служби обладнання та загальний ступінь задоволеності клієнтів.

Вода, яка надходить до СТО, повинна відповідати певним стандартам якості: бути чистою, безпечною, без сторонніх домішок та зливого олії, які можуть призвести до забруднення автомобілів і негативно вплинути на їхнє покриття.

Найзручніше рішення для забезпечення чистою водою. Підключення до централізованої системи водопостачання гарантує постійний притік води, однак вимагає дотримання всіх нормативів та погоджень з комунальними службами.

Проектування системи водопостачання для СТО є складним завданням, яке включає:

Необхідно визначити, скільки води буде потрібно для кожного процесу. Наприклад, миття автомобілів вимагає значних обсягів води, тоді як для інших потреб буде потрібно менше.

Для транспортування води використовуються відповідні трубопроводи, які повинні витримувати гідравлічні навантаження та корозійні впливи. Часто застосовують пластмасові або металеві труби з спеціальними покриттями.

Якщо СТО має свою свердловину, необхідне обладнання насосних станцій для забезпечення належного тиску води у системі.

Для забезпечення високоякісної води для мийки рекомендується встановити системи фільтрації. Це можуть бути:

Вилучають з води великі частки, пісок та інші забруднення.

Знищують мікроорганізми та бактерії, що можуть бути присутніми в воді.

Використовуються для отримання дистильованої води, що є особливо важливим для автомобільної мийки.

Застосування новітніх технологій зменшує споживання води при мийці автомобілів. Наприклад, деякі системи мийки використовують очищену дощову або рецикльовану воду, що зменшує загальне споживання.

Створення замкнутої системи водозабезпечення, що включає в себе збори стічних вод з подальшим очищенням, дозволяє зменшити вплив на навколишнє середовище. Очищені стічні води можна повторно використовувати для низьокласних мийок або для поливу території СТО.

Висновки

Водопостачання станції технічного обслуговування з мийкою автомобілів — це складний, але необхідний процес, що має велике значення для функціонування СТО. Вибір відповідних джерел води, проектування ефективних систем, забезпечення якості води, а також дбайливе ставлення до екології — все це вимагає комплексного підходу та врахування безлічі факторів.

Крім того, зважаючи на сучасні технології, водопостачання для СТО може стати не лише функціональним, а й екологічно безпечним, що збільшить довіру серед клієнтів і підвищить конкурентоспроможність підприємства на ринку послуг. У Рівному, де автомобільна інфраструктура постійно розвивається, якісна станція технічного обслуговування з адекватним водопостачанням забезпечить високий рівень сервісу та задоволеність клієнтів.

Опалення

Станції технічного обслуговування (СТО) та мийки автомобілів — це важливі елементи сучасного автомобільного сервісу. Рівне, як місто з розвинутою автомобільною інфраструктурою, потребує належних умов для обслуговування машин. Одним із ключових аспектів комфортної роботи таких закладів є система опалення. Водяне опалення — це один із найефективніших варіантів, який забезпечує оптимальну температуру в приміщеннях, сприяє підвищенню продуктивності праці та створює комфортні умови для клієнтів.

Водяне опалення — це система, що використовує воду як теплоносію для обігріву приміщень. Вода нагрівається в котлі або іншому джерелі тепла, після чого циркулює по трубах і передає своє тепло через радіатори, підлогу або інші обігрівальні елементи.

Основні компоненти системи водяного опалення

1. **Котел** — пристрій, у якому відбувається нагрівання води. Котли можуть бути різних типів: газові, електричні, твердопаливні або рідкопаливні. Вибір котла залежить від можливостей підключення та фінансових обмежень.
2. **Труби** — система трубопроводів, через які циркулює нагріта вода. Труби можуть бути виготовлені з різних матеріалів, таких як метал, пластик або композитні матеріали.
3. **Розподільники та радіатори** — елементи, які передають тепло в приміщенні. Це можуть бути класичні радіатори, конвектори або підлогові системи.
4. **Термостати** — пристрої, які регулюють температуру в приміщенні. Вони можуть бути механічними або електронними, що забезпечує точніше керування температурою.
5. **Циркуляційний насос** — систему, яка забезпечує циркуляцію води по трубах. Без насоса наявність водяного опалення була б неможливою, адже теплоносії не міг би самостійно пересуватися в системі.

Переваги водяного опалення

Ефективність

Водяне опалення є одним з найефективніших методів обігріву приміщень. Завдяки можливості зберігати тепло в воді, такі системи можуть нормально працювати навіть при низьких температурах зовні. Водяна система дозволяє отримати швидкий і рівномірний обігрів великих площ, що є важливим для СТО та мийок, які, як правило, мають великі приміщення.

Економічність

Хоча початкові витрати на встановлення водяного опалення можуть бути вищими порівняно з електричними або газовими системами, в довгостроковій перспективі це може бути вигідніше. Водяні системи мають нижчі експлуатаційні витрати, оскільки водяне опалення краще утримує тепло і знижує витрати на енергію.

Комфорт

Водяне опалення забезпечує більш комфортну атмосферу в порівнянні з іншими системами. Рівномірний розподіл тепла по приміщенню дозволяє уникнути різких температурних перепадів. Це особливо важливо для співробітників СТО і клієнтів мийки автомобілів, які часто проводять тривалий час у приміщенні.

Екологічність

Сучасні котли для водяного опалення можуть працювати на різних видах пального, включаючи відновлювальні джерела, такі як біомаса або сонячна енергія. Це дозволяє знизити екологічний вплив обслуговування автомобілів та зменшити викиди забруднюючих речовин в атмосферу.

Універсальність

Водяне опалення може використовуватися не лише для опалення, а й для нагріву води в душових для клієнтів, що є важливим елементом у мийках автомобілів. Це дозволяє одночасно мати комфортну температуру в приміщенні та готову гарячу воду для очищення автомобілів або для потреб працівників.

Вибір системи водяного опалення для СТО

Аналіз потреб

Перед вибором системи водяного опалення важливо визначити потреби вашого підприємства. Скільки квадратних метрів необхідно обігрівати? Яка температура має підтримуватися під час роботи? Які послуги будуть надаватися (наприклад, фарбування, ремонт, мийка)?

Вибір котла

Вибір котла залежатиме від типу пального, доступного у вашому регіоні. Для СТО в Рівному, наприклад, газовий котел може бути оптимальним рішенням, оскільки газ є доступним та економічним варіантом. Також слід врахувати потужність котла, яка повинна бути досить високою для обігріву всього приміщення.

Розрахунок системи

Для точної установки системи водяного опалення слід провести розрахунки, які враховуватимуть теплові втрати, площу приміщення, тип теплоізоляції, а також кількість вікон і дверей. Це допоможе підібрати правильну кількість радіаторів та діаметр труб.

Монтаж системи

Монтаж системи водяного опалення має проводитися кваліфікованими спеціалістами, які володіють необхідними знаннями та досвідом. Неправильна установка може призвести до неефективної роботи системи та збільшення витрат на опалення.

