

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ

Група АТ-22-2

Михайло ТЕРПЕЛИВЕЦЬ

2026

Івано-Франківський національний технічний університет
нафти і газу Міністерства освіти і науки України
Інститут інженерної механіки та робототехніки
Кафедра автомобільного транспорту

Терпеливець Михайло Ігорович
(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК 653.13.07
(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Тема: Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування і
діагностики вузлів та агрегатів автомобілів на станції технічного
обслуговування «Mobil 1»
(назва роботи)

Автомобільний транспорт
(назва освітньої програми)

274-Автомобільний транспорт
(шифр і назва спеціальності)

М.І. Терпеливець
(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник Мельник Василь Миколайович, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

Криштопа С.І.
(підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Рецензент

(посада) (підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

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

Інститут інженерної механіки та робототехніки

Кафедра автомобільного транспорту

Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр

Спеціальність: „Автомобільний транспорт”

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завкафедрою АТ

_____ С.І. Криштопа

„_____” _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ

Бакалавр

Терпеливець Михайло Ігорович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування і діагностики вузлів та агрегатів автомобілів на станції технічного обслуговування «Mobil 1».

затверджена наказом по університету від _____ № _____

2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) 15.06.2026 р.

3. Вихідні дані до проекту: Модель автомобіля – Nissan Rogue Sport 2,0. $D_{pp}=255$. Середній річний пробіг, $L_p=14,5$ тис. км. Кількість автомобілів, що обслуговується в рік, $N_{ТО+ПР}=652$ авт. Кількість заїздів в рік – 2 заїзди. Категорія умов експлуатації – І. Умови експлуатації – помірні. Решта даних для розрахунку виробничої програми ТО і ПР СТО взяти за даними підприємства.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)

4.1 Вступ. 4.2 Загальна характеристика СТО «MOBIL 1». 4.3 Технологічний розрахунок СТО «MOBIL 1». 4.4 Технологічне планування СТО «MOBIL 1». Будівельна частина. 4.5 Аналіз конструкції пристроїв для зливу оливи з двигунів та агрегатів автомобіля. 4.6 Розроблення конструкції комбінованої установки для зливу оливи. 4.7 Розробка заходів з охорони праці та цивільної оборони для СТО «MOBIL 1». 4.8 Техніко-економічне обґрунтування роботи. 4.9 Висновки. 4.10 Перелік посилань на джерела. 4.11 Додатки.

5. Перелік аркушів презентаційного графічного матеріалу:

5.1 Генеральний план СТО «MOBIL 1», (1 аркуш А1).

5.2 Технологічний план зони ТО, (1 аркуш А1).

5.3 Технологічний план зони діагностування, (1 аркуш А1).

5.4 Удосконалення конструкції установки для зливу оливи комбінованого типу (1 аркуш А1).

5.5 Розроблена технологічна карта ТО автомобіля Nissan Rogue, (1 аркуш А1).

5.6 Техніко-економічне обґрунтування роботи (1 аркуш А1).

Керівник _____

(Особистий підпис)

В. Мельник _____

(Розшифровка підпису)

Завдання прийняв до виконання _____

(Особистий підпис)

М. Терпеливець _____

(Розшифровка підпису)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту	Примітка
4.1 Вступ. 4.2 Загальна характеристика СТО «MOBIL 1». 4.3 Технологічний розрахунок СТО «MOBIL 1».	18.05.2026 р.	
4.4 Технологічне планування СТО «MOBIL 1». Будівельна частина.	22.05.2026 р.	1 Аркуш
4.5 Аналіз конструкції пристроїв для зливу оливи з двигунів та агрегатів автомобіля.	26.05.2026 р.	2 Аркуш
4.6 Розроблення конструкції комбінованої установки для зливу оливи.	05.06.2026 р.	3 Аркуш
4.7 Розробка заходів з охорони праці та цивільної оборони для СТО «MOBIL 1». 4.8 Техніко-економічне обґрунтування роботи.	10.06.2026 р.	4, 5 Аркуш
4.9 Висновки. 4.10 Список використаних джерел. 4.11 Додатки.	12.06.2026 р.	6 Аркуш
Готовність проекту до попереднього захисту	15.06.2026 р.	

Бакалавр _____ М. Терпеливець
Особистий підпис Розшифровка підпису

Керівник роботи _____ В. Мельник
Особистий підпис Розшифровка підпису

РЕФЕРАТ

В бакалаврській роботі мною здійснено удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту вузлів та агрегатів автомобілів на станції технічного обслуговування «MOBIL 1».

Організацію виробництва ТО здійснено за методом універсальних постів, що підвищить продуктивність праці та якість робіт.

Виконано технологічні плани зон ТО і діагностування з підбором обладнання новітнього взірця, що підвищить якість та зменшить час виконання відповідних робіт.

Досліджено конструкції установок для зливу оливи з агрегатів автомобілів, визначено їх переваги та недоліки.

Удосконалено технологічний процес зливу оливи з вузлів та агрегатів автомобілів за рахунок впровадження та використання розробленої установки для зливу оливи комбінованого типу, що підвищило безпеку праці та охорону довкілля при заміні оливи у вузлах автомобілів.

Також в роботі розроблені заходи, що забезпечують високий рівень цивільної безпеки, охорони праці та навколишнього середовища.

Ключові слова: автомобіль, обслуговування, удосконалення, установка, злив, олива, економічне обґрунтування.

ABSTRACT

In my bachelor's thesis, I have improved the technological process of maintenance and current repair of car components and assemblies at the MOBIL 1 service station.

The organization of maintenance production was carried out using the method of universal posts, which will increase labor productivity and quality of work.

Technological plans for maintenance and diagnostics zones were implemented with the selection of the latest equipment, which will increase the quality and reduce the time for performing the relevant work.

The designs of installations for draining oil from car units were studied, their advantages and disadvantages were determined.

The technological process of draining oil from car components and assemblies was improved by implementing and using the developed installation for draining oil of a combined type, which increased labor safety and environmental protection when changing oil in car units.

The work also developed measures that ensure a high level of civil safety, labor protection and the environment.

Keywords: car, maintenance, improvement, installation, drain, oil, economic justification.

ЗМІСТ

с.

ВСТУП.....	7
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТО «MOBIL 1».....	9
1.1 Загальні дані про СТО «Mobil 1».....	9
1.2 Асортимент моделей автомобілів, що обслуговуються на СТО.....	12
1.3 Обґрунтування необхідності удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування і діагностики вузлів та агрегатів автомобілів на станції технічного обслуговування «Mobil 1».....	12
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО«MOBIL 1».....	13
2.1 Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і поточного ремонту автотransпортних засобів на СТО «Mobil 1».....	13
2.2 Визначення кількості постів ТО.....	15
2.3 Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень СТО.....	16
3 ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ СТО «MOBIL 1». БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	18
3.1 Технологічне планування зони ТО.....	18
3.2 Технологічне планування зони діагностики.....	20
3.3 Будівельна частина.....	23
4 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ЗЛИВУ ОЛИВИ 3 ДВИГУНІВ ТА АГРЕГАТИВ АВТОМОБІЛЯ.....	24
4.1 Аналіз конструкції пристроїв для зливу оливи.....	24
4.1.1 Аналіз конструкції гравітаційних установок для зливу оливи.....	25
4.1.2 Аналіз конструкції вакуумних установок для зливу оливи.....	27

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ			
Змін.	Арк..	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Терпеливець М.І.			Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування і діагностики вузлів та агрегатів автомобілів на станції технічного обслуговування «Mobil 1».	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Мельник В.М.					5	
Реценз.						ІФНТУНГ, АТ-22-2		
Н. контр.		Криштопа С.І.						
Затверд.		Криштопа С.І.						

4.1.3 аналіз конструкції комбінованих установок для зливу оливи.....	29
5 РОЗРОБЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КОМБІНОВАНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЗЛИВУ ОЛИВИ.....	31
5.1 Призначення установки.....	31
5.2 Схема і принцип роботи комбінованої установки для зливу оливи.....	31
5.3 Підбір вакуумного насосу для комбінованої установки для зливу оливи.	32
5.4 Підготовка установки для зливу оливи до роботи.....	35
5.5 Технічне обслуговування установки для зливу оливи.....	36
6 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ СТО «MOBIL 1».....	38
6.1 Аналіз потенційних небезпек та шкідливих факторів виробничого середовища СТО «MOBIL 1».....	38
6.2 Забезпечення нормальних умов праці.....	39
6.3 Засоби індивідуального захисту.....	41
6.4 Забезпечення безпеки монтажу та експлуатації обладнання.....	42
6.5 Заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях.....	43
7 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ.....	45
7.1 Характеристика і аналіз діяльності СТО «MOBIL 1». Визначення видатків СТО.....	45
7.2 Розрахунок амортизаційних відрахувань приміщень, споруд та обладнання. Калькуляція собівартості ТО.....	46
7.3 Визначення прибутків, доходів та рентабельності послуг СТО.....	49
ВИСНОВКИ.....	51
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА.....	52
ДОДАТОК А – СПЕЦИФІКАЦІЯ. УСТАНОВКИ ДЛЯ ЗЛИВУ ОЛИВИ КОМБІНОВАНОГО ТИПУ	54
ДОДАТОК Б – ГРАФІЧНА ЧАСТИНА.....	55

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

Актуальність теми. Актуальність теми зумовлена стрімким зростанням автомобільного парку в Україні та ускладненням конструкції сучасних транспортних засобів. Збільшення частки електромобілів, гібридів та авто з електронними системами керування вимагає від СТО принципово нових підходів до обслуговування.

Сьогодні традиційні методи технічного обслуговування (ТО) та діагностики часто призводять до значних простоїв техніки та високої вартості робіт через неефективну організацію процесів. Удосконалення технологічного процесу СТО дозволяє:

- скоротити час перебування авто на посту;
- підвищити якість діагностики вузлів та агрегатів;
- зменшити собівартість послуг за рахунок оптимізації праці та використання сучасного обладнання.

Таким чином, пошук шляхів модернізації технологічної бази СТО «Mobil 1» є критично важливим для забезпечення конкурентоспроможності підприємства на ринку автосервісу.

Об'єктом дослідження є технологічний процес технічного обслуговування та діагностики вузлів і агрегатів автомобілів на станції технічного обслуговування «Mobil 1».

Предметом дослідження є методи, засоби та організаційні заходи, спрямовані на вдосконалення (модернізацію) технологічних операцій ТО та діагностики, а також технічне оснащення діляниць СТО «Mobil 1».

Мета роботи: розробити комплекс заходів щодо вдосконалення технологічного процесу ТО та діагностики, який забезпечить підвищення продуктивності праці та якості сервісу.

Основні завдання:

- проаналізувати виробничу діяльність обраної СТО;

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- виконати розрахунок річної виробничої програми;
- обґрунтувати впровадження нового діагностичного та ремонтного обладнання;
- розробити технологічну карту на діагностику вузлів трансмісії автомобіля.

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТО «MOBIL 1»

1.1 Загальні дані про СТО «Mobil 1».

СТО «Mobil 1» – це мережа фірмових сервісних центрів, що спеціалізуються на експрес-заміні мастил та комплексній діагностиці автомобілів. В Івано-Франківську найближчий Mobil 1 Центр знаходиться на вул. Михайла Мулика, 12, працює щодня до 18:00 і має рейтинг 4.4 за відгуками клієнтів.

Mobil 1 – міжнародна мережа монобрендових СТО, що працює за стандартами ExxonMobil.

Основна послуга – експрес-заміна масла (близько 15 хвилин).

Безкоштовна діагностика – перевірка 10 ключових систем: трансмісійні рідини, акумулятор, світлотехніка, охолоджуюча та гальмівна рідини, протектор шин, тиск у колесах тощо.

Навчання персоналу – всі співробітники проходять спеціальні тренінги від ExxonMobil.

Місце розміщення СТО Mobil 1 наведене на рис. 1.1.

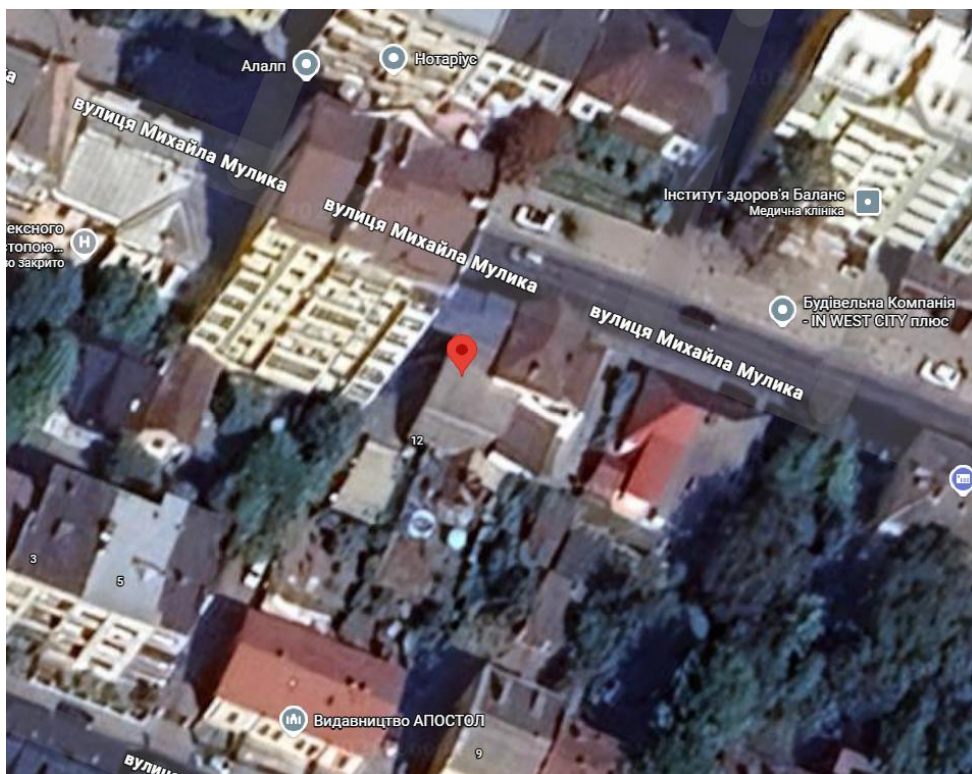


Рисунок 1.1 –СТО Mobil 1 вул. М. Мулика 12

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Директор крім виконання своїх прямих обов'язків повинен координувати дії своїх підлеглих, а також стежити за якістю виконання робіт, оформляти листок обліку, здійснюють загальне керівництво роботою виробничих ділянок, регулюють їх діяльність. Директор організовує видачу премій в залежності від обсягу та якості виконаної роботи, стежить за правильністю витрат матеріалів і робочих ресурсів.

