

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ, ТРАНСПОРТУ ТА АРХІТЕКТУРИ

Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**«Організація ділянки технічного обслуговування і діагностики
із розробкою пристосування для перевірки паливних форсунок
на СТО "VIP SERVIS" м. Хмельницький»**

Рівень вищої освіти перший бакалаврський

Галузь знань 27 Транспорт

Спеціальність 274 Автомобільний транспорт

Освітня програма Автомобільний транспорт

Шифр КвРАТзс. 23450.02.02.00

Виконав студент 3 курсу група АТзс-23-2


Підпис

Єгор ПОДВОРНИЙ

Керівник к.т.н., доцент каф. ТАМ


Підпис

Анатолій ВИЧАВКА

Нормоконтролер к.т.н., доцент каф. ТАМ


Підпис

Олег БАБАК

До захисту допускаю:

Завідувач кафедри ТАМ

10.06.2026

Дата


Підпис

Олександр ДИХА

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва розділу кваліфікаційної роботи	Строк виконання	Примітка
1	Збір вихідних даних щодо СТО «VIP SERVIS» та аналіз технічної літератури	20.05.2026	вик
2	Розрахунок виробничої програми, обсягів робіт та кількості персоналу ділянки	28.05.2026	вик
3	Технологічне проектування ділянки ТО й діагностики та вибір обладнання	05.06.2026	вик
4	Конструкторська розробка та розрахунок пристосування для перевірки форсунок	8.06.2026	вик
5	Розробка розділу «Охорона праці» та написання загальних висновків проекту	12.06.2026	вик
6	Графічне оформлення плакатів, креслень ділянки та деталей пристосування	14.06.2026	вик
7	Захист кваліфікаційної роботи	17.06.2026	

Студент


Підпис

Єгор ПОДВОРНИЙ

Керівник кваліфікаційної роботи


Підпис

Анатолій ВИЧАВКА

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії, транспорту та архітектури

Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства

Рівень вищої освіти перший бакалаврський

Галузь знань 27 Транспорт

Спеціальність 274 Автомобільний транспорт

Освітня програма Автомобільний транспорт

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ТАМ

Духа О.В.

15.04 2026 р

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Подворному Єгору Олександровичу

Прізвище, ім'я, по батькові

1. Тема роботи: **Організація ділянки технічного обслуговування і діагностики із розробкою пристосування для перевірки паливних форсунок на СТО "VIP SERVICE" м. Хмельницький**

керівник роботи: Вичавка Анатолій Анатолійович, к.т.н. ст. викладач каф. ТАМ.

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджено наказом університету від 20.01.2026 р. № 7 (Д 26)

2. Строк подання студентом проекту (роботи) на кафедру 16.06.2026 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Техніко-економічні показники та річна виробнича програма СТО «VIP SERVIS» (м. Хмельницький), параметри та характеристики сучасного діагностичного обладнання для паливних систем автомобілів, конструктивні схеми та технічні вимоги до очищення й тестування інжекторів.

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

1) Актуальність удосконалення ТО та діагностики паливної апаратури, мета і задачі дослідження.

2) Розрахунок обсягу робіт і організація ділянки ТО та діагностики на СТО «VIP SERVIS».

3) Вибір обладнання, планування ділянки та технологія діагностики форсунок.

4) Розробка і обґрунтування стенду для перевірки та промивання форсунок.

5) Заходи з охорони праці, вентиляція, заземлення та пожежна безпека.

6) Висновки та список використаних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу (презентація):

Розробити презентацію у вигляді слайдів з розкриттям питань відповідно до мети роботи.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 15.04 2026 р

РЕФЕРАТ

Студент групи АТзс 23-2: Подворний Є. О.

Структура та обсяг пояснювальної записки. Кваліфікаційна робота на тему «Організація ділянки технічного обслуговування і діагностики із розробкою пристосування для перевірки паливних форсунок на СТО "VIP SERVIS" м. Хмельницький» складається зі вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел, який налічує 20 найменувань, розміщених на 2 сторінках, та додатків. Роботу викладено на 104 сторінках.

Станції технічного обслуговування відіграють важливу роль у забезпеченні надійної та безпечної експлуатації транспортних засобів. Особливе значення має якісна діагностика, яка дозволяє своєчасно виявляти несправності та запобігати серйозним поломкам. Однією з ключових систем автомобіля є паливна апаратура, несправності якої призводять до підвищеної витрати палива, зниження потужності двигуна та погіршення екологічних показників.

У роботі проаналізовано діяльність СТО «VIP SERVIS» та обґрунтовано необхідність організації спеціалізованої ділянки технічного обслуговування і діагностики. Основною метою є підвищення ефективності обслуговування, скорочення часу виконання робіт та покращення якості діагностування автомобілів.

Особливу увагу приділено розробці пристосування для перевірки паливних форсунок. У роботі виконано необхідні технологічні розрахунки, визначено виробничі площі, кількість обладнання та персоналу. Результати базуються на сучасних методах технічного обслуговування та діагностики і можуть вважатися обґрунтованими та достовірними.

Ключові слова: АВТОМОБІЛЬ, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, ДІАГНОСТИКА, СТО, ПАЛИВНІ ФОРСУНКИ, ПРИСТОСУВАННЯ, ЕФЕКТИВНІСТЬ, НАДІЙНІСТЬ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1. Дослідницька година.....	11
1.1 Характеристика СТО «VIP SERVIS».....	11
1.2 Режим роботи СТО та чисельність персоналу.....	12
1.3 Схема організації управління СТО «VIP SERVIS».....	13
1.4 Нормативна документація.....	15
1.5 Технологічне обладнання та інструмент.....	16
1.6 Техніка безпеки під год технічного обслуговування та ремонту автомобілів.....	17
1.7 Аналіз недоліків, виявлених на СТО «VIP SERVIS».....	19
1.8 Пропозиції щодо поліпшення роботи СТО «VIP SERVIS».....	20
2 Технологічний розрахунок СТО «VIP SERVIS».....	22
2.1 Вступ.....	22
2.2 Особливості експлуатації автомобілів індивідуального користування.....	23
2.3 Система технічного обслуговування та ремонту автомобілів.....	24
2.4 Обґрунтування потужності СТО «VIP SERVIS».....	26
2.5 Розподіл річних обсягів робіт ТО та ТР за їх видами.....	29
2.6 Розрахунок чисельності виробничих робітників.....	30
2.7 Розрахунок обсягу допоміжних робіт та чисельності допоміжних робітників.....	32
2.8 Розрахунок кількості постів ТО та ТР.....	33
2.9 Розрахунок площ виробничих приміщень.....	33
2.9.1 Розрахунок площ зон ТО та ТР.....	34
2.9.2 Розрахунок виробничих ділянок.....	34
2.9.3 Розрахунок площ складів.....	35

КвРАТзс. 23450.02.02.00							
Зм	Арк	№ Докум.	Підпис	Дата	Літера	Аркуш	Аркушів
Виконав	Подворний	Вичавка				5	104
Перевір.	Бабак	Диха			ХНУ, АТзс-23-2		
Н.контр.							
Батвер.							

Організація ділянки технічного обслуговування і діагностики із розробкою пристосування для перевірки паливних форсунок на СТО "VIP SERVIS" м. Хмельницький

2.9.4 Розрахунок кількості допоміжних постів.....	35
2.9.5 Розрахунок площ допоміжних постів та місць очікування автомобілів.....	37
2.9.6 Розрахунок площі допоміжних та технічних приміщень.....	37
2.9.7 Загальна виробничо-складська площа.....	38
2.10 Планування СТО «VIP SERVIS».....	38
2.10.1 Планування виробничого корпусу.....	39
2.10.2 Схема технологічного процесу.....	40
2.10.3 Планування генерального плану СТО «VIP SERVIS».....	41
2.11 Організація роботи ділянки діагностики.....	41
2.11.1 Підбір технологічного обладнання.....	42
2.11.2 Технологічна карта.....	42
2.11.3 Техніка безпеки, виробнича санітарія.....	44
2.11.3.1 Вимоги техніки безпеки до інструментів, пристосувань та основного технологічного обладнання.....	44
2.12 Аналіз отриманих результатів СТО «VIP SERVIS».....	46
3 Конструкторська година СТО «VIP SERVIS».....	47
3.1 Вступ.....	47
3.2 Огляд конструкції та роботи аналогічних пристроїв.....	47
3.3 Технічна пропозиція.....	47
3.4 Опис проектуваного стенду.....	53
3.5 Розрахунок елементів конструкції.....	56
3.6 Порядок перевірки форсунок на стенді.....	61
3.7 Догляд за стендом.....	63
3.8 Техніка безпеки.....	64
4. Техніко-економічна оцінка організації діагностичної ділянки СТО «VIP SERVIS».....	66
4.1 Техніко-економічна оцінка спроектованого стенду.....	66

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2 Розрахунок економічної ефективності організації діагностичного ділянки.....	46
4.2.1 Розрахунок капітальних вкладень у діагностичну ділянку	46
4.2.2 Кошторис витрат на виконання робіт.....	70
4.3 Калькуляція собівартості виконання робіт на діагностичній ділянці.....	73
4.4 Основні показники економічної ефективності.....	73
5 Охорона праці СТО «VIP SERVIS».....	76
5.1 Розрахунок штучного освітлення.....	76
5.2 Розрахунок вентиляції для ділянки діагностики.....	77
5.3 Розрахунок пожежного запасу води.....	78
5.4 Розрахунок кількості вогнегасників.....	78
5.5 Техніка безпеки на підприємстві.....	79
5.5.1 Утримання засобів пожежогасіння, зв'язку та сигналізації.....	79
5.5.2 Вимоги до газобалонних автомобілів під год заправки.....	80
5.5.3 Вимоги пожежної безпеки до технологічного обладнання.....	81
5.5.4 Пожежна безпека під год технічного обслуговування та ремонту автомобілів	82
6 Екологія та охорона навколишнього середовища СТО «VIP SERVIS».....	84
ВИСНОВОК.....	88
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	89
ДОДАТОК.....	91

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Автомобільний транспорт України, з ряду причин, набуває все більшого значення. Автомобілі широко використовуються у всіх галузях народного господарства, виконують значний обсяг транспортних робіт, а точніше служать для перевезення вантажів і пасажирів.

Автомобілі мають широкий спектр застосування в різних середовищах і різних кліматичних умовах і у зв'язку з цим піддаються навантаженням. Тому технічний стан автомобіля, як і будь-якої іншої машини, в процесі тривалої експлуатації не залишається незмінним. Він погіршується внаслідок зношування деталей і механізмів, поломок та інших несправностей, що призводить до зниження експлуатаційних якостей автомобіля.

Автомобільний транспорт є найпоширенішим видом транспорту, особливо ефективним і зручним для перевезення вантажів та пасажирів на відносно невеликі відстані. Економічна та ефективна робота автомобільного транспорту забезпечується раціональним використанням багатомільйонного парку рухомого складу — вантажних і легкових автомобілів, автобусів, причепів та напівпричепів.

Автомобільна промисловість України постачає підприємствам недосконалий рухомий склад, конструкція якого має невисоку надійність порівняно з рухомим складом західних виробників, що компенсується відносно низькою ціною. Однак внаслідок ускладнення конструкцій рухомого складу необхідне застосування все більш складних технічних засобів обслуговування автомобілів, насамперед діагностичних, а також вдосконалення технології та організації робіт. Інтенсивне зростання автомобільного парку вимагає різкого підвищення продуктивності праці при обслуговуванні та ремонті рухомого складу, а ускладнення конструкції — підвищення кваліфікації ремонтно-обслуговуючого персоналу.

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Трудові та матеріальні витрати на технічне утримання рухомого складу становлять значну godтину загальних витрат на автомобільний транспорт. Наявні на сьогодні простої рухомого складу через технічно несправний стан спричиняють значні втрати підприємства, і їхнє зменшення є одним із найважливіших завдань працівників підприємства. Ці витрати та втрати можна значно зменшити шляхом широкої механізації та автоматизації виробничих процесів, а також удосконалення організації та управління виробництвом.

Основним засобом зменшення зношування деталей і механізмів та запобігання непрацездатності автомобіля, тобто підтримання його у належному технічному стані, є своєгодне та високоякісне виконання технічного обслуговування та ремонту, як капітального, так і поточного. Технічний стан також залежить від умов зберігання автомобіля.

Значне зростання парку легкових автомобілів, що належать населенню, необхідність підтримання його в технічно справному стані вимагають подальшого розвитку та вдосконалення виробничо-технічної бази системи автотехнічного обслуговування, основним підприємством якої є станції технічного обслуговування (СТО) автомобілів. Будівництво, реконструкція та технічне переоснащення СТО вимагають знання теорії та практики технологічного проектування цих підприємств, які істотно відрізняються від АТП. Ця відмінність пов'язана, насамперед, з особливостями експлуатації та організації обслуговування автомобілів індивідуального користування.

Знання всіх факторів і закономірностей змін технічного стану автомобілів дозволяє правильно організувати роботи з підвищення його потужності та довговічності шляхом своєгодного та високоякісного технічного обслуговування.

Випускна кваліфікаційна робота синтезує велике і різнохарактерне коло організаційно-технологічних та економічних питань. Вивчення цих питань допоможе молодому інженеру-механіку автомобільного транспорту досить ємко уявити і освоїти майже всі питання, які він повинен вирішити у своїй

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

практичній діяльності на АТП.

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ДОСЛІДНИЦЬКА година

1.1 Характеристика СТО «VIP SERVIS»

Розташований у місті Хмельницький за адресою вулиця Паустовського, 4. Структура підприємства орієнтована на максимальний комфорт відвідувачів, тому на території облаштована сучасна клієнтська зона з кафе, телебаченням та безкоштовним доступом до Wi-Fi. Окрім виробничих цехів, компанія має власну логістичну базу, що включає службу евакуації авто. Для корпоративних клієнтів передбачена чітка система документообігу з підтримкою статусу платника ПДВ та можливістю онлайн-резервування часу візиту.

Технічний центр надає повний спектр послуг, що включає планове техобслуговування, комплексну комп'ютерну діагностику, ремонт двигунів, ходової частини, гальмівних систем та рульового управління. Особлива увага приділяється обслуговуванню систем кондиціонування та заміні газорозподільних механізмів. Завдяки наявності власного складу запчастин та професійної кузовної дільниці, СТО виконує як швидкий поточний сервіс, так і складні відновлювальні роботи, забезпечуючи високу пропускну здатність сервісу.

Виробнича база СТО інтегрована в мережу партнерів «eXtra», що дає доступ до передових технологічних стандартів та професійного інструментарію. Інфраструктура комплексу включає власну автомийку, що дозволяє реалізовувати замкнений цикл обслуговування автомобіля. Енергоефективність та стабільність робочих процесів підтримуються чітким регламентом роботи з 9:00 до 18:00 у будні та за скороченим графіком у суботу.

Річна структура робіт включає: технічне обслуговування — 60%, поточний ремонт — 40%. При річному обсязі 1542 заїзди передбачено 24 пости ТО і ТР.

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахункова потужність підприємства становить 2000 автомобілів на рік. З урахуванням перспектив зростання автопарку необхідне резервування потужності на рівні +20%.

Генеральний план СТО показано на рис. 1.1.

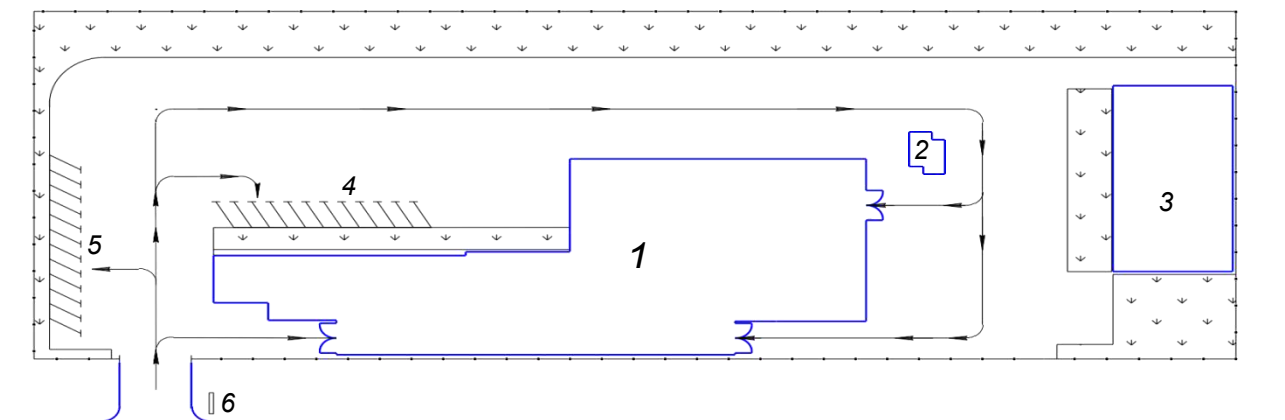


Рисунок 1.1 – Генеральний план СТО:

1 — виробничий корпус, 2 — туалет, 3 — склад, 4 — автостоянка, 5 — зона очікування, 6 — рекламний щит.

Передбачено 12 постів технічного обслуговування та 8 постів поточного ремонту. Загальна площа підприємства становить 2000 м², з них: зона ТО і ТР — 500 м²; складські приміщення — 300 м².

Планувальні рішення генерального плану оптимізовані з урахуванням ефективної логістики виробничих процесів.

1.2 Режим роботи СТО «Автосервіс-Центр» та чисельність персоналу

Режим роботи СТО в одну зміну з 9-00 до 19-00 годин з перервою на обід з 13-00 до 14-00, шість днів на тиждень. Штат робітників становить 14 осіб:

3 особи – зона ТО та ТР;

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 1 особа – роботи з карбюратором;
- 1 особа – токарні роботи;
- 2 особи – кузовний ремонт;
- 1 особа – фарбування автомобілів;
- 1 особа – полірування автомобілів;
- 1 особа – підбір фарби;
- 1 особа – майстер;
- 1 особа – бухгалтер;
- 1 особа – продавець;
- 1 особа – директор;

Заробітна плата нараховується робочому персоналу за відрядно-преміальною схемою, тобто 30% від вартості виконаної роботи плюс щоквартальні премії. Середня заробітна плата виробничих робітників становить 19500 грн.