Висновок

Водяне опалення є ефективним і економічним рішенням для СТО з мийкою автомобілів у м. Рівне. Завдяки своїй універсальності та можливості створити комфортні умови для працівників і клієнтів, ця система стає дедалі популярнішою. Правильний вибір елементів системи, професійний монтаж та регулярне обслуговування забезпечить безперебійну роботу опалювальної системи й допоможе підвищити продуктивність вашого бізнесу. Кожен власник СТО повинен враховувати ці аспекти при проектуванні та організації роботи свого закладу, щоб запропонувати найкращі умови обслуговування автомобілів в умовах сучасного міста.

Каналізація

Каналізація є невід'ємною частиною будь-якої станції технічного обслуговування (СТО), особливо коли йдеться про мийку автомобілів. У місті Рівне, як і в багатьох інших містах України, зростає попит на послуги, пов'язані з обслуговуванням автомобілів, включаючи миття. Цей текст розгляне важливість каналізації на СТО з мийкою автомобілів, а також її технічні та екологічні аспекти.

Каналізація на СТО має велике значення з кількох причин:

1. **Виведення стічних вод:** Під час миття автомобілів утворюється значна кількість стічних вод, які містять бруд, масла, хімікати та інші забруднюючі речовини. Правильна система каналізації забезпечує безпечне й ефективно ведення цих вод.
2. **Запобігання забруднення:** Без належної каналізації брудні води можуть потрапити у ґрунт або водойми, завдаючи шкоди екології. Система каналізації забезпечує очищення стічних вод перед їх скиданням у зовнішню каналізацію або природні водойми.
3. **Фінансова вигода:** Налагоджена система каналізації дозволяє зменшити витрати на очищення води та покращити оперативність роботи СТО, що в свою чергу впливає на прибутковість бізнесу.

Технічні аспекти системи каналізації

Система каналізації на СТО з мийкою автомобілів складається з кількох ключових компонентів:

1. **Збірники стічних вод:** Це елементи, в які скидаються стічні води після миття автомобілів. Вони повинні бути виготовлені з міцних матеріалів, стійких до хімічних впливів і механічних пошкоджень.
2. **Очисні споруди:** Важливою частиною системи є очисні споруди, які можуть включати піскоуловлювачі, жируловлювачі та інші установки для приготування води до скидання.
3. **Трубопроводи:** Трубопроводи, які транспортують стічні води від мийки до очисних споруд, повинні бути розраховані на високі навантаження і забруднення.

Каналізація на СТО також має великий екологічний аспект. За належного проектування і функціонування системи:

1. **Зменшується забруднення навколишнього середовища:** Використання жируловлювачів і інших очищувальних установок дозволяє зменшити викиди забруднюючих речовин у водойми.
2. **Очищення води:** Сучасні технології очищення води дозволяють використовувати стічні води повторно для промивання або поливу території, що знижує витрати на водопостачання.
3. **Системи переробки відходів:** Деякі СТО в Рівному впроваджують системи для переробки відходів, які виникають під час мийки автомобілів, що також сприяє зменшенню негативного впливу на довкілля.

Для забезпечення належної роботи системи каналізації на СТО у Рівному існують державні вимоги та стандарти, яких слід дотримуватись:

1. **Будівельні норми:** Проектування системи каналізації повинно відповідати вимогам ДБН та інших нормативних актів, що регулюють будівництво і експлуатацію об'єктів.
2. **Екологічні норми:** Система повинна відповідати екологічним нормам, які встановлюють максимальні допустимі концентрації забруднюючих речовин у стічних водах.
3. **Ліцензування:** СТО повинно отримати всі необхідні дозволи та ліцензії для надання послуг з миття автомобілів, що включають наявність належної системи каналізації.

Висновок

Каналізація на СТО з мийкою автомобілів у м. Рівне – це важливий елемент для забезпечення безпеки, екології та ефективності роботи бізнесу. Сучасні технології очищення води, належне проектування і дотримання норм дозволяють зменшити негативний вплив на довкілля та забезпечити безпечні умови праці для працівників.

Станції технічного обслуговування, які прагнуть до успіху, повинні приділити особливу увагу організації каналізації, оскільки це впливає не тільки на їхню репутацію, а й на стан навколишнього середовища. З розвитком нових технологій та зростанням усвідомленості суспільства, вибір відповідальних і екологічних рішень є не лише обов'язком, а й запорукою успішного бізнесу в майбутньому.

Вентиляція

Вентиляція відіграє важливу роль у створенні безпечного робочого середовища. Основні функції вентиляційних систем на СТО включають:

1. **Видалення забрудненого повітря:** В процесі миття автомобілів та їх обслуговування в атмосферу викидаються різні забруднюючі речовини, такі як пари від мийних засобів, дим, а також дрібні частинки пилу і бруду. Ефективна вентиляція допомагає видаляти ці забруднення.
2. **Забезпечення свіжого повітря:** Сильна вентиляційна система забезпечує надходження свіжого повітря, що сприяє покращенню умов праці для персоналу та підвищує продуктивність.

3. **Контроль температури і вологості:** На СТО підвищена температура і вологість можуть негативно вплинути на технічний процес та комфорт працівників. Вентиляція допомагає підтримувати оптимальні кліматичні умови.
4. **Запобігання накопиченню небезпечних газів:** У процесі ремонту автомобілів можуть утворюватися небезпечні гази, такі як пари бензину. Вентиляційна система запобігає їх скупченню в робочому приміщенні.

Технічні аспекти вентиляційних систем

Розглянемо ключові компоненти, які складають вентиляційну систему на СТО з мийкою автомобілів.

1. Припливна вентиляція

Це система, яка забезпечує надходження свіжого повітря ззовні. Вона може бути реалізована через:

- **Вікна:** Простіший і дешевший спосіб, але не завжди ефективний.
- **Природна вентиляція:** Використання проєктування приміщення для створення природних повітряних потоків.

Переваги:

- Низькі витрати на експлуатацію.
- Мінімальні витрати на встановлення.

Недоліки:

- Залежність від погодних умов.
- Обмежений контроль над якістю повітря.

2. Витяжна вентиляція

Ця система забезпечує видалення забрудненого повітря з робочих зон. Вона може бути природною або механічною.

- **Природна витяжка:** Використовується для видалення повітря через природні виходи. Вона залежить від температурних різниць і вітру.
- **Механічна витяжка:** Використовує вентилятори для активного видалення повітря. Це найпоширеніший варіант на СТО, оскільки забезпечує стабільну продуктивність.

Переваги:

- Ефективне видалення забруднень.
- Можливість контролю над потужністю системи.

Недоліки:

- Вищі витрати на установку та експлуатацію.
- Необхідність регулярного обслуговування.

3. Система рекуперації

Системи рекуперації використовують тепло з видаленого повітря для попереднього нагріву або охолодження припливного повітря. Це дозволяє знизити енергоспоживання.

Переваги:

- Зниження витрат на опалення та охолодження.
- Покращення енергоефективності приміщення.

Недоліки:

- Вища вартість установки.
- Необхідність періодичного обслуговування.