Основні переваги СТО Mobil 1 у порівнянні з іншими СТО наведені на рис. 1.2.

Критерій	Mobil 1 Центр	Звичайне СТО
Швидкість	Заміна масла за 15 хв	Від 30 хв і більше
Діагностика	Безкоштовна, 10 пунктів	Оплачується окремо
Стандарти	Єдині світові стандарти ExxonMobil	Залежить від конкретного СТО
Навчання персоналу	Регулярні тренінги	Не завжди проводяться

Рисунок 1.2 – Основні переваги СТО Mobil 1 у порівнянні з іншими СТО

Організація приймання та видачі автомобілів на СТО Mobil 1 наведена на рис. 1.3.

Приймання автомобіля. При прийманні автомобілів на технічне обслуговування чи ремонт СТО керується «Технічними вимогами на здачу і випуск автомобілів, що належать громадянам».

Якщо під час приймання або діагностики виявляються несправності, що загрожують безпеці руху, їх обов'язково усувають на СТО за погодженням із власником.

Після оформлення автомобіль направляється на відповідну виробничу ділянку.

Розподіл автомобілів. Якщо робочі пости зайняті, автомобіль прямує на місце очікування або зберігання.

У міру звільнення постів транспортний засіб переміщується на потрібну ділянку для виконання робіт.

Після завершення ремонту автомобіль надходить на ділянку видачі.

Документація. При оформленні замовлення-наряду СТО складає акт комплектності транспортного засобу.

Під час видачі автомобіля замовник зобов'язаний перевірити його комплектність відповідно до акту.

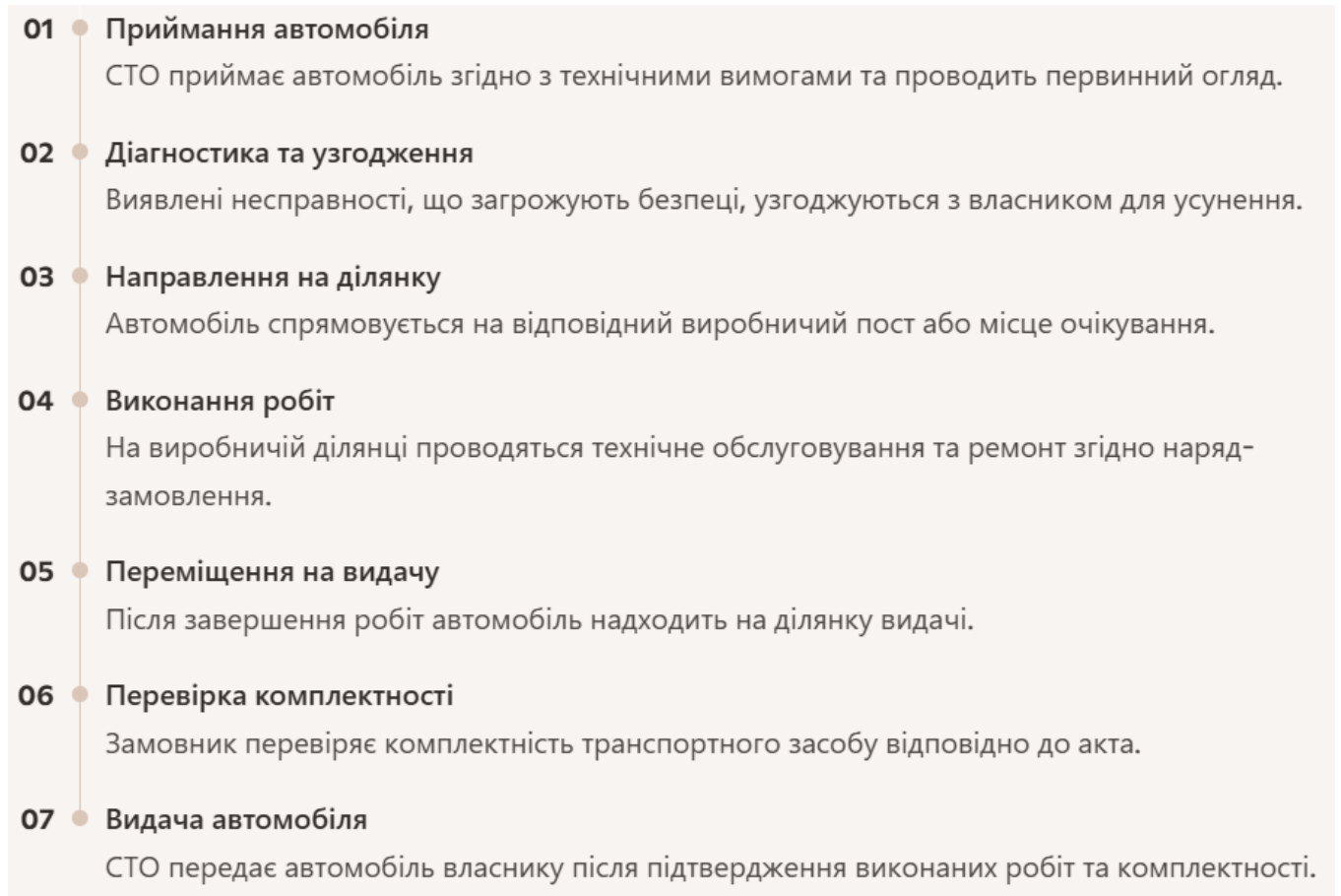


Рисунок 1.3 – Схема організації приймання та видачі автомобілів
на СТО Mobil 1

Прийом заявки замовника до виконання СТО оформляє замовленням – нарядом, в якому зазначає погоджені з замовником види та обсяг робіт, а також термін виконання замовлення.

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

1.2 Асортимент моделей автомобілів, що обслуговуються на СТО.

На даній СТО обслуговуються в основному автомобілі одного класу легко-ві автомобілі марок Opel, Volkswagen, Mercedes-Benz, Nissan та ін., а тому по-дальший технологічний розрахунок в роботі будемо проводити по одній моделі Nissan Rogue Sport 2.0. Коротка технічна характеристика автомобіля приведена в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Коротка технічна характеристика автомобіля Nissan Rogue Sport 2.0.

Назва параметра	Значення
Колісна формула	4x4
Повна маса, кг	1553
Число місць	5
Максимальна швидкість, км/год	202
Контрольний розхід палива, л/100км	7,8-9,8
Максимальна потужність, кВт	102
Максимальний крутний момент, Н·м	200
Двигун, об'єм	L4, 2,0 л, MR20DD
Марка шин	225/45 R19
Число коліс, шт	4
Габаритні розміри, мм	4379x1836x1588

1.3 Обґрунтування необхідності удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування і діагностики вузлів та агрегатів автомобілів на станції технічного обслуговування «Mobil 1».

Удосконалення технологічного процесу на СТО «Mobil 1» є необхідним кроком для забезпечення безпеки руху, підвищення ефективності роботи та конкурентоспроможності сервісу. Це дозволить поєднати швидкість обслуговування з високою якістю ремонту та відповідністю міжнародним стандартам.

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО «MOBIL 1»

2.1 Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і поточного ремонту автотранспортних засобів на СТО «Mobil 1».

2.1.1 Вихідні дані для розрахунку:

Модель автотранспортних засобів: Nissan Rogue Sport, коротка технічна характеристика наведена у табл. 1.1.

Кількість автотранспортних засобів, що обслуговуються СТО в рік: $N_{\text{СТО}} = 652$ автомобілів.

Тип СТО: спеціалізована.

Середньорічний пробіг автомобілів: $L_p = 14500$ км [3].

Кількість заїздів автомобіля на СТО в рік: $d = 2$ заїзди [3].

Режим роботи СТО: 255 днів в рік, працює в 1 зміну.

Решта даних будуть прийняті в процесі розрахунку.

2.1.2 Розрахунок річного об'єму робіт на СТО.

Розрахунок річного об'єму робіт на СТО проводжу за формулою:

$$T = N_{\text{СТО}} \cdot L_p \cdot t / 1000, \quad (2.1)$$

де t - питома трудомісткість робіт по ТО і ПР, люд-год/1000 км, $t = 1,1$ люд-год/1000 км [3].

$$T_{\text{ТО}} = 652 \cdot 14500 \cdot 1,1 / 1000 = 10399 \text{ люд-год.}$$

Розрахунок річного об'єму прибирально-мийних робіт на СТО проводжу за формулою:

$$T_{\text{п.м.}} = N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot t_{\text{п.м.}} \quad (2.2)$$

$$T_{\text{п.м.}} = (652 \cdot 14500 \cdot 0,3 \cdot 0,5) / 1000 = 1418 \text{ люд-год.}$$

де $t_{\text{п.м.}}$ - питома трудомісткість прибирально-мийних робіт, $t_{\text{п.м.}} = 0,3$ люд-год.

Оскільки СТО не займається продажем автомобілів, то трудомісткість робіт по передпродажній підготовці рівна нулю.

$$T_3 = 10399 + 1418 = 11817 \text{ люд-год.}$$

2.1.3 Кількість явочних робітників розраховують за формулою:

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

$$P_{\text{я}} = T / \Phi_{\text{я}}, \text{ чол.} \quad (2.3)$$

де $\Phi_{\text{я}}$ – річний фонд робочого часу явочного ремробітника, $\Phi_{\text{я}} = 2080$ год.

Розподіл трудомісткості робіт і кількості виробничих робітників зведені в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 - Розподіл трудомісткості робіт і визначення кількості виробничих робітників на СТО

Назва робіт	П, %	Т, люд.-год	$\Phi_{\text{я}}$, год.	$P_{\text{я}}$, чол.	ε	$P_{\text{ш}}$, чол.
Діагностичні	45	4680	2080	2,2	0,9	2,5
ТО в повному об'ємі	50	5200	2080	2,5	0,9	2,8
Змащувальні	5	520	2080	0,2	0,9	0,3
Разом:	100	10399,4	-	5	-	5,6
ЩО:						
Прибиральні	30	425,43	2080	0,2	0,9	0,2
Мийні	55	779,955	2080	0,4	0,9	0,4
Обтирочні	15	212,715	2080	0,1	0,9	0,1
Разом:	100	1771,8	-	0,9	-	0,8
Разом по СТО:	-	11817,5	-	5,7	-	6

2.1.4 Кількість штатних робітників розраховують за формулою:

$$P_{\text{ш}} = P_{\text{я}} / \varepsilon, \text{ чол.}; \quad (2.4)$$

де ε – коефіцієнт штатності, $\varepsilon = 0,9$. [3]

2.1.5 Визначення кількості службовців.

Загальне значення службовців підприємства зведені в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2- Загальна чисельність службовців.

Назва службовців	Кількість службовців, $P_{\text{с}}$, чол.
Загальне керівництво	1
Пожежна охорона	1
Всього	2

Загальна кількість штатних працівників СТО:

$$P_{\text{ш}} = P_{\text{шпр}} + P_{\text{с}} = 6 + 2 = 8 \text{ чол.}$$

2.2 Визначення кількості постів ТО.

2.2.1. Визначаю кількість постів ТО:

$$X_{\text{ТО}} = T_{\text{ТО}} \cdot K_{\text{п}} / (\Phi \cdot P_{\text{ср}} \cdot \eta), \quad (2.5)$$

де $T_{\text{ТО}}$ – трудомісткість робіт з ТО на СТО, люд.-год.;

$K_{\text{п}}$ – доля постових робіт;

$P_{\text{ср.}}$ – середня кількість робітників на одному пості, чол.;

η – коефіцієнт використання робочого часу поста.

$$X_{\text{ТО}} = 10399,4 \cdot 0,5 / (2080 \cdot 2 \cdot 0,97) = 2,4.$$

Приймаю 1 пост ТО та 1 пост діагностування.

2.2.2 Визначаю кількість постів ЩО:

$$X_{\text{ЩО}} = N_{\text{д}} \cdot \phi_{\text{ЩО}} / (T_{\text{об.}} \cdot A_{\text{у}} \cdot \eta), \quad (2.6)$$

де $N_{\text{д}}$ – добова кількість заїздів автомобілів для виконання ЩО,

$$N_{\text{д}} = N_{\text{СТО}} \cdot d / D_{\text{р}} = 652 \cdot 2 / 255 = 5 \text{ авт.};$$

$\phi_{\text{ЩО}}$ – коефіцієнт нерівномірності поступлення автомобілів на ЩО;

$T_{\text{об.}}$ – кількість робочих годин на добу;

$A_{\text{у}}$ – продуктивність мийної установки, авт./ год.;

η – коефіцієнт використання робочого часу, $\eta = 0,97$.

$$X_{\text{ЩО}} = 5 \cdot 1,1 / (8 \cdot 2 \cdot 0,97) = 0,35 \text{ приймаю 1 пост.}$$

4.2.3 Визначаю кількість постів прийому автомобілів:

$$X_{\text{п}} = N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot \phi / (D_{\text{р}} \cdot T_{\text{п}} \cdot A_{\text{п}}), \quad (2.7)$$

де $T_{\text{п}}$ – кількість годин роботи поста на добу;

$A_{\text{п}}$ – пропускна здатність поста прийому автомобілів, авт./год.

$$X_{\text{п}} = 652 \cdot 3 \cdot 1,1 / (255 \cdot 8 \cdot 2) = 0,23 \text{ суміщаємо пост прийому з постами ТО.}$$

2.2.4 Визначаю кількість автомобілемісце зберігання готових автомобілів:

$$X_{\text{Г}} = N_{\text{д}} \cdot T_{\text{п}} / T_{\text{В}}, \quad (2.8)$$

де $T_{\text{В}}$ – кількість годин роботи ділянки видачі автомобілів на добу, год.

$$X_{\text{Г}} = 5 \cdot 5 / 5 = 5 \text{ авт. місць.}$$

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3 Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень СТО.

