

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗООВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ І БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМ. С.З.ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АВТОМОБІЛІВ І ТРАКТОРІВ

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
на тему: **Організація відділення монтажу та обслуговування газобалонного**
обладнання в межах станції технічного обслуговування автомобілів

Виконав: студент групи АТ-43Сп
Спеціальності 274 „Автомобільний транспорт”
Андрій ЧУМАК _____

Керівник: Мирослав ОЛІСКЕВИЧ _____

Дубляни 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АВТОМОБІЛІВ І ТРАКТОРІВ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. кафедри _____

(підпис)

к.т.н., доцент Сукач О.М.

“ ” _____ 2025 р.

З А В Д А Н Н Я

на кваліфікаційну роботу студенту

Чумак Андрій Романович

1. Тема роботи: *Організація відділення монтажу та обслуговування газобалонного обладнання в межах станції технічного обслуговування автомобілів*
Керівник роботи: *Оліскевич Мирослав Стефанович, д.т.н., професор*
Затверджена наказом по університету від 25.02.2025 р. № 123/к-с
2. Строк здачі студентом закінченої роботи 06.06.2025 року.
3. Вихідні дані: *Огляд відомих досліджень за 3 останніх роки. Види газобалонних установок. Технології газобалонного обладнання. Типові схеми запраки газом. Технічні умови на установку ГБО. Експлуатаційні параметри автомобілів парку. Вартість комплектуючих*
4. Перелік питань, які необхідно розробити: *1. Аналіз об'єктів проектування. 2. Аналіз підприємства 3. організаційна частина. 4. Охорона праці. 5. Економічна ефективність*
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): *Слайди №: 1.Тема роботи. 2.Принципова схема газового обладнання автомобілів. 3. Схема газобалонної установки. 4. План чинного виробничого корпусу 5. Гістограма розподілу завантаження СТО впродовж року. 6. Оснащення ділянки. 7. Установка балона на вантажному автомобілі. 8. Встановлення газового обладнання в підкапотному просторі двигунів газобалонних автомобілем 9. Встановлення газового обладнання в підкапотному просторі двигунів газобалонних автомобілем. 10. Схеми типової газонаповнювальної станції 11.Схема №2 типової газонаповнювальної станції в Італії 12. Висновки*

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
1, 2, 3, 5	Мирослав ОЛІСКЕВИЧ, д.т.н., професор кафедри автомобілів і тракторів			
4	Іван ГОРОДЕЦЬКИЙ, к.т.н., доцент кафедри фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва			

7. Дата видачі завдання: 26 квітня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1.	<i>Написання розділу: «Аналіз науково-технічної інформації»</i>	<i>23.04.25-10.05.25</i>	
2.	<i>Виконання другого розділу: «Характеристика підприємства»</i>	<i>10.05.25-23.05.25</i>	
3.	<i>Виконання третього розділу: «Підвищення ефективності автомобілів»</i>	<i>24.05.25-10.06.25</i>	
4.	<i>Написання розділу «Охорона праці»</i>		
5.	<i>Виконання розділу: «Економічна частина»</i>	<i>10.06.25-13.06.25</i>	
6.	<i>Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки. Завершення роботи в цілому</i>	<i>15.06.25</i>	

Студент _____ Андрій ЧУМАК
(підпис)

Керівник роботи _____ Мирослав ОЛІСКЕВИЧ

АНОТАЦІЯ

Чумак Андрій Романович. Організація відділення монтажу та обслуговування газобалонного обладнання в межах станції технічного обслуговування автомобілів. – Бакалаврська кваліфікаційна робота. Львів. нац. ун-т ветеринарної медицини і біотехнологій ім. С.З. Гжицького. 2025. 67 с.