Нормативні вимоги та стандарти

В Україні існують певні нормативні акти, які регламентують проектування та експлуатацію вентиляційних систем на СТО з мийками автомобілів.

1. **Державні будівельні норми (ДБН):** Встановлюють вимоги до проектування вентиляційних систем, зокрема щодо обсягів повітря, що повинно подаватися в приміщення.
2. **Санітарні норми:** Регламентують допустимі концентрації забруднюючих речовин у повітрі. Це є надзвичайно важливим аспектом, оскільки багато забруднень, що утворюються на СТО, можуть негативно впливати на здоров'я працівників.
3. **Системи сертифікації:** Вентиляційні системи повинні сертифікуватися відповідно до міжнародних стандартів, щоб гарантувати їх ефективність і безпеку.

Висновок

Вентиляція на СТО з мийкою автомобілів у м. Рівне є критично важливим елементом, що впливає на безпеку, комфорт та ефективність роботи. Забезпечення належного повітрообміну не тільки підвищує продуктивність працівників, але і захищає їхнє здоров'я, запобігаючи накопиченню забруднюючих речовин.

1.4. Будівельна фізика

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни СТО

Будівництво заплановано у м. Рівне

Нормативні значення опору теплопередачі:

- для зовнішньої стіни $R'' = 3,3 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$

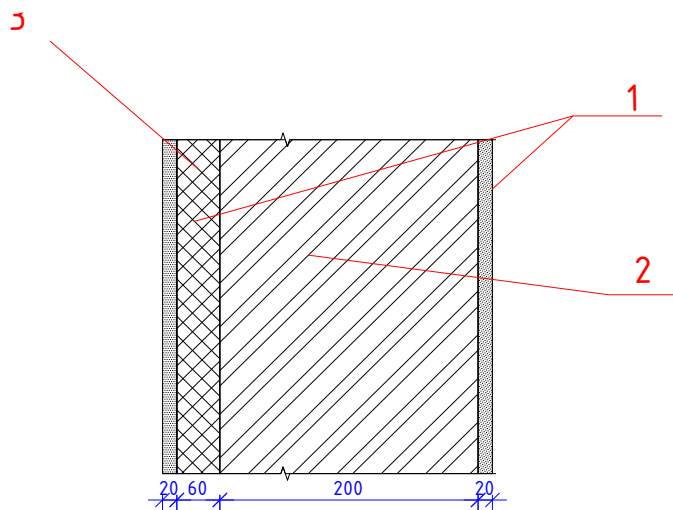


Рисунок 1.4.1. Конструкція стіни: 1-зовнішня і внутрішня штукатурки; 2-газобетон; 3-утеплювач (мінеральна вата).

Утеплювачем служать мінераловатні плити, $\alpha = 0,064 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{С}$.

1. $\delta = 0,018\text{м}$
 $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^2$, $\lambda = 0,95 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{С}$, $S = 11,05 \text{ Вт/м}^2$
2. $\delta = 0,200\text{м}$
 $\gamma = 600 \text{ кг/м}^2$, $\lambda = 0,81 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{С}$, $S = 10,15 \text{ Вт/м}^2$
3. $\delta = x$
 $\gamma = 200 \text{ кг/м}^2$, $\lambda = 0,08 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{С}$, $S = 1,25 \text{ Вт/м}^2$
4. $\delta = 0,15\text{м}$
 $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^2$, $\lambda = 0,81 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{С}$, $S = 10,15 \text{ Вт/м}^2$

Визначимо термічні опори усіх шарів:

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = \frac{0,018}{0,93} = 0,0214 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{С/Вт} \text{ – штукатурка};$$

$$R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = \frac{0,2}{0,81} = 0,4291 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{С/Вт} \text{ – газоблоки};$$

$$R_3 = \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{x}{0,06} \text{ – мінераловатні плити.}$$

Загальний термоопір стіни:

$$\frac{x}{0,08} + 0,828 \geq 3,3$$

$x = 0,08\text{м}$, тобто утеплювач за розрахунком потрібний.

Загальний термічний опір стіни з утеплювачем:

$$R_{\text{заг}} = 3,93 > 3,3 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{С/Вт}$$

Коефіцієнт теплопередачі стіни:

$$k = \frac{1}{R_{\text{заг}}} = \frac{1}{3,93} = 0,456 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{С}$$

1.5. Техніко-економічні показники

Кількість поверхів -1
Загальна площа 450 м^2
Будівельний об'єм 1230 м^3
Характер будівництва - нове

2 Розділ

Розрахунково-конструктивний

2.1. Розрахунок з/б двотаврової балки покриття

На балку діятимуть постійні та тимчасові навантаження.

Постійні: $g_e = 4,58$ кПа, $g_m = 5,35$ кПа.

Тимчасові:

повні $S_e = 0,53$ кПа, $S_m = 1,28$ кПа, і у їх числі

квазіпостійні $S_{e1} = 0,23$ кПа, $S_{m1} = 0,45$ кПа,

Вага балки 42 кН, довжина 18 м. Навантаження від ваги балки на 1 м.п. її довжини:

характеристичне $g = \frac{42}{12} = 3,45$ кН/м;

експлуатаційне при $\gamma_{fe} = 1,0$ $g_e = 3,45 \cdot 1,0 = 3,45$ кН/м;

граничне розрахункове при $\gamma_{fm} = 1,1$ $g_d = 3,45 \cdot 1,1 = 3,78$ кН/м.

Граничні розрахункові навантаження на балку

постійні $g = 5,35 \cdot 6 + 3,78 = 36,8$ кН/м;

тимчасові $p_1 = 1,33 \cdot 6 = 7,8$ кН/м.

Повне граничне розрахункове навантаження

$$q = (5,35 + 1,33) \cdot 6 + 3,78 = 44,5 \text{ кН/м.}$$

Визначення зусиль в перерізах балки

Розрахункова схема з/б балки показана на рис. 2.2.1. Розрахунковий проліт дорівнює відстані між анкерними болтами

$$l = 18,0 - 2 \cdot 0,15 = 11,7 \text{ м.}$$

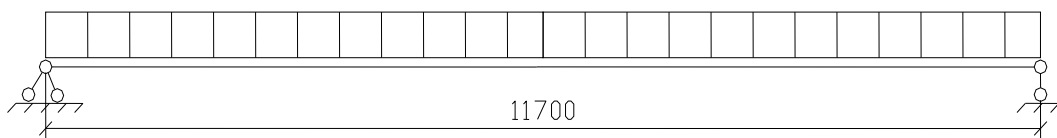


Рисунок 2.1.1 Розрахункова схема з/б балки

За розрахунковий приймаємо переріз у середині прольоту, де згинальний момент буде:

$$M = 0,5 \cdot q \cdot x \cdot (l - x) = 0,5 \cdot 44,5 \cdot 5,85 \cdot (11,7 - 5,85) = 750 \text{ кНм.}$$

Поперечні сили при опорі

$$Q = 0,5 \cdot q \cdot l = 0,5 \cdot 44,5 \cdot 17,7 = 265 \text{ кН.}$$

Підбір поздовжньої арматури

Переріз з/б балки перетворюємо в еквівалентний (рис. 2.1.2).