1.3 Схеми організації управління СТО «VIP SERVIS»

Схеми організації управління СТО «VIP SERVIS» представлена на рисунку 1.3 і складається з підпорядкованих зв'язків між основними виробничими підрозділами.

					КВРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.3 – Схема управління виробництвом

Через начальника відділу управління виробництвом здійснює управління роботою всього персоналу виробничих комплексів технічної служби, а також наявними ресурсами матеріалів, запчастин і площ з метою забезпечення передбаченого планом коефіцієнта технічної готовності в заданому режимі при мінімальних витратах на підтримання рухомого складу в технічно справному стані.

Начальник розробляє плани та заходи щодо впровадження нової техніки та технології виробничих процесів, плани НОТ, організовує та контролює їх виконання. Розробляє та проводить заходи з охорони праці та техніки безпеки, вивчає причини виробничого травматизму та вживає заходів щодо їх усунення. Проводить технічне навчання з підготовки кадрів та підвищення кваліфікації робітників. Організовує винахідницьку та раціоналізаторську роботу на СТО та впровадження раціоналізаторських пропозицій.

Здійснює роботи зі складання технічних нормативів та інструкцій, конструювання нестандартного обладнання та реконструкції виробничих зон і обладнання.

Начальник здійснює контроль за утриманням у технічно справному стані будівель, споруд, а також обслуговування та ремонт виробничого обладнання,

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

інструментального оснащення та контроль за забезпеченням правильного їх використання, виготовлення нестандартного обладнання.

Начальник забезпечує роботу підрозділів комплексу та забезпечує їх якісне виконання робіт з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу клієнтів підприємства, а також розвиток технічної бази та вдосконалення технології роботи комплексу.

Начальник здійснює контроль за технічним станом рухомого складу та якістю робіт, що виконуються на виробничих комплексах підприємства.

Диспетчер - здійснює приймання, розподіл та видачу автомобілів. Приймання включає зовнішній огляд автомобілів та запис про виявлені дефекти кузова, розбиті скло тощо. Крім цього, проводиться опис майна власника, що знаходиться в автомобілі. Розподіл по постах здійснюється відповідно до заявок клієнтів та наявності вільних постів. Видача автомобілів здійснюється згідно з виконаними роботами та описом майна.

Механік – здійснює керівництво виробничими робітниками та вирішує поточні проблеми, пов'язані з технологічним процесом ТО та Р.

Виробничі робітники виконують безпосередньо роботи, пов'язані з ТО та Р.

1.4 Нормативна документація

У своїй діяльності персонал автотехнічного центру керується такими основними чинними документами:

Трудовий кодекс;

- чинними правилами внутрішнього трудового розпорядку;
- правилами технічної експлуатації рухомого парку автомобільного транспорту;
- правилами дорожнього руху;
- положенням про технічне обслуговування та ремонт автотранспорту;

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- посадовими та виробничими інструкціями;
- правилами технічної безпеки на автообслуговувальному підприємстві;
- типовою інструкцією з утримання та застосування первинних засобів пожежогасіння на станціях технічного обслуговування автомобілів;
- правилами організації роботи з персоналом на підприємстві та в установах підвищеної небезпеки;
- правилами технічної експлуатації автомобілів.

Під год технічного обслуговування та ремонту автомобілів технічний персонал керується нормативною документацією та рекомендаціями фірм – виробників автомобілів.

1.5 Технологічне обладнання та інструмент

Перелік основного обладнання наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Обладнання

№ п/п	Назва	Марка	Кількість
1.	Зварювальний агрегат АДД-4001	АДД-4001	1
2.	Випрямляч зварювальний ВДМ-1001	ВДМ-1001	1
3.	Газоаналізатор ІНФРАЛІТ-100		1
4.	Компресор С-412		1
5.	Кран-балка вантажопідйомністю 1 т	г/п 1 т	2
6.	Кран консольний ручний вантажопідйомністю 0,5 т		1
7.	Пневматичний ковальський молот		1
8.	Обладнання для центрування коліс МОДЕЛЬ R108		1
9.	Фарбувальне обладнання, серії «Екстра розпилення»		1
10.	Підйомники 2-стійкові легкові		2
11.	Напівавтоматичний зварювальний апарат ПДГ-125	ПДГ-125	2
12.	Заточувальний верстат ЗБ534		1
13.	Токарний верстат 16Е16КП		1
14.	Стенд К-465		1
15.	Стенд ОР-15727		1
16.	Стенд КІ-22205		2
17.	Стенд балансувальний G-105		1

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

18.	Стенд регулювання фар МОДЕЛЬ 440		1
19.	Стенд для вирівнювання коліс		1
20.	Стіл зварника С10020	С10020	1
21.	Електричний таль, вантажопідйомність 1 т		2
22.	Електрогайковерт І-319		1
23.	Електродистильатор ЕД-90		1

Наразі наявне технологічне обладнання не в повній мірі задовольняє потреби виробничого процесу через відсутність години необхідного, крім того, година обладнання технічно та морально застаріла.

1.6 Техніка безпеки під год технічного обслуговування та ремонту автомобілів

На СТО «VIP SERVIS» велика увага приділяється питанням охорони праці та техніки безпеки.

Завданням охорони праці є створення таких умов, за яких повністю забезпечується безпека праці та завгодно усуваються причини, що можуть спричинити нещасні випадки та професійні захворювання.

Кожен працівник повинен добре вивчити правила техніки безпеки і, дотримуючись їх, оберігати себе та співробітників від можливих нещасних випадків.

Приміщення для обслуговування та ремонту автомобілів має освітлення та вентиляцію, що відповідають санітарно-технічним нормам для виробничих приміщень. Пост обслуговування обладнаний спеціальним шлангом для відведення відпрацьованих газів із випускної труни глушника назовні. Оглядова канава забезпечена ребордами, що захищають автомобіль від падіння при в'їзді та виїзді з поста обслуговування. У приміщеннях з підвищеною небезпекою та особливо небезпечних при встановленні світильників напругою 220 В загального освітлення з лампами розжарювання та газорозрядними лампами на висоті менше 2,5 м необхідно застосовувати світильники,

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

конструкція яких виключає можливість доступу до лампи без застосування інструменту. Електропроводка, що підводиться до світильника, повинна бути в металевих трнах, металевих рукавах, захисних оболонках. Кабелі та незахищені дроти можна використовувати лише для живлення світильників з лампами розжарювання напругою не вище 42 В. Світильники з люмінесцентними лампами напругою 127-220 В допускається встановлювати на висоті менше 2,5 м від підлоги за умови недопустимості їх струмопровідних годин для випадкових дотиків.

Лампи розжарювання та люмінесцентні лампи місцевого та загального освітлення повинні бути захищені від засліплення. Застосовувати відкриті лампи забороняється.

Конструкція світильників місцевого освітлення повинна передбачати можливість зміни напрямку світла. Для живлення світильників місцевого стаціонарного освітлення повинна застосовуватися напруга: у приміщеннях без підвищеної небезпеки не вище 220 В, а в приміщеннях з підвищеною небезпекою та особливо небезпечних — не вище 42 В. Штепсельні розетки 12-42 В повинні відрізнятися від розеток 127-220 В, а вилки 12-42 В не повинні підходити до розеток 127-220 В. У приміщеннях сирих, особливо сирих, жарких і з хімічно активним середовищем застосування люмінесцентних ламп для місцевого освітлення допускається тільки в світильниках спеціальної конструкції.

Для живлення переносних світильників у приміщеннях з підвищеною небезпекою та особливо небезпечних необхідно застосовувати напругу не вище 42 В.

За наявності особливо несприятливих умов, коли небезпека ураження електричним струмом посилюється тісністю, незручним положенням працівника, контактом із заземленими (зануленими) поверхнями (робота в котлах, ємностях тощо), для живлення переносних світильників застосовують напругу не вище 12 В.

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виконання робіт під автомобілем.

При постановці автомобіля на пост обслуговування або ремонту слід повісити на ньому на видному місці табличку, що попереджає про те, що під автомобілем проводяться роботи.

Перед початком роботи слід переконатися у відсутності підтікання масла, палива та електроліту з акумуляторної батареї.

Під год роботи не класти інструменти та деталі на раму, підніжки та інші годтини автомобіля, звідки вони можуть впасти на працюючого.

Перебуваючи під автомобілем, не палити та не розпалювати вогонь.

Рух автомобілів по території підприємства та у виробничих приміщеннях регулюється знаками, передбаченими правилами дорожнього руху. Керування автомобілями на території підприємства та у виробничих приміщеннях дозволяється лише особам, які мають право на керування автомобілем. На проїжджих шляхах території підприємства швидкість руху автомобілів не повинна перевищувати 10 км/год, а у виробничих приміщеннях — 5 км/год. Проїзд людей на підніжках, крилах, дахах кабін категорично забороняється. На території підприємства забороняється також буксирування автомобілів з метою запуску двигуна та обгін одного автомобіля іншим. Перевірку гальм проводять на ходу, поза приміщенням. На СТО правила техніки безпеки виконуються практично повністю. Деякі пункти правил не виконуються через відсутність приладдя. У дипломному проекті пропонується вдосконалити забезпечення СТО всім необхідним приладдям (спецодягом, захисними окулярами тощо), щоб правила техніки безпеки виконувалися в повному обсязі.

1.7 Аналіз недоліків, виявлених на СТО «VIP SERVIS»

Великим недоліком у цеху ТО та ТР є те, що підйомники автомобілів розташовані перпендикулярно до в'їзду, що ускладнює заїзд автомобіля на підйомник, внаслідок чого працівникам доводиться вручну розвертати

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автомобіль.

Одним із недоліків є брак площі для роботи, що ускладнює роз'їзд автомобілів, які заїжджають і виїжджають із зони ТО та ТР або кузовного цеху.

Недоліком є й те, що немає чіткої організації постів у кузовному цеху, розташування автомобілів, що ремонтуються, безладне, що ускладнює підхід до автомобіля та збільшує год простою автомобіля в ремонті.

Також у кузовному цеху відсутні стелажі для деталей, що ремонтуються, та відходів виробництва (вирізаних або непридатних деталей кузова), внаслідок чого виникає постійне скупчення годин кузова біля автомобілів, верстатів та стін.

На СТО мало розвинена культура виробництва, немає спеціально відведеного місця очікування, клієнтам доводиться перебувати в робочій зоні, тим самим заважаючи робітникам працювати.

1.8 Пропозиції щодо покращення роботи СТО «VIP SERVIS»

Підвищити культуру виробництва, тобто облаштувати місце для куріння, встановити в кожному цеху умивальник. Створити хороші умови для клієнтів, тобто облаштувати кімнату для очікування та відпочинку клієнта, поки автомобіль перебуває на короткостроковому ремонті. Організувати стоянку для автомобілів (приватних, тих, що пройшли та очікують на ремонт).

Забезпечити робітників більш досконалим обладнанням та інструментами для зручності та підвищення швидкості обслуговування. Призначити відповідального за прибирання та підтримання чистоти в приміщеннях.

Організувати систему преміювання за швидке та якісне виконання роботи (здачу автомобіля в експлуатацію у зазначений термін).

Пропонується організувати зону зберігання деталей, що ремонтуються, відремонтованих деталей та відходів. Механізувати виробничі процеси з

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ремонту за рахунок впровадження роботизованої техніки.

За год проходження переддипломної практики нами було проаналізовано стан справ на СТО. Одним із способів збільшення доходу підприємства є збільшення виробничих потужностей у зв'язку з великим споживчим попитом. Це можна здійснити, зокрема, реконструювавши зону ТО та ТР, розширивши зону мийних робіт, організувавши зону діагностики з розробкою пристосування для промивання форсунок.

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО «VIP SERVIS»

2.1 Вступ

Структура та завдання технологічного розрахунку СТО «VIP SERVIS» аналогічні розрахунку автотранспортних підприємств.

Відмінною особливістю технологічного розрахунку СТО є те, що заїзди автомобілів на СТО для виконання всіх видів робіт мають імовірнісний характер. На АТП до таких робіт відносяться тільки ТР, а всі види обслуговування (ЕО, ТО-1, ТО-2) плануються відповідно до виробничої програми. У технологічному розрахунку СТО виробнича програма за видами технічних впливів не визначається, а приймається відповідно до заданої потужності станції обслуговування. Для міських СТО виробнича програма характеризується кількістю автомобілів, що комплексно обслуговуються за рік. Виробнича програма є основним показником для розрахунку річних обсягів робіт, на основі яких визначається чисельність робітників, кількість постів і автомобільних місць для ТО, ТР і зберігання, площі виробничих, складських, адміністративно-побутових та інших приміщень.

Вихідними даними для розрахунку міських СТО є:

- кількість автомобілів, що обслуговуються СТО на рік, та тип станції (універсальна або спеціалізована на певну модель автомобіля);
- середньорічний пробіг автомобілів, що обслуговуються;
- кількість заїздів автомобілів на СТО на рік;
- режим роботи СТО;
- виробнича програма за видами виконуваних робіт (тільки для станцій, спеціалізованих за видами робіт);
- кількість автомобілів, що продаються.

Середньорічний пробіг автомобілів індивідуального користування по країні становить 15-25 тисяч км. Кількість заїздів одного автомобіля на рік у

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

практиці проектування міських станцій приймається рівною 2-5.

Режим роботи СТО визначається кількістю днів у році, протягом яких працює підприємство, та тривалістю робочого дня. Режим слід обирати з урахуванням якнайповнішого задоволення потреб населення у послугах з технічного обслуговування та ремонту. Наприклад, для міських СТО у проектах передбачено 357 робочих днів на рік із тривалістю робочого дня 1,5 зміни.

2.2 Особливості експлуатації автомобілів індивідуального користування

Виконуючи перевезення, власник автомобіля сам визначає та враховує пробіги, год перевезень, витрати, кількість перевезених людей та вантажу, дальність поїздок тощо. При цьому він здійснює спостереження за технічним станом автомобіля та усуває або вживає заходів для усунення несправностей, а також несе відповідальність за дотримання правил дорожнього руху.

Для підтримки автомобілів у технічно справному стані роботи з технічного обслуговування та ремонту власник проводить на автосервісних підприємствах або виконує їх повністю або годтково сам. При цьому регулярність і своєгодність проведення робіт також залежить від самого власника автомобіля.

Парк легкових автомобілів населення розподілений по території країни нерівномірно: 85-90% машин експлуатується в помірному кліматичному районі, чому сприяє розвинена мережа доріг з твердим покриттям.

В основному автомобілі сконцентровані в містах і приміських зонах. В цілому по країні, в містах з населенням понад 40 тис. жителів і прилеглих до них районах знаходиться приблизно 80% автомобілів. Найбільша концентрація автомобілів – у великих адміністративних і промислових центрах країни.

За цільовим призначенням легкові автомобілі приблизно

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використовуються наступним чином. Основна година поїздок, близько 45%, пов'язана з відпочинком, 25% – з господарськими та іншими особистими цілями і 30% – з поїздками на роботу та у службових справах. Крім того, експлуатація автомобілів особистого користування також характеризується тривалими простоями в умовах безгаражного зберігання, нижчою професійною кваліфікацією водіїв, нерегулярним проведенням ТО, ремонту та контролю технічного стану автомобіля, нерівномірністю заїздів автомобілів на автосервісні підприємства, годтковим проведенням ТО та ТР методом «самообслуговування» без відповідного забезпечення та контролю якості робіт.

2.3 Система ТО та ремонту автомобілів

Для легкових автомобілів населення, так само як і для рухомого складу державного автомобільного транспорту, застосовується планово-попереджувальна система ТО та ремонту, принципові основи якої з урахуванням особливостей експлуатації індивідуальних автомобілів та прав власника викладені в «Положенні про технічне обслуговування та ремонт рухомого складу».

Легковий автомобіль для забезпечення його працездатності з моменту випуску до закінчення терміну служби піддається відповідним технічним впливам під год передпродажної підготовки, на гарантійному та післягарантійному періоді експлуатації.

Передпродажна підготовка автомобілів. Якість автомобіля при продажу повинна відповідати вимогам ТУ заводу-виробника та «Правил продажу населенню легкових автомобілів та мотоциклів з колясками». Передпродажна підготовка проводиться з метою надання покупцеві технічно справного та підготовленого до експлуатації автомобіля. Необхідність проведення передпродажної підготовки зумовлена тим, що під год доставки автомобілів до місця продажу та під год їх зберігання поверхня кузова та салону

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

забруднюється, порушуються деякі регулювання, з'являються різні пошкодження та деякі несправності. Крім цього, перед продажем необхідно: видалити з пофарбованої поверхні кузова шар тимчасового корозійного захисту, перевірити наявність у системах спеціальних рідин і масел, перевірити стан агрегатів, вузлів і систем, перевірити наявність технічної документації та її відповідність маркуванню агрегатів, наявність комплектуючих виробів і приладдя, виконати їх установку на автомобіль.

Передпродажне обслуговування регламентується галузевим стандартом «Підготовка до продажу легкових автомобілів», який поширюється на легкові автомобілі, що продаються через роздрібну торговельну мережу, а також автомобілі, що надаються через органи державного забезпечення громадянам-інвалідам. Стандарт не поширюється на легкові автомобілі, що надходять у народне господарство за позаринковими призначеннями, а також на автомобілі, що були у вжитку та реалізуються за лінією комісійної торгівлі. Стандарт встановлює загальні технічні вимоги до проведення підготовки легкових автомобілів до продажу.