Проаналізовано конструкцію газобалонного обладнання. Проаналізовано можливість і потребу переобладнання автомобілів на живлення зрідженим природним газом. Вибрано типовий проект. Обчислено параметри ділянки. Розроблено інструкцію з охорони праці і безпеки роботи з обладнанням на ділянки. Обчислено економічні показники.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 АНАЛІЗ ОБ'ЄКТІВ ПРОЕКТУВАННЯ	6
1.1 Дослідження особливостей конструкції і технології ремонту автомобілів з газобалонним обладнанням	6
1.2. Початкові дані для організації виробничого процесу	10
1.3 Обґрунтування потужності дільниці	10
1.4 Обґрунтування потреби організації дільниці	11
2 АНАЛІЗ ПІДПРИЄМСТВА	14
2.1. Характеристика підприємства.....	14
2.2 Виробничі параметри підприємства.....	16
2.3 Організація робіт в СТО	23
2.4 Висновки по розділу.....	25
3 ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА	26
3.1 Опис робіт при плановому обслуговуванні газобалонного обладнання	26
3.2 Технічні вимоги до виконання переобладнання бензинового двигуна на газ.....	27
3.3 Послідовність операцій переобладнання	29
3.4 Організація газозаправного пункту	36
3.5 Обчислення річного обсягу робіт	42
3.6 Розподіл річної трудомісткості за видами робіт	43
3.7 Розрахунок кількості виробничників	43
3.8 Обчислення кількості постів	46
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	49
4.1 Інструкція з охорони праці для наповнювача балонів на автомобільній газонаповнювальній компресорній станції	49
4.2 Вимоги щодо забезпечення пожежо – та вибухонебезпечності.....	50

4.3 Вимоги безпеки під час роботи.....	51
4.4 Аварійні ситуації і дії наповнювача балонів при їх ліквідації	52
4.5 Загальні вимоги до експлуатації автомобіля з газобалонною установкою	53
5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	56
5.1 Визначення вартості організації ділянки за типовим проектом	56
5.2 Розрахунок собівартості ТО і монтажу газового обладнання	57
5.3 Розрахунок сподіваного економічного ефекту.....	60
5.4 Визначення основних показників ефективності надання послуг з технічного обслуговування.....	60
ВИСНОВКИ.....	63
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	64

ВСТУП

Збільшення використання стиснутого природного газу і скрапленого нафтового газу дає змогу раціональніше використовувати паливно-енергетичний потенціал країни й ефективно розв'язувати проблему захисту навколишнього середовища від шкідливого впливу автомобілів.

Газове пальне дає змогу істотно знизити токсичність відпрацьованих газів, скоротити споживання моторних масел, збільшити ресурс двигунів, зменшити шумність їхньої роботи й поліпшити інші показники роботи газобалонних автомобілів.

Застосування стиснутого природного і скрапленого нафтового газу як моторного пального дає змогу знизити токсичність відпрацьованих газів за основними контрольованими параметрами: оксиду вуглецю в 3-4 рази, оксидів азоту в 1,2-2 рази і вуглеводнів в 1,2-1,4 раза. У відпрацьованих газах газобалонного автомобіля немає шкідливих сполук свинцю. Димність відпрацьованих газів газодизельного двигуна в режимі вільного прискорення при роботі на газодизельній суміші в 2-4 рази нижча, ніж при роботі на дизельному пальному. Однак застосування газового пального потребує гарантування безпечної експлуатації газобалонних автомобілів.

Для підтримування надійності та працездатності газобалонних автомобілів потрібні додаткові затрати: на придбання автомобілів і переобладнання базових моделей на газобалонні, включаючи вартість комплектів газової апаратури; на перепідготовку водіїв і ремонтно-обслуговуючого персоналу; на створення широкої мережі газозаправних і газонаповнювальних станцій; на розвиток виробничо-технічної бази, включаючи придбання і використання спеціалізованого технологічного та діагностичного устаткування.

Розвиток виробничо-технічної бази для технічного обслуговування: і ремонту газобалонних автомобілів здійснюється за двома основними напрямками: будівництво нових АТП із урахуванням можливості експлуатації газобалонних автомобілів; реконструкція і розширення діючих підприємств, пов'язані з використанням автомобілями газового пального.