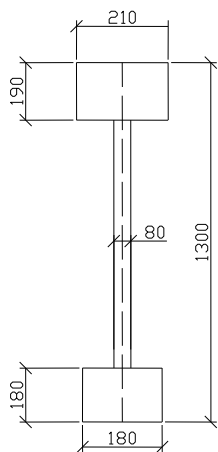


Рисунок 2.1.2. Розрахунковий переріз з/б двотаврової балки

Геометричні характеристики поперечного перерізу бетону:

$$A_b = 0,08 \cdot 0,95 + 0,19 \cdot 0,21 + 0,18 \cdot 0,18 = 0,1437 \text{ м}^2;$$

$$S_b = 0,08 \cdot 0,95 \cdot 0,525 + 0,19 \cdot 0,21 \cdot 1,205 + 0,18 \cdot 0,18 \cdot 0,09 = 0,089342 \text{ м}^3;$$

$$\frac{I_b}{y_b} = \frac{0,02539}{0,6088} = 0,04238 \text{ м}^3; \quad a_{n,t} = \frac{W_b}{A_b} = \frac{0,04238}{0,1467} = 0,272 \text{ м.}$$

$$z = h \left[1 - \frac{\frac{h'f}{h} \phi'_f + \xi_{crc}^2}{2(\phi'_f + \xi_{crc})} \right] = 1,3 \left[1 - \frac{\frac{0,19}{1,3} 0,248 + 0,443^2}{2(0,258 + 0,443)} \right] = 1,089 \text{ м.}$$

Напружену арматуру розташовуємо тільки в розтягнутій зоні. Прийmemo $a = 0,1$ м, тож $y_{sp} = y_b - a = 0,6078 - 0,1 = 0,5078$ м.

Площа напруженої арматури із умови надійності закриття тріщин при моменті $M = 765$ кНм:

$$z_p = 0,61(y_{sp} + a_{n,t}) = 0,61(0,5078 + 0,282) = 0,472 \text{ м;}$$

$$A_{sp} = \frac{M + 0,5W_{red,b}}{R_{s,ser} \cdot z_p} = \frac{0,705,5 \cdot 0,04138}{590 \cdot 0,482} = 15,47 \text{ см}^2.$$

Кількість арматури за умови її пружної роботи

$$z_p = 0,94 z = 0,94 \cdot 1,089 = 1,024 \text{ м;}$$

$$A_{sp} = \frac{M}{R_{s,ser} \cdot z_p} = \frac{0,765}{590 \cdot 1,024} = 12,8 \text{ см}^2.$$

Приймаємо 14 стержнів Ø14 K19 з площею $A_{sp} = 16,08 \text{ см}^2$.

У верхній полиці на відстані 0,03 м від верхньої грані встановимо поздовжню ненапружену арматуру 4 шт Ø10 A400C ($A_s = 3,14 \text{ см}^2$).

Геометричні характеристики поперечного перерізу з/б балки

Площі поперечних перерізів поздовжньої арматури, приведені до бетону:
 $\alpha_s A_{sp} = 5,75 \cdot 16,08 = 94,13 \text{ м}^2$; $\alpha_s A_s = 6,15 \cdot 3,14 = 19,5 \text{ см}^2$.

Площа приведеного перерізу балки
 $A_{red} = 0,08 \cdot 1,3 + (0,22 - 0,08) \cdot 0,19 + (0,18 - 0,08) \cdot 0,18 + 0,00951$
 $+ 0,00193 = 0,1585 \text{ м}^2$

Статичний момент площі вже приведеного перерізу по відношенню до нижньої грані

$$0,5 \cdot 0,08 \cdot 1,3^2 + 0,0237 \cdot (1,3 - 0,5 \cdot 0,19) + 0,018 \cdot 0,5 \cdot 0,18 + 0,00931 \cdot 0,1 + 0,00195 \cdot (1,3 - 0,03) = 0,1025$$

Положення центра ваги даного перерізу

$$y_{red} = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{0,1034}{0,1585} = 0,647 \text{ м}; \quad h - y_{red} = 1,3 - 0,647 = 0,657 \text{ м}.$$

Відстані від центра ваги даного перерізу до центрів ваги нижньої та верхньої арматури $y_{sp} = 0,647 - 0,1 = 0,547 \text{ м}$; $y_s = 0,657 - 0,03 = 0,627 \text{ м}$.

Момент інерції даного перерізу

$$I_{red} = \frac{0,08 \cdot 1,3^3}{12} + 0,105 \cdot (0,5 \cdot 1,3 - 0,657)^2 + \frac{(0,21 - 0,08) \cdot 0,19^3}{12} + 0,0237(0,657 - 0,5 \cdot 0,19)^2 + \frac{(0,18 - 0,08) \cdot 0,18^3}{12} + 0,018(0,647 - 0,5 \cdot 0,18)^2 + 0,00931 \cdot 0,548^2 + 0,00195 \cdot 0,622^2 = 0,0315 \text{ м}^4.$$

Моменти опору даного перерізу для нижньої та верхньої граней

$$W_{red,b} = \frac{I_{reg}}{y_{red}} = \frac{0,0315}{0,647} = 0,0485 \text{ м}^3;$$
$$W_{red,t} = \frac{I_{reg}}{h - y_{red}} = \frac{0,0315}{0,657} = 0,0485 \text{ м}^3.$$

Відстані від центра ваги приведеного перерізу до ядрових точок

$$a_{n,b} = \frac{W_{red,b}}{A_{red}} = \frac{0,0488}{0,1580} = 0,309 \text{ м}; \quad a_{n,t} = \frac{W_{red,t}}{A_{red}} = \frac{0,0485}{0,1580} = 0,307 \text{ м}.$$

Моменти опору приведеного перерізу для крайніх волокон, з врахуванням непружних деформацій розтягнутого бетону, визначають за формулою $W_{pl,b} = \gamma W_{red}$.

Попереднє напруження арматури та його втрати

Допустиме відхилення попереднього напруження за механічного способу натягу $p = 0,05 \cdot \sigma_{sp} = 0,05 \cdot 500 = 25 \text{ МПа}$.

Отже, $\sigma_{sp} + p = 500 + 25 = 525 \text{ МПа} < R_{s,ser} = 595 \text{ МПа}$,

$$\sigma_{sp} - p = 500 - 25 = 475 \text{ МПа} > 0,3 R_{s,ser} = 0,3 \cdot 595 \text{ МПа} = 178 \text{ МПа}.$$

Зусилля попереднього обтиску $P_o = \sigma_{sp} A_{sp} = 354,65 \cdot 16,08 = 0,575$ МН.