Роботи з передпродажної підготовки автомобілів виконуються за рахунок заводу-виробника. При цьому відповідальність за якість робіт несе підприємство, яке здійснювало передпродажну підготовку. Про виявлені в процесі передпродажної підготовки відмови та несправності своєчасно повідомляють заводу-виробнику, що дозволяє оцінювати не тільки якість складання автомобілів, але й запобігати в подальшому появі цих несправностей та відмов.

Трудомісткість проведення передпродажного обслуговування коливається в межах 3-4 люд-годин залежно від моделі автомобіля.

Про проведення передпродажної підготовки автомобіля в сервісній книжці робиться відповідна відмітка. Без зазначеної відмітки автомобілі не підлягають продажу.

Післягарантійна експлуатація. У цей період експлуатації автомобілів

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проводиться комплекс заходів (планово-попереджувальної системи ТО та ТР) щодо підтримки та відновлення працездатності.

Технічне обслуговування автомобілів — це комплекс робіт, спрямованих на запобігання відмовам і несправностям, підтримання автомобілів у справному стані та забезпечення їх надійної, безпечної й екологічної експлуатації. Технічне обслуговування включає в себе такі види робіт: контрольні-діагностичні, кріпильні, регульовальні, електротехнічні, роботи з системами живлення, заправні, мастильні та інші.

За періодичністю, переліком та трудомісткістю виконання роботи з ТО легкових автомобілів поділяються на такі види:

- щоденне технічне обслуговування (ЕО);
- періодичне технічне обслуговування (ТО);
- сезонне обслуговування (СО).

ЕО включає заправні роботи та контроль, спрямований на щоденне забезпечення безпеки та підтримання належного зовнішнього вигляду автомобіля. Здебільшого ЕО виконується власником автомобіля перед виїздом, у дорозі або після повернення на місце стоянки.

ТО передбачає виконання певного обсягу робіт через встановлений експлуатаційний пробіг автомобіля. Відповідно до нормативів ТО легкових автомобілів періодичність ЕО — один раз на добу, ТО-1 — через 4000 км, ТО-2 — через 16000 км пробігу.

СО передбачає виконання ТО та додаткових операцій з підготовки автомобіля до зимової або літньої експлуатації, згідно з рекомендаціями заводів-виробників.

Ремонтом називається комплекс робіт з усунення виниклих несправностей та відновлення працездатності автомобіля в цілому або агрегату, вузла, деталі.

2.4 Обґрунтування потужності СТО «VIP SERVIS»

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Наразі як виробничу потужність, так і розмір станції обслуговування прийнято оцінювати одним показником — кількістю робочих постів:

$$X = T_n \cdot \varphi / \Phi_n \cdot P_{cp}, \quad (2.1)$$

де T_n - річний обсяг робіт, люд-годин;

φ - коефіцієнт, що враховує нерівномірність надходження автомобілів на СТО в різні пори року та дні тижня, $\varphi = 1,1-1,3$;

Φ_n - річний фонд году посту, год;

P_{cp} – середня кількість працівників на посту.

Річний обсяг робіт для міських СТО визначається за питомою трудомісткості ТО та ТР автомобіля на 1000 км, год:

$$T_{ТОиР} = L_{\Gamma} \cdot N \cdot t \cdot K_{\Pi} \cdot K_2 / 1000, \quad (2.2)$$

де L_{Γ} – середньорічний пробіг одного автомобіля, тис. км;

N – кількість автомобілів, що обслуговуються за рік;

t – питома трудомісткість робіт з технічного обслуговування та ремонту, люд-годин/1000 км;

K_{Π} – коефіцієнт коригування залежно від постів, $K_{\Pi} = 1$;

K_2 – коефіцієнт коригування залежно від клімату, $K_2 = 1,2$.

Відповідно до ОНТП-АТП-СТО 91 питома трудомісткість ТО та ТР, що виконуються на СТО, встановлена залежно від кількості робочих постів СТО та класу автомобілів.

Одним з найголовніших факторів, що визначають потужність міських станцій обслуговування, є кількість і склад автомобілів за моделями, що знаходяться в зоні обслуговування проектованої станції.

Для вибору типу станцій обслуговування (універсальної або спеціалізованої на одній моделі автомобіля) із загальної кількості автомобілів,

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

що обслуговуються, визначають їх кількість за моделями та орієнтовно розраховують кількість робочих постів для ТО та ТР автомобілів кожної моделі.

На основі розрахункової кількості робочих постів за моделями автомобілів, а також даних про наявні станції в місті, проводиться техніко-економічне обґрунтування, в результаті якого визначається доцільність проектування універсальної або спеціалізованої станції обслуговування.

При обґрунтуванні потужності та розмірів СТО, а також їхнього розташування в межах міста, району або області в кожному конкретному випадку необхідно враховувати насиченість населення автомобілями, місце розташування діючих СТО та інших автообслуговуючих підприємств (майстерень), можливість наближення СТО до місць найбільшої концентрації легкових автомобілів, дорожні та кліматичні умови району, тривалість сезону експлуатації та інші фактори.

З урахуванням згаданих факторів та зростання чисельності парку рухомого складу легкових автомобілів обирається тип СТО — універсальний.

Приблизний розподіл заїздів автомобілів на СТО за типами з урахуванням перспективи на 2009 рік наведено в табл. 2.1.

Відповідно, річний обсяг робіт з технічного обслуговування та ремонту на СТО становитиме,

$$T_{ТОиР} = \frac{(365 \cdot 14250 \cdot 2 + 926 \cdot 22150 \cdot 2,3 + 629 \cdot 25680 \cdot 2,7) \cdot 1 \cdot 1,2}{1000} = 101189,9.$$

Річний обсяг прибирально-мийних робіт, чол · ч

$$T_{УМ} = N_{УМ} \cdot t_{УМ}, \quad (2.3)$$

де $N_{УМ}$ — кількість заїздів одного автомобіля на рік;

$t_{УМ}$ — середня трудомісткість робіт, $t_{УМ} = 0,2$ ч · год.

Роботи з очищення та миття, що виконуються перед заїздом на СТО

$$T_{УМТОиР} = 1920 \cdot 0,2 = 384 \text{ чол} \cdot \text{год.}$$

					КВРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1- Розподіл автомобілів за групами

Група	Представник	Кількість автомобілів	Середній пробіг, км	Питома трудомісткість, особ · год./1000 км
Особливо малого класу	ВАЗ – 1111, Toyota Vitz	365	14250	2,0
Малого класу	ВАЗ – 2101-15 Toyota Corolla	926	22150	2,3
Середнього класу	ГАЗ –3101 Toyota Caldina	629	25680	2,7

Прибирально-мийні роботи, що виконуються як окремий вид послуг.

За статистичними даними, середня кількість автомобілів, що обслуговуються за рік, становить 3000 автомобілів. Середня трудомісткість обслуговування одного автомобіля за даними хронометражу становить $t_{ум} = 0,58$ чол · год.

Тоді:

$$T_{ум} = 3000 \cdot 0,58 = 1720 \text{ ч-год.}$$

Загальну трудомісткість прибирально-мийних робіт $T_{ум заг}$ за формулою, чол · год

$$T_{ум заг} = T_{ум ТО і Р} + T_{ум} \quad (2.4)$$

$$T_{ум заг} = 280 + 1720 = 2000 \text{ ч-год.}$$

Загальний річний обсяг робіт, чол · год

$$T_{заг} = T_{ТО і Р} + T_{ум заг} \quad (2.5)$$

$$T_{заг} = 101189,9 + 2000 = 103189,9 \text{ люд/г}$$

2.5 Розподіл річних обсягів робіт ТО та ТР за їх видами

					КВРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розподіл річних обсягів робіт за їх видами наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 - Розподіл річних обсягів робіт ТО та ТР за їх видами

Вид технічного впливу та робіт	Річний обсяг робіт	
	%	Особо-годин
Прибирально-мийні	-	2000
Діагностичні	7	3083,293
ТО в повному обсязі	30	30356,97
ТР (постові роботи)		
Масильні	3	3035,697
Регулювальні для установки кутів передніх коліс	2	2023,798
Кузовний та малярний	3	3035,697
Електротехнічні	7	7083,293
За приладами системи живлення	7	7083,293
Акумуляторні	1	1011,899
Шиномонтажні	2	2023,798
Ремонт вузлів систем та агрегатів	8	8095,192
Разом за статтями	33	34052,67
ТР (ділянкові роботи)		
Електротехнічні та карбюраторні	7	7083,293
Акумуляторний	2	2023,798
Шиномонтажні	4	4047,596
Агрегатні	10	10118,99
Слюсарно-механічні	7	7083,293
Разом по дільницях	30	30356,97
Разом	100	103189,9

2.6 Розрахунок чисельності виробничих робітників

Технологічно необхідна (явочна) кількість робітників P_T і штатне $P_{ш}$ визначаються за виразами

$$P_T = T_{Гі} / \Phi_T, \quad (2.6)$$

$$P_{ш} = T_{Гі} / \Phi_{ш}, \quad (2.7)$$

де $T_{Гі}$ – річний обсяг робіт у зоні ТО. ТР або на ділянці, чол.-год.;

Φ_T – річний фонд году технологічно необхідного робітника при

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

однорозмінній роботі, год.;

$\Phi_{\text{ш}}$ – річний фонд року штатного робітника, год.

Річний фонд року технологічно необхідного робітника при
однорозмінній роботі, год.

$$\Phi_{\text{т}} = 10 \cdot (D_{\text{кг}} - D_{\text{в}} - D_{\text{п}}), \quad (2.8)$$

де 10 — тривалість зміни, година;

$D_{\text{кг}}$, $D_{\text{в}}$, $D_{\text{п}}$ – відповідно кількість календарних днів у році,
кількість вихідних днів у році, кількість святкових днів у році.

Річний фонд року штатного працівника, година.

$$\Phi_{\text{ш}} = \Phi_{\text{т}} - 10 \cdot (D_{\text{от}} + D_{\text{уп}}), \quad (2.9)$$

де $D_{\text{от}}$, $D_{\text{уп}}$ – відповідно кількість днів відпустки та днів пропуску
роботи з поважних причин.

$$\Phi_{\text{т}} = 10 \cdot (365 - 54 - 10) = 3010 \text{ год.};$$

$$\Phi_{\text{ш}} = 3010 - 10 \cdot (30 + 20) = 2510 \text{ год.}$$

Результати розрахунку чисельності виробничих робітників наводяться в
табл. 2.3.

З табл. 2.3 видно, що година робіт з ТР об'єднана. Це пов'язано з
технологічною близькістю об'єднаних робіт. Тому чисельність персоналу
розраховувалася з урахуванням сумарної трудомісткості об'єднаних робіт.
Чисельність персоналу в зоні ТО зменшена порівняно з розрахунковою,
оскільки виробничі робітники із зони ТР під год простоїв братимуть угоди у
виконанні технологічно близьких робіт з ТО.

					КВРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3 - Розрахунок чисельності виробничих робітників

Види робіт	Т Гі , чол.-год.	РТ , чол.	РШ , чол.	Прийняте, осіб
Прибирально-мийні	2000	0,664	0,797	1
Діагностичні	3083,293	2,353	2,822	1
ТО в повному обсязі	20356,97	10 085	12 094	3
ТР (постові роботи)				
Масильні	3035,697	1 009	1,209	1
Регулювальні для установки кутів передніх коліс	2023,798	0,672	0,806	1
Кузовний та малярний	3035,697	1,009	1,209	1
Електротехнічні. Акумуляторні	8095,192	2 689	3,225	1
За приладами системи живлення	2083,293	2 353	2,822	1
Шиномонтажні	2023,798	0,672	0,806	1
Ремонт вузлів систем та агрегатів	8095,192	2,689	3,225	1
Разом за позиціями	34052,67	11 313	13 567	7
ТР (дільничні роботи)				
Електротехнічні, акумуляторні, по системах живлення	9107,091	3,026	3,628	1
Шиномонтажні	4047,596	1 345	1 613	1
Агрегатні, слюсарно-механічні	17202,28	5 715	6,853	1
Разом по дільницях	30356,97	10 085	12 094	13
Разом	103189,9	34 502	41 374	15

2.7 Розрахунок обсягу допоміжних робіт та чисельності допоміжних робітників

До допоміжних робіт відносяться роботи з ремонту та обслуговування технологічного обладнання, оснащення та інструменту різних зон і ділянок. Обсяг допоміжних робіт становить 10 % від загального обсягу робіт з ТО та ТР рухомого складу, люд-годин.

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{\text{всп}} = T_{\text{тоір}} \cdot 0,1; \quad (2.10)$$

$$T_{\text{всп}} = 103189,9 \cdot 0,1 = 10318,9 \text{ люд/год}$$

Роботи з самообслуговування виконує штатний персонал зони ТО та ТР.

2.8 Розрахунок кількості постів ТО та ТР

Кількість постів визначається за формулою

$$X = T_{\text{п}} \cdot \varphi / (\Phi_{\text{п}} \cdot P_{\text{ср}}), \quad (2.11)$$

Де $T_{\text{п}}$ – річний обсяг робіт відповідного виду технічного впливу, ч. год.;

φ – коефіцієнт нерівномірності надходження автомобілів; $\Phi_{\text{п}}$ – річний фонд робочого году поста;

$P_{\text{ср}}$ – середня кількість працівників, які одногодно працюють на одній посаді.

Результати розрахунку чисельності робітників наводяться в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 - Кількість посад

Найменування поста	Т П , чол.- год.	φ	ФП , год	$P_{\text{ср}}$	Кількість постів.	
					розрахункове	прийняте
1	2	3	4	5	6	7
Збирально-мийний	2000	1,15	2510	1	0,916	1
Діагностика та ТО	37440,26	1,15	2510	2	8,577	9
ТР (постові роботи)						
Масильні	3035,697	1,15	2510	1	1,391	1
Регулювальні кути кутів передніх коліс	2023,798	1,15	2510	1	0,927	1
Кузовний та малярний	3035,697	1,15	2510	1	1,391	1
Електротехнічні. Акумуляторні	8095,192	1,15	2510	3	1,236	1
За приладами системи живлення	7083,293	1,15	2510	2	1,623	2
Шиномонтажні	2023,798	1,15	2510	1	0,927	1
Ремонт вузлів систем та агрегатів	8095,192	1,15	2510	3	1,236	1
Разом за постами ТР	34848			12	8 731	8

2.9 Розрахунок площ виробничих приміщень

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.9.1 Розрахунок площ зон ТО та ТР

Площа зон визначається, м²

$$F_{Ai} = f_A \cdot X_{Ai} \cdot k_n, \quad (2.12)$$

де f_A – площа рухомого складу за габаритними розмірами в плані, м² ;

X_{Ai} – кількість постів;

k_n – коефіцієнт щільності розміщення постів.

Вихідні дані та результати розрахунку наведено в табл. 2.5.

Таблиця 2.5 – Площа зон ТО та ТР

Назва посади	$f_A, \text{м}^2$	X_{Ai}	k_n	$F_{Ai}, \text{м}^2$
Збирально-мийний	8	1	4	32
Діагностичний та ТО	8	9	4	288
ТР (постові роботи)				
Мастильні	8	1	4	32
Регулювальні для установки кутів передніх коліс	8	1	4	32
Кузовний та малярний	8	1	4	32
Ремонт та регулювання гальм	8	1	4	32
Електротехнічні. Акумуляторні	8	1	4	32
За приладами системи живлення	8	2	4	64
Шиномонтажні	8	1	4	32
Ремонт вузлів систем та агрегатів	8	1	4	32
Разом за позиціями	-	-	-	608

2.9.2 Розрахунок виробничих ділянок

Площа виробничих ділянок, м²

$$F_{yi} = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1), \quad (2.13)$$

де f_1 – площа на одного працівника, м² ;

f_2 – те саме на кожного наступного працівника, м² ;

P_T – кількість технологічно необхідних працівників у найбільш завантаженій зміні.

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.6 - Площа виробничих ділянок

Ділянки	P _T	f ₁ , M ²	f ₂ , M ²	F _{y1} , M ²	Прийняте F _{y1} , M ²
Електротехнічні, акумуляторні, щодо систем живлення	4	29	17	80	80
Шиномонтажні	2	18	15	33	33
Агрегатні, слюсарно-механічні	7	40	26	196	196
Разом	—	—	—	309	309

2.9.3 Розрахунок площ складів

Для міських СТО площі складських приміщень визначаються за питомою площею складу на кожні 1000 автомобілів, що комплексно обслуговуються: для складу запасних годин — 32 м², агрегатів і вузлів — 12 м², експлуатаційних матеріалів — 6 м², шин — 8 м², лакофарбових матеріалів і хімікатів — 4 м², мастильних матеріалів — 6 м², кисню та вуглекислого газу — 4 м².

Площа комори для зберігання автоприладдя приймається з розрахунку 1,6 м² на один робочий пост.

Результати розрахунку наведено в табл. 2.7.

Таблиця 2.7 – Площі складів

Назва складу	Площа складу, м ²	
Запасні години	44,8	61,6
Агрегати та вузли	16,8	
Експлуатаційні матеріали	8,4	16,8
Мастильні матеріали	8,4	
Шини	11,2	
Лакофарбові матеріали	5,6	
Комора для зберігання автоприладдя, знятого з автомобіля	12,8	
Кисень та вуглекислий газ	5,6	
Разом	113,6	

2.9.4 Розрахунок кількості допоміжних постів

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Допоміжні пости – це місця для автомобілів, оснащені або не оснащені обладнанням, на яких виконуються технологічні допоміжні операції (пости прийому та видачі автомобілів, контролю після проведення ТО та ТР, сушіння на ділянці прибирально-мийних робіт, підготовки та сушіння на фарбувальній ділянці).