2.3.1 Площа зон ЩО, ТО.

Площі зон розраховують за формулою:

$$F_3 = Z \cdot f \cdot K, \text{ м}^2; \quad (2.9)$$

де Z - кількість постів зон ЩО, Д, ТО, ПР,

f – площа, яку займає в плані АТЗ, $f=7,75 \text{ м}^2$, [4]

K - коефіцієнт щільності розміщення АТЗ, для постів Д, ТО, ПР, $K=4,5$. [1]

Таблиця 2.3- Площа зони ЩО, Д, ТО, ПР.

Назва постів	Кількість постів, Z	Площа постів, F_3 , м^2
Зона ТО і Д	2	69,8
Зона ЩО	1	34,9
Всього		104,6

2.3.2 Площі діляниць.

Виробничі діляниці на СТО відсутні.

2.3.3 Площа зон відкритого зберігання.

Площі зон розраховують за формулою:

$$F_{В.З} = Z_{В.З} \cdot f \cdot K_{В.З}, \text{ м}^2 \quad (2.10)$$

де $Z_{В.З}$ – кількість місць для відкритого зберігання, $Z_{В.З}=8$

f – площа, яку займає в плані АТЗ, $f=7,75 \text{ м}^2$.

$K_{В.З}$ - коефіцієнт щільності розміщення АТЗ при відкритому зберіганні, $K_{В.З}=3,5$.

$$F_{В.З} = 8 \cdot 7,75 \cdot 3,5 = 135,6 \text{ м}^2.$$

2.3.4 Площа складських приміщень.

Площа складських приміщень розраховують для СТО приймаються з розрахунку на кожні 1000 обслужених автомобілів [3].

Площі складських приміщень наведені в таблиці 4.5.

Таблиця 2.5 - Площа складських приміщень.

Назва приміщень	Площа приміщень, м ²
Магазин запасних частин	110
Матеріали	4
Мастильні матеріали	2
Всього	116

Площа виробничого корпусу:

$$F_{BK} = F_{TO} + F_{СКЛ} = 104,6 + 116 = 220,6 \text{ м}^2.$$

2.3.5 Площа забудови.

$$F_{ЗАБ} = F_{BK} = 220,6 \text{ м}^2.$$

2.3.6 Площа території СТО.

$$F_{ТЕР} = (F_{ЗАБ} + F_{В.З}) / K_{ЩЗ}, \text{ м}^2;$$

де $K_{ЩЗ}$ – коефіцієнт щільності забудови, $K_{ЩЗ} = 0,8$.

$$F_{ТЕР} = (220,6 + 135,6) / 0,45 = 791,7 \text{ м}^2 = 0,0791 \text{ га}.$$

Але, для побудови генерального плану, виробничого корпусу, зон та ділянок приймаємо площі приміщень, що вже збудовані на СТО «Mobil 1».

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

3 ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ СТО «МОВІЛ 1».

БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічне планування зони ТО.

3.1.1 Призначення зони ТО.

Основні функції зони ТО:

- прийом і діагностика – перевірка технічного стану автомобіля, визначення обсягу робіт;
- виконання регламентних робіт – планове технічне обслуговування згідно з нормативами (заміна мастил, фільтрів, огляд вузлів);
- поточний ремонт – усунення дрібних несправностей, що виявлені під час діагностики;
- забезпечення безпеки – контроль технічного стану транспортних засобів для запобігання аваріям;
- організація робочих процесів – раціональне розміщення обладнання, інструментів і персоналу для ефективної роботи;
- зберігання та облік матеріалів – контроль запасних частин, мастильних матеріалів та витратних ресурсів.

Таким чином, зона ТО виконує роль центру підтримки життєвого циклу автомобіля, де поєднуються діагностика, профілактика та ремонт. Роботи в зоні виконують 2 слюсарі-авторемонтники. Зона працює в одну зміну. За зміну через зону ТО проходять приблизно 5 автомобілів.

3.1.2 Підбір технологічного обладнання зони ТО.

Площу обладнання визначаємо за площею приміщення і коефіцієнта компактності його розміщення:

$$F_{обл.} = \frac{F_{зон.}}{K_{щ}} = \frac{35,26}{7} = 5,03 \text{ м}^2,$$

де $F_{зон.}$ – загальна площа зони ТО згідно з реальною площею приміщення, м^2 ;

$K_{щ}$ – коефіцієнт щільності розміщення обладнання.

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Відомість про підібране технологічне обладнання зони ТО наведена в табл. 3.1.

3.1.3 Планувальне рішення зони ТО.

В даному проекті передбачено виконання ТО на 2 тупикових постах.

Зона ТО в плані має прямокутну форму 8,6х4,1 м, що обмежена з одного боку зоною діагностування

. Природне освітлення здійснюється крізь вікна та світильник, а штучне – газорозрядними люмінесцентними лампами денного світла. Відстань між елементами обладнання, обладнанням і елементами будівель відповідає нормам. При технологічному плануванні зони діагностування використовувалася маршрутна технологія. Розташування обладнання відповідає технологічному процесу виконання діагностування.

Таблиця 3.1 – Перелік технологічного обладнання зони ТО

Поз.	Назва устаткування	Модель	Технічна характеристика	Кількість	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²	
						Один.	Загал.
1	Підіймачик двостійковий	Well Kraft 2150	N=2,2 кВт; Q=4 т	1	500х2640	1,33	1,33
2	Установка для зливу і вакуумного відкачування оливи	Власного виготовлення	—————	1	1000х500	0,5	0,5
3	Прес	TY10003 TORIN	Гідравлічний, Q=10 т	1	600х1230	0,738	0,738
4	Скриня для відходів	FRANKE EASYSORT 450-1-2 12104 94,150	—————	1	500х500	0,25	0,25
5	Стелаж для деталей	—————	—————	1	1400х500	0,7	0,7
6	Набір гаражного інструменту	TOPTUL GCBZ186A	9 – секцій; 186 од.	1	906х830	0,7	0,7
7	Пристрій для зняття і встановлення пружин підвіски	Власного виготовлення	Зусилля стиску F=1000 кг.	1	410х600	0,28	0,28
8	Комплект знімачів для рульового керування	PA-NA1015(PA-0301-5) PARTNER	—————	1	520х680	0,35	0,35
9	Гайковерт пневматичний	KAAC1610 TOPTUL	M=1356 Н м, n=9500 од./хв.	1	350х480	0,168	0,168
10	Витяжка відпрац. газів	Ekoargon uno 7515	—————	1	Ф160	0,02	0,02
Загальна площа обладнання в плані, м ²							5,03

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

3.1.4 Технологічний процес зони ТО.

Автомобілі, що поступають на СТО, вимагають проведення самих різних по найменуванню і обсягу робіт ТО, і тому організація виробництва станції повинна забезпечувати виконання будь-якого їх поєднання, тобто володіти достатньою гнучкістю технологічного процесу ТО.

У зв'язку з випадковим характером необхідних технічних дій для автомобілів, що поступають на СТО, можливі наступні варіанти поєднання робіт ТО:

- ТО в повному обсязі;
- вибіркового комплекс робіт ТО (регульовальні, змащувальні і ін.);
- повний обсяг ТО спільно з роботами ПР, виявленими в процесі діагностування;
- вибіркового комплекс робіт ТО з роботами ПР, виявленими в процесі діагностування.

Залежно від того або іншого поєднання необхідних видів робіт вибираються раціональна технологічна схема і організація виробництва.

Зона ТО складається з 1 поста, на яких виконуються операції ТО вузлів та механізмів автомобіля. Пости обладнано підіймачами, вентиляційними установками для відсмоктування відхідних газів тощо.

3.2 Технологічне планування зони діагностики.

3.2.1 Призначення зони діагностування.

Зона діагностування призначена для виконання контрольно-діагностичних, регульовальних та інших робіт з метою зменшення інтенсивності зміни параметрів технічного стану механізмів та агрегатів автомобіля у процесі експлуатації.

Роботи в зоні виконують 2 слюсарі-авторемонтники. Зона працюють в одну зміну. За зміну через зону діагностування проходять приблизно 5 автомобілів.

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

3.2.2 Підбір технологічного обладнання зони діагностування.

Площу обладнання визначаємо за площею приміщення і коефіцієнта компактності його розміщення:

$$F_{обл.} = \frac{F_{зон.}}{K_{щ}} = \frac{43}{7} = 6,1 \text{ м}^2,$$

де $F_{зон.}$ – загальна площа зони діагностування згідно з реальною площею приміщення, м^2 ;

$K_{щ}$ – коефіцієнт щільності розміщення обладнання.

Відомість про підібране технологічне обладнання зони діагностування наведена в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Перелік технологічного обладнання зони діагностування

Поз.	Назва	Тип	Тех. характеристика	Габ.	Кіл.	Площа, м^2	
						Одиниці	Загальна
1	Діагностична лінія 3 т/вісь Hofmann	Safelanepro II PC K 3 E	U=380 гальмівний стенд brekon 14 1-3 тестер підвіски Eusama стенд перевірки кутів установки коліс Tractest 2500	2000x2200	1	4,4	4,4
2	Пульт дистанційного керування	Safelanepro II PC K 3 E	Переносний	800x600	1	0,48	0,48
3	Чотирихкомпонентний газоаналізатор Hofmann	DGA 1500	N=1,5 кВт, U=220 В гази-CO, CO2, HC, O2, NO (опція)	590x450	1	0,26	0,26
4	Прилад для перевірки фар Hofmann	Lumatest 26	Переносний	600x350	1	0,18	0,18
5	Стенд для точіння гальмівних дисків	MAD 8700	N=0,38 кВт, U=220 В глибина точіння за прохід 0,8 мм	750x480	1	0,36	0,36
6	Стенд для регулювання розвалу-сходження	СДЛ-5	Діаметр дисків 12-18"; N=0,75 кВт, U=220 В	690x580	1	0,4	0,4
Загальна площа обладнання в плані, м^2							6,08

3.2.3 Планувальне рішення зони діагностування.

В даному проекті передбачено виконання діагностування на 1 тупиковому пості.

Зона діагностування в плані має прямокутну форму 8,6x5 м, що обмежена з одного боку зоною ТО. Природне освітлення здійснюється крізь вікна та світильник, а штучне – газорозрядними люмінесцентними лампами денного світ-

ла. Відстань між елементами обладнання, обладнанням і елементами будівель відповідає нормам. При технологічному плануванні зони діагностування використовувалася маршрутна технологія. Розташування обладнання відповідає технологічному процесу виконання діагностування.

3.2.4 Технологічний процес зони діагностування.

Технологічний процес діагностичної зони автомобіля включає послідовність операцій від приймання транспортного засобу до видачі результатів діагностики, з використанням спеціалізованого обладнання та методів контролю. Основна мета – швидко та точно визначити технічний стан вузлів і агрегатів для прийняття рішень щодо ремонту чи обслуговування.

Основні етапи технологічного процесу зони діагностування.

Приймання автомобіля.

Оформлення документації, реєстрація скарг власника, первинний огляд.

Попередня діагностика.

Візуальний контроль, перевірка рівнів рідин, огляд шин, кузова, електрообладнання.

Комплексна діагностика.

Використання стендів та приладів для оцінки роботи двигуна, трансмісії, гальм, рульового керування, підвіски.

Спеціалізовані методи.

Віброакустична діагностика (виявлення дефектів підшипників, циліндро-поршневої групи).

Газоаналіз для оцінки роботи двигуна.

Перевірка фаз газорозподілу та системи запалення.

Аналіз результатів.

Формування висновків, визначення несправностей, складання рекомендацій.

Видача автомобіля

Передача клієнту звіту з діагностики, узгодження подальших робіт.

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Будівельна частина.

Територія СТО розміщена на земельній ділянці з рівним рельєфом, та має форму зрізаної трапеції. Територія підприємства знаходиться неподалік від проїзної частини загального користування, що забезпечують його гарне сполучення, а також поруч є підвід комунікацій. Розміри території достатні для перспективного розвитку підприємства.

Підприємство знаходиться в зоні помірних кліматичних умов, тобто м'яка зима та нежарке літо. Середньодобова температура найбільш теплого періоду року – літа становить 21°C, а найбільш холодного - -10°C.

Опис генерального плану.

Адміністративний та виробничий корпус знаходяться у центральній частині СТО в одному приміщенні.

Ширина проїзної частини для одностороннього руху становить 3 метри, а для двостороннього руху – 6 метрів. Також, згідно встановлених нормативів забезпечені під'їзди пожежних автомобілів до всіх приміщень СТО.

Показники генерального плану:

- площа території - 420 м²;
- площа забудови - 197 м²;
- коефіцієнт щільності забудови – 0,46;
- коефіцієнт озеленення - 10%.

Основою при спорудженні СТО було забезпечення оптимальних технологічних зв'язків між виробничими підрозділами підприємства.

Будівництво проведено з будівельних елементів заводського виготовлення.

Виробничий корпус побудований із цегли з товщиною стіни 0,280 метра.

Висота приміщень від рівня підлоги до верхньої точки несучих конструкцій 4,2 метрів. Освітлення виробничих відділень та зон ТО і ПР здійснюється як природнім освітленням крізь вікна, так і штучним – електролампами.

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

4 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ЗЛИВУ ОЛИВИ З ДВИГУНІВ ТА АГРЕГАТІВ АВТОМОБІЛЯ

4.1 Аналіз конструкції пристроїв для зливу оливи.

Пристрої для зливу оливи з двигунів та агрегатів автомобіля мають різні конструктивні рішення – від простих ручних ємностей до спеціалізованих пересувних установок із насосами та фільтрами.

Основна мета їх конструкції – забезпечити швидкий, безпечний та екологічний відбір відпрацьованої оливи без втрат і забруднень.

Гравітаційні установки (зливні баки з лійкою).

Принцип роботи: Олива стікає під дією сили тяжіння через зливний отвір картера в приймальну лійку.

Особливості конструкції: Складаються з герметичного бака (зазвичай 60–90 л) та телескопічної штанги з регульованою по висоті воронкою.

Переваги та недоліки: Потребують наявності оглядової канави або підйомника. Головний недолік — необхідність відкручування зливної пробки, що може бути незручним у важкодоступних агрегатах.

Вакуумні установки (експрес-заміна).