Згинальний момент в середині прольоту від власної ваги балки

$$M_d = \frac{g_d l^2}{8} = \frac{3,75 \cdot 11,7^2}{8} = 64,5 \text{ кНм.}$$

Напруження в бетоні при обтиску на рівні напруженої (нижньої) і ненапруженої (верхньої) арматури:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_o}{A_{red}} + \frac{(P_o y_{sp} - M_d) y_{sp}}{I_{red}} = \frac{0,575}{0,1585} + \frac{(0,575 \cdot 0,548 - 0,0645) 0,545}{0,0316} = 7,85 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{bs} = \frac{P_o}{A_{red}} - \frac{(P_o y_{sp} - M_d) y_s}{I_{red}} = \frac{0,575}{0,1585} - \frac{(0,575 \cdot 0,548 - 0,0645) 0,623}{0,0316} = -1,28 < 0$$

Передаюча міцність бетону $R_{bp} = 0,7 B = 0,7 \cdot 42 = 29$ МПа.

Коефіцієнт $\alpha = 0,25 + 0,025 R_{bp} = 0,25 + 0,025 \cdot 29 = 0,98$,

приймаємо $\alpha = 0,75$.

Оскільки $\sigma_{bs} < 0$, то попередньо-стискаючі напруження не в напруженій арматурі $\sigma'_6 = 0$.

Зусилля попереднього обтиску

$$P_{02} = \sigma_{sp,2} \cdot A_{sp} = 265,8 \cdot 0,001608 = 0,42937 \text{ МН} = 429,5 \text{ кН.}$$

Розрахунок міцності балки при експлуатації

Перевірка розмірів вибраного бетонного перерізу

Розміри перерізу будемо перевіряти з умови $Q \leq 0,3 \varphi_{01} \varphi_{b1} R_b h_0 b$. Тож розглянемо обидва похилі перерізи I – I і II – II, які починаються на віддалі відповідно 0,35 м і 1,95 м від опор (рис. 2.1.3).

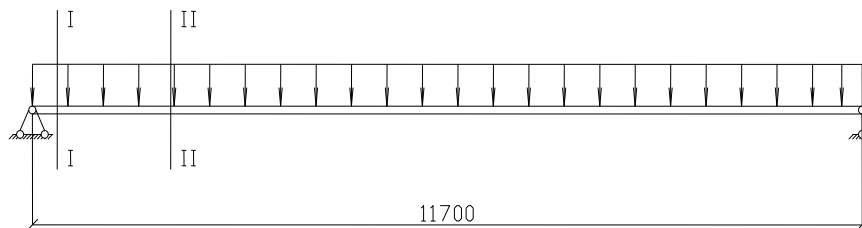


Рисунок 2.1.3 Для розрахунку міцності балки при експлуатації

Оскільки для обох перерізів виконується умова $Q = 265 \text{ кН} < Q_u$, то прийняті розміри поперечного перерізу є достатніми.

Міцність нормальних перерізів

Висота стиснутої зони

$$\chi = \frac{\gamma_{s6} R_s A_{sp} - R_{sc} A_s}{R_b b} = \frac{1,2 \cdot 510 \cdot 1,608 - 345 \cdot 0,314}{19,5 \cdot 10^3 \cdot 0,22} = 0,207 \text{ м}$$

Визначення відносної висоти стиснутої зони $\xi = \frac{\chi}{h_0} = \frac{0,207}{1,042} = 0,202$, де

$$h_0 = 1,142 - 0,1 = 1,042.$$

Несуча здатність по розглянутому перерізу

$$\begin{aligned}
 M &= R_b b x (h_o - 0,5x) + R_{sc} A_s (h_o - a_s) = \\
 &= 19,5 \cdot 0,21 \cdot 0,208 (1,042 - 0,5 \cdot 0,208) + 365 \cdot 0,000314 \times (1,041 - 0,03) = \\
 &= 854 \text{ кН} > M = 760 \text{ кН}
 \end{aligned}$$

Умова виконується з запасом, отже міцність найнебезпечнішого перерізу буде забезпечено.

Міцність балки в коньку

У з/б двосхилих балках з полицею у стиснутій зоні виникає вертикальне зусилля, яке намагається відірвати верхню полицю від стінки. Воно має сприйматись додатковими вертикальними арматурними стержнями періодичного профілю, які ми розташуємо на довжині $\leq 1/3$ висоти перерізу в коньку.

Вертикальні зусилля

$$D = \frac{2Mtg\beta}{h_o - 0,5h'_f} = \frac{2 \cdot 0,760 \cdot 0,085}{1,3 - 0,5 \cdot 0,18} = 0,106 \text{ МН.}$$

Площа перерізу додаткової арматури класу А400С

$$A_s = \frac{D}{R_s} = \frac{0,106}{365} = 2,87 \text{ см}^2.$$

Отже, приймемо 4Ø10 А400С площею $A_s = 3,14 \text{ см}^2$.

2.2. Розрахунок і конструювання монолітних фундаментів

Розрахунок підколонників

Геологічні характеристики ґрунтів.

Ґрунтом основи є суглинок твердий з незначними прошарками глини, супісків та з піском до 25% по об'єму.

Розрахунковий опір ґрунту $R_0 = 215 \text{ МПа}$. Глибина закладання фундаменту $\alpha_p = 1,05 \text{ м}$ (від поверхні землі).

Прийнятий бетон фундаменту класу С12/15, $\gamma_{в2} = 0,9$;

$$R_b = 0,9 \times 8,5 = 7,60 \text{ МПа};$$

$$R_{bt} = 0,9 \times 0,75 = 0,670 \text{ МПа.}$$

$$E_b = 2,4 \times 10^4 \text{ МПа.}$$

Робочою і монтажною арматурою підколонника класу А400 є:

при Ø10-40мм $R_s = 365 \text{ МПа};$

$$R_{sw} = 285 \text{ МПа};$$

при Ø6-8мм $R_{sc} = 365 \text{ МПа};$

$$R_{sc} = 365 \text{ МПа};$$

$$E_s = 2 \times 10^5 \text{ МПа.}$$

Розрахунок поперечного армування з/б підколонника

Розрахунок будемо виконувати на позацентрове стискання для коробчатого перерізу в площині заробленої сторони колони, і прямокутного січення підколонника у зоні примикання до фундаментів. Розміри коробчатого перерізу ми уявно перетворимо в еквівалентний двотавровий:

$$b = 0,6\text{м}; h = 1,4\text{м}; b_f = b'_f = 1,2\text{м}; h_s = h'_s = 0,3\text{м}$$
$$a = a' = 0,04\text{м}; h_0 = 1,48\text{м}; \delta = \frac{a}{h_0} = 0,028$$

При чотирьох стержнях в кожній сітці необхідна площа 1 робочого стержня буде:

$$A_w = \frac{2,34}{4} = 0,582\text{см}^2$$

Отже, приймаємо арм стержні Ø10 А-240, $A_{w\text{top}}=0,782\text{см}^2$

Фундамент по осі А

Розрахунок розмірів основи фундаментів.

Приймаємо висоту фундаменту $H_\phi = 1,1 - 0,15 = 0,95\text{м}$.