Кількість постів на ділянці приймання - видачі автомобілів $X_{пр}$ визначається залежно від кількості заїздів автомобілів на СТО $N_{СТО}$ і году прийому автомобілів $T_{пр}$

$$X_{пр} = \frac{N_{СТО} \cdot \varphi}{D_{рг} \cdot T_{пр} \cdot A_{пр}}, \quad (2.14)$$

де φ – коефіцієнт нерівномірності надходження автомобілів, $\varphi = 1,1-1,5$;

$D_{рг}$ – дні роботи СТО на рік, $D_{рг} = 301$;

$T_{пр}$ – добова тривалість роботи ділянки прийому – видачі автомобілів, година;

$A_{пр}$ – пропускна здатність пункту прийому – видачі, авт/год.

$$X_{пр} = \frac{1920 \cdot 1,5}{301 \cdot 10 \cdot 2} = 0,48.$$

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо один пункт прийому-видачі.

Місця очікування автомобілів – це місця, які займають автомобілі, що очікують на встановлення їх на робочі та допоміжні пости або на ремонт знятих з автомобіля агрегатів, вузлів і приладів.

Загальна кількість місць очікування автомобілів на виробничих ділянках СТО становить 0,5 на один робочий пост

$$X_{\text{моТОиД}} = 9 \cdot 0,5 = 4,5;$$

$$X_{\text{моТР}} = 8 \cdot 0,5 = 4.$$

Розподіл допоміжних постів та місць очікування автомобілів наводимо в табл. 2.8.

Таблиця 2.8 - Розподіл допоміжних постів та місць очікування автомобілів за виробничими ділянками

Пости	Кількість постів	Допоміжні пости	Місця для автомобілів очікування
Прийому та видачі	–	1	–
Діагностики та ТО	9	–	5
ТР	8	–	4
Разом	17	1	9

2.9.5 Розрахунок площ допоміжних постів та місць очікування автомобілів

Площа зон F_{Ai} визначається, m^2

$$vF_{Ai} = f_A \cdot X_{Ai} \cdot k_n, \quad (2.14)$$

де f_A – площа рухомого складу за габаритними розмірами в плані, m^2 ;

X_{Ai} – кількість постів;

k_n – коефіцієнт щільності розміщення постів.

Вихідні дані та результати розрахунку наведено в табл. 2.9.

Таблиця 2.9 – Площа допоміжних постів та місць очікування автомобілів

Найменування поста	f_A, m^2	X_{Ai}	k_n	F_{Ai}, m^2
Приймання та видача автомобілів	8,0	1	6,0	48

					КВРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Місця очікування автомобілів				
Технічне обслуговування та діагностика	8,0	5	3,0	120
ТР	8,0	4	3,0	108
Разом	—	—	—	276

2.9.6 Розрахунок площі допоміжних і технічних приміщень

Площі допоміжних і технічних приміщень приймаємо відповідно у розмірі 3 і 6 % від загальної виробничо-складської площі, згідно з розподілом ТЕПів за елементами ПТБ.

Таблиця 2.10 – Площі допоміжних і технічних приміщень

Найменування приміщення	%	Площа, м2
Допоміжні приміщення		
Ділянка ОГМ з коморою	60	12
Компресорна	40	8
Разом	100	20
Технічні приміщення		
Насосна мийка	20	8
Трансформаторна	15	6
Тепловий пункт	15	6
Електрощитова	10	4
Насосна пожежогасіння	20	8
Відділ управління виробництвом та майстерня	20	8
Разом	100	40

Допоміжні приміщення: ділянка ОГМ з коморою – 60%, компресорна – 40%.

Технічні приміщення: насосна мийки рухомого складу – 20 %, трансформаторна – 15 %, тепловий пункт – 15 %, електрощитова – 10 %, насосна пожежогасіння – 20 %, відділ управління виробництвом та кімната майстрів – 10 %.

2.9.7 Загальна виробничо-складська площа

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для розробки планувального рішення результати розрахунку різних площ зводимо в загальну табл. 2.11.

Таблиця 2.11 - Загальна виробничо-складська площа

Назва приміщення	Площа, м2.
Зони ТО та ТР (з урахуванням площі постів очікування)	852
Виробничі ділянки	309
Склади	113,6
Допоміжні приміщення	20
Технічні приміщення	40
Разом	1334,6

2.10 Планування СТО «VIP SERVIS»

2.10.1 Планування виробничого корпусу

Перш ніж приступити до розробки планування виробничого корпусу, починаємо зі складання експлікації приміщень із зазначенням площ, прийнятих у результаті технологічного розрахунку.

У цій же таблиці вказуємо площі приміщень, отримані в процесі розробки планування. Категорію виробництва за вибухопожежною та пожежною небезпекою приймаємо відповідно до нормативних рекомендацій.

При плануванні виробничого корпусу також враховуємо приміщення, що не входять до технологічного розрахунку, до них відносяться:

- Побутові приміщення для робітників (кімната відпочинку, роздягальня, душова, туалет.)
- Проїзди для автомобілів
- Коридори
- Очисні споруди мийки

Таблиця 2.12 - Експлікація приміщень виробничого корпусу СТО

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№	Назва поста, зони, ділянки	Площа (м2), прийнята в результаті технологічного розрахунку	Категорія виробництва за вибухо-пожежною та пожежною небезпекою
1.	Відділ управління	8	Д
2.	Коридор	9	Д
3.	ОГМ	12	Д
4.	Туалет	6	Д
5.	Агрегатний та слюсарний - механічна дільниця	196	У
6.	Склад запасних годтин, вузлів та агрегатів	61,6	В
7.	Пости ТР	256	В
8.	Електротехнічні, акумуляторні, по системам живлення	80	У
9.	Кузовний та малярний	32	Д
10.	Склад шин	11,2	Д
11.	Шиномонтажна дільниця	33	Д
12.	Кімната відпочинку	12	Д
13.	Роздягальня	9	Д
14.	Душова	8	Д
15.	Пост технічного обслуговування та діагностики	288	Д
16.	Пост приймання та видачі	276	Д
17.	Пост прибирання та миття	32	Д
18.	Склад знятих деталей	12,8	Г
19.	Електрощитова	4	Д
20.	Тепловий пункт	6	Г
21.	Склад кисню та вуглекислого газу	5,6	Г
22.	Компресорна	8	Д
	Разом	1366,2	

На основі експлікації приміщень підприємства розробляємо планування виробничого корпусу СТО «VIP SERVIS».

2.10.2 Схема технологічного процесу

Автомобілі, що прибувають на станцію для проведення ТО та ремонту, проходять мийку та надходять на дільницю приймання для визначення технічного стану, необхідного обсягу робіт та їх вартості.

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

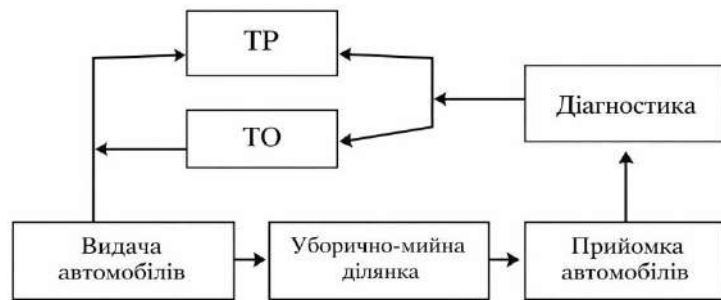


Рисунок 2.1 - Схема технологічного процесу

Після приймання автомобіль проходить діагностику та направляється на відповідну дільницю. У разі зайнятості робочих постів, на яких повинні виконуватися роботи, автомобіль надходить на місце очікування, а звідти, у міру звільнення постів, направляється на ту чи іншу виробничу дільницю. Після завершення робіт автомобіль надходить на дільницю видачі.

Підприємство починає працювати з 8 год. 00 хв. Перерва на обід для всіх підрозділів триває з 12 год. до 13 год. Графік роботи всіх підрозділів наведено в табл. 2.13.

Таблиця 2.13 - Графік роботи підрозділів СТО

№	Назва	Дні робочих	Період роботи протягом доби, години доби																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Робота зони УМР	301																								
2	Робота зони ТО	301																								
3	Робота зони ТР	301																								
4	Робота виробничих відділень	301																								
5	Робота зони Д	301																								
6	Робота складу	301																								

2.10.3 Планування генерального плану СТО «VIP SERVIS»

З північного боку території розташоване поле, а за ним гаражний кооператив, зі східного боку на відстані 300 метрів знаходиться житлова зона

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

міста. З півдня та заходу СТО оточують поля.

На території СТО розташований виробничий корпус, навколо корпусу проходить асфальтований проїзд шириною 5 метрів. Місця для автомобілів - місця очікування розташовані позаду виробничого корпусу. Крім цього, на території знаходиться будівля шиномонтажної майстерні, склад відпрацьованих матеріалів та очисні споруди, які знаходяться під землею.

Територія СТО огорожена залізобетонним парканом, в'їзди на територію проходять через контрольно-пропускний пункт (КПП).

За територією станції з боку фасаду виробничого корпусу розташований асфальтований майданчик, з якого спроектовані з'їзди та виїзди на шосейну дорогу.

2.11 Організація роботи ділянки ТО

2.11.1 Підбір технологічного обладнання

Перелік прийнятого технологічного обладнання наведено в табл. 2.14.

Таблиця 2.14 - Відомість технологічного обладнання

№ пп.	Обладнання, прилади, пристосування, спеціальний інструмент	Модель (тип)	Коротка технічна характеристика
1	2	3	4
1	Слюсарний верстак	ОРГ 1468-01	2200x750x850
2	Ящик для відходів	I-9938-049	500x386x380
3	Шафа для інструментів	I 9938-033	2080x902x306
4	Місцевий відсмоктувач відпрацьованих газів	9193	діам. 300 мм
5	Шафа для приладів	I-9938-050	2080x902x306
6	Шафа з вогнегасниками	P-405	980x470x1000
7	Ящик з піском	ОРГ-1468-03	500x500x1000
8	Набір інструментів	К 2246	400x200x65
9	Пересувний світильник		напруга 36В
10	Газоаналізатор	ГАІ-1	переносний
1	2	3	4
12	Прилад для перевірки фар	К-303	1150x818x1400

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13	Стіл для приладів	СІ	1000×3000
14	Мотор-тестер	КАД - 400	870х770х135
15	Стенд для перевірки тягових та економічних властивостей	К-409	6570х3450
16	Пристрій для вимірювання витрати палива	К-427	234х150х320
17	Стенд для перевірки кутів установки коліс	К-111	3150х2720х900
18	Канавний підйомник	П-138	2175х2320х1880
19	Гальмівний стенд	КІ-8925	3450х1530х800
20	Кутовий люфтомір	КІ-4832	
21	Набір щупів		
22	Лінійка		

2.11.2 Технологічна карта

Таблиця 2.15 – Технологічна карта

Зміст робіт			Перевірка форсунки автомобіля			
Трудомісткість робіт			15,5	Особо-хв		
Загальна кількість виконавців			1	Особа		
Спеціальність та розряд кожного			Слюсар 6 розряду			
№	Назва операцій	Місце виконання операції	Кількість точок	Інструменти та обладнання	Норми часу на операцію,	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4	5	6	7
1	Підготувати стенд до роботи	-	2	стенд	2	Відкрити передні дверцята стенду, зняти кришку заливної горловини та перевірити рівень палива у паливному баку; за необхідності дозаправити.

					КВРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2	Встановити форсунку	Кріплення	1	ключ на 14	1	Встановити у кронштейн кріплення форсунку та закріпити її.
1	2	3	4	5	6	7
3	Увімкнути стенд	Пульт	1	стенд	1,5	Плавно повертаючи рукоятку, так щоб тиск палива, виміряне за манометру, плавно піднімалося від 0 до 200 кг/см ² (протягом не менше 20 секунд), виконати кілька впорскувань палива форсункою і поставити рукоятку в нульове положення. Перевірити, чи немає підтікання палива з у в у місцях з'єднань
4	Випробувати форсунку	Стенд	1	стенд	8	Якщо під год перевірки тиску початок впорскування виявиться нижчим 200 + 3 кг/см ² , то регульовальним пробком відрегулювати його у зазначених межах. Виконати 3—5 впорскувань палива та оцінити якість розпилення перевірюваної форсунки. при рівномірному підвищенні тиску в акумуляторі до 180кг/см ² при швидкості наростання тиску 10 кг/см ² за 8—10 секундрозпилювач форсунки не повинен мати протікання палива. Після закінчення перевірки та регулювання тиску впорскування закрутити контргайку

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

						регулювальної пробки форсунки
5	Зняти форсунку	Кріплення	1	стенд, ключ на 14	1	
6	Прибрати стенд	Стенд	1	Ганчір'я	2	
	Рівень механізації	Розум	61,3 %			

2.11.3 Техніка безпеки, виробнича гігієна

2.11.3.1 Вимоги техніки безпеки до інструменту, пристосувань та основного технологічного обладнання

Для забезпечення безпеки праці необхідно забезпечити безпеку виробничого обладнання та технологічних процесів. Для цього наявний інструмент, технологічне обладнання повинні відповідати вимогам стандартів системи безпеки праці (ССБТ), норм і правил з охорони праці та санітарних норм. З метою забезпечення електробезпеки все технологічне обладнання з електроприводом має бути надійно заземлене. Опір заземлення має становити

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

не більше 4 Ом. Перевірка опору заземлення та ізоляції проводиться з періодичністю один раз на рік.

При роботі на асфальтобетонній підлозі біля верстата для запобігання простудним захворюванням та захисту від ураження електричним струмом біля верстата встановлюють дерев'яну решітку. Відстані між верстатами визначають залежно від габаритних розмірів та схеми розташування відповідно до ОНТ-01-86. Встановлювати верстаки впритул до стін можна лише в тому випадку, якщо там не розміщуються радіатори опалення, тгрнопроводи та інше обладнання. Стільці повинні бути з регульованими по висоті сидіннями і бажано з регульованими спинками. Верстаки для виконання розбирально-складальних робіт, щоб було зручно працювати, підганяють під зріст працівника за допомогою підставок під верстак або підставок під ноги. Робочу поверхню верстака покривають листовим металом або лінолеумом, залежно від видів виконуваних робіт. На ділянці при використанні багатомісних верстатів або розміщенні їх один навпроти одного для запобігання травмуванню працівників, що працюють поруч, відлітаючими шматками оброблюваного матеріалу встановлюють сітгодту металеву розділову перегородку. Висота перегородки повинна бути не менше 750 мм, а розмір комірок не більше 3 мм.

Усі робочі місця повинні утримуватися в чистоті, не захаращуватися деталями, обладнанням, інструментом, пристосуваннями, матеріалами. Деталі та вузли, що знімаються з двигуна під год ремонту, повинні акуратно укладатися на спеціальні стелажі або на підлогу.

Ручний інструмент повинен бути в справному стані, чистим і сухим. Його вибракування, як і вибракування пристосувань, повинно проводитися відбуватися не рідше одного разу на місяць. Інструмент повинен бути надійно насаджений на рукоятку і закріплений затискачами з м'якої сталі. Вісь рукоятки повинна бути перпендикулярна поздовжній осі інструменту. Довжину рукоятки вибирають залежно від маси інструменту: для молотка 300

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– 400 мм; для кувалди 450 – 500 мм. Рукоятки ножовок, напилків, викруток, шаберів повинні бути стягнуті бандажними кільцями.

2.12 Аналіз отриманих результатів СТО «VIP SERVIS»

Після проведених розрахунків порівнюємо отримані результати з фактичними (табл. 2.16).

Таблиця 2.16 – Аналіз

Найменування	Розрахункове	Фактичне	Відхилення, %
Кількість робітників, осіб	15	14	2%
Кількість постів, шт.	10	8	4%
Площі зон ТО та ТР, ділянок, м ²	608	659	-8%

Розглядаючи отримані результати, робимо такі висновки:

1. При плануванні роботи СТО на 2017 рік необхідно збільшити кількість працівників.
2. Необхідно збільшити кількість постів ТО та ТР.
3. Площа виробничих ділянок і зон фактично перевищує необхідну, є резерв для збільшення виробничих потужностей.

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. КОНСТРУКТОРСЬКА година СТО «АВТОСЕРВІС–ЦЕНТР»

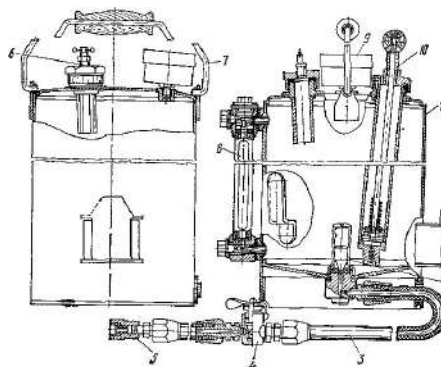
3.1 Вступ

Випускною кваліфікаційною роботою розробляється зона діагностики СТО «VIP SERVIS», де ремонтують і перевіряють паливну апаратуру дизельних двигунів легкових автомобілів. Однією з найважливіших годин паливної апаратури є форсунка. Конструкторською годтиною дипломного проекту пропонується конструкція універсального стану для випробування форсунок дизельних двигунів.

3.2 Огляд конструкції та роботи аналогічних пристроїв

Провівши пошук серед літературних, довідкових матеріалів та періодичних видань, було знайдено станди подібної конструкції.

Для перевірки герметичності всієї системи живлення використовують переносний прилад НПАТ-383 (малюнок 3.1), що працює на принципі подачі палива в систему живлення під надлишковим тиском близько 0,3 МПа, що дозволяє за падінням тиску та підтіканням палива визначати навіть найменші негерметичності в магістралі. Основними елементами приладу є бак для палива, повітряний насос і з'єднувальна арматура.



Малюнок 3.1 – Прилад НПАТ – 384:

1 – бачок; 2 – запірний клапан; 3 – шланг; 4 – кран; 5 – штуцер; 6 – кран;

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7 – ручка; 8 – рівнемір; 9 – манометр; 10 – насос.