Принцип роботи: Створення розрідження (вакууму) в баку, завдяки чому олива висмоктується через отвір масляного щупа за допомогою спеціальних зондів.

Особливості конструкції: Обладнані набором гнучких та жорстких щупів (зондів) різного діаметра. Багато моделей мають прозору передкамеру (мензурку) об'ємом 6–10 л з градуванням для візуального контролю кількості та якості відібраної оливи.

Переваги: Не потребують підйому автомобіля чи зняття захисту двигуна, що значно прискорює процес.

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Комбіновані установки.

Поєднують у собі зливну воронку для гравітаційного збору та вакуумну систему з набором щупів. Це найбільш універсальний тип обладнання для СТО, що дозволяє обслуговувати як двигуни, так і трансмісійні агрегати (КПП, редуктори).

4.1.1 Аналіз конструкції гравітаційних установок для зливу оливи.

Гравітаційні установки для зливу оливи є найбільш поширеним типом обладнання для автосервісів, що працюють з автомобілями на підйомниках або оглядових канавах. Їхня назва походить від принципу роботи: олива самопливом стікає з агрегату в приймальну чашу під дією сили тяжіння.

На рис. 4.1 наведено зовнішній вигляд гравітаційних зливних установок з місткістю бака до 90 літрів.



а)



б)



в)

а) установка моделі BOD8901; б) установка моделі Drainer 13246; в) установка моделі Fabit 42090

Рисунок 4.1 – Зовнішній вигляд гравітаційних зливних установок з місткістю бака до 90 літрів

Ключові особливості конструкції установок рис. 4.1 є:

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

1) Приймальна воронка (чаша): Має великий діаметр (зазвичай 40–45 см) для запобігання розбризкуванню оливи. Більшість професійних чаш оснащені знімною фільтрувальною сіткою, яка затримує металеву стружку, болти або деталі, що випадково випали.

2) Телескопічна штанга: Дозволяє регулювати висоту воронки (зазвичай від 1000 до 1800 мм), підлаштовуючи її під висоту піднятого автомобіля.

3) Накопичувальний бак: Виготовляється з металу або ударостійкого пластику об'ємом від 20 до 100 літрів. Оснащується індикатором рівня (прозорою трубкою) для контролю заповнення.

4) Пневматичне спорожнення: Для швидкого вивантаження відпрацьованої оливи в бак подається стиснене повітря під тиском 0,5–1 бар, яке виштовхує рідину через зливний шланг.

За видами такі установки поділяються на:

1) Мобільні установки на колесах: Призначені для роботи під підйомником. Мають поворотні колеса для маневрування в робочій зоні.

2) Канавні маслозбірники: Встановлюються на спеціальні напрямні оглядової канави. Можуть пересуватися вздовж автомобіля.

3) Переносні піддони та каністри: Бюджетні варіанти об'ємом 5–18 л для приватного гаража або роботи без підйомника.

До переваг гравітаційних установок для зливу оливи відносяться:

- універсальність: Підходять для двигунів, КПП, редукторів та мостів.
- повнота зливу: Забезпечують максимально повне видалення відпрацьованої оливи разом з осадам через зливний отвір.

До недоліків гравітаційних установок для зливу оливи відносяться:

- доступ: Потребують підняття авто або наявності канави.
- ризик забруднення: Вимагають обережності при відкручуванні пробки, щоб не забруднити руки та підлогу.

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Для прискорення роботи багато СТО обирають комбіновані установки, які мають як гравітаційну воронку, так і вакуумні зонди для відкачування через щуп.

4.1.2 Аналіз конструкції вакуумних установок для зливу оливи.

Вакуумні установки (експрес-установки) призначені для відбору оливи через отвір масляного щупа двигуна. Це дозволяє замінити мастило без використання підйомника та зняття захисту картера.

На рис. 4.2 наведено зовнішній вигляд вакуумних зливних установок з місткістю бака до 80 літрів.



а)



б)



в)

а) установка модели Kraft Dele KD10520; б) установка модели 371600 Samoa; в) установка модели Euro Craft

Рисунок 4.2 – Зовнішній вигляд вакуумних зливних установок з місткістю бака до 80 літрів

До конструктивних особливостей вакуумних зливних установок відноситься:

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

- бак-накопичувач: Герметична ємність (зазвичай на 60–80 л), у якій створюється розрідження.

- передкамера (мензурка): Прозора колба об'ємом 6–10 л. Вона дозволяє візуально оцінити кількість відкатої оливи та її стан (наявність стружки, емульсії тощо).

- вакуумний вузол (Ежектор): Створює розрідження (вакуум до -0.8 бар) за допомогою стисненого повітря, що подається від зовнішнього компресора.

- комплект зондів: Набір гнучких та металевих щупів різного діаметра та довжини для підключення до будь-яких типів двигунів.

Принцип роботи вакуумних зливних установок.

1) Створення вакууму: Установку підключають до пневмолінії. Повітря проходить через ежектор, витягуючи повітря з бака.

2) Відкачування: Після створення вакууму установку можна від'єднати від компресора (вона працює автономно за рахунок накопиченого розрідження). Зонд вставляють у масляний канал замість щупа, і олива під тиском атмосфери всмоктується в колбу або бак.

3) Спорожнення: Для зливу відпрацьованої оливи з самої установки в бак подається невеликий надлишковий тиск, який виштовхує рідину через зливний шланг.

До основних переваг вакуумних установок для зливу оливи відносяться:

1) Швидкість. Економить до 50% часу, оскільки не потрібно підіймати авто та знімати захист.

2) Чистота. Закритий цикл виключає розбризкування оливи та забруднення рук майстра.

3) Контроль. Передкамера дозволяє точно виміряти об'єм злитого мастила.

До основного недоліку вакуумних установок відноситься те, що не завжди вдається відкачати 100% оливи з дна піддона, особливо якщо він має складну форму.

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

4.1.3 Аналіз конструкції комбінованих установок для зливу оливи.

Комбіновані установки є найбільш універсальним рішенням для СТО, оскільки вони дозволяють майстру обирати метод зливу залежно від конструкції автомобіля та наявності підйомника.

Комбіновані установки фактично об'єднує в одному корпусі три функціональні модулі:

1) Гравітаційний вузол: Регульована по висоті штанга з воронкою для класичного зливу через пробку картера.

2) Вакуумний вузол: Вакуум-генератор (ежектор) та набір зондів для висмоктування оливи через отвір щупа.

3) Діагностичний вузол (Передкамера): Прозора градуйована колба, яка дозволяє перевірити стан мастила до того, як воно потрапить у загальний бак.

До переваги комбінованих установок відноситься:

1) Універсальність: Якщо доступ до зливної пробки обмежений або різьба пошкоджена, використовується вакуум. Якщо потрібно злити оливу з МКПП або редуктора, де щупа немає — використовується воронка.

2) Автономність: Після створення вакууму (накачування бака повітрям через ежектор) установку можна від'єднати від компресора та вільно переміщувати по цеху.

3) Ефективність очищення: Використання вакууму дозволяє видалити залишки оливи з корпусів масляних фільтрів та інших порожнин, куди вона не стікає самотпливом.

До основних технічних характеристик типової професійної моделі комбінованої установки відноситься:

- Об'єм основного бака: 70–90 літрів.
- Об'єм передкамери: 8–10 літрів.
- Робочий тиск повітря: 6–8 бар.
- Швидкість відкачування: 1,5 – 2 літри на хвилину (залежно від температури оливи та діаметра зонда).

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Порівняльна оцінка установок для зливу оливи всіх типів наведено у табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Порівняльна оцінка установок для зливу оливи всіх типів

Критерій	Тип установки		
	Гравітаційна	Вакуумна	Комбінована
Для двигунів	Так	Так	Так
Для КПП/мостів	Так	Ні	Так
Контроль якості	Ні	Опційно	Завжди
Мобільність	Висока	Середня	Висока

Для максимально ефективної роботи вакуумної системи олива повинна бути прогріта до температури 70 - 80°C. Холодна олива має занадто високу в'язкість, що критично сповільнює процес відкачування.

Отже, для забезпечення високої ефективності робіт із заміни оливи необхідно розробити та запровадити установку для зливу оливи комбінованої конструкції.

5 РОЗРОБЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КОМБІНОВАНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЗЛИВУ ОЛИВИ

5.1 Призначення установки.

Комбінована установка для зливу оливи зазвичай використовується на СТО чи в промислових майстернях, де потрібно швидко й безпечно видаляти відпрацьовану оливу з двигунів та інших агрегатів.

5.2 Схема і принцип роботи комбінованої установки для зливу оливи.

Кінематична схема комбінованої установки для зливу оливи складається з двох основних контурів – самопливного та вакуумного.

Резервуар (бак) для збору оливи – центральний елемент, з'єднаний із двома системами.

Лійка на телескопічній стійці – для самопливного зливу, регулюється по висоті, з'єднана трубопроводом із баком.

Вакуумний насос – створює розрідження у баку.

Зонд для відкачки – вставляється у горловину щупа двигуна, з'єднаний із баком через вакуумний контур.

Клапани та індикатори – забезпечують перемикання між режимами, контроль рівня та безпеку.

Колісна база – для мобільності установки.

Принцип роботи.

Самопливний режим:

Автомобіль піднімають на підйомнику, відкручують пробку картера. Олива стікає у лійку, далі по трубопроводу – у бак.

Вакуумний режим:

Насос створює розрідження у баку. Через зонд олива всмоктується з картера двигуна без відкручування пробки.

Комбінований режим:

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Майстер може вибрати режим залежно від конструкції двигуна. Установка дозволяє швидко перемикатися між двома способами роботи.

Таким чином, кінематична схема показує два паралельні контури, що сходяться у спільний бак:

- 1) один – самопливний (лійка → трубопровід → бак);
- 2) другий – вакуумний (зонд → вакуумний насос → бак).



Рисунок 5.1 – Схема комбінованої установки для зливу оливи

5.3 Підбір вакуумного насосу для комбінованої установки для зливу оливи.

Вакуумні насоси працюють за принципом зменшення тиску в замкнутому просторі шляхом видалення молекул газу. Рівень вакууму вимірюється в оди-

ницях, таких як мбар або торр, і поділяється на грубий (від атмосферного тиску до 1 мбар), середній (від 1 до 10^{-3} мбар) та високий (нижче 10^{-3} мбар).

Основні механізми відкачування:

Механічне переміщення: рідина чи газ захоплюється та виштовхується механічними елементами, як у роторно-лопатевих чи мембранних насосах.

Імпульсний перенос: молекули рідини чи газу прискорюються та спрямовуються в певному напрямку, як у турбомолекулярних насосах.

Захоплення: рідина чи газ зв'язується хімічно чи фізично, наприклад, у кріогенних системах.

Ці принципи визначають ефективність насоса залежно від умов експлуатації, таких як температура, наявність парів чи забруднень.

Типи вакуумних насосів та їхні особливості.

Існує кілька основних типів вакуумних насосів, кожен з яких адаптований до певних промислових завдань. Вибір залежить від необхідного рівня вакууму, продуктивності (швидкості відкачування, вираженої в $\text{м}^3/\text{год}$) та сумісності з робочим середовищем.

Критерії вибору вакуумного насоса для конкретної задачі.

Підбір вакуумного насоса вимагає аналізу кількох факторів, щоб забезпечити ефективність та довговічність системи. Ось покроковий підхід:

- визначення необхідного рівня вакууму та продуктивності: Обчисліть швидкість відкачування на основі об'єму камери та часу евакуації. Наприклад, для грубого вакууму (до 1 мбар) підійдуть роторні насоси, тоді як для високого – комбіновані системи.

- аналіз робочого середовища: Враховуйте наявність парів, рідин чи твердих частинок. Для агресивних газів обирайте стійкі матеріали (нержавіюча сталь чи тефлон). Якщо потрібна безмасляна робота – мембранні чи сухі типи.

- енергетична ефективність та обслуговування: Розрахуйте споживання енергії ($\text{кВт}/\text{год}$) та частоту заміни компонентів. Сухі насоси зменшують витрати на мастило, але можуть вимагати точнішого монтажу.

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

- інтеграція в систему: Перевірте сумісність з існуючим обладнанням, наприклад, з SCADA-системами для автоматизованого контролю. Також врахуйте шум, вібрацію та розміри.

- Економічний аспект: Оцініть загальну вартість володіння, включаючи початкові інвестиції, експлуатацію та можливі простої.

Тип насоса	Опис та принцип роботи	Переваги	Недоліки
Роторно-лопатеві (ротаційні)	Газ захоплюється між лопатями ротора та статором, стискається та викидається. Часто використовують мастило для ущільнення.	Висока продуктивність на грубому вакуумі, надійність, низька вартість обслуговування.	Чутливість до забруднень, потреба в мастилі може забруднювати газ.
Водокільцеві	Вода створює кільце, яке захоплює та стискає газ.	Стійкість до парів та рідин, низький рівень шуму, екологічність.	Обмежена глибина вакууму (до 30 мбар), витрата води.
Мембранні (діафрагмові)	Газ переміщується за допомогою коливань мембрани, без контакту з мастилом.	Безмасляна робота, стійкість до корозії, низьке забруднення.	Нижча продуктивність порівняно з роторними, вища вартість.
Турбомолекулярні	Високошвидкісні лопаті передають імпульс молекулам газу для їхнього видалення.	Глибокий вакуум (до 10^{-7} мбар), висока швидкість відкачування.	Потреба в попередньому грубому вакуумі, чутливість до вібрацій.
Сухі гвинтові	Два гвинти обертаються синхронно, стискаючи газ без мастила.	Безмасляна операція, стійкість до агресивних середовищ, низьке обслуговування.	Вища початкова вартість, обмежена для дуже глибокого вакууму.

Рисунок 5.2 – Основні типи вакуумних насосів

Вихідні дані для розрахунку:

- об'єм 100 л;
- початковий тиск 101 кПа;
- кінцевий тиск 1 кПа;
- час відкачки 60 с.

Продуктивність вакуумного насосу можна розрахувати за формулою:

$$S = \frac{V}{t} \cdot \ln \left(\frac{p_0}{p} \right), \text{ л/с} \quad (5.1)$$

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

де p – кінцевий тиск, кПа;

p_0 – початковий тиск, кПа;

t – час відкачки, с;

V – об'єм системи, л.