1 АНАЛІЗ ОБ'ЄКТІВ ПРОЕКТУВАННЯ

1.1 Дослідження особливостей конструкції і технології ремонту автомобілів з газобалонним обладнанням

Досвід експлуатації газобалонних автомобілів показав, що при застосуванні газового пального на автомобільному транспорті є такі недоліки [3]:

зниження вантажопідйомності автомобіля внаслідок великої маси балонів високого тиску;

зменшення (на 15-20 %) номінальної потужності карбюраторних двигунів (при тому самому ступені тиску), що погіршує тягово-динамічні та експлуатаційні показники автомобілів;

незадовільні пускові якості двигуна при знижених температурах навколишнього повітря (нижче – 5 °C) і потреба застосування в цих випадках передпускового підігрівання;

зниження у 2-2,5 рази пробігу на одній заправці газовим паливом;

відносно висока вартість газової апаратури, що підвищує на 20-25 % вартість рухомого складу;

значне збільшення (до 20 % і більше) капітальних вкладень у виробничо-технічну базу АТП;

збільшення на 5-8 % трудомісткості технічного обслуговування і ремонту газової апаратури.

Застосування стиснутого природного і скрапленого нафтового газу як моторного пального по-різному впливає на техніко-економічні показники газобалонних автомобілів. Так, собівартість транспортної роботи бортових вантажних і спеціалізованих автомобілів при використанні скрапленого нафтового газу нижча на 8-10 % порівняно з бензиновими модифікаціями, а при використанні стиснутого природного газу — вища на 6-9 % для бортових автомобілів і на 12-14 % — для спеціалізованих.

Питомі затрати на пальне при використанні стиснутого природного і скрапленого нафтового газу порівняно з бензиновими модифікаціями менші на 45-55 і 35-45 % відповідно внаслідок нижчої вартості газового пального.

Переобладнання базових автомобілів на газобалонні здійснюється на автотранспортних підприємствах, станціях технічного обслуговування, авторемонтних заводах та на інших підприємствах автомобільного транспорту, які мають потрібні технологічне устаткування, виробничу базу і кваліфіковані кадри.

Технологічний процес переобладнання автомобілів передбачає наявність трьох спеціалізованих дільниць:

- підготовки автомобіля до переобладнання;
- переобладнання автомобіля;
- випробування газової системи на автомобілі.

На рис. 1.1 наведена принципова схема газобалонної установки, а на рис. 1.2 – схема газобалонної установки автомобілів родини ГАЗ

Газобалонна установка автомобілів, наприклад, ГАЗ-53-27 і ГАЗ-52-28 складається з двох секцій — передньої і задньої, розміщених під вантажною платформою.

Передня секція складається з чотирьох балонів, розміщених упоперек платформи, а задня — з трьох балонів, розташованих уздовж платформи.

Газобалонна установка автомобіля ГАЗ-52-27 відрізняється тільки відсутністю задньої секції балонів і сполучної трубки 12, яку підключають до передньої секції балонів. Горловини балонів, витратний 8 і наповнювальний 9 вентиля розміщені з правого боку автомобіля за ходом його руху.

Газові балони наповнюють через вентиль 9. Для контролю наявності газу в балонах газобалонна установка має манометр високого тиску 10, розміщений на другому балоні.