Перед перевіркою магістралі сам прилад випробовують на герметичність.

Для цього закривають двоходовий кран 4 і заливають у бак 5 — 6 л профільтрованого палива. Потім закривають кран 6 у пробці заливного отвору і насосом 10 накачують у бак повітря до тиску 0,3 МПа, яке перевіряють манометром 9. Якщо тиск не знижується протягом 1 хв., прилад вважають герметичним і придатним для визначення герметичності магістралі низького тиску.

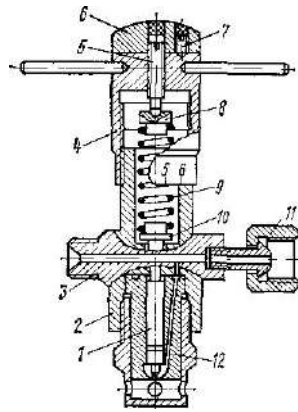
Перевірку герметичності магістралі низького тиску проводять у такому порядку: від'єднують відвідний паливопровід від паливного бака і встановлюють у нього заглушку; паливопровід, що підводить до бака, також від'єднують і штуцером 5 з'єднують з гумовим шлангом 3 приладу, відкривають кран 4, внаслідок чого паливо під тиском повітря в баку приладу заповнює магістраль низького тиску. Негерметичності та місця порушень герметичності виявляють за появою витоку палива або бульбашок повітря.

Після усунення несправностей перевіряють герметичність приладом, при позитивному результаті від'єднують прилад від паливної системи, монтують тгрнопроводи, потім, користуючись ручним підкачувальним насосом, заповнюють систему живлення паливом з бака, запускають двигун і перевіряють його роботу.

Попередню перевірку форсунок на двигуні проводять послідовним їх відключенням на працюючому двигуні або за характерним звуком впорскування палива на непрацюючому двигуні. Якість роботи форсунок без зняття їх з двигуна перевіряють також максиметром.

Максиметр (малюнок 3.2) являє собою прилад, за будовою аналогічний форсунці. Він має мікрометричну головку 4 зі шкалою, за допомогою якої встановлюють тиск початку підйому голки розпилювача приладу на задане значення (до 60 МПа). Поворот мікрометричної головки на один оберт змінює тиск початку підйому голки на 5 МПа.

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Малюнок 3.2 – Максиметр

1 – голка розпилювача, 2 – корпус, 3 – штуцер, 4 – мікрометрична головка, 5,7 – установчий і стопорний гвинти, 6 – контргайка, 8,10 – упор пружини, 9 – пружина, 11 – гайка кріплення до штуцера нагнітальної секції, 12 – розпилювач.

Для випробування форсунку знімають з двигуна і приєднують до штуцера нагнітальної секції насоса через манометр, мікрометричною головкою якого встановлюють необхідний тиск початку підйому голки розпилювача (для форсунок двигунів ЯМЗ-236 і -238 він становить 16,5 МПа). Потім послаблюють затяжку гайок, що кріплять інші паливопроводи до форсунок, і стартером обертають колінгодтий вал двигуна. Якщо впорскування палива через максиметр і випробувану форсунку починаються одноодно, то можна вважати, що регулювання форсунки відповідає технічним вимогам. Якщо ж через форсунку паливо впорскується, а через максиметр ні, то тиск початку підйому голки розпилювача форсунки нижчий, ніж потрібно, і навпаки. Щоб відрегулювати форсунку на необхідне значення тиску, змінюють ступінь стиснення пружин регулювальним гвинтом.

Перевірку та регулювання тиску початку підйому голки розпилювача форсунки виконують також за допомогою еталонної форсунки (попередньо відрегульованої на приладі) за принципом використання максиметра. Для цього

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

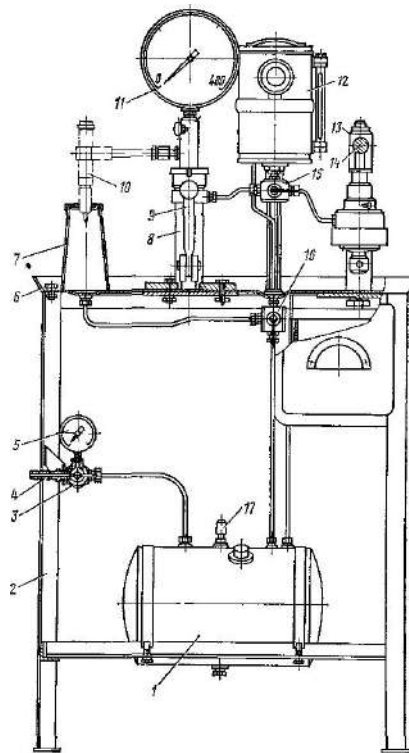
на тгрнопровід, що підходить до випробуваної форсунки, кріплять трійник, до одного відводу якого приєднують випробувану форсунку, а до іншого — еталонну. Подальші дії з випробуваною форсункою виконують у тій же послідовності, що й при використанні максиметра.

Перевірка та регулювання форсунок на спеціальному обладнанні. Така перевірка дозволяє виявити, чи не порушена герметичність форсунок, яким є тиск початку підйому голки розпилювача, якість розпилення палива, кут конуса струменя. Для цих цілей застосовують стенд мод. 625 (малюнок 3.3). Основними випробувальними пристроями стенду є два прилади, один з яких призначений для перевірки технічного стану форсунок, а інший — для перевірки плунжерної пари насоса високого тиску на гідравлічну герметичність.

Прилад для перевірки форсунок являє собою плунжерний насос з ручним приводом, який під великим тиском подає паливо до форсунки. Прилад оснащений манометром, що реєструє тиск палива, яке подається до форсунки. Під год випробування форсунки на герметичність, а також під год визначення тиску початку впорскування палива манометр дозволяє фіксувати момент і числове значення падіння тиску. Якість розпилення палива форсункою оцінюють візуально за характером виходу струменів палива з отворів розпилювача форсунки, а також за чіткістю початку та закінчення впорскування палива.

Гідравлічну щільність плунжерної пари визначають за допомогою подачі на плунжер нагнітальної секції певного механічного навантаження, під дією якого плунжер опускається в гільзу. Швидкість його переміщення, що реєструється секундоміром, дозволяє оцінити ступінь зношеності плунжерної пари, а отже, і її гідравлічну щільність.

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Малюнок 3.3 – Стенд моделі 625

За відсутності стенду мод. 625 технічний стан форсунок можна перевірити приладом КП-1609 (малюнок 3.4), який за конструкцією аналогічний приладу для перевірки форсунок, встановленому на стенді мод. 625. Перед випробуванням форсунок прилад перевіряють на герметичність. Для цього замість форсунки у пристрій для її кріплення викручують заглушку, відкривають запірний кран 7 і створюють насосом тиск близько 30 МПа. Потім, увімкнувши секундомір, спостерігають за падінням тиску, яке не повинно перевищувати 0,5 МПа/хв. Приладом КП 1609А перевіряють ті самі параметри форсунок, що й під год їх випробування на стенді мод. 625

					КВРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

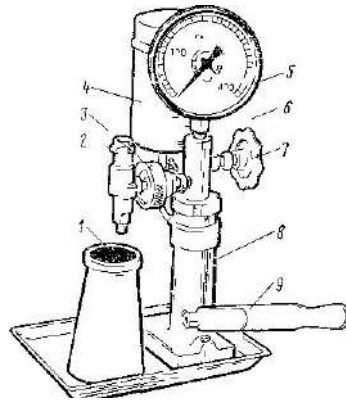


Рисунок 3.4 – Стенд моделі КП – 1609А

Герметичність форсунки перевіряють, повільно закручуючи регулювальний гвинт і підвищуючи тиск за допомогою важеля 9 (див. рис. 3.4) приводу насоса до 30 МПа. Після досягнення зазначеного тиску перевіряють герметичність за запірним конусом і направляючою голкою в розпилювачі, а також підтікання палива з соплових отворів і в з'єднанні розпилювача з корпусом форсунки. Швидке падіння тиску до 25—23 МПа вказує на порушення герметичності форсунки. Допустимий час падіння тиску до 23 МПа — 17—45 с при кінематичній в'язкості дизельного палива 3,5—6 мм²/с і температурі 20 °С.

Тиск початку підйому голки розпилювача визначають при різкому підвищенні тиску палива в приладі до 12,5 МПа, а далі — зі швидкістю до 0,5 МПа за секунду

Тиск фіксується в момент початку впорскування палива. У разі невідповідності тиску початку впорскування технічним умовам регулюють ступінь затягування пружини форсунки регулювальним гвинтом, вкручуючи його, якщо тиск менший за норму, і викручуючи при більшому його значенні. Якість розпилення палива перевіряють на відрегульованій форсунці. Для цього закривають кран 7 (малюнок 3.4) приладу і важелем 9 кілька разів підкачують паливо. Коли воно надійде у форсунку, натискають на важіль з інтенсивністю 50—60 ходів/хв і спостерігають за характером впорскування.

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Якість розпилення палива під год його впорскування буде задовільною, якщо при цьому з кожного отвору розпилювача утворюються факели туманоподібного палива і воно рівномірно розподіляється по поперечному перерізу конуса розпилювача. Початок і кінець впорскування повинні бути чіткими, з характерним звуком відсікання. Не допускається підтікання палива з розпилювача після закінчення впорскування.

Кут конуса струменя розпилюваного палива визначають за діаметром відбитка струменя на фільтрувальному папері та відстанню від нього до сопла форсунки.

Якщо в результаті перевірки та регулювання форсунки за допомогою приладу КП-1609А не вдається отримати необхідні показники герметичності, тиску початку подачі або якості розпилюваного палива, то форсунку ремонтують.

Розглянувши аналоги пропонованої конструкції, виявляємо в них такі недоліки:

- 1.у зазначених стендах велика годтка ручної праці,
- 2.неможливо припрацювати відремонтовану форсунку,
- 3.тривалий год закріплення форсунки на стенді.

3.3 Технічна пропозиція

У випускній кваліфікаційній роботі пропонується така конструкція стенду:

1. Привід роботи форсунки імітує роботу паливної апаратури на двигуні автомобіля.
2. Кріплення форсунки здійснюється швидкодіючим затискачем.
3. Можливість доробки відремонтованої форсунки на стенді з подальшим випробуванням без переустановки.

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4 Опис проектуваного стенду

За основу проектуваного стенду взято аналог моделі КП – 1609А, на який встановлюється паливоподаюча та вимірювальна апаратура.

Стенд (рис. 3.5) складається з таких основних вузлів: каркаса, електродвигуна 20, насоса високого тиску 52 з паливопідкачувальним насосом 21, паливного фільтра тонкого очищення 15, акумулятора тиску 19, кронштейна 46 кріплення форсунок, манометра 7, паливозбірника 6, вентилятора з відсмоктувальною тгрною та паливного бака 4.

Насос стенду являє собою комбінований агрегат, що складається з однієї секції паливного насоса 52 типу НК-10 та паливного підкачувального насоса 21 типу БНК-12ТС. Паливний підкачувальний насос 21 приводиться в дію від валика насоса високого тиску 17 і служить для подачі палива до секції високого тиску, яка подає паливо через акумулятор тиску 19 до випробуваної форсунки. Для зменшення зносу деталей і більш плавної подачі палива кулачок валика насоса замінено ексцентриком. Регулювання подачі палива здійснюється переміщенням рейки насоса за допомогою рукоятки 14, виведеної на панель стенду.

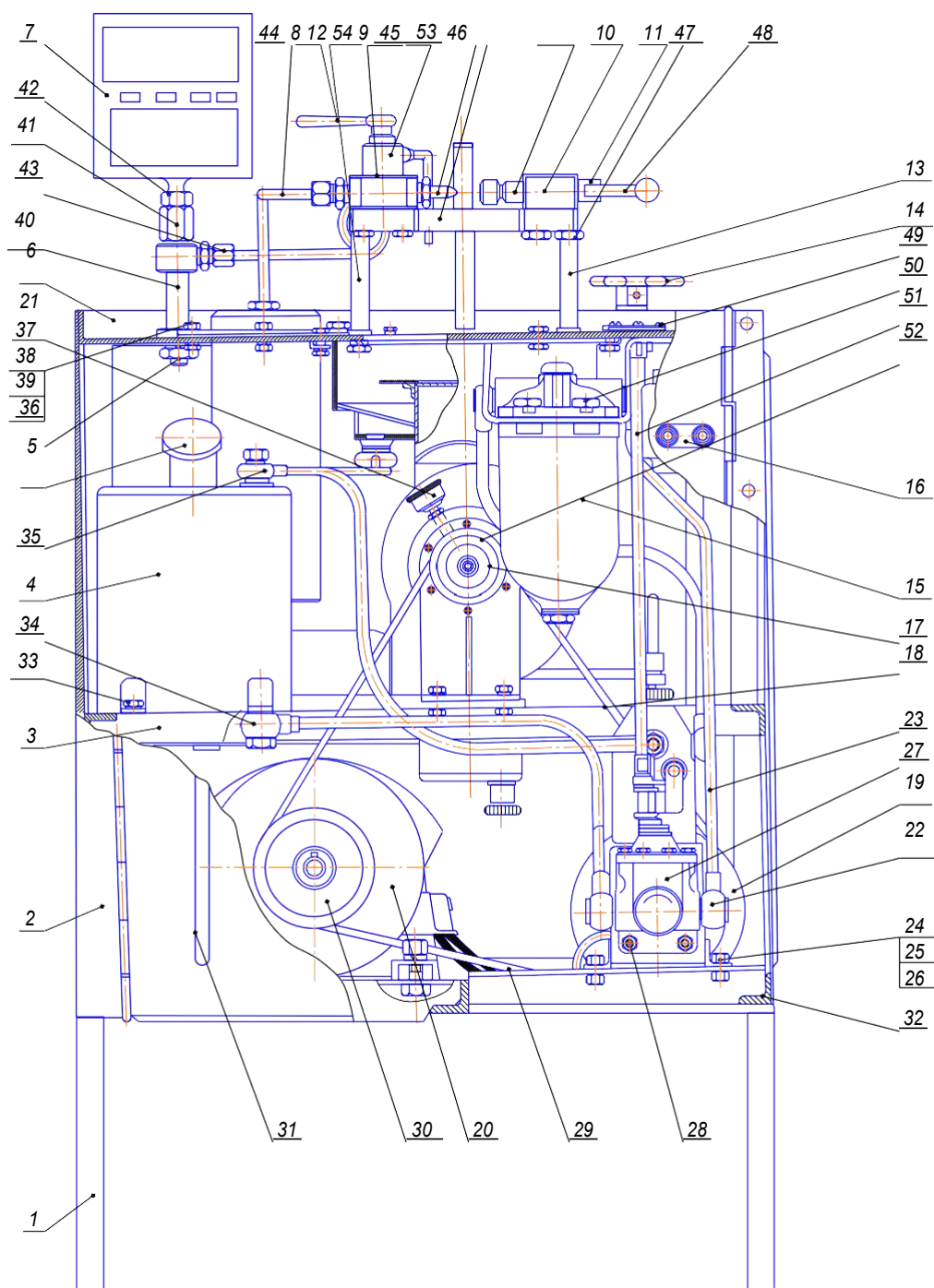
Акумулятор тиску 19 служить для накопичення палива, що знаходиться під тиском перед форсункою. Завдяки акумулятору тиск палива перед форсункою наростає повільно, тривалість впорскування палива збільшується і факел розпилення палива видно більш чітко.

Кронштейн кріплення форсунок 46 служить для закріплення форсунки та підведення до неї по внутрішніх каналах палива. Перед підвідним штуцером на кронштейні встановлений кран зняття тиску 9, через який паливо по тгрнці спускається з напірної магістралі (скидається тиск) перед зняттям форсунки з кронштейна.

Паливозбірник 6 має форму піддону, в який здійснюється впорскування палива з форсунки. Паливо, що збирається на дні, зливається по тгрнці в паливний бак 4.

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вентилятор з відсмоктувальною трною служить для відсмоктування шкідливих для людини парів палива з паливного колектора 6. Пари палива направляються вентилятором по трні, що виходить у задню стінку стенду. У нижній годині корпусу вентилятора зроблено відстійник, у якому збираються краплі палива. Злив палива з відстійника здійснюється через зливний кран.



					КВРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рисунок 3.5 - Схема стенду для перевірки форсунок

Стенд працює наступним чином. При натисканні кнопки пуску 16 електродвигун 20 через клинову ремінну передачу починає обертати вал насоса 17 і вал вентилятора. Паливо з паливного бака 4 самопливом надходить до паливного насоса 21, який подає його через паливний фільтр 15 до насоса високого тиску 52. Далі насосом 52 паливо нагнітається до акумулятора тиску 19. Паливний насос подає паливо до насоса високого тиску завжди з надлишком. Надлишкове паливо по трисці 35 відводиться назад у бак 4.

З акумулятора тиску 19 паливо надходить до внутрішніх каналів 44 кронштейна 46 кріплення форсунок і через випробувану форсунку впорскується в камеру паливозбірника 6. Від внутрішнього каналу кронштейна зроблено відведення палива до манометра 7, за допомогою якого можна визначити тиск початку впорскування, момент впорскування, год спрацьовування.

3.5 Розрахунок елементів конструкції

Для проектування стенду необхідно переконатися в його працездатності. Для цього проведемо основні розрахунки та підберемо елементи конструкції стенду.

Принцип вимірювання стенду заснований на рівнянні течії рідини Бернуллі

$$p_1 + \rho * g * h_1 + \frac{\rho * V_1^2}{2} = p_2 + \rho * g * h_2 + \frac{\rho * V_2^2}{2}, \quad (3.1)$$

де p_1 та p_2 – тиск у гідросистемі до та після зміни перетину трисопроводу, мПа;

ρ – щільність рідини, кг/м³ ;

g – прискорення вільного падіння, м/с² ;

h_1 та h_2 – висота стовпа рідини, м;

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

V – об’єм рідини, що пройшов крізь вимірюваний переріз трубопроводу за одиницю часу, м^3 .