Отже:

$$S = \frac{100}{60} \cdot \ln\left(\frac{101}{1}\right) = 7,69 \text{ л/с.}$$

Підбираємо насос вакуумний ST-2BMC технічна характеристика якого наведена в табл. 5.1.

Назва параметру	Одиниці	Значення
Потужність	кВт	0,4
Продуктивність	л/хв	70
Об'єм масляного резервуару	мл	240
Вихідний порт	-	1/4"
Матеріал корпусу	-	пластик, метал, композит
Вага	кг	4
Живлення	-	акумулятор літій-іонний, 18 В, 5 А·год

5.4 Підготовка установки для зливу оливи до роботи.

Щоб підготувати установку для зливу оливи до роботи, важливо дотримуватися послідовності дій та правил безпеки. Нижче наведено покрокову інструкцію.

1) Перевірка обладнання.

- Перед запуском переконайтеся, що всі вузли справні.
- Огляньте насос, шланги та з'єднання.
- Переконайтеся у відсутності тріщин чи протікань.

- Перевірте рівень оливи в резервуарі.

2) Підготовка робочої зони.

- Забезпечте чистоту та безпечні умови навколо установки.

- Приберіть зайві предмети.

- Використовуйте захисні рукавички та окуляри.

- Поставте ємність для збору оливи.

3) Підключення системи.

- З'єднайте установку з резервуаром та ємністю для зливу.

- Під'єднайте шланг до вихідного патрубку.

- Закріпіть з'єднання хомутами.

- Переконайтеся у герметичності.

4) Запуск насосу.

- Увімкніть насос і контролюйте процес зливу.

- Увімкніть живлення.

- Слідкуйте за рівнем оливи у ємності.

- При необхідності регулюйте швидкість відкачки.

5) Завершення роботи.

- Після зливу виконайте відключення та очищення.

- Вимкніть насос.

- Від'єднайте шланги.

- Очистіть обладнання від залишків оливи.

- Переконайтеся у правильному зберіганні установки.

5.5 Технічне обслуговування установки для зливу оливи.

Для якісної та безпечної роботи установки для зливу оливи важливо проводити регулярне технічне обслуговування.

1) Перед початком роботи.

Огляд обладнання: перевірити корпус, шланги, з'єднання на відсутність тріщин, протікань чи пошкоджень.

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Перевірка рівня оливи в насосі/редукторі: якщо установка має власну систему змащування, переконатися, що рівень достатній.

Стан фільтрів: очистити або замінити фільтри, щоб уникнути засмічення.

Перевірка герметичності: підтягнути з'єднання, перевірити ущільнювачі.

2) Під час роботи.

Стабільність тиску: слідкувати за показниками манометра, щоб уникнути перевантаження.

Вібрація та шум: звертати увагу на сторонні звуки — вони можуть свідчити про несправність.

Температура: контролювати нагрівання насосу чи двигуна.

3) Після завершення роботи.

Очищення системи: промити шланги та резервуар від залишків оливи.

Злив відпрацьованої оливи: утилізувати згідно з екологічними нормами.

Змащування рухомих частин: при потребі додати мастило.

Зберігання: тримати установку в сухому місці, захищеному від пилу та вологи.

4) Регулярне ТО.

Раз на місяць – перевірка фільтрів, ущільнень, стану шлангів.

Раз на квартал – повна діагностика насосу та електродвигуна.

Раз на рік – профілактична заміна ущільнень, перевірка електрики та системи зливу.

Таке обслуговування продовжить ресурс установки та зменшить ризик аварійних ситуацій.

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

6 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ СТО «MOBIL 1»

6.1 Аналіз потенційних небезпек та шкідливих факторів виробничого середовища СТО «MOBIL 1».

В зоні ТО проводяться роботи з ТО по агрегатах автомобіля.

Зони відносяться до групи “холодних цехів”.

При роботі в зоні ТО слід приділяти велику увагу на закріплення обладнання, вузлів, агрегатів, справність інструменту та інше.

В робочій зоні можна виділити ряд небезпечних і шкідливих факторів:

- електробезпека;
- небезпека використання обладнання, що працює під тиском;
- використання зношеного обладнання та інструменту;
- недотримання технічних умов при складанні двигунів та агрегатів на пристроях;
- піднімальне та транспортне обладнання.

Виробниче середовище в зоні ТО має ряд небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які проявляють себе при експлуатації обладнання і процесів виконання робіт.

Основні небезпечні фактори зони ТО:

- механічні: рухомі частини обладнання (підйомники, домкрати, верстати), можливість падіння авто чи інструментів.
- електричні: ризик ураження струмом при роботі з електрообладнанням, несправні кабелі, вологі поверхні.
- теплові: нагрівання двигунів, вихлопних систем, можливість опіків.
- пожежонебезпечні: використання легкозаймистих матеріалів (бензин, мастила, розчинники).
- хімічні: випари олив, фарб, кислот, токсичні гази при зварюванні чи фарбуванні.

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

- фізичні: шум від обладнання, вібрація, недостатнє освітлення.
- ергономічні: незручні робочі пози, підйом важких деталей, що може призвести до травм опорно-рухового апарату.

Шкідливі фактори зони ТО:

- викиди та гази: чадний газ, вихлопні гази автомобілів.
- аерозолі та пил: при шліфуванні, фарбуванні, роботі з гальмівними колодками.
- хімічні речовини: контакт зі шкірою або вдихання парів мастил, кислот, розчинників.
- мікроклімат: висока температура влітку, недостатня вентиляція, підвищена вологість.

6.2 Забезпечення нормальних умов праці.

СТО «MOBIL 1» (далі СТО) розташована за адресою: м. Івано-Франківськ, вул. М. Мулика, 12.

СТО підключено до централізованих комунікацій: водопровід, теплокомунікації, каналізації, електросітки та інше.

На території СТО побудовані такі будівлі:

- Магазин.
- Головний виробничий корпус.
- Відкрита автомобільна стоянка.

У виробничому корпусі де виконуються роботи ТО, оптимальні метеорологічні умови для роботи забезпечуються за допомогою вентиляційної сітки. Об'ємно-планувальне рішення виробничого корпусу забезпечує природнім освітленням скрізь вікна.

Санітарно – побутові приміщення розміщені в адміністративно – побутовому корпусі. Розрахунок санітарно – побутових приміщень приведено в табл. 6.1.

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Таблиця 6.1 – Санітарно-побутові приміщення.

Назва приміщення	Назва пристроїв і обладнання	Норма площі	Кількість працюючих	Фактична площа, м ²
Гардероб	шафи для одягу	1,1	6	12
Санвузли	унітази	1 на 18 чол.	6	6
Кімната відпочинку	столи, стільці	0,2 на 1чол.	6	12

Оптимальні значення метеорологічних умов в зоні ТО вибираємо виходячи із категорії робіт і зводимо в табл. 6.2.

Таблиця 6.2 – Оптимальні значення метеорологічних умов в робочих зонах виробничих приміщень.

Назва приміщення	Категорія важкості робіт	Період року	Відносна вологість		Температура повітря		Швидкість руху повітря
			Оптим.	Факт.	Оптим.	Факт.	
Зона ТО	Середня категорія 2 Б	Теплий	60 - 40	50	20 - 24	23	0,2 – 0,5
		Холодний	до 75	65	17 - 19	19	до 0,3

В зоні ТО використовується природна і штучна вентиляція. Приток повітря в приміщення становить кількості відсмоктуваного. Операції, що пов'язані із промиванням деталей виконуються в вентиляційній шафі. Загальна кількість повітря, що відсмоктується механічною вентиляцією становить 2 об'єми за годину. Крім витяжної вентиляції в приміщенні передбачено відсмоктування з верхньої зони площею 0,12 м² для відсмоктування парів.

Характеристика штучної вентиляції наведено в табл. 6.3.

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

Таблиця 6.3 - Характеристика штучної вентиляції

Назва приміщення	Тип вентиляції	Вентиляційне обладнання	Кратність повітребміну
Зона ТО	Місцеве відсмоктування	Вентилятор осьовий Ц4 – 70 №3,2	3

В зоні ТО використовується штучне освітлення.

Характеристика освітлення зведено в табл. 6.4.

Таблиця 6.4 - Характеристика освітлення.

Назва приміщення	Розряд зорової роботи	Освітленість, лк				Тип світильників
		Загальне	Комбінов.	Аварійне	Евак.	
Зона ТО	4	150	300	10	5	ЛТБ-40

Підприємство обладнане господарчо-питним і виробничим водопостачанням, фекальною і виробничою каналізацією і також центральним опаленням.

Виробничі дільниці забезпечуються питною водою.

6.3 Засоби індивідуального захисту.

Основними технічними засобами охорони праці служать засоби індивідуального захисту (ЗІЗ). На даному підприємстві передбачено роздачу працівникам спец – одягу, спец – взуття та ЗІЗ.

На працівників у зонах ТО і ПР діє ряд шкідливих факторів. Міри по їх усуненні приведені в табл. 6.5.

Таблиця 6.5 – Засоби індивідуального захисту працівників зон ТО і ПР

Шкідливий виробничий фактор	Призначення ЗІЗ	Назва ЗІЗ	Професія працівників
Абразивні частинки	Захист очей	Захисні окуляри ДСТУ EN 174:2007	Слюсар – ремонтник
Падіння важких предметів	Захист кінцівок від механічних пошкоджень	Спец – взуття ДСТУ 3835-98	Слюсар - ремонтник
Бруд, мастила	Захист тіла	Спец – одяг ДСТУ 4050-2001	Слюсар - ремонтник
Бруд, механічні ушкодження	Захист рук	Рукавиці ДСТУ 28846:2009	Слюсар - ремонтник

6.4 Забезпечення безпеки монтажу та експлуатації обладнання.

1) Заходи безпеки при монтажі обладнання.

Підготовка робочого місця: очищення від сторонніх предметів, забезпечення освітлення та вентиляції.

Перевірка обладнання: огляд на наявність дефектів, перевірка комплектності та справності.

Використання інструкцій: монтаж проводити відповідно до технічної документації виробника.

Засоби індивідуального захисту: каски, рукавички, захисні окуляри, спецодяг.

Підйом та переміщення: застосування вантажопідіймальних механізмів, уникнення ручного підйому важких деталей.

Електробезпека: монтаж електрообладнання лише кваліфікованим персоналом, перевірка заземлення.

2) Заходи безпеки при експлуатації обладнання.

Регулярний технічний огляд: перевірка справності підйомників, компресорів, електроінструментів.

Контроль навантаження: недопущення перевантаження обладнання та використання його не за призначенням.

Вентиляція та освітлення: постійна робота системи вентиляції для видалення газів та пилу.

Протипожежний захист: наявність вогнегасників, датчиків диму, інструкцій з пожежної безпеки.

Навчання персоналу: регулярні інструктажі з правил експлуатації та дій у разі аварії.

Захист від хімічних речовин: використання респіраторів та рукавичок при роботі з мастилами, фарбами, кислотами.

3) Організаційні заходи.

Розробка інструкцій з охорони праці для кожного виду обладнання.

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Призначення відповідальних осіб за технічний стан та безпеку.

Ведення журналів перевірок та обслуговування.

Проведення планових навчань та тренувань з евакуації та ліквідації аварійних ситуацій.

Таким чином, безпека монтажу та експлуатації обладнання на СТО забезпечується поєднанням правильної організації робіт, технічного контролю та використання засобів захисту.

6.5 Заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях.

Заходи цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях на СТО мають бути спрямовані на захист персоналу, клієнтів та матеріальних цінностей, а також на швидке реагування й ліквідацію наслідків.

Основні заходи цивільного захисту.

1. Організаційні.

Розробка та затвердження плану дій при НС (пожежа, вибух, витік хімічних речовин, стихійне лихо).

Призначення відповідальних осіб за евакуацію та координацію дій.

Проведення навчань та тренувань персоналу не рідше ніж раз на півроку.

Ведення журналів інструктажів та перевірок готовності.

2. Технічні.

Обладнання приміщень системами пожежної сигналізації та оповіщення.

Наявність вогнегасників, пожежних кранів, датчиків диму.

Забезпечення резервного освітлення та аварійного виходу.

Організація системи вентиляції для видалення газів та диму.

3. Евакуація.

Розробка та розміщення схем евакуації у доступних місцях.

Чітке маркування аварійних виходів.

Проведення тренувальних евакуацій для персоналу та клієнтів.

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

4. Медичне забезпечення.

Наявність аптечок першої допомоги у кожній зоні.

Навчання персоналу домедичній допомозі.

Встановлення контактів із місцевими медичними закладами для швидкого реагування.

5. Взаємодія з державними службами.

Узгодження планів дій із ДСНС, поліцією, швидкою допомогою.

Забезпечення швидкого доступу спецслужб до території СТО.

Регулярна участь у спільних навчаннях з місцевими органами цивільного захисту.

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ

7.1 Характеристика і аналіз діяльності СТО «MOBIL 1». Визначення видатків СТО.

СТО «MOBIL 1» призначене для надання послуг населенню в ТО транспорту та продажі запасних частин.

Для оцінки економічної ефективності СТО – техніко-економічних показників проекту розраховуються: витрати на придбання нового обладнання; витрати на побудову приміщень; показники економічної ефективності проекту.

Для підвищення ефективності і якості робіт з ТО у роботі при збільшенні потужності СТО передбачається оснащення станції додатковим технологічним устаткуванням. Згідно завдання в рамках даної магістерської роботи передбачаються витрати на реконструкцію при:

- організації зони ТО;
- придбання нового обладнання для організації роботи зони ТО;
- придбання нового технологічного обладнання для удосконалення роботи зони діагностики.

Розрахунок інвестиційних витрат і амортизаційних відрахувань наводжу у табл. 7.1.