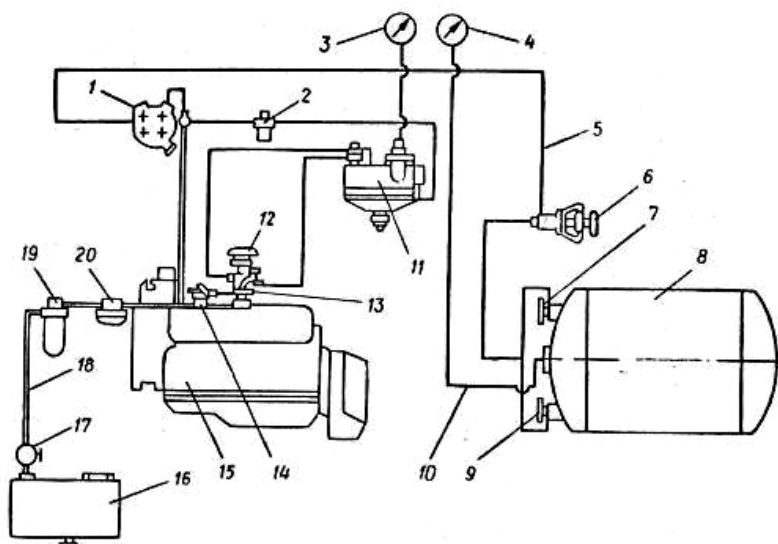


Рисунок 1.1 – Принципова схема газового обладнання автомобілів: 1 – випарник; 2 – магістральний фільтр; 3 – манометр низького тиску; 4 – показчик рівня стиснутого газу; 5 – газопровід високого тиску; 6 – магістральний вентиль; 7, 9 – вентилі; 8 – газовий балон; 10 – електропровід; 11 – газовий редуктор низького тиску; 12 – змішувач; 13 – підставка під змішувач; 14 – газовий змішувач з полум'ягасником; 15 – двигун; 16 – бензобак; 17 – краник бензонасосів; 18 – бензопровід; 19, 20 – паливні фільтри.

Роботу редуктора низького тиску контролюють за допомогою манометра низького тиску 23, розміщеного в кабіні водія. Витратний вентиль 8 установлений на першому (за ходом руху) газовому балоні, а наповнювальний вентиль 9 – на другому.

Для перекриття бензину під час роботи двигуна на стиснутому природному газі газобалонна установка має електромагнітний клапан 2, установлений на рамці радіатора, і перемикач, розміщений у кабіні водія.

Фільтр газу 21 з електромагнітним клапаном і газовий редуктор низького тиску 24 розміщені на кронштейнах під капотом двигуна.

Особливістю-організації технічного обслуговування і ремонту газобалонних автомобілів в АТП є своєчасне виявлення й усунення несправностей системи живлення.

На рис. 1.2 наведена одна з типових схем організації технологічних процесів технічного обслуговування і поточного ремонту автомобілів, що працюють на стиснутому природному газі, яка охоплює кілька типових маршрутів залежно від стану газової апаратури та автомобіля в цілому.