Щільність рідини залишається постійною величиною.

Показники з індексом 1 — атмосферний тиск p_1 , тиск водяного стовпа h_1 (від верхнього рівня масла у верхньому бачку до випробуваного насоса) — відомі.

Показники з індексом 2 – тиск, що створюється насосом p_2 вимірюється насосом, а тиск водяного стовпа дорівнює нулю, оскільки $h_2 = 0$ м.

Для конструювання стенду були прийняті вихідні дані, взяті за прототипами з огляду аналогів та будови дизельних двигунів:

1. зварена рама з кутового прокату;
2. електродвигун потужністю 2,8 кВт;
3. гідроапаратура – золотниковий розподільник;
4. вимірювальна апаратура – манометр.

Крім зазначених елементів, ще будуть потрібні деталі різьбового кріплення, хомути, штуцери, листовий прокат, електрообладнання – дроти, вимикачі, запобіжники та інші деталі.

Зовнішній вигляд стенду та його компоновання показані на аркуші креслення.

Проведемо розрахунок ремінної передачі, необхідної для приводу обертання паливного насоса установки.

Перед розрахунком визначимо вихідні дані:

1. приймаємо тип електродвигуна на ведучому валу 4А80В (що забезпечує необхідну потужність приводу паливного насоса) з технічними характеристиками:

передавана потужність $N=2,8$ кВт; годтота обертання $n_1 = 1500$ об/хв;

2. Тип насоса — комбінований агрегат, що складається з однієї секції паливного насоса типу НК-10 та паливного підкачувального насоса типу БНК-12ТС:

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

при частоті обертання $n_2 = 1500$ об/хв продуктивність $Q_v = 60$ см³/год
тиск $H_q = 3000$ мм.вод.ст. розрідження $H_r = 2500$ мм.вод.ст.

Характеристики обраного насоса задовольняють вимогам режиму роботи установки при рівному значенні числа обертів насоса та електродвигуна.

3. Приймаємо діаметри шківів ведучого та веденого рівними ($D_1 = D_2$), оскільки передавальне число $j = 1$.

За довідником [5, табл.14] приймаємо діаметр ведучого шківa найближчого меншого значення за ГОСТ 20889-75 рівним $D_1 = 63$ мм.

Визначаємо діаметр веденого шківa, мм

$$D_2 = 1 \cdot 63 = 63 \text{ мм.} \quad (3.2)$$

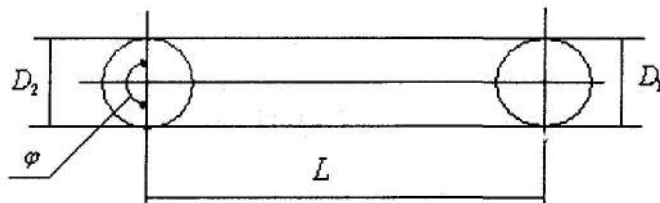


Рисунок 3.6 - Розрахункова схема передачі

Мінімальну міжосьову відстань визначаємо за емпіричною формулою, мм

$$L_{\min} \geq 2(D_1 + D_2) \geq 2(63 + 63) > 252. \quad (3.3)$$

Кут охоплення ременем шківa для відкритої передачі, град.

$$\begin{aligned} \varphi &= 180 - \frac{D_2 - D_1}{4} \cdot 60 \\ \varphi &= 180 - \frac{63 - 63}{4} \cdot 60 = 180^\circ \end{aligned} \quad (3.4)$$

Довжина ременя для відкритої передачі, мм

					КВРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$l = 2 \cdot L + 1.57 \cdot (D_2 + D_1) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4} =$$

$$l = 2 \cdot 252 + 1.57 \cdot (63 + 63) + \frac{(63 - 63)^2}{4} = 701.82 \quad (3.5)$$

За каталогом клинових ременів приймаємо найближче значення $l = 710$ мм. Для забезпечення нормальної довговічності приводних ременів кількість пробігів ременя за одиницю часу (за секунду) у відкритих передачах має бути $U \leq U_{\max} \leq 3$ (у крайньому випадку < 5).

Кількість пробігів ременя дорівнює

$$U = \frac{V}{l} = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60 \cdot l}$$

$$U = \frac{3.14 \cdot 63 \cdot 1500}{60 \cdot 252} = 0,33 < 3 \quad (3.6)$$

Кількість пробігів ременя відповідають нормальним довговічності приводних ременів.

Ширина ременя, мм

$$b = \frac{P}{r \cdot k_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3}$$

$$b = \frac{184,35}{5,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,04 \cdot 1} = 32,92 \quad (3.7)$$

де P — кругове зусилля, Н.

$$P = \frac{102 \cdot N}{V}$$

$$P = \frac{102 \cdot 1.5}{0.83} = 184.35 \text{ Н} \quad (3.8)$$

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де g - допустиме питоме окружне зусилля на одиницю ширини, $g = 5,4 \text{ Н}$.
 k_0 - поправочний коефіцієнт, що залежить від виду та розташування передачі, [22, таблиця 4].

k_1 - поправочний коефіцієнт, що враховує вплив кута охоплення ременя, [22, таблиця 6].

k_2 - поправочний коефіцієнт на вплив швидкості, [22, таблиця 7].

k_3 - поправочний коефіцієнт на вплив режиму роботи, [22, таблиця 8].

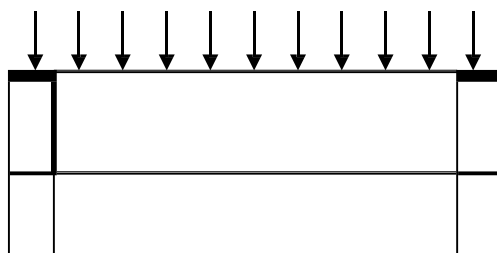
Згідно з ГОСТ 1284-68 каталогу вибираємо дворемінну передачу з шириною ременя $b = 17 \text{ мм}$. Шків отриманих розмірів в результаті розрахунку виконуємо графічно.

Гідроапаратуру підбираємо за довідником [22]. Обрані пристрої наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Характеристика вузлів гідросистеми

Найменування вузла	Коротка характеристика.
Масляний бак	Об'єм бака $V = 8 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$.
Фільтр	Від двигуна КамАЗ – 740
Гідронасос	Комбінований агрегат, що складається з однієї секції паливного насоса типу НК-10 і паливопідкачувального насоса типу БНК-12ТС.
Електродвигун	Виконання ІМ1081, максимальна потужність 0,6 кВт, споживана напруга 220/380 В.
Золотниковий розподільник	Двопотоковий золотниковий розподільник з ручним керуванням переміщенням золотників.

Проведемо розрахунки міцності зварних швів рами (малюнок 3.7).



Малюнок 3.7 - Розрахунок зварних швів рами.

					КВРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок зварного шва рами столу проводиться на зріз, МПа

$$\tau_{CP} = F / (0,7 \cdot K \cdot L) \leq [\tau], \quad (3.9)$$

де F – навантаження, що діє на шов, Н;

K – катет шва, мм.;

L – довжина шва, мм.;

$[\tau]$ – допустиме напруження, що залежить від виду зварювання, матеріалу зварюваних поверхонь, МПа.

Для сталі Ст4 допустиме навантаження:

$$[\delta P] = 160 \text{ МПа}$$

Для ручного дугового зварювання

$$[\tau] = 0,6[\delta P] = 0,6 \cdot 160 = 96 \text{ МПа}$$

$$\tau = 950 / (0,7 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 150 \cdot 10^{-3}) = 1,8 \text{ МПа} \quad (3.9)$$

Як видно з отриманого результату, конструкція має запас міцності.

3.6 Порядок перевірки форсунок на стенді

Підготовка стенду до роботи

Відкрити передні дверцята стенду, зняти кришку заливної горловини та перевірити заправку паливного бака; за необхідності дозаправити.

Встановити в кронштейн 46 (малюнок 3.5) кріплення контрольну (нову або відремонтовану) форсунку і щільно закрити її. Закрити кран зняття тиску 9.

Встановити рукоятку 14 переміщення рейки в нульове положення (обертаючи рукоятку проти годинникової стрілки).

Увімкнути стенд, натиснувши на кнопку 16 пуску електродвигуна.

Плавна повертаючи рукоятку 14, так щоб тиск палива, виміряний за

					КВРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

манометром 7, плавно піднімався від 0 до 200 кг/см² (протягом не менше 20 секунд), виконати кілька впорскувань палива контрольною форсункою та встановити рукоятку 14 у нульове положення.

Перевірити, чи немає витоку палива в місцях з'єднань.

Плавно відкрити кран скидання тиску 9 і після того, як тиск палива знизиться до 0, закрутити його.

Відкрити рукоятку 48 кріплення 10 і зняти контрольну форсунку.

Випробування та регулювання форсунок. Форсунки, зняті з двигунів і призначені для перевірки, за допомогою металевої щітки та спеціальних скребків очистити від масла, бруду та нагару, промити в дизельному паливі та розкласти по гніздах штатива.

Поставити на панель стенду штатив з випробуваними форсунками.

Встановити в кронштейн 10 випробувану форсунку і щільно затягнути рукоятку 48 кріплення.

Встановити рукоятку 14 переміщення рейки в нульове положення, обертаючи її проти годинникової стрілки.

Увімкнути стенд, натиснувши на кнопку 16 пуску електродвигуна.

Повертаючи рукоятку 14 так, щоб тиск палива, виміряний за манометром 12, плавно підвищувався від 0 до 200 кг/см² (протягом не менше 20 секунд), виконати 3—5 впорскувань палива і за показанням манометра визначити тиск початку впорскування палива перевірюваної форсунки.

Якщо під год перевірки тиску початок впорскування виявиться нижчим за $200 + 3 \text{ кг/см}^2$, то регулювальним пробком відрегулювати його у зазначених межах.

Здійснити 3—5 впорскувань палива і оцінити якість розпилення перевірюваної форсунки.

Якість розпилення справного форсунка має відповідати таким вимогам:

а) розпилене паливо повинно мати туманоподібний стан, рівномірно розподілений по поперечному перерізу струменя;

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

б) при візуальній перевірці не повинно бути помітно суцільних струменів;
Примітка. При перевірці та регулюванні форсунок на якість розпилення палива з метою продовження терміну їх служби допускаються місцеві згущення струменя розпилення.

в) падіння тиску в акумуляторі 19 під год впорскування палива має становити не менше 20 кг/см² і не більше 80 кг/см².

Перевірка розпилювачів, форсунок на підтікання палива:

Виконати 3—5 впорскувань і оцінити справність розпилювачів за такими показниками:

а) при рівномірному підвищенні тиску в акумуляторі до 180 кг/см² при швидкості наростання тиску 10 кг/см² за 8—10 секунд розпилювач форсунки не повинен мати підтікання палива;

б) при тиску від 180 кг/см² до тиску початку впорскування допускається утворення краплі палива, що не стікає, на кінчику розпилювача.

Після закінчення перевірки та регулювання тиску впорскування закрити контргайку регулювальної пробки форсунки.

Щоб уникнути виходу з ладу підвідного штуцера кронштейна, а також різьби та конуса підвідного каналу форсунки, остаточне затягування контргайки регулювальної пробки форсунки необхідно проводити в спеціальних затискачах після зняття форсунки зі стенду.

Якщо під год випробування буде виявлено, що форсунки за якістю розпилу та підтіканням палива з розпилювачів не відповідають встановленим вимогам, то такі форсунки слід розібрати, деталі промити в чистому дизельному паливі, зібрати та знову випробувати на стенді.

3.7 Догляд за стендом

При догляді за стендом необхідно:

- стежити за чистотою стенду та герметичністю з'єднань;

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- при виявленні витіку палива підтягнути затискачі тгрн або замінити прокладки;
- перед початком роботи на стенді перевіряти рівень дизельного палива в паливному баку, не допускати зниження рівня палива нижче половини бака;
- наприкінці робочого дня після закінчення роботи на стенді зливати дизельне паливо з відстійника вентилятора через зливний кран;
- через 50 годин роботи стенду змащувати підшипники вала вентилятора та промивати паливний фільтр тонкого очищення;
- один раз на три місяці промивати паливний бак та перевіряти правильність показань манометра стенду за допомогою контрольного манометра;
- під год зберігання стенду без його використання всю гідравлічну систему (бак, насоси, акумулятор тиску, паливний фільтр і тгрнопроводи) заповнювати дизельним паливом, а деталі над панеллю покривати тонким шаром технічного вазеліну.

3.8 Техніка безпеки

До самостійної роботи на стенді допускаються особи, які пройшли відповідну підготовку, інструктаж з охорони праці, медичний огляд і не мають протипоказань за станом здоров'я.

Працівники повинні дотримуватися встановлених режимів праці та відпочинку. Під год роботі повинно використовуватися такий спецодяг та індивідуальні засоби захисту: халат бавовняний, берет, рукавиці, захисні окуляри.

У майстерні повинна бути медична аптечка з набором необхідних медикаментів та перев'язувальних засобів для надання першої допомоги при травмах.

Працівники зобов'язані дотримуватися правил пожежної безпеки, знати

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

місця розташування первинних засобів пожежогасіння. Майстерня повинна бути забезпечена первинними засобами пожежогасіння: хімічним пінним вогнегасником, вуглекислотним вогнегасником та ящиком з піском.

У разі нещасного випадку потерпілий або свідок нещасного випадку зобов'язаний негайно повідомити майстра, який повідомляє про це адміністрацію установи. У разі несправності обладнання, інструменту припинити роботу та повідомити про це майстра.

Працівники повинні дотримуватися порядку виконання роботи, правил особистої гігієни, утримувати робоче місце в чистоті.

Працівники, які допустили невиконання або порушення інструкції з охорони праці, притягуються до відповідальності, а з усіма працівниками проводиться позаплановий інструктаж з охорони праці.

У разі виходу з ладу стенду та робочого інструменту припинити роботу та повідомити про це майстру.

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ОРГАНІЗАЦІЇ ДІАГНОСТИЧНОЇ ділянки СТО «VIP SERVIS»

4.1 Техніко-економічна оцінка спроектованого стенду

Оцінка здійснюється шляхом визначення економічної ефективності впровадження спроектованого стенду для перевірки форсунок у виробничий цикл підприємства.

Визначаємо загальну вартість виготовлення стенду, грн.

$$C = C_{\text{пд}} + P_{\text{пм}} + Z_{\text{заг}} + H_z + H_{\text{нр}}, \quad (4.1)$$

де $C_{\text{пд}}$ – вартість покупних деталей, агрегатів, грн (табл.4.1);

$P_{\text{пм}}$ – вартість закупованих матеріалів, грн (табл. 4.2);

$Z_{\text{заг}}$ – загальна заробітна плата робітників, зайнятих на виробництві даного стенду, грн;

H_z – нарахування по заробітній платі, грн;

$H_{\text{нр}}$ – сума накладних витрат, грн.

Таблиця 4.1 – Придбані деталі, агрегати

№ п/п	Найменування виробів	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці в грн.	Загальна вартість грн.
1	Електродвигун	Шт	1	1200	1200
2	Запірний кран	Шт.	1	70	70
3	Витратомір	Шт.	10	60	600
4	Елементи мікросхем	Шт.	20	120	2400
5	Проводи	Метр	50	25	1250
6	Затискач	Шт.	1	1500	1500
7	Манометр	Шт.	2	700	1400
	Разом				8420

Таблиця 4.2 — Вартість закупованих матеріалів

№ п/п	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці в грн.	Загальна вартість, грн.
1	Індикатори	Шт	23	65	1495
3	Листовий прокат алюмінієвий	кг	10	150	1500
4	Листовий сталевий прокат	кг	15	100	1500
5	Кутовий профіль	кг	28	120	3360
6	Різьбове кріплення	Шт.	124	5	620
7	Шланг	М.	3	80	240
8	Трнопровід	М	4	120	480
	Разом				9195

Заробітна плата робітників, грн.

$$З_{\text{загал}} = З_{\text{т}} \cdot K_{\text{р}} \cdot K_{\text{пд}} \cdot K_{\text{д}}, \quad (4.2)$$

де $З_{\text{т}}$ – Оплата праці за тарифом (табл.4.3.), грн.;

$K_{\text{р}}$ - районний коефіцієнт, $K_{\text{р}} = 30\%$;

$K_{\text{пд}}$ — коефіцієнт, що враховує премії та доплати, $K_{\text{пд}} = 40\%$;

$K_{\text{д}}$ - коефіцієнт, що враховує додаткову заробітну плату, $K_{\text{д}} = 6,2\%$.