Таблиця 7.1 – Заплановані інвестиції у розвиток СТО

Вид інвестиційних затрат	Сума, грн.
1. Реконструкція зони ТО та діагностування	750000
2. Закупівля обладнання	1050000
3. Навчання персоналу	80000
4. Інше	50000
Разом	1930000

Розрахунок затрат на транспортування становить 8-15% від загальної вартості обладнання, тоді вартість обладнання рівна:

$$S_{\text{обл.1}} = 1,2 \cdot S_{\text{П.обл.}} = 1,2 \cdot 1050000 = 1260000 \text{ грн.} \quad (7.1)$$

Вартість іншого допоміжного обладнання:

$$S_{\text{д.о.1}} = 0,1 \cdot S_{\text{обл.1}} = 0,1 \cdot 1260000 = 126000 \text{ грн.} \quad (7.2)$$

Розраховую витрати на інвентар та інструмент:

$$S_{\text{ін.1}} = 0,05(S_{\text{д.о.1}} + S_{\text{обл.1}}) = 0,05(1260000 + 126000) = 69300 \text{ грн.} \quad (7.3)$$

Оскільки побудова нових приміщень не проводилася, то витрати по даному пункту рівні нулю.

7.2 Розрахунок амортизаційних відрахувань приміщень, споруд та обладнання. Калькуляція собівартості ТО.

Суму амортизаційних відрахувань визначаємо за формулою:

$$A = Ha \cdot K / 100, \text{ грн.} \quad (7.4)$$

де Ha - норма амортизації, % (приймаємо згідно вимог податкового обліку залежно від групи основних фондів);

K - вартість основних фондів, грн.

Суму амортизаційних відрахувань наводжу у вигляді табл. 7.3.

Таблиця 7.3 – Розрахунок амортизаційних відрахувань

Об'єкт чи група основних фондів	Залишкова вартість, грн.	Амортизація	
		Норма, %	Сума, грн.
1. Будівлі, споруди	12430000	7	870100
Основне і допоміжне обладнання	1928000	23	443440
Інструмент	245000	23	56350
Інші основні фонди	65000	58	37700
Разом	14668000	-	1407590

Витрати на оплату праці.

Витрати на оплату праці розраховуємо за встановленими годинними тарифними ставками за формулою:

$$ЗПр = T_{\text{ст}} \cdot Фзп \cdot N_p, \text{ грн.,} \quad (7.5)$$

де $T_{\text{ст}}$ - годинна тарифна ставка ремонтного робітника, грн;

$Фзп$ – річний штатний фонд часу ремонтного робітника, годин.

Витрати на оплату праці наводимо в табл. 7.4.

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Нарахування на соціальні потреби становлять – 1892197 грн.

Амортизаційні відрахування становлять – 1409590 грн.

Поточний ремонт обладнання – 150000 грн.

Таблиця 7.4 – Формування фонду оплати праці СТО.

Категорія працівників	Кількість, чол.	Основна заробітна плата, (оклад), грн.	Додаткова заробітна плата, грн.	Річний фонд оплати праці, грн.
Загальне керівництво	1	28500	1950	365400
Пожежно-сторожова охорона	1	15800	1650	209400
Всього	2	-	-	1033800
Виробничі робітники	6	25133	-	1809600
Разом	8	-	-	2384400

Утримання виробничих приміщень.

Опалення. Витрати на опалення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{оп} = P_n \cdot Ц_n \cdot \text{грн.} \quad (7.6)$$

де P_n – потреба у натуральному паливі, м^3 . Згідно даних СТО, річна потреба у натуральному паливі складає 18350 м^3 ;

$Ц_n$ – ціна палива, $\text{грн}/\text{м}^3$. Середня вартість 1 м^3 газу становить 16,2 грн.

$$S_{оп.} = 18350 \cdot 16,2 = 297270 \text{ грн.}$$

Освітлення. Витрати на освітлення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{осв} = W \cdot F \cdot T_{осв} \cdot a / 1000, \text{ грн.} \quad (7.7)$$

де W – питома освітленість, $\text{Вт}/\text{м}^2$. $W=12 \text{ Вт}/\text{м}^2$

F — площа виробничих приміщень, м^2 . За даними СТО сумарна площа виробничих приміщень складає 220 м^2 ;

$T_{осв}$ — час освітлення; год. За даними СТО складає 756 год.

a – тариф оплати за $1 \text{ кВт} \cdot \text{год}$. Середня вартість $1 \text{ кВт} \cdot \text{год}$ складає 11,5 грн.

$$S_{осв} = 12 \cdot 220 \cdot 756 \cdot 11,5 / 1000 = 22952 \text{ грн.}$$

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

Вентиляція. Витрати на вентиляцію виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{вен} = N_e \cdot T_{эф} \cdot a, грн. \quad (7.8)$$

де N_e – потужність двигуна вентилятора, кВт. Сумарна потужність двигунів вентиляторів становить 2 кВт.

$T_{эф}$ – час роботи, год. По даних СТО становить 735 год.

$$S_{вен.} = 2 \cdot 735 \cdot 11,5 = 16836 \text{ грн.}$$

Таким чином, загальні витрати на утримання приміщень:

$$S_{утр.пр.} = S_{оп} + S_{осв} + S_{вен}, грн.,$$

$$S_{утр.пр.} = 297270 + 22952 + 16836 = 337058 \text{ грн.}$$

- ОП і ТБ – 75500 грн.
- Витрати на рекламу – 20000 грн.
- Інші витрати – 8000 грн.

Кошторис поточних витрат наводжу в табл. 7.5.

Таблиця 7.5 – Кошторис поточних витрат.

Назва витрат	Сума, грн.
1. Витрати на оплату праці	2384400
2. Нарахування на соціальні потреби	895580,64
3. Амортизація	1407590
4. Поточний ремонт обладнання	452560
5. Утримання виробничих приміщень	337058,16
6. ОП і ТБ	75500
7. Витрати на рекламу	20000
8. Інші витрати	8000
Всього по кошторису	5580688,8
Собівартість 1 люд.-год.	472,26

7.3 Визначення прибутків, доходів та рентабельності послуг СТО.

Доходи СТО визначаю за формулою:

$$Д_{ТО \text{ і } ПР1} = Ц_{люд.год1} \cdot Т_{ТО \text{ і } ПР1} + Д_{прод.1}, \text{ грн.} \quad (7.9)$$

де $Ц_{люд.год}$ – середній тариф за одну люд. год. ремонтних робітників, приймаю з врахування 20% надбавки, $Ц_{люд.год} = 590$ грн;

$Д_{прод.}$ - дохід від продажу запчастин, грн.

За 2025 рік продано запчастин на 1876554 грн.

$$Д_{ТО \text{ і } ПР1} = 590 \cdot 11817 + 1876554 = 16404442 \text{ грн.}$$

Прибутки СТО визначаю за формулою:

$$П_{осн.} = Д_{ТО \text{ і } ПР} - С_p, \text{ грн.} \quad (7.10)$$

де $С_p$ – собівартість ремонтних робіт, $С_p = 5580688$ грн.

$$П_{осн.} = 16404442 - 5580688 = 3271726,2 \text{ грн.}$$

Рентабельність ремонтних послуг СТО визначаю за формулою:

$$R = (П_{осн.} / С_p) \cdot 100, \% \quad (7.11)$$

$$R = (3271726,2 / 5580688) \cdot 100 = 58,6 \%$$

Ефективність впровадження заходів виражається в зменшенні трудомісткості виробничих робіт, зниження собівартості послуг, скорочення окупності капітальних вкладень і величини приведених витрат.

Приведені затрати на виконання ТО і ПР складаються з експлуатаційних витрат (собівартості) та приведених капіталовкладень.

Річна ефективність впровадження пропозицій при зміні питомих значень капіталовкладень визначаються за формулою:

$$E_p = \left[\frac{C_b}{T_{TP}^b} - \left(\frac{C_{пр}}{T_{TP}^п} + \frac{E_n}{T_{TP}^п} \cdot K_{пр} \right) \right] \cdot T_{TP}^п, \text{ грн.} \quad (7.12)$$

де C_b , $C_{пр}$ – собівартість послуг відповідно базової і проектної СТО, грн.

$K_{пр}$ – величина капітальних затрат після впровадження (вартість основних виробничих фондів), грн.;

T_{TP}^b , $T_{TP}^п$ - трудомісткості робіт по СТО до і після реконструкції;

E_n – нормативний коефіцієнт економічної ефективності, $E_n = 0,15$ [7].

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$E_p = \left[\frac{5764651}{10512} - \left(\frac{5764651}{11817} + 0,15 \cdot \frac{3385300}{11817} \right) \right] \cdot 11817 = 1407403 \text{ грн.}$$

Термін окупності капіталовкладень визначаються за формулою:

$$T_{ок} = KB/E_p, \text{роки} \quad (7.13)$$

де KB – капіталовкладення, грн. $T_{ок} = 3385300/1407403 = 2$ роки 5 місяців.

Зведені економічні показники комплексного проекту наведено в табл. 7.6.

Таблиця 7.6 – Зведені техніко-економічні показники роботи

Показники	Один. вимі- ру	Значення показника		Відхилення	
		Базове	Проектне	Абсолютне	%
1. Середньоспискова кількість автомобілів, що обслуговуються за рік.	шт.	512	652	140	21,4
2. Кількість заїздів автомобіля на СТО.	шт.	2	2	-	-
3. Річний об'єм робіт на СТО.	люд. год.	10512	11817,0	1305	11
4. Чисельність персоналу:					
- ремонтних робітників	чол.	4	6	2	33
- адмін. персонал	чол.	1	2	1	50
5. Серед. місячн. зарплата:					
- ремонтних робітників	грн.	19875	25133	5258,3	20,9
- адмін. персонал	грн.	18545	23950	5405,0	22,5
6. Собівартість послуг СТО.	грн.	5764651	5580688,8	183962,2	3,3
7. Загальна сума доходів.	грн.	6959255,342	6975861	16605,7	0,2
8. Прибуток.	грн.	1194604,342	3271726,2	2077121,9	63,4
9. Загальна рентабельність.	%	20,72	58,63	37,9	64,6
10. Річний економ. ефект.	грн.	-	1407403,086	-	-
11. Термін окупн. проекту.	роки	-	2,4	-	-

ВИСНОВКИ

В бакалаврській роботі мною здійснено удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту вузлів та агрегатів автомобілів на станції технічного обслуговування «MOBIL 1».

Організацію виробництва ТО здійснено за методом універсальних постів, що підвищить продуктивність праці та якість робіт.

Виконано технологічні плани зон ТО і діагностування з підбором обладнання новітнього взірця, що підвищить якість та зменшить час виконання відповідних робіт.

Досліджено конструкції установок для зливу оливи з агрегатів автомобілів, визначено їх переваги та недоліки.

Удосконалено технологічний процес зливу оливи з вузлів та агрегатів автомобілів за рахунок впровадження та використання розробленої установки для зливу оливи комбінованого типу, що підвищило безпеку праці та охорону довкілля при заміні оливи у вузлах автомобілів.

За результатами технологічного розрахунку СТО загальна сумарна трудомісткість робіт, що виконується СТО:

$$T_3 = 11817 \text{ люд.-год.}$$

Загальна кількість штатних робітників: $P_{\text{ш}} = 6$ чол.

В результаті запропонованих заходів на СТО було досягнуто таких середньомісячних заробітних плат:

- для ремонтних робітників: $ЗП = 25133$ грн.;
- для адміністративного персоналу: $ЗП = 23950$ грн.

Термін окупності проекту становить 2 роки та 5 місяців.

Також в роботі розроблені заходи, що забезпечують високий рівень цивільної безпеки, охорони праці та навколишнього середовища.

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА

1. Дикун Т.В. Фірмове обслуговування автотранспортних транспортів. Конспект лекцій / Т.В. Дикун, В.М. Мельник. – ІФНТУНГ, 2014. – 60 с.
2. Мельник В.М. Організація автосервісу: методичні вказівки для виконання практичних робіт / В.М. Мельник, Ф.В. Козак, Т.В. Дикун, Т.Й. Войцехівська. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2018. – 61 с.
3. Марков О.Д. Станції технічного обслуговування. – К. : Кондор, 2008. – 536 с.
4. Профкіп. Стенд для ремонту редукторів. URL: <https://profkip.kz/> (дата звернення: 02.05.2025).
5. Квалітет. Стенд для ремонту редукторів. URL: <https://kvalitet.zp.ua/> (дата звернення: 02.05.2025).
6. Інструмент. Стенд для ремонту двигунів вантажівок з електроприводом. URL: <https://ad-instrument.com.ua/> (дата звернення: 02.05.2025).
7. Простотолс. Стійка трансмісійна гідравлічна. URL: <https://prostotools.com.ua/> (дата звернення: 02.05.2025).
8. АД-інструмент. URL: <https://ad-instrument.com.ua/> (дата звернення: 04.05.2025).
9. Рязанцев Р.Ю. Гідравліка, гідро – та пневмоприводи: Навчальний посібник. – Бар, 2022. – 140 с.
10. Войналович О.В. Охорона праці в галузі (автомобільний транспорт) / О.В. Войналович, Д.Г. Кофто, Є.І. . – К.: Центр учбової літератури, 2019. – 695 с.
11. Зеркалов Д.В. Цивільний захист. Навчальний посібник / Д.В. Зеркалов, Ю.В. Міхеєв, Н.А. Праховник, О.В. Землянська. – К.: «Основа», 2014. – 234 с.
12. Державні будівельні норми України ДБН В.1.2-4:2019. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту. <https://dbn.co.ua/>.

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

13. Будстандарт, сервіс документів URL: <http://online.budstandart.com/> (дата звернення: 04.05.2025).

14. Служба охорони праці. URL: <https://pro-op.com.ua/> (дата звернення: 04.05.2025).