Розміри підшви фундаменту:

$$\text{тоді } A_f = \frac{1500,5\text{к} \times 0,95}{215 - 1,5 - 18,5} = 7,65\text{м}^2$$

Назначимо відношення сторін фундаменту:

$$\frac{b}{a} = 0,8$$

та розміри усіх сторін фундаменту:

$$Q_f = \sqrt{\frac{A_f}{0,8}} = \sqrt{\frac{7,65}{0,8}} = 3,08\text{м}^2;$$

$$b_f = 0,8 \times 3,09 = 2,45\text{м}.$$

Назначаємо стандартні розміри $\ell = 3,6\text{м}; v = 2,4\text{м}$.

Тоді $A_f = 3,0 \times 2,1 = 6,4\text{ м}^2$

Отже, приймаємо розміри основи фундаменту $v = 2,4$ і $\ell = 2,4\text{м}$.

Розрахунок робочої арматурної сітки фундаменту

Середній тиск ґрунті під фундаментом

$$R_w = 0,5(P_1 + P_2) = (295,2 + 22,82) 0,5 = 158,1\text{ кПа}$$

Необхідна площа арматури:

$$A_s = 2349,75 \frac{1}{0,9 \times 365 \times 0,52} = 13,56\text{ см}^2$$

Приймаємо на 1м ширини фундаменту 5шт Ø12А-400 ($A_s = 10 \times 16\text{см}^2$); і встановлюємо їх з кроком 150мм.

3 Розділ

Технологія та організація будівництва

3.1. Визначення переліку та об'ємів робіт

При проектуванні передбачено поточний метод, заснований на принципі поєднання окремих видів робіт у часі, які виконуються безперервно до повного заміщення. Ці принципи дотримуються шляхом:

- розбиття будівельного процесу на складні процеси (фундамент, колони та підлоги, оздоблення тощо);
- розподіл робіт між різними бригадами, кожна з яких відповідає за певну частину;
- визначення режиму виробництва;
- поєднання окремих видів робіт на будівельному майданчику.

Суворе дотримання цих вимог прискорює будівництво та скорочує загальний час будівництва. Взаємоузгодженість окремих видів робіт, що виконуються одночасно, фіксується в календарному плані.

Будівельно-монтажні роботи виконуються на підставі договору підряду. Роботи виконуються окремими підрозділами, які разом утворюють комплексну команду. Метод підряду дає можливість застосовувати передові будівельні технології. Номенклатура та обсяг будівельно-монтажних робіт наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.1. Перелік і об'ємів робіт

№	Назви робіт	Об'єми робіт	
		Од виміру	К-сть
1	Планування будмайданчика бобкатом	1000м ²	7,19
2	Зрізка верхнього шару ґрунту	1000м ²	1,2
3	Розробка ґрунту екскаватором зі зворотньою лопатою у відвал	1000м ³	0,58
4	Розробка ґрунту екскаватором на автосамоскиди	1000м ³	2,80

5	Доробка ґрунту лопатами	100м ³	0,12
6	Влаштування мон. залізобетоних фундаментів	100м ³	4,32
7	Улаштування монолітних з/б колон	100м ³	0,85
8	Улаштування стін	100м ³	1,25
9	Улаштування горизонтальної і вертикальної гідроізоляції Ceresit CR 66	100м ²	11,72
10	Засипка і ущільнення ґрунтом пазух котловану	100м ³	3,8
11	Улаштування монолітних з/б балок	100м ³	0,08
12	Улаштування з/б покриття товщиною 200мм	100м ³	3,65

13	Мурування зовнішніх стін із піноблоків товщиною 400мм	1м ³	428
14	Мурування перегородок із піноблоків товщиною 100мм	100м ²	13,5
15	Влаштування монолітних з/б перемичок	1шт	28
16	Монтаж вентиляційних шахт	1м.п	194
17	Монтаж віконних блоків	1м ²	218
18	Монтаж дверних блоків	1м ²	126
19	Влаштування самовирівнюючих стяжок Ceresit CN 69 4мм	100м ²	25,25
20	Влаштування підлог із керамогранітних плит	1м ²	1730
21	Шпаклювання поверхні з подальшим шліфуванням	100м ²	68,25
22	Фарбування стін та стелі водоемульсійними фарбами	100м ²	52,85
23	Облицювання стін керамічною плиткою	1м ²	995
24	Монтаж і демонтаж риштувань	100м ²	30,2
25	Утеплення фасаду будівлі	100м ²	11,25

26	Нанесення декоративної штукатурки на фасад і його фарбування	100м ²	11,5
27	Фарбування металевих конструкцій	1м ²	110
28	Утеплення цоколя	1м ²	150
29	Оздоблення цоколя мармуровими плитами	1м ²	42
30	Влаштування буківки	1м ²	112
31	Невраховані роботи	%	6