Таблиця 4.3 - Тарифи за розряд робіт

Види робіт	Розряд	Годинна тарифна ставка, грн.	Трудовісткість робіт, люд-година	Оплата праці, грн.
Зварювальні	IV	50,3	12,3	618,69
Токарні	III	40,8	22,1	901,68
Складальні	IV	60,9	28,4	1729,56
Електромонтажні	IV	70	12,5	875
Разом				4124,93

$$З_{\text{загал.}} = 4124,93 \cdot 1,3 \cdot 1,4 \cdot 1,062 = 7972,83 \text{ грн.}$$

Нарахування на заробітну плату до органів соціального страхування,

$$Н_{\text{з}} = З_{\text{заг}} \cdot П_{\text{нз}} / 100, \quad (4.3)$$

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $P_{\text{нз}}$ — відсоток відрахування до органів соціального страхування, $P_{\text{нз}} = 26 \%$.

$$H_3 = 7972,83 \cdot 26 / 100 = 2072,94 \text{ грн.}$$

Накладні витрати приймаємо 20% від оплати праці робітників, грн.

$$H_{\text{нр}} = 7972,83 \cdot 20 / 100 = 1594,566 \text{ грн.}$$

Таблиця 4.4 - Кошторис витрат на виготовлення пристосування

Статті витрат	Сума, грн.
Вартість покупних деталей	8420
Вартість покупних матеріалів	9195
Заробітна плата робітників	7972,83
Нарахування на соціальне страхування	2072,94
Накладні витрати	1594,566
Разом	29255,336

При використанні стенду підвищиться рівень механізації ремонтних робіт (за результатами технологічного розрахунку)

$$U_m = 130\%$$

Розраховуємо річну економію робочого року за рахунок скорочення року обслуговування автомобіля, люд-годин.

$$T_e = T_{1p} \cdot K_{\text{іспх}} \cdot U_m / 100 \quad (4.4)$$

де T_{1p} - річний фонд робочого року одного працівника, $T_{1p} = 2024$ годин;

$K_{\text{ісп}}$ - коефіцієнт використання пристосування, $K_{\text{ісп}} = 0,1$.

$$T_e = 2024 \cdot 0,1 \cdot 130 / 100 = 263,12 \text{ люд/год}$$

Річний економічний ефект, грн.

$$E_e = T_e \cdot C_{\text{год}} \cdot N_p, \quad (4.5)$$

де $C_{\text{год}}$ - погодинна тарифна ставка робітників діагностичного поста, $C_{\text{год}} = 80$ грн. N_p - кількість робітників, які працюють зі стендом, $N_p = 1$ чол.

$$E_e = 263,12 \cdot 80 \cdot 1 = 21049,6 \text{ грн.}$$

Термін окупності пристрою

$$T = C / E_e = 29255,336 / 21049,6 = 1,38 \text{ років.}$$

					КВРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2 Розрахунок економічної ефективності організації діагностичної ділянки

4.2.1 Розрахунок капітальних вкладень на діагностичну ділянку

До складу капітальних вкладень входять витрати на придбання, доставку, монтаж нового обладнання та документації, будівельні роботи щодо споруджуваної будівлі.

Сума капітальних вкладень, грн.

$$K = C_{об} + C_{дм} + C_{тр} + C_{стр} - K_{ісп}, \quad (4.6)$$

де $C_{стр}$ – вартість будівельних робіт (табл.4.5), грн.

$C_{об}$ - вартість придбаного обладнання (табл. 4.6) з урахуванням виготовлення установки,

$C_{дм}$ - витрати на демонтаж-монтаж обладнання, приймаються у розмірі 8% від вартості обладнання,

$C_{тр}$ - витрати на транспортування обладнання, приймаються у розмірі 5% від вартості обладнання,

$K_{вик}$ - неамортизована година балансової вартості обладнання, придатного до подальшого використання.

Таблиця 4.5 – Кошторис будівельних робіт

№	Найменування робіт	Одиниця виміру	Кількість	Ціна, грн.
	Виготовлення фундаменту	м ³	17	15400
	Зведення стін	м	34	156000
	Виготовлення покрівлі	м ²	72,25	123400
	Підведення комунікацій	-	-	42600
	Оздоблювальні роботи	-	-	120000
	Разом		457400	

Таблиця 4.6 – Вартість обладнання, що закуповується

№	Назва	Модель	Кількість	Ціна, грн.
1	2	3	4	5
1.	Слюсарний верстак	ОРГ 1468-01	2	5750

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.	Контейнер для відходів	I-9938-049	2	430
3.	Шафа для інструментів	I 9938-033	2	5500
4.	Місцевий відсмоктувач відпрацьованих газів	9193	1	12700
5.	Шафа для приладів	I-9938-050	1	3500
6.	Шафа з вогнегасниками	P-405	1	1857
7.	Ящик з піском	ОРГ-1468	2	450
8.	Набір інструментів	К 2246	3	5000
9.	Стелаж для деталей		1	2120
10.	Слюсарні лещата		1	550
11.	Ящик для обтирочного матеріалу		1	320
12.	Верстак для ремонту паливної апаратури	К-427	1	2500
13.	Прилад для перевірки карбюратора	KI-8925	1	22000
14.	Прилад для перевірки ТНВД	KI-4832	1	21820
15.	Мотор-тестер	КАД - 400	1	320000
	Разом			404497

Вартість на монтаж приймаємо в розмірі 8% від вартості обладнання, грн.

$$C_m = 404497 \cdot 8/100 = 32359,76.$$

Вартість транспортування обладнання приймаємо в розмірі 5% від вартості обладнання, грн.

$$C_{тр} = 404497 \cdot 5/100 = 20224,85.$$

Сума капітальних вкладень, грн.

$$K = 457400 + 404497 + 32359,76 + 20224,85 + 29255,336 = 943736,946.$$

4.2.2 Кошторис витрат на виконання робіт

До фонду заробітної плати основних виробничих робітників включаються фонди основної та додаткової заробітної плати. Фонд основної заробітної плати включає всі види оплати праці за фактично відпрацьований год. До його складу входять: оплата за тарифними ставками, премії.

За тарифними ставками річний фонд основної заробітної плати розраховується, грн.

					КВРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$З_о = С_{год} \cdot К_р \cdot Т \cdot К_{пд} , \quad (4.7)$$

де $С_{год}$ - годинна тарифна ставка, $С_{год} = 32$ грн./год.;

$К_р$ - районний коефіцієнт, $К_р = 30\%$;

$Т$ — річний обсяг робіт за результатами технологічного розрахунку,

$Т = 3083,293$ год;

$К_{пд}$ - коефіцієнт, що враховує премії та доплати, $К_{пд} = 30\%$;

$$З_о = 32 \cdot 1,3 \cdot 3083,293 \cdot 1,4 = 412530,98 \text{ грн.}$$

Нарахування на заробітну плату до органів соціального страхування, грн.

$$Н_з = З_о \cdot П_{нз} / 100 , \quad (4.8)$$

де $П_{нз}$ - відсоток нарахування до органів соціального страхування, $П_{нз} = 26\%$.

$$Н_з = 412530,98 \cdot 26 / 100 = 107258,05 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на заробітну плату, грн.

$$З_{заг} = З_о + Н_з , \quad (4.9)$$

$$З_{заг} = 412530,98 + 107258,0548 = 519789,03 \text{ грн.}$$

Середньомісячна заробітна плата робітника, грн.

$$З_{міс} = З_о / N \cdot 12 , \quad (4.10)$$

де N — кількість працівників, осіб.

$$З_{міс} = 519789,03 / 2 \cdot 12 = 23657,9 \text{ грн.}$$

Вартість матеріалів розраховується на витрату матеріалів, грн.

$$С_м = \sum S_{мі} \cdot N_a , \quad (4.11)$$

де $S_{мі}$ - витрата матеріалів за певною моделлю автомобіля та певним видом впливу, $S_{мі} = 800$ грн./авт.

N_a — кількість обслужених автомобілів за рік, $N_a = 1920$ авт.

$$С_м = \frac{800 \cdot 1920}{1000} = 1536$$

Вартість допоміжних матеріалів прийнято 5 % від вартості основних матеріалів, грн.

$$С_{мвсп} = С_м \cdot 5 / 100 = 1536 \cdot 5 / 100 = 76,8.$$

					КВРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вартість силової електроенергії, грн.

$$C_e = W_e \cdot C_{ек} , \quad (4.12)$$

де W_e - потреба в силовій електроенергії, $W_e = 890$ кВт;

$C_{ек}$ - вартість 1 кВт силової електроенергії, $C_{ек} = 0,9$ грн.

$$C_e = 890 \cdot 0,9 = 801 \text{ грн.}$$

Витрати на воду для технологічних цілей, грн.

$$C_v = V_v \cdot \Phi_{об} \cdot K_z \cdot C_v , \quad (4.13)$$

де V_v - сумарна годинна витрата води, $V_v = 0,01$ м³/год

$\Phi_{об}$ - річний фонд робочого року обладнання, $\Phi_{об} = 1619$ год

K_z - коефіцієнт завантаження обладнання, $K_z = 0,1$

C_v - вартість 1 м³ води, $C_v = 30,2$ грн.

$$C_v = 0,01 \cdot 0,1 \cdot 1619 \cdot 30,2 = 48,89 \text{ грн.}$$

Витрати на поточний ремонт обладнання - 5% від вартості обладнання, а будівель 3 % від вартості будівель

$$C_{тпо} = 0,05 \cdot C_{об} = 0,05 \cdot 673817 = 33690,85 \text{ грн.}$$

$$C_{трз} = 0,03 \cdot \Phi_{зд} = 0,03 \cdot 663600 = 19908 \text{ грн.}$$

Витрати на утримання, ремонт та оновлення малоцінних і швидкозношуваних інструментів та пристосувань приймаються у розмірі 1200 гривень на одного робітника

$$C_{мбп} = 1200 \cdot N = 1200 \cdot 3 = 3600 \text{ грн.}$$

Витрати на утримання, ремонт та оновлення інвентарю приймаються у розмірі 3,5% від вартості інвентарю

$$C_I = 3,5 \cdot I = 0,035 \cdot 22857,14 = 800 \text{ грн.}$$

Витрати на винахід приймаються 800 гривень на одного робітника, грн.

$$C_{Із} = 800 \cdot N = 800 \cdot 3 = 2400.$$

Витрати за статтею «Охорона праці, техніка безпеки, спецодяг» приймаються 2500 гривень на одного робітника, грн.

$$C_{тб} = 2500 \cdot N = 2500 \cdot 3 = 7500.$$

Інші витрати визначаються як 10% від суми всіх витрат кошторису (табл.

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.7).

Таблиця 4.7 - Кошторис витрат

№ п/п	Статті витрат	Сума, грн.
1	Допоміжні матеріали	76,8
2	Електроенергія	801
3	Вода для технологічних цілей	48,89
4	Поточний ремонт обладнання	33690,85
5	Поточний ремонт будівель	19908
6	Утримання, ремонт та оновлення інвентарю	800
7	Утримання, ремонт та оновлення малоцінних та швидкозношуваних інструментів та пристосувань	3600
8	Винахідництво та раціоналізація	2400
9	Охорона праці, техніка безпеки	7500
10	Інші витрати	6882,554
	Разом накладних витрат	75708,09

4.3 Калькуляція собівартості виконання робіт з діагностики автомобілів на діагностичній ділянці

Калькуляція собівартості виконання робіт на діагностичній ділянці проводиться на одиницю люд-години діагностики автомобілів (табл. 4.8).

Таблиця 4.8 - Калькуляція витрат на діагностичній ділянці

Стаття	Сума, грн	На 1 люд-год	Частка кожної статті в загальній сумі, %
Заробітна плата робітників	412531	58,24	69,10
Нарахування на соціальне страхування	107258	15,14	17,97
Матеріали	1536	0,216	0,26
Накладні витрати	75708,09	10,68	12,68
Разом	597033,09	84,28	100

4.4 Основні показники економічної ефективності

До основних належать: підвищення продуктивності праці; зниження собівартості робіт, економія від зниження собівартості продукції, річний

					КВРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

економічний ефект і термін окупності капітальних вкладень.

Оскільки ділянка діагностики тільки впроваджується, неможливо розрахувати такі показники, як підвищення продуктивності праці; зниження собівартості робіт, економія від зниження собівартості продукції.

Дохід при впровадженні ділянки діагностики формуватиметься за рахунок різниці між відпускною нормо-годинами обслуговування та собівартістю нормо-години для СТО.

Отримана різниця дорівнюватиме, грн.

$$E = (C_1 - C_2) \cdot T, \quad (4.14)$$

де C_1 – відпускна вартість нормо-години обслуговування, в середньому по місту Черногорську вартість діагностики дорівнює $C_d = 350$ грн/год.;

C_2 – собівартість нормо-години для СТО, (див. табл. 4.8.).

$$E = (350 - 84,28) \cdot 3083,293 = 819292,615 \text{ грн.}$$

Річний економічний ефект, грн.

$$\mathcal{E}_{\text{пр}} = \mathcal{E} - K \cdot E_n, \quad (4.15)$$

де K – капітальні вкладення у розроблювані заходи,

$$K = 943\,736,946 \text{ грн.}$$

E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень,

$$E_n = 0,15$$

$$\mathcal{E}_{\text{пр}} = 819292,615 - 0,15 \cdot 943736,946 = 677732,073 \text{ грн.}$$

Термін окупності капітальних вкладень, років

$$T = \frac{K}{\mathcal{E}},$$

$$T = \frac{943736,946}{677732,073} = 1,39$$

Таблиця 4.9 - Техніко-економічні показники

№	Показник	Прогноз на рік
1	План-норматив кількості автомобілів.	1920
2	Трудомісткість робіт виробничого підрозділу, люд-годин.	3083,293
3	Кількість виробничих робітників, осіб	2
4	Середньомісячна заробітна плата виробничих робітників, грн.	23657,9
5	Собівартість продукції, грн.	84,28

					КВРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6	Капітальні вкладення, грн.	943736,946
7	Річна економія, грн.	677732,073
8	Термін окупності капітальних вкладень, років.	1,39

В результаті проведеного економічного розрахунку запропонованої у випускній кваліфікаційній роботі організації робіт ділянки діагностики на підприємстві дозволяє:

1. Покращити якість технічного обслуговування автомобілів.
2. Знизити витрати на обслуговування та ремонт автомобілів.
3. Отримати річний економічний ефект у розмірі 677732,073 грн.
4. Термін окупності запропонованих заходів становить 1,39 року.

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ОХОРОНА ПРАЦІ СТО «VIP SERVIS»

5.1 Розрахунок штучного освітлення

Розрахунки штучного освітлення проводимо за методом коефіцієнта використання за [10, стор. 85].

Відповідно до рекомендацій обираємо світильник типу ПВЛ-1. Висота підвісу світильників над робочою поверхнею дорівнює $h_c = 4$ метра. Мінімальна допустима висота підвісу встановлюваного типу світильника $h_{cmin} = 2,5$ метра, тому встановлена висота відповідає вимогам.

Виходячи зі співвідношення найбільш вигідного розташування світильників $l_c = 1,5 \cdot h_c$, визначаємо, що відстань між світильниками дорівнює $l_c = 6$ метрів. З планування світильників на плані приміщення визначаємо кількість світильників $N_c = 16$.

Розрахунок світлового потоку проводимо за формулою, лм.

$$\Phi_A = \frac{E_n \cdot S_p \cdot L \cdot k_3}{n_c \cdot \eta} \quad (5.1)$$

де E_n – нормована мінімальна освітленість для 5-го розряду зорової роботи та розміром об'єкта розрізнення від 1 до 5 мм, $E_n = 200$ лк;

S_p – площа освітлюваного приміщення, $S_p = 284$ м²;

L – коефіцієнт мінімальної освітленості, $L = 1,1$;

K_3 – коефіцієнт запасу, $K_3 = 1,5$;

n_c – кількість світильників (ламп), $n_c = 32$;

η – коефіцієнт використання світлового потоку, $\eta = 0,84$.

$$\Phi_A = \frac{200 \cdot 284 \cdot 1,1 \cdot 1,5}{32 \cdot 0,84} = 3486,6 \text{ лм}$$

Підбираємо стандартну лампу, що забезпечує цей потік, марки ЛБ 80-2.

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.2 Розрахунок вентиляції для ділянки діагностики

Розрахунок проводимо за методикою, викладеною в [10, стор. 78]

Для розрахунку вентиляції необхідно знати дані про витрату палива, тривалість роботи та режим роботи двигунів. Годинна витрата палива одним карбюраторним двигуном G_T дорівнюватиме, л.

$$G_T = 0,6 + 0,8 V_k \quad (5.3)$$

де V_k – робочий об'єм циліндрів двигуна, л.

$$G_T = 0,6 + 0,8 \cdot 1,5 = 1,8 \text{ кг/год}$$

Кількість оксиду вуглецю G_{CO} кг/год, що виділяється в приміщення під час роботи карбюраторного двигуна

$$G_{CO} = 15 \cdot G_T \cdot P_B / 1000 \quad (5.4)$$

де 15 – кількість відпрацьованих газів, що утворюються при згорянні одного кг палива, кг.

P_B – вміст шкідливої речовини у відпрацьованих газах, %.

$$G_{CO} = 15 \cdot 1,8 \cdot 4 / 1000 = 0,108 \text{ кг.}$$

При розрахунку кількості повітря, необхідного для розчинення шкідливих виділень, що надходять із відпрацьованими газами, визначаємо час роботи двигуна.

Ремонт тривалістю понад одну годину визначає час роботи двигуна, що дорівнює 4 хвилинам.

Кількість повітря, необхідна для розчинення шкідливих виділень, що надходять з відпрацьованими газами, при роботі автомобілів однакових моделей, м³ /год

$$L = G_{CO} \tau_c n / 60 \quad (5.5)$$

де G – кількість шкідливих викидів, кг/год.;

τ_c – середня тривалість роботи автомобіля, хв.;

					КВРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

n – кількість автомобілів, що працюють одногородно протягом однієї години.

$$L=0,108 \cdot 4 \cdot 2/60=0,0144 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Для забезпечення безпечної роботи співробітників СТО встановлюємо витяжну вентиляційну мережу з локальним відведенням газів із такими характеристиками: продуктивність 1600 м³/год; потужність 0,55 кВт, напруга 3/380 В, годтота струму 50 Гц.

5.3 Розрахунок пожежного запасу води

Необхідна для гасіння однієї пожежі розрахункова кількість води при відборі її з внутрішніх пожежних кранів обчислюється за формулою

$$Q = 3,6(q_n + q_v)t_{\text{п}} , \quad (5.6)$$

де $t_{\text{п}}$ - розрахункова тривалість пожежі, год;

q_n та q_v - питома витрата води відповідно на зовнішнє та внутрішнє пожежогасіння, л;

а) об'єм будівлі (приміщення) - 1136 м³ ;

б) пожежна категорія виробництва та приміщення - Д;

в) ступінь вогнестійкості будівлі - 1.