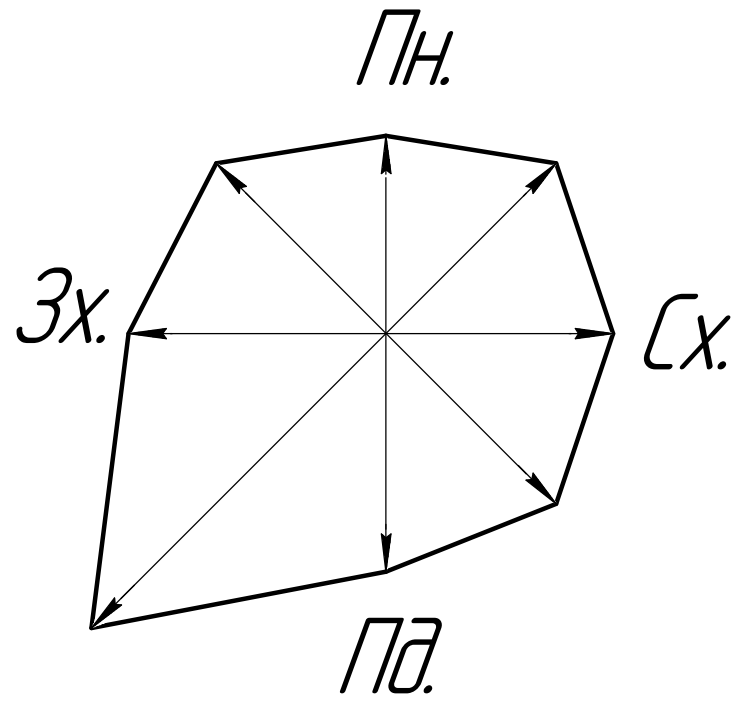
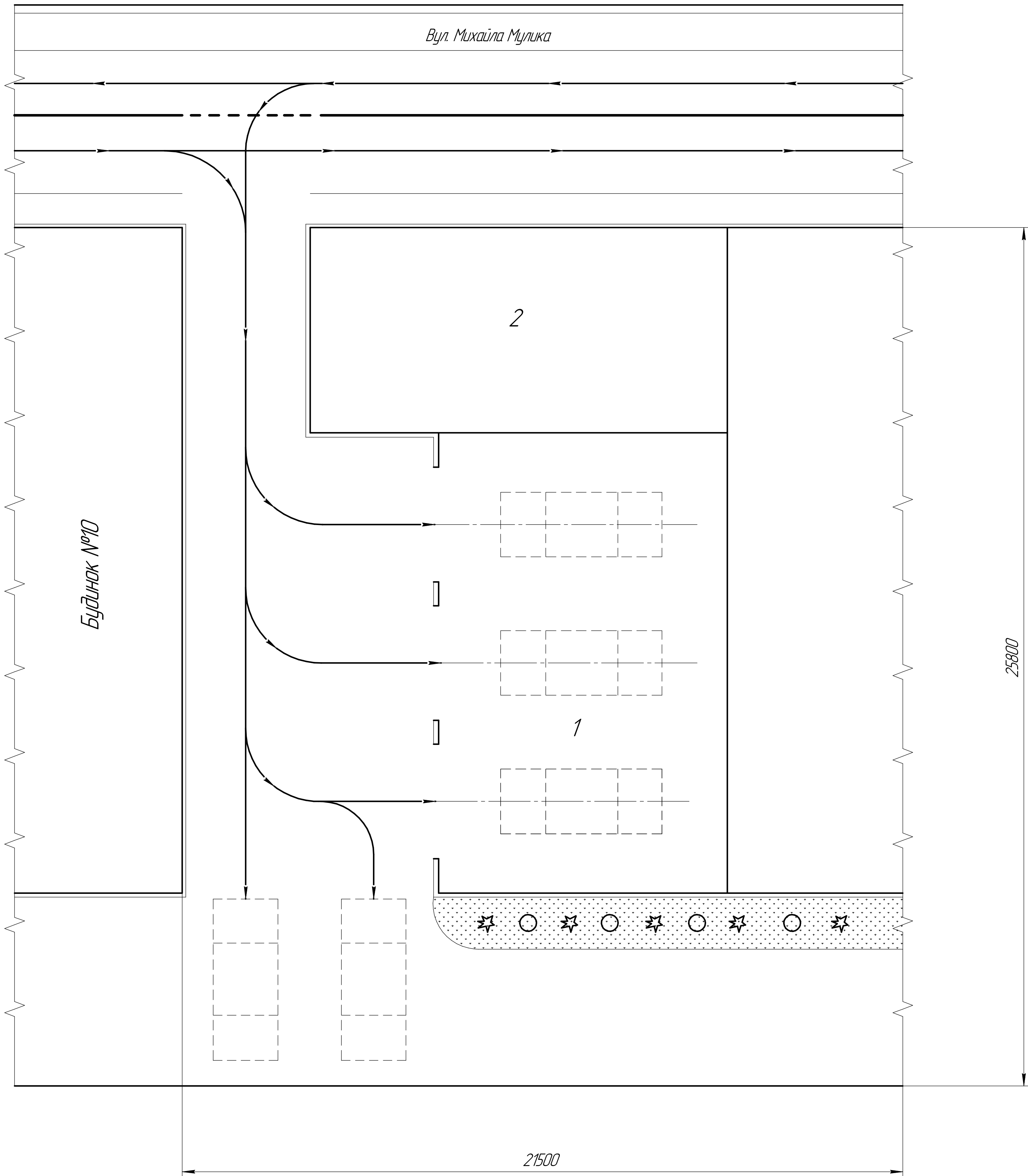
15. Пістун І.П. Охорона праці на автотранспорті / І.П. Пістун, Й.В. Хом'як, В.В. Хом'як. – К.: Університетська книга, 2023. – 274 с.

16. Пістун І.П. Охорона праці на автомобільному транспорті (будівництво, ремонт, утримання автомобільних доріг) / І.П. Пістун, Ю.В. Кіт, А.П. Березовецький. – К.: Університетська книга, 2020. – 480 с.

					БР.АТ-59.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Додаток А – Специфікація установки для зливу оливи комбінованого типу

[illegible]



№ п/п	Назва	Площа, м ²
1	Головний виробничий корпус	121,8
2	Магазин-склад	75,2

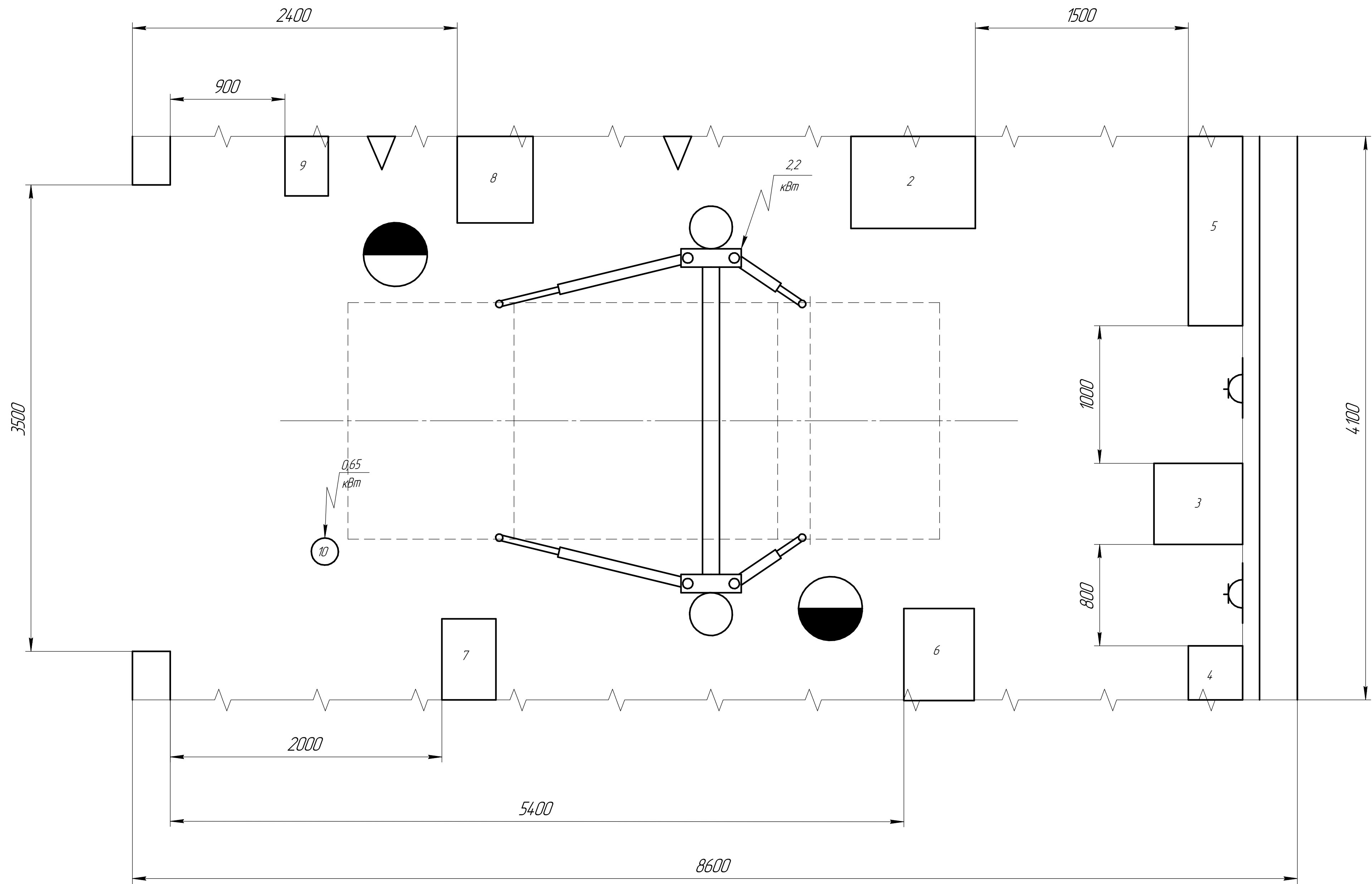
Умовні позначення

- - Листяні дерева
- ☆ - Хвойні дерева
- ▨ - Газон
- - Напрямок руху АТЗ

Показники генерального плану

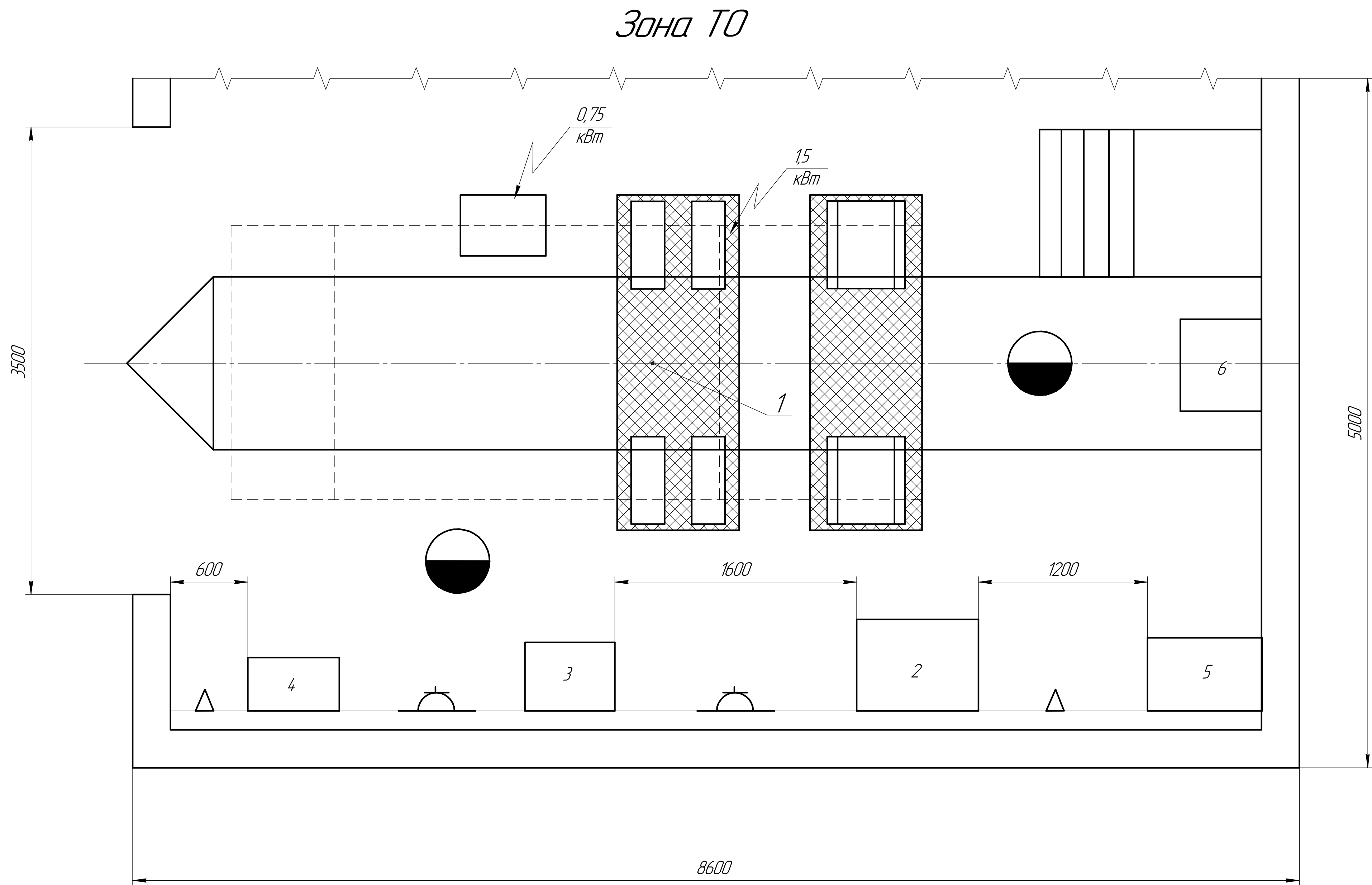
- Площа території, га – 0,042.
- Площа забудови, м² – 197.
- Коефіцієнт щільності забудови, – 0,46.
- Коефіцієнт озеленення – 0,1.

					БР.АТ-59.00.00.000 ГП									
					Генеральний план СТО MOBIL 1	Лит	Маса	Масштаб						
						Н		1:75						
						Аркши		Аркши		1				
						ІФНТУНГ АТ-22-2								
Зм	Арх	№ док.	Підп	Дата										
Розроб		Терпильць М												
Перевір		Мельник В.М												
Т.контр														
Н.контр		Кришталюк С.												
Затв		Кришталюк С.												