3.2. Підбір монтажного крану

$$H = 14,6 + 1 + 3 + 3 = 21,6 \text{ м}$$

$$L = 5 + 21,6 = 26,6 \text{ м}$$

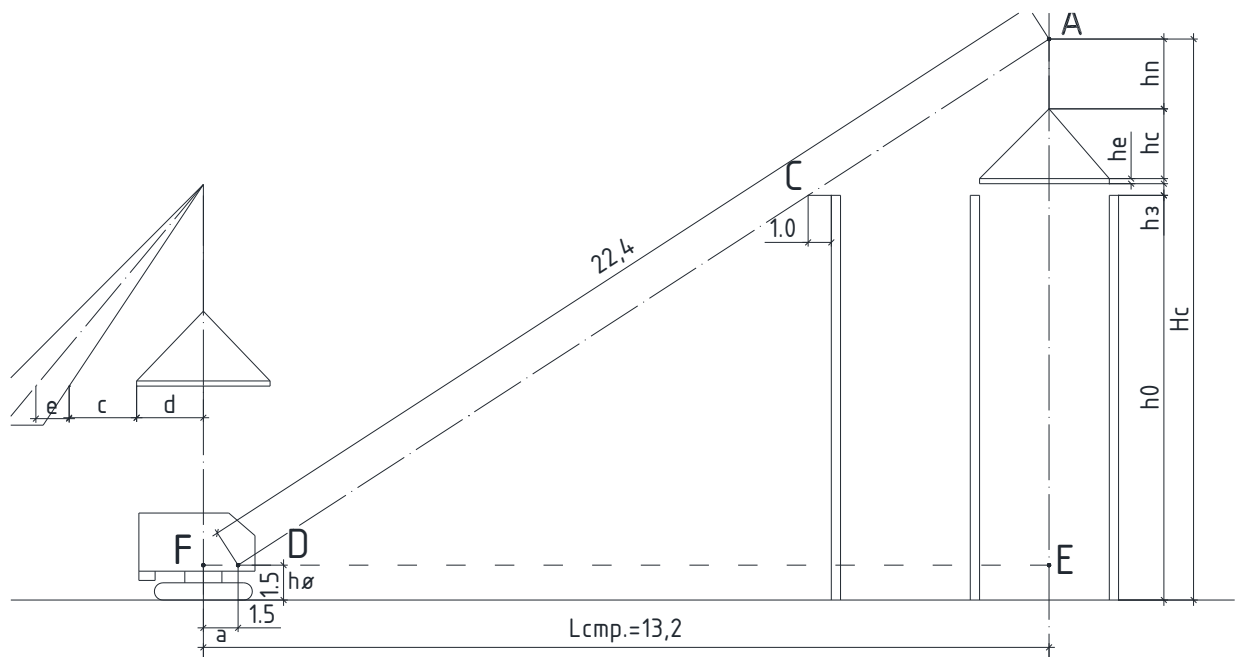
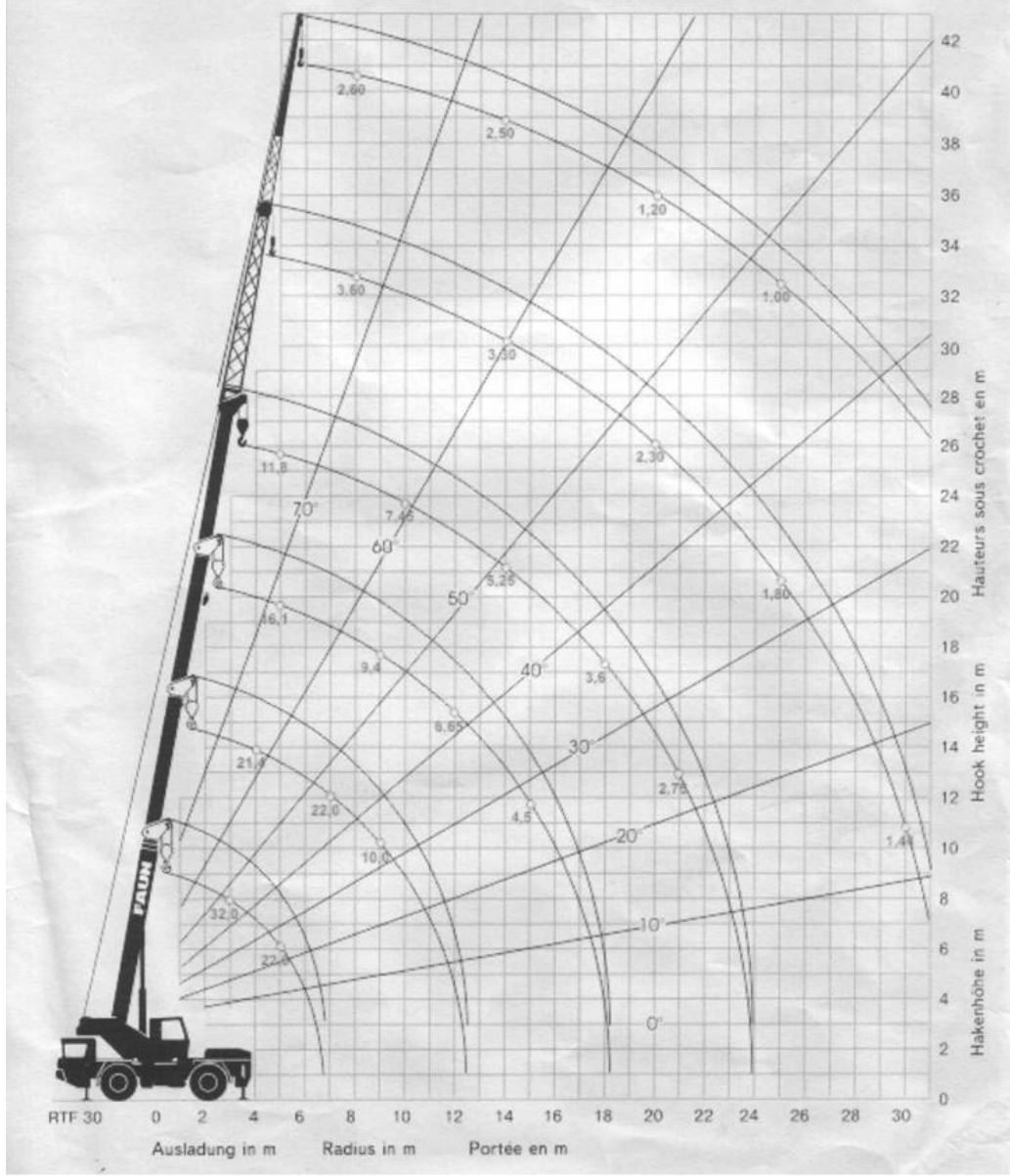


Рисунок 3.2.1. Схема визначення монтажних характеристик самохідного стрілового крана

Висотно-вантажні характеристики автокрана FAUN RTF 30



3.3. Календарний план будівництва СТО

Календарний план наведено на аркуші 5 графічної частини проекту. Тривалість робіт у графіку виконання визначається лінією вектора, над якою вказано кількість працівників, які виконують ці будівельні роботи.

До вихідних матеріалів, що використовуються при розробці календарних планів в рамках розробки виробничих проектів, відносяться: проект організації будівництва, робочі креслення об'єкта, дані технічних і техніко-економічних досліджень, дані про машини і механізми, за допомогою яких будуть виконуватися роботи, види транспорту, нормативна або встановлена тривалість будівництва тощо.

Розробка календарного плану зазвичай відбувається в такій послідовності: аналізуються вихідні дані для проектування; складається перелік робіт, необхідних для будівництва об'єкта; розраховується обсяг робіт; вибираються методи виконання робіт і машини; визначається необхідна кількість робочої сили і машин для виконання будівельно-монтажних робіт; визначається склад бригад і груп, розраховується тривалість кожного виду робіт і пов'язується їх виконання в часі. Деякі види робіт, що виконуються однією бригадою або групою, групуються і розраховується їх загальна трудомісткість.

Нормативний термін виконання становить 6 місяців, фактична тривалість будівельно-монтажних робіт становить 5,5 місяців. Середня кількість працівників на будівельно-монтажних роботах становить 13 осіб, максимальна кількість працівників становить 30 осіб.

Календарний план виконання робіт та графік використання робочої сили на проєктованому об'єкті наведені на аркуші № 5 графічної частини дипломного проєкту.

Техніко-економічні показники календарного плану

1. Тривалість будівництва СТО

$$T = 5,5 \text{ міс.} < T_{\text{норм}} 6 \text{ міс.}$$

2. Суміщення будівельних процесів у часі.

$$K_{\text{сум.}} = \frac{\sum t}{T} = \frac{6}{5,5} = 1,09 \approx 1,1$$

3. Коефіцієнт нерівномірності руху робітників:

$$K_{\text{нер}} = 30/13 = 2,3$$

4. Показник змінності $K_{\text{змін}} = \frac{N}{\sum t} = \frac{117}{117} = 1$

3.4. Будгенплан

Загальний план будівництва складено та виконано на аркуші № 8.

На будівельному плані зазначені основні реконструкційні роботи, постійні лінії зв'язку та автомобільні дороги, місце розташування кранів, тимчасові та постійні споруди, склади та майданчики, огорожі та тимчасове освітлення.

Огорожі робочих та небезпечних зон встановлюються на місці відповідно до ДБН «Техніка безпеки».

Тимчасові інвентарні споруди розміщуються на вільних ділянках з урахуванням їх використання протягом усього періоду виробництва.