$q_n = 10$ л/с; $q_v = 2 \times 5$ л/с (2 — кількість струменів; 5 — питома витрата на один струмінь).

$$Q = 3,6 \cdot (10+15) \cdot 2=180 \text{ м}^3.$$

Необхідний об'єм води береться з ємності, що наповнюється із забірної свердловини.

5.4 Розрахунок кількості вогнегасників

Потрібна кількість вогнегасників для діагностичного ділянки визначають за формулою, шт.

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_0 = m_0 \cdot S, \quad (5.7)$$

де S - площа приміщення, m^2 ;

m_0 - нормоване число вогнегасників на $1 m^2$, приймається; два вогнегасники на $50 m^2$, з них один ОУ – 2, другий ОХП – 10.

Тоді:

$$n_0 = 0,04 \cdot 284 = 11,36$$

Приймаємо кількість вогнегасників рівною 12 штукам, з них 8 штук ОУ – 1, і 4 ОХП – 10.

5.5 Техніка безпеки на СТО

5.5.1 Утримання засобів пожежогасіння, зв'язку та сигналізації

Утримання засобів пожежогасіння, зв'язку та сигналізації повинно відповідати вимогам ППБ-01-93. Нові приміщення для зберігання, технічного обслуговування та ремонту автомобілів обладнуються засобами автоматичного пожежогасіння, а решта приміщень — автоматичною пожежною сигналізацією.

Порядок обслуговування установок автоматичного пожежогасіння та автоматичної пожежної сигналізації визначається адміністрацією підприємства. Установки автоматичного пожежогасіння та автоматичної пожежної сигналізації повинні утримуватися в справному стані. За пожежними резервуарами, водоймами, водопровідною мережею та гідрантами, насосними станціями, спринклерними та дренчерними установками пожежогасіння має бути встановлено постійний технічний нагляд, що забезпечує їх справний стан та постійну готовність до використання у разі пожежі або загоряння.

Технічний нагляд повинен здійснюватися визначеними працівниками з відділу головного енергетика (головного механіка), призначеними наказом по підприємству. Порядок розміщення, обслуговування та застосування вогнегасників і установок пожежогасіння повинен підтримуватися відповідно до інструкцій виробників та чинних нормативно-технічних документів.

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Металеві години пожежного інструменту для запобігання корозії слід періодично очищати та змащувати. Біля кожного ящика з піском повинні постійно знаходитися дві металеві совкові лопати. Ящики повинні щільно закриватися кришками. На ящиках має бути напис «Пісок на випадок пожежі». Пісок у ящиках слід регулярно оглядати. При виявленні зволоження або злежування його необхідно просушити та пУкраїнати. Засоби пожежогасіння та пожежний інвентар повинні бути пофарбовані відповідно до вимог ГОСТ 13.4.026-76.

5.5.2 Вимоги до газобалонних автомобілів під год заправки

Апаратура, ттрнопроводи, магістральний вентиль газобалонного автомобіля повинні бути герметичними.

Газобалонні автомобілі заправляються газовим паливом на газонаповнювальних станціях або спеціальними газозаправниками; порядок заправки повинен відповідати інструкції для даного типу станції. Газобалонна апаратура повинна щодня оглядатися та перевірятися на герметичність і справність на контрольних постах, при випуску автомобілів та прийомі. Заправка балонів стисненим і зрідженим газом при працюючому двигуні заборонена. Перед увімкненням запалювання, запуском двигуна або увімкненням освітлювальних електроприладів необхідно протягом не менше 20 хв. тримати капот відкритим, для чого перевірити справність газової апаратури (ттрнопроводів, з'єднань). Забороняється експлуатація газобалонного автомобіля з несправною газовою апаратурою та за наявності витоку газу через негерметичні з'єднання, а також в'їзд автомобіля в приміщення при справній газовій апаратурі.

При поверненні газобалонного автомобіля та підготовці його до нічної або тривалої денної стоянки, а також для проведення ТО в профілакторії необхідно закрити вентиль на балоні та вичерпати весь газ, що міститься в системі живлення, після чого вимкнути запалювання. Забороняється залишати

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автомобіль на тривалу стоянку з відкритими вентилями системи живлення та балонів. У разі неможливості в дорожніх умовах усунення витoku газу з балонів необхідно евакуйовувати автомобіль у безпечне місце (подалі від ідей та джерел вогню), де випустити газ в атмосферу на спеціальних постах для випуску газу. Автомобілі з несправною газовою апаратурою повинні зберігатися на відкритих майданчиках без газу в балонах. Під год проведення ремонту, пов'язаного з виконанням зварювальних та фарбувальних робіт (включаючи штучну сушку), газові балони повинні бути зняті з автомобіля. Забороняється ремонтувати газову апаратуру при працюючому двигуні.

У разі пожежі на газобалонному автомобілі необхідно:

- закрити магістральний і балонний клапани;
- при працюючому двигуні збільшити число обертів колінгодтового вала і швидко вивести газ, що залишився в системі газопроводів від вентиля до карбюратора-змішувача;
- гасити пожежу вуглекислотними або порошковими вогнегасниками, установкою пожежогасіння, піском;
- балон з газом рясно поливати холодною водою.

Забороняється здійснювати злив зріджених газів під год грозових розрядів.

5.5.3 Вимоги пожежної безпеки до технологічного обладнання

Технологічне обладнання, апарати та тгрнопроводи, в яких знаходяться речовини, що виділяють вибухо- та пожежонебезпечні пари, гази та пил, повинні бути герметичними. Гарячі поверхні тгрнопроводів у приміщеннях, де вони створюють небезпеку займання матеріалів або вибуху газів, парів рідин, ізолюються негорючими матеріалами для зниження температури поверхні до безпечного рівня. Для контролю за станом повітряного середовища у виробничих та складських приміщеннях, де застосовуються, виробляються або

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зберігаються речовини та матеріали, здатні утворювати вибухонебезпечні концентрації газів і парів, повинні встановлюватися автоматичні газоаналізатори. У разі відсутності серійно випускаються газоаналізаторів повинен здійснюватися періодичний лабораторний аналіз повітряного середовища.

Розстановка технологічного обладнання в підрозділах здійснюється відповідно до проектної документації, з урахуванням вимог технології та забезпечення пожежно-вибухобезпеки. Розміщення обладнання та прокладка тгрнопроводів не повинні знижувати герметичність і межі вогнестійкості протипожежних перешкод.

5.5.4 Пожежна безпека під час технічного обслуговування та ремонту автомобілів

На постах ТО та ТР забороняється мити агрегати та деталі легкозаймистими та горючими рідинами та зберігати зливу палива.

Під год проведення ТО та ТР, пов'язаного зі зняттям паливних баків, а також ремонтом паливопроводів, через які може статися витікання палива з баків, останні перед ремонтом мають бути повністю звільнені від палива.

Злив палива повинен здійснюватися в місцях, що виключають можливість його загоряння. Щоб уникнути іскроутворення при переливанні бензину, до отвору зливної тгрни слід прикріплювати латунний ланцюжок і опускати його до дна посудини, що наповнюється. Перед ремонтом бензобак необхідно промити і пропарити до повного видалення парів бензину. Перед обслуговуванням або ремонтом легкового автомобіля на підйомнику необхідно злити паливо з паливного бака і щільно закрити маслозаливну горловину двигуна.

Ковальські, термічні, зварювальні, малярні, деревообробні роботи повинні проводитися тільки у спеціально відведених приміщеннях.

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перед ремонтом цистерни для перевезення ЛНГ, ГНГ та вибухонебезпечних вантажів її необхідно повністю очистити від залишків вантажу та надійно заземлити. Працівник, який здійснює очищення або ремонт всередині цистерни або резервуара з-під ЛНГ або ГНГ, повинен застосовувати інструмент, що не дає іскри.

Ремонтувати заправні колонки, резервуари, насоси, комунікації та тару з-під бензину можна тільки після видалення з них залишків бензину та знешкодження з дотриманням заходів безпеки, що виключають можливість загоряння або вибуху.

Для підтягування гайок газобалонної апаратури необхідно попередньо закрити всі вентиля газových комунікацій. Під год обслуговування та ремонту газової апаратури слід виявляти особливу обережність, не допускаючи іскроутворення. Ударні навантаження під год зазначених робіт забороняються. Перед перевіркою (регулюванням) приладів електрообладнання на газобалонному автомобілі необхідно щільно закрити всі вентиля та ретельно провітрити підкапотний простір. Регулювати системи живлення та запалювання газобалонних автомобілів, а також перевіряти на герметичність і ремонтувати газову апаратуру дозволяється тільки в добре провітрюваному приміщенні при увімкненій припливно-витяжній вентиляції. Перевіряти газову апаратуру на герметичність слід за правилами Держгіртехнагляду стисненим повітрям або азотом під керівництвом спеціально призначеної особи з числа фахівців.

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА СТО «VIP SERVIS»

Автомобільний парк, який є одним з основних джерел забруднення навколишнього середовища, зосереджений, в основному, у містах. Якщо в середньому у світі на 1 км² території припадає п'ять автомобілів, то їхня щільність у найбільших містах розвинених країн у 200–300 разів вища.

У всіх країнах світу триває концентрація населення у великих міських агломераціях. З розвитком міст і зростанням міських агломерацій все більшої актуальності набуває своєчасне та якісне обслуговування населення, охорона навколишнього середовища від негативного впливу міського, особливо автомобільного, транспорту. Наразі у світі налічується 300 млн легкових, 80 млн вантажних автомобілів та приблизно 1 млн міських автобусів.

Автомобілі спалюють величезну кількість цінних нафтопродуктів, завдаючи одногодно відчутної шкоди навколишньому середовищу, головним чином атмосфері. Оскільки основна маса автомобілів зосереджена у великих і найбільших містах, повітря цих міст не тільки збіднюється на кисень, але й забруднюється шкідливими компонентами відпрацьованих газів. Згідно з даними статистики у США, всі види транспорту дають 60% загальної кількості забруднень, що надходять в атмосферу, промисловість – 17%, енергетика – 14%, решта – 9% припадає на опалення будівель та інших об'єктів і знищення відходів.

Ефективним заходом щодо зниження шкідливого впливу автомобільного транспорту на містян є організація пішохідних зон з повною заборонаю в'їзду транспортних засобів на житлові вулиці. Менш ефективним, але більш реальним заходом є запровадження системи пропусків, що надають право на в'їзд у пішохідну зону лише спеціальним автомобілям, власники яких мешкають у конкретній зоні житлової забудови. При цьому має бути повністю

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виключений наскрізний проїзд автотранспорту через житловий квартал.

Для зниження шкідливого впливу автомобільного транспорту потрібно винести за межі міста вантажні транзитні потоки. Ця вимога зафіксована в чинних будівельних нормах і правилах, але практично дотримується рідко. Одне з основних джерел шуму в місті – автомобільний транспорт, інтенсивність руху якого постійно зростає.

Найбільші рівні шуму 90–95 дБ відзначаються на магістральних вулицях міст із середньою інтенсивністю руху 2–3 тис. і більше транспортних одиниць на годину.

Одним з основних джерел шуму в місті є автомобільний транспорт, інтенсивність руху якого постійно зростає. Найвищі рівні шуму (90–95 дБ) фіксуються на магістральних вулицях міст із середньою інтенсивністю руху 2–3 тис. і більше транспортних одиниць на годину.

В умовах сильного міського шуму відбувається постійне напруження слухового аналізатора. Це викликає збільшення порогу чутності (10 дБ для більшості людей з нормальним слухом) на 10-25 дБ. Шум ускладнює розбірливість мови, особливо при його рівні понад 70 дБ.

Шкода, яку завдає слуху сильний шум, залежить від спектра звукових коливань і характеру їх зміни. Небезпека можливої втрати слуху через шум значною мірою залежить від індивідуальних особливостей людини.

Основна причина забруднення повітря полягає в неповному та нерівномірному згорянні палива. Лише 15% його витрачається на рух автомобіля, а 85% «летить на вітер». До того ж камери згорання автомобільного двигуна – це своєрідний хімічний реактор, що синтезує отруйні речовини та викидає їх в атмосферу. Навіть нешкідливий азот з атмосфери, потрапляючи в камеру згорання, перетворюється на отруйні оксиди азоту.

У відпрацьованих газах двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ) міститься понад 170 шкідливих компонентів, з них близько 160 – похідні вуглеводнів,

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

що безпосередньо пов'язані з неповним згорянням палива в двигуні. Наявність у відпрацьованих газах шкідливих речовин зумовлена, зрештою, видом і умовами згоряння палива.

Відпрацьовані гази, продукти зносу механічних годин і шин автомобіля, а також дорожнього покриття становлять близько половини атмосферних викидів антропогенного походження. Найбільш дослідженими є викиди двигуна та картера автомобіля. До складу цих викидів, крім азоту, кисню, вуглекислого газу та води, входять такі шкідливі компоненти, як оксид вуглецю, вуглеводні, оксиди азоту та сірки, тверді годтинки.

Склад відпрацьованих газів залежить від виду використовуваного палива, присадок і мастил, режимів роботи двигуна, його технічного стану, умов руху автомобіля тощо. Токсичність відпрацьованих газів карбюраторних двигунів обумовлюється головним чином вмістом оксиду вуглецю та оксидів азоту, а дизельних двигунів – оксидів азоту та сажі.

До числа шкідливих компонентів належать і тверді викиди, що містять свинець і сажу, на поверхні якої адсорбуються циклічні вуглеводні (деякі з них мають канцерогенні властивості). Закономірності поширення в навколишньому середовищі твердих викидів відрізняються від закономірностей, характерних для газоподібних продуктів. Великі фракції (діаметром понад 1 мм), осідаючи поблизу від центру емісії на поверхні ґрунту та рослин, зрештою накопичуються у верхньому шарі ґрунту. Дрібні фракції (діаметром менше 1 мм) утворюють аерозолі та поширюються з повітряними масами на великі відстані.

У таблиці основних забруднювачів повітряного середовища, складеній Організацією Об'єднаних Націй, оксид вуглецю, позначений силуетом автомобіля, посідає друге місце.

Рухаючись зі швидкістю 80-90 км/год, в середньому автомобіль перетворює на вуглекислоту стільки ж кисню, скільки 300-350 осіб. Але справа не тільки у вуглекислоті. Річний вихлоп одного автомобіля – це 800 кг

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

оксиду вуглецю, 40 кг оксидів азоту та понад 200 кг різних вуглеводнів. У цьому наборі вельми підступним є оксид вуглецю. Через високу токсичність його допустима концентрація в атмосферному повітрі не повинна перевищувати 1 мг/м³. Відомі випадки трагічної загибелі людей, які запускали двигуни автомобілів при закритих воротах гаража. В одномісному гаражі смертельна концентрація оксиду вуглецю виникає вже через 2-3 хвилини після увімкнення стартера. У холодну пору року, зупинившись на нічліг на узбіччі дороги, недосвідчені водії іноді вмикають двигун для обігріву машини. Через проникнення оксиду вуглецю в кабіну такий нічліг може виявитися останнім.

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВОК

Реконструкція діючих станцій технічного обслуговування автомобілів спрямована на виконання основного показника їхньої роботи — обсягу реалізації побутових послуг з обслуговування та ремонту автомобілів, що належать громадянам. Головна вимога, що дотримується при розробці проекту реконструкції станцій технічного обслуговування, полягає у забезпеченні високого технічного рівня та економічної ефективності підприємства. На основі передових технологій, достатнього рівня механізації виробничих процесів забезпечується задана продуктивність праці та низька собівартість робіт при дотриманні необхідної якості ремонту автомобілів, висока культура виробництва та обслуговування замовників. При розробці проекту реконструкції станцій технічного обслуговування необхідними умовами також є обґрунтування потужності, місцезнаходження підприємства і, зокрема, земельної ділянки, використання типових конструкцій будівель і споруд, застосування сучасного обладнання

У даній випускній кваліфікаційній роботі розглянуто питання щодо організації ділянки технічного обслуговування та поста діагностики з розробкою пристосування для перевірки паливних форсунок на існуючому підприємстві, що займається ремонтом та обслуговуванням легкових автомобілів, які належать приватним особам.

Для поліпшення якості проведення ремонту та технічного обслуговування, а також скорочення термінів запропоновано впровадити нове обладнання та нові технологічні процеси, доведено економічну ефективність проведення цього заходу. Запропоновано розміщення обладнання на ділянки, розраховано необхідну кількість постів та робітників.

У проекті розглянуто питання техніки безпеки, санітарно-гігієнічні вимоги, екологічні вимоги до навколишнього середовища.

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Волков В. П. Технічна експлуатація автомобілів : підручник. Київ : Каравела, 2021. 504 с.
2. Біліченко В. В., Сакно О. П. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів : навчальний посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2020. 376 с.
3. Лудченко О. А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів. Київ : Знання, 2019. 527 с.
4. Закон України «Про автомобільний транспорт» від 05.04.2001 № 2344-III.
5. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-XII.
6. Правила

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дорожнього руху України. Київ : Арій, 2024. 80 с.

7. ДСТУ 3649:2010. Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2011. 28 с.

8. ДСТУ 4278:2019. Автотранспортні засоби. Технічне обслуговування та ремонт. Терміни та визначення понять. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 18 с.

9. Бажинов О. В., Смирнов О. П. Автомобільні двигуни : підручник. Харків : ХНАДУ, 2020. 464 с.

10. Руденко В. М. Організація технічного сервісу автомобілів : навчальний посібник. Київ : Аграрна освіта, 2021. 312 с.

11. Тарасик В. П. Автомобілі та їх експлуатаційні властивості. Київ : Каравела, 2022. 368 с.

12. Гутаревич Ю. Ф., Матейчик В. П. Екологія та автомобільний транспорт : навчальний посібник. Київ : Арістей, 2020. 292 с.

13. Методичні рекомендації щодо проектування станцій технічного

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК

ДОДАТОК

					КвРАТзс. 23450.02.02.00	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		