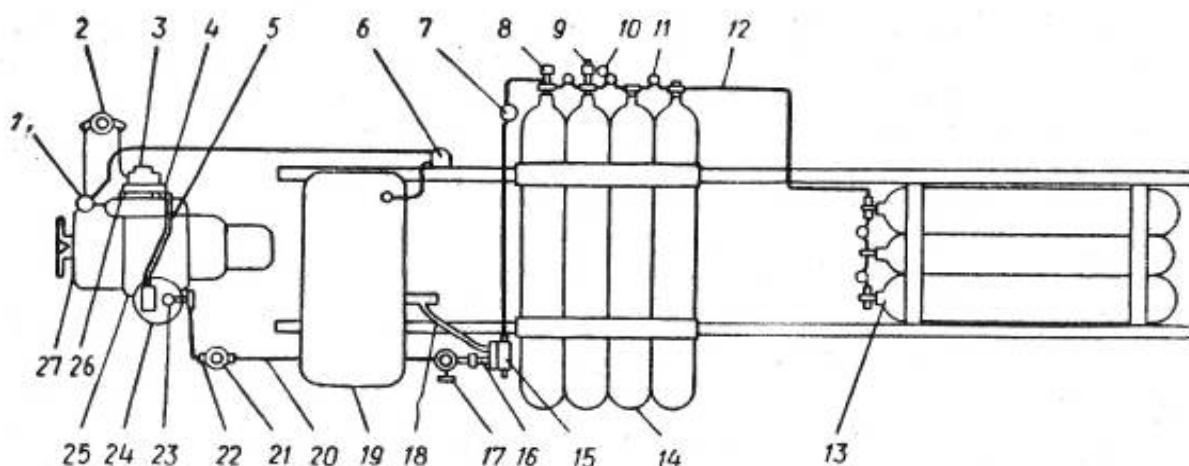


Рисунок 1.2 – Схема газобалонної установки родини ГАЗ: 1 – бензонасос; 2 – електромагнітний клапан; 3 – рампа інжекторів; 4 – впускний трубопровід; 5 – шланг подачі газу; 6 – бензиновий відстійник; 7 – труба від балона до підігрівача; 8 – витратний вентиль; 9 – наповнювальний вентиль; 10 – манометр високого тиску; 11 – трубка сполучна балонів; 12 – трубка сполучна секцій; 13 – задня секція балонів; 14 – передня секція балонів; 15 – підігрівник газу; 16 – трубка підігрівника; 17 – редуктор високого тиску; 18 – приймальна трубка глушника; 19 – бензобак; 20 – трубка; 21 – газовий фільтр з електромагнітним клапаном; 22 – трубка; 23 – манометр низького тиску; 24 – редуктор низького тиску; 25 – трубка вакууму; 26 – трубка холостого ходу; 27 – двигун

Автомобіль після проходження контрольно-пропускного пункту направляють на розташований на відкритому майданчику пост перевірки герметичності газової апаратури. Таку перевірку роблять на всіх з'єднаннях газопроводів високого тиску, горловинах газових балонів, витратних і магістральному вентиліях.

Якщо несправностей немає, автомобіль направляють на мийку і потім на стоянку, що являє собою відкритий майданчик. Норма площі для одного автомобіля становить у середньому 25 м^2 . Допускається обладнувати стоянку системою обігрівання. Конструкція цієї системи повинна виключати можливість нагрівання газових балонів, установлених на автомобілі. На кожні 200 м^2 відкритого майданчика для стоянки автомобілів має бути обладнаний протипожежний пост.

1.2. Початкові дані для організації виробничого процесу

Характеристика відділення, яке проектується. Тип АТЗ, які обслуговуються: легкові автомобілі, вантажні автомобілі повною масою до 3,5 т, автобуси довжиною до 7,5м;

допустимий віковий склад АТЗ – із загальним терміном експлуатації не більше 12 років (не раніше 2005 року випуску);

інтенсивність руху на прилеглій магістралі – 1500 автомобілів/добу;

режим ТО і ПР – 256 днів на рік, у дві зміни, тривалість зміни – 7,2 год.;

коефіцієнт нерівномірності заїздів за добу – 2;

коефіцієнт нерівномірності заїздів за рік – 3.

1.3 Обґрунтування потужності дільниці

Оскільки СТО можна віднести за типом до станцій дорожнього типу, то потужність її дільниці з установлення і обслуговування газобалонного обладнання залежить від частоти з'їзду автомобілів з дороги, інтенсивності руху і відстані між сусідніми станціями обслуговування. Для встановлення сумарної кількості заїздів (вантажних, легкових, автобусів за добу використаємо формулу [5]:

$$N_{\partial} = \sum_i I_p p_i / 100, \quad (1.1)$$

де I_p – інтенсивність руху на дорозі, поруч з якою розташована дорожня СТО, автомобілів/за добу; p_i – відсоток інтенсивності руху автомобілів i -го типу, які заїжджають на СТО (4-5% – для легкових автомобілів, 0,4-0,5% – для вантажних та автобусів). Якщо відстань між сусідніми дорожніми СТО збільшується, то і збільшується частка автомобілів, які заїжджають на СТО. Оскільки відстань до сусідньої дорожньої СТО (м. Волочиськ) дорівнює 7 км, то частку від інтенсивності збільшуємо на 1,2%. Дорога, яка пролягає біля СТО відноситься до доріг 2-ї категорії. Згідно з початковими даними середня інтенсивність руху по ній – 500 автомобілів за добу.