Потреба в інвентарних спорудах на будівельному майданчику визначається виходячи з кількості працівників на виробництві. Кількість працівників на будівельному майданчику з урахуванням структури, прийнятої для житлового та цивільного будівництва: робітники складають 85% від кількості працюючих;

- ІТП – 6%;
- службовці – 4%;
- МОП і охорона – 3%;

$$N_{\text{заг}} = (30 + 3 + 2 + 1)1,05 = 36 \text{ чол.}$$

Площа будівель інвентарного фонду для санітарних та побутових потреб розраховується на основі кількості працівників, які працюють на будівельному майданчику під час найнапруженішої зміни, яка відповідно до календарного графіка встановлена на рівні 30 осіб.

ТЕП будгенплану СТО

1. Площа будмайданчика, $F_m = 7283 \text{ м}^2$.
2. Площа тимчасових споруд, $F_{\text{тс}} = 414 \text{ м}^2$.
3. Склади F_c :
 - відкриті – 104 м^2 ;
 - закриті – 120 м^2 ;
 - навіси – 92 м^2 .
6. Довжина електромережі:
 - постійної – 0 пог.м ;
 - тимчасової – 130 пог.м .
7. Довжина водопроводу:
 - постійного – 0 пог.м .
 - тимчасового – 111 пог.м .
8. Довжина огороження – 214 пог.м

4 Розділ

Економіка будівництва

4.1. Вступ до економічної частини проєкту

На основі переліку робіт, які треба виконати при будівництві цеху, складено локальний кошторис на загально-будівельні роботи. Кошторисна вартість ЗБР зі зведення СТО склала більше 10 млн. грн.

4.2. Локальний кошторис на ЗБР

В додатку 1

5 розділ

Охорона праці

Будівництво Станції технічного обслуговування (СТО) з мийкою є складним і багатоетапним процесом, що вимагає дотримання численних вимог і норм охорони праці. Охорона праці є важливим аспектом на всіх етапах будівництва: від проектування до експлуатації готового об'єкта. Це особливо важливо в умовах України, де дотримання стандартів безпеки може суттєво знизити ризики нещасних випадків на виробництві.

Основою безпеки праці є нормативно-правові акти, які регулюють охорону праці. Закони України, такі як Закон України "Про охорону праці" та інші нормативні документи, встановлюють основні принципи безпеки.

Перед початком будівництва необхідно провести оцінку ризиків, що можуть виникнути під час виконання робіт. Це дозволить визначити потенційно небезпечні фактори та розробити заходи для їх мінімізації.

Першим етапом є проектування, яке має включати в себе не лише архітектурні та інженерні рішення, а й заходи щодо охорони праці. Проектування має враховувати:

- Правила безпеки для обладнання.

- Системи вентиляції та освітлення.

- Відстані між робочими зонами.

Перед початком будівництва необхідно провести підготовку території, що включає:

- Очищення ділянки від сміття та небезпечних матеріалів.

- Розмітку території.

- Проведення геодезичних робіт.

На всіх етапах будівництва повинні бути вжиті заходи для забезпечення безпеки працівників:

Встановлення огорожень навколо будівельного майданчика.

Наявність вказівних знаків та інформаційних плакатів.

Постійний контроль за дотриманням стандартів безпеки.

Особливу увагу слід приділити вибору будівельних матеріалів та технологій. Вони повинні відповідати вимогам безпеки та екологічності. Важливо також забезпечити їх правильне зберігання та використання.

Основні види робіт, які проводяться під час будівництва СТО:

Земляні роботи.

Монтаж каркасів і конструкцій.

Влаштування фасадів та покрівлі.

У процесі виконання робіт необхідно дотримуватись таких вимог:

Використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ).

Дотримання правил роботи з будівельним обладнанням.

Регулярні перерви для уникнення перевтоми.

Контроль за якістю виконаних робіт є важливим аспектом, що впливає не лише на безпеку, а й на експлуатаційні якості СТО. Регулярні перевірки та технічний нагляд забезпечують своєчасне виявлення порушень і недоліків.

Перед введенням в експлуатацію проводяться фінальні перевірки, які включають:

Оцінку якості виконаних робіт.

Тестування інженерних систем.

Перевірку документації.

Після завершення будівельних робіт необхідно провести навчання всього персоналу, який працюватиме на СТО. Тренінги повинні охоплювати:

Основи охорони праці.

Правила роботи з обладнанням.

Дії в разі надзвичайних ситуацій.

Після введення в експлуатацію важливо проводити регулярні аудити для оцінки дотримання норм охорони праці та безпеки. Аудити можуть включати:

Оцінку стану обладнання.

Перевірку виконання стандартів безпеки.

Оцінку ризиків.

Постійний моніторинг стану охорони праці вимагає своєчасного реагування на будь-які зміни чи недоліки. Регулярні перевірки дозволяють виявляти проблеми ще до їх виникнення.

Важливо також слідкувати за змінами в нормативно-правовій базі і адаптувати внутрішні процедури роботи до нових вимог.

Висновок

Охорона праці при будівництві СТО з мийкою в м. Рівне є складовою частиною успішної реалізації проекту. Від дотримання вимог безпеки залежить не лише здоров'я працівників, а й ефективність роботи самого підприємства. Безумовно, важливо мати чітко розроблену стратегію, яка включає всі етапи працювання, починаючи з проектування і закінчуючи введенням в експлуатацію та подальшим контролем.

Дотримання норм охорони праці може значно знижувати ризики і підвищувати продуктивність працівників. Це не лише забезпечує безпечні умови праці, але й сприяє формуванню позитивного іміджу компанії на ринку. Надалі це вплине на довіру клієнтів і, відповідно, на успішність підприємства в цілому.

Література

1. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення.
2. ДБН В.2.5-64-2012. Державні будівельні норми України. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво.
3. ДБН В.2.6-31:2006. Теплова ізоляція будівель. Зміна №1. 2013.
4. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 – Будівельна кліматологія.
5. ДБН В.1.1-25-2009. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Інженерний захист територій та споруд від підтоплення і затоплення.
6. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. – К.: Мінбуд України, 2006. – 72 с.
7. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Зміна 1.
8. ДСТУ 3760:2019. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. (ISO 6935-2:1991, NEQ). – К.: Держспоживстандарт України, 2019, – 19 с.
9. С.В.Ротко, О.А.Ужегова, І.В.Задорожнікова. Розрахунок кам'яних і армокам'яних конструкцій: Навчальний посібник / За редакцією д.т.н., проф. Барашикова А.Я. – Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2010. – 355 с.
10. Самчук В.П., Сунак П.О. Методичні поради до вивчення САПР AutoCAD R14 для студентів всіх форм навчання за напрямком “Будівництво”. – Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2011. – 44 с.
11. ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва.
12. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві.
13. ДБН В.1.1-7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
14. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 "Визначення тривалості будівництва об'єктів". Національний стандарт.
15. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Правила визначення вартості будівництва
16. ДСТУ-Н Б Д.1.1-2:2013 Настанова щодо визначення прямих витрат у вартості будівництва.