Поз.	Назва устаткування	Модель	Технічна характеристика	Кіль-сть	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²	
						Одін.	Загал.
1	Підвісний двостіковий	Well Kraft 2150	№2,2 кВт, Q=4 т	1	500x2640	1,33	1,33
2	Устаткування для зливу і раціонального відкачування оливи	Власного виготовлення	—	1	1000x500	0,5	0,5
3	Прес	ТУ10003 TORON	Гідравлічний, Q=10 т	1	600x1230	0,738	0,738
4	Скриня для відходів	FRANKE EASYSORT 450-1-2 1210x94x150	—	1	500x500	0,25	0,25
5	Степак для деталей	—	—	1	1400x500	0,7	0,7
6	Набір гаражного інструменту	ТОРТУЛ GCBZ186A	9 – секцій, 186 од	1	906x830	0,7	0,7
7	Пристрій для зняття і встановлення пружин підвіски	Власного виготовлення	Зусилля стиску F=1000 кг	1	410x600	0,28	0,28
8	Комплект знарядь для рулювального керування	РА-1A1015(РА-0301-5) PARTNER	—	1	520x680	0,35	0,35
9	Гайковерт пневматичний	КААС1610 ТОРТУЛ	М-1356 Н.м, n=900 об/хв	1	350x480	0,168	0,168
10	Витяжка відпрац. газів	Екоаероп или 755	—	1	Ф160	0,02	0,02
Загальна площа обладнання в плані, м ²							5,03

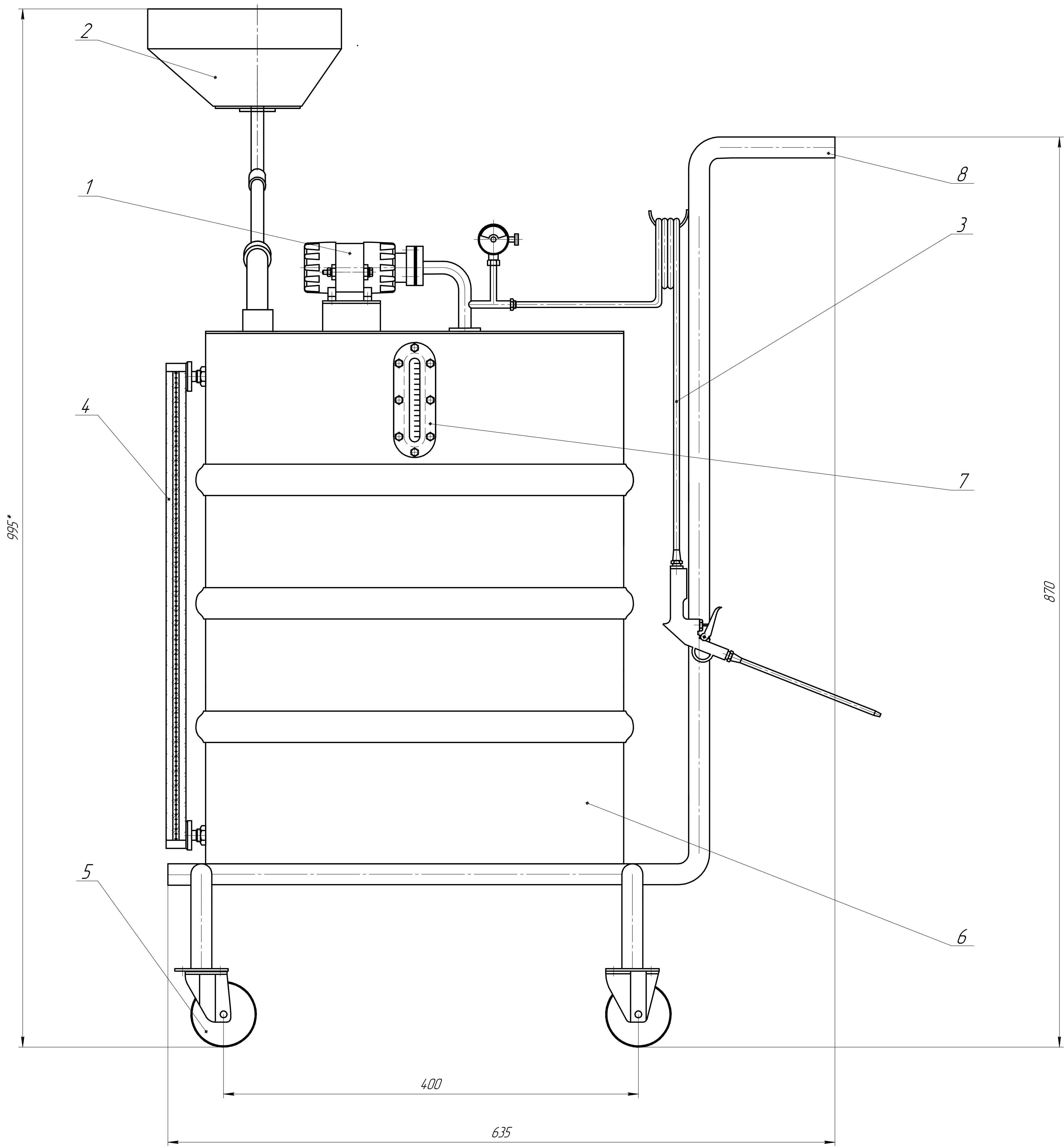
					БРАТ-59.01.01.000 ТП				
Зм.	Арк.	№ док-м.	Підп.	Дата	Зона ТО	Лист	Маса	Масштаб	
Розроб.		Горелюк В.М.				Н		1:20	
Перевір.		Мельник В.М.				Аркциш		Аркциш	1
Т.контр.						ІФНТУНГ			
Н.контр.		Кришталю С.				АТ-22-2			
Затв.		Кришталю С.							



- Умовні позначення:
- розетка трьохфазного струму;
 - підвід стиснутого повітря;
 - споживач електричного струму;
 - робоче місце.

Поз.	Назва	Тип	Тех. характеристика	Габ.	Кіл.	Площа, м ²	
						Одиниці	Загальна
1	Діагностична лінія 3 т/Вісь Hotmap	Safelapora II PC K 3 E	U=380 гальмічний стенд brekon 14-3 тестер підвіски Eusata стенд перевірки кутів установлює коліс Tractest 2500	2000x2200	1	4,4	4,4
2	Пульт дистанційного керування	Safelapora II PC K 3 E	Переносний	800x600	1	0,48	0,48
3	Чотирьохкомпо- нентний газонанагнатор Hotmap	DGA 1500	N=15 кВт, U=220 В газу-CO, CO2, HC, O2, NO (опція)	590x450	1	0,26	0,26
4	Пульт для перевірки фор Hotmap	Lumatest 26	Переносний	600x350	1	0,18	0,18
5	Стенд для починня гальмічних дисків	MAD 8700	N=0,38 кВт U=220 глибинаточіння за прохід 0,8 мм	750x480	1	0,36	0,36
6	Стенд для регулювання розвалу-сходження	СДЛ-5	Діаметр дисків 12-18", N=0,75 кВт, U=220 В	690x580	1	0,4	0,4
Загальна площа обладнання в плані, м ²							6,08

						БР.АТ-59.01.02.000 ТП			
					Зона діагностування	Лист	Маса	Масштаб	
						Н		1:20	
						Аркциш		1	
						ІФНТУНГ			
						АТ-22-2			
Зм.	Арк.	№ докум.	Лист	Дата					
Розроб.		Тертильєв М.							
Перевір.		Мельник В.М.							
І.контр.									
Н.контр.		Кришталю С.							
Затв.		Кришталю С.							



Технічні вимоги:

1. Підтікання в з'єднаннях не допускається.

Технічна характеристика:

1. Тип установки – комбінована;

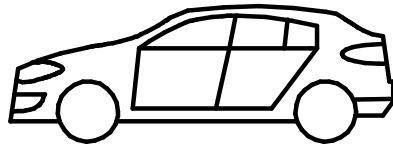
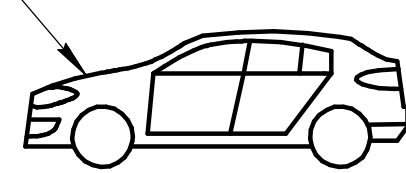
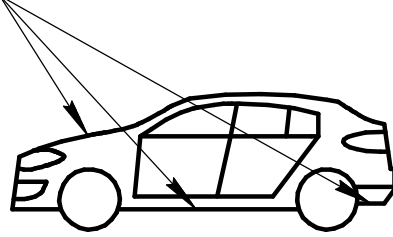
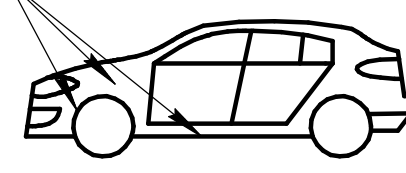
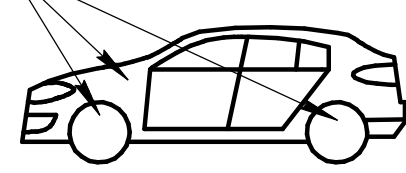
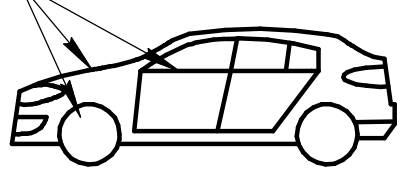
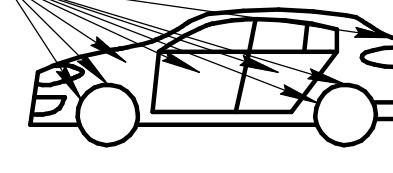
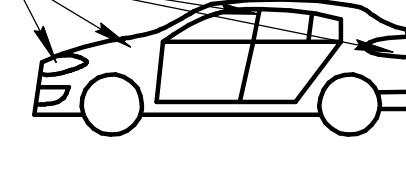
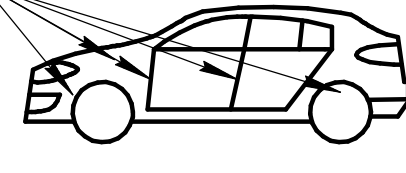
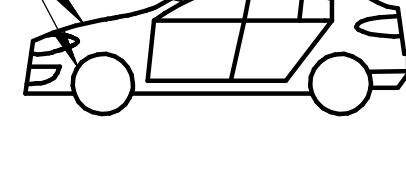
2. Продуктивність, не менше – 15 л/хв;

3. Хід лійки, не менше – 33450 мм;

4. Тиск відкачки оливи – 0,1-0,25 МПа.

БРАТ-59.01.00.000 ТП						Установка для зливу оливи комбінованого типу		
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата		Лит.	Маса	Масштаб
Разр.	Горелюк М.					Н		1:2
Перев.	Мельник В.М.					Аркш. 1		
Т.контр.						ІФНТУНГ		
Н.контр.	Криштопа С.					АТ-22-2		
Затв.	Криштопа С.							

Удосконалення технології ТО автомобіля Nissan Rogue Sport

Опер.	Назва операції	Технічні вимоги, устаткування	Ескіз	Інструмент		Розряд робіт	Норма часу, люд.год.
				Робочий	Вимірний		
1	Встановити автомобіль на пост ТО-1	Під колеса встано- вити противідкотні упори		_____	_____	2	0,1
2	Перевірити зовнішнім оглядом герме- тичність з'єднань систем змащування, живлення та охолодження, а також кріплення обладнання та приладів	Не допускаються слі- ди підтікань, послаб- лення з'єднань		надір ключів YATO YT-3894	_____	3	0,2
3	Перевірити кріплення двигуна та де- талей випускного тракту, натаг при- відних пасів	Не допускаються послаблення з'єднань, прогин паса не біль- ше 10...15 мм при зусил- лі 40...60 Н		надір ключів YATO YT-3894	Лінійка	3	0,22
4	Перевірити кріплення всіх вузлів та агрегатів автомобіля (коробка пере- дач, зчеплення, міст, ульове керування)	Не допускаються послаблення кріплень, при необхідності дотягну- ти		надір ключів YATO YT-3894	_____	3	0,25
5	Перевірити вільний хід педалі гальм, зчеплення в разі потреби відрегулюва- ти	Для зчеплення 30-35 мм Для гальм 3-5 мм	_____	надір ключів YATO YT-3894	Лінійка	3	0,25
6	Перевірити люфт у шарнірах та шліце- вих з'єднаннях, кріплення його складо- вих частин	Не допускається	_____	надір ключів YATO YT-3894	_____	3	0,25
7	Перевірити роботу гальмівної сис- теми	На допускається ро- бота з передоями 4.969-1/3 HAZET		надір ключів YATO YT-3894	_____	3	0,25
8	Перевірити стан і роботу рульового керування	Допустимий люфт не більше 10 мм. LASATRON A12		надір ключів YATO YT-3894	_____	3	0,2
9	Перевірити стан та кріплення вузлів та деталей підвіски, коліс, стан шин, кузова, дверей та замків	Не допускається послаб- лення кріплень, корозія, разриви шин		надір ключів YATO YT-3894	_____	3	0,85
10	Перевірити стан приладів системи жив- лення, кріплення герметичність, вміст CO, NO та CH у відпрацьованих газах	Не допускаються підті- кання, тріщини. Газоаналізатор ІНФРАКАР М1-01	_____	надір ключів YATO YT-3894	_____	3	0,2
11	Перевірити зовнішнім оглядом електро- обладнання роботу зовнішніх світло- вих приладів сигналізації	Не допускається від- мова у роботі ламп, звукової сигналіза- ції, оголення заму- кання електропрово- дів		надір ключів YATO YT-3894	_____	3	0,25
12	Провести змащувальні та очищувальні роботи автомобіля	Згідно карти змащу- вання Солідоланагнітач С-322М		надір ключів YATO YT-3894	Лінійка	3	0,4
13	Після проведення огляду перевірити роботу автомобіля	Згідно ТУ заводу виготівника		Згідно ТУ завода виготівни- ка	Згідно ТУ завода виготівни- ка	3	0,2
Всього							3,62

					БР.АТ-59.00.00.000 ТК				
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата	Удосконалення технології ТО автомобіля Nissan Rogue Sport	Лист	Маса	Масштаб	
Розроб.		Термідель М						1:1	
Перевір.		Мельник ВМ				Аркш.	1	Аркш.	1
Т.контр.						ІФНТЧНГ АТ-22-2			
Інконтр.		Криштопа СД							
Затв.		Криштопа СД							

						БР.АТ-59.00.00.00.00 ТЕ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Техніко-економічне обґрунтування роботи	Лист	Маса	Максимум	
Розроб.		Горелюк В. М.				Н		1.1	
Перевір.		Мельник В. М.				Аркши		Аркши	1
Г. контр.						ІФНУНГ АТ-22-2			
Н. контр.		Кривопітан С. І.							
Затв.		Кривопітан С. І.							