Кількість заїздів легкових автомобілів за формулою (1.1):

$$N_{\partial} = 500 \cdot (4 + 1,2)/100 = 26. \text{ Приймаємо 26 заїздів за добу.}$$

$$\text{Кількість заїздів мікроавтобусів: } N_{\partial} = 500 \cdot (0,4 + 1,2)/100 = 8.$$

$$\text{Кількість заїздів автомобілів на заправку: } N_{\partial} = 500 \cdot 60/100 = 300.$$

Зведену інформацію про кількість заїздів подаємо в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Планова кількість заїздів на СТО за добу

Тип рухомого складу/мета заїзду	Кількість
Легкові /діагностування, обслуговування газового обладнання	26
Вантажні / діагностування, обслуговування, газового обладнання	3
Автобуси/ діагностування, обслуговування, газового обладнання	8
Усі типи/заправка газом	300
Разом	337

1.4 Обґрунтування потреби організації дільниці

Виробничо-технічна база обслуговування автомобільної техніки повинна розвиватися на основі перспективних нормативів, типових організаційних і технологічних рішень, а також соціально- науково- і економічно обґрунтованого типажу розмірного ряду АТЗ, що випускаються заводами-виробниками як вітчизняними, так і закордонними.

У даний час, в зв'язку з подорожчанням бензину і дизельного палива багато автовласників шукають шляхи здешевлення використання транспорту. Для цього можна запропонувати газове устаткування і газове паливо.

Дана дільниця буде побудована за типовим проектом. Згідно [2] удосконалювання типових проектів повинне передбачати рішення наступних питань: забезпечення пристосованості виробничо-технологічної бази до обслуговування з застосуванням обладнання нових типів і моделей рухомого складу; забезпечення переміщення машин у процесі технічного обслуговування і поточного ремонту без їхнього виїзду на вулицю; раціональність розміщення виробничих, побутових, допоміжних і адміністративних приміщень; забезпечення нормальних (комфортних) умов праці; можливість поетапного нарощування потужності виробничо-технологічної бази інтенсивними й екстенсивними методами (з перевагою першою); зниження вартості виробничо-технологічної бази за рахунок досконалості будівельних конструкцій і раціонального резервування; збільшення мобільності елементів виробничо-технологічної бази за рахунок відповідних технічних і технологічних рішень; застосування поряд з типовими технологічними процесами ТО і ПР перспективних методів їхньої організації. Аналіз наявних технологічних розробок, проектів і існуючої виробничо-технологічної бази для виробництва діагностики, ТО і ПР АТЗ на експлуатаційних підприємствах показує, що вони не цілком відповідають вимогам науково-технічного прогресу. У багатьох типових проектах і реальних експлуатаційних підприємствах не враховуються такі взаємозалежні напрямки удосконалювання технологічних процесів технічного обслуговування і поточного ремонту, як централізоване керування виробництвом і застосування засобів діагностування, що забезпечують одержання об'єктивної інформації для центру керування виробництвом.

Крім випуску промисловістю нових газобалонних автомобілів, переведення на газ автомобілів з бензиновими двигунами може бути

здійснений і безпосередньо на СТО. Особливе практичне значення ця обставина набуває для організацій, що експлуатують автомобілі в районах нафто- і газовидобутку. Переведення в цих районах бензинових автомобілів на газ є одним з найбільш дієвих експлуатаційних заходів, спрямованих на економію рідких моторних палив і раціональне використання місцевих енергоресурсів.

2 АНАЛІЗ ПІДПРИЄМСТВА

2.1. Характеристика підприємства

Я проходив переддипломну практику на підприємстві ПП «Формула + ВП», м. Стрий, Львівська область, яка зареєстрована в м. Стрий за адресою: вул. Незалежності 3/8

Станція технічного обслуговування «Формула+ВП» здійснює сервіс легкових автомобілів, вантажних, автобусів, де проводиться:

- послуги шиномонтажу, ремонт ходової;
- ремонт кузовів;
- поточний ремонт агрегатів, в т. ч. – двигунів;
- продаж оригінальних запчастин Ланос, Шевроле (1 рік гарантія);
- продаж оригінальних аксесуарів ;



Рисунок 1.1 – ПП «Формула плюс ВП»

Предметом діяльності підприємства є: зберігання, технічне обслуговування та ремонт автомобілів, гарантійне обслуговування та ремонт, здійсненні комерційної, торговельної та посередницької діяльності з метою отримання прибутку; добирання, розміщення й підвищення кваліфікації кадрів, організація праці; планування й облік виробничо-фінансової діяльності; утримання й ремонт будівель, споруд та обладнання.

Ці завдання на підприємстві виконують: відділ продажу – запчастин до автомобілів, технічний відділ, управління.

Завданням відділу продажу запчастин підприємства зводиться до: зберігання запчастин, проведення маркетингової діяльності, роботі з клієнтами, продажу запчастин, оформлення документації.

Технічний відділ виконує наступні функції:

- а) виконує технічне обслуговування та ремонт транспортних засобів;
- б) веде облік автомобілів;
- в) здійснює технічне нормування;
- г) вживає заходів щодо безаварійної роботи та техніки безпеки;
- д) вивчає та впроваджує прогресивні методи праці;
- е) розробляє і реалізує плани впровадження нової техніки; є) веде технічну документацію.

Технічний відділ має в своєму розпорядженні:

- зону стоянки й технічного обслуговування автомобілів;
- зону ремонту, майстерню та інші виробничі дільниці.

До складу служби управління підприємством входять: адміністративно-господарський відділ, бухгалтерія, відділ постачання, відділ кадрів.

Відділ постачання забезпечує підприємство всіма потрібними експлуатаційними та іншими матеріалами, шинами, запасними частинами тощо.

На підприємстві є:

- дільниця поточного ремонту автомобілів;
- дільниця технічного обслуговування ТО, обладнана двома підйомниками;
- шиномонтажна дільниця, яка облаштована приладами для монтажу та демонтажу автомобільних шин, балансувальний стенд;
- аккумуляторна дільниця та електромеханічна дільниця;
- дільниця діагностики технічного стану автомобіля;
- дільниця для миття автомобілів;
- автозаправна станція на 2 островці.

Рівень використання обладнання можна оцінити, якщо визначити параметри роботи дільниці.

2.2 Виробничі параметри підприємства

Тип СТО – міська, універсальна за видами робіт і спеціалізована – за марками рухомого складу із автозаправною станцією.

Тип АТЗ, які обслуговуються: легкові, вантажні автобуси

Потужність СТО – 5 стаціонарних постів, отже вона відноситься до малих за потужністю (рис.2.2).

Станція здійснює гарантійне і післягарантійне обслуговування автомобілів, реалізованих у Хмельницькій області.

У головному виробничому корпусі влаштовано такі приміщення з відповідним оснащенням:

зона ТО і ПР, яка складається з 5 стаціонарних постів, два з яких – поточного ремонту (поз.6, 7) інші три – діагностування і обслуговування (поз. 8);

агрегатно-механічна дільниця (поз.8), де виконується ремонт демонтованих агрегатів;

зона миття автомобілів (поз. 1);

пост кузовних робіт (поз. 13);

фарбувальна камера (поз.23);

електротехнічне та акумуляторне відділення (поз. 3, 4, 5);

склад запасних частин (на рисунку виробничого корпусу після реконструкції на показано, оскільки склад прийнято рішення ліквідувати);

відділення ремонту бензинової паливної апаратури (поз. 9), та дизельної (поз.10);

відділення шиноремонтне розташоване окремо від виробничого корпусу – в переобладненому вагончику біля відкритого майданчику, що є досить незручним для виконавців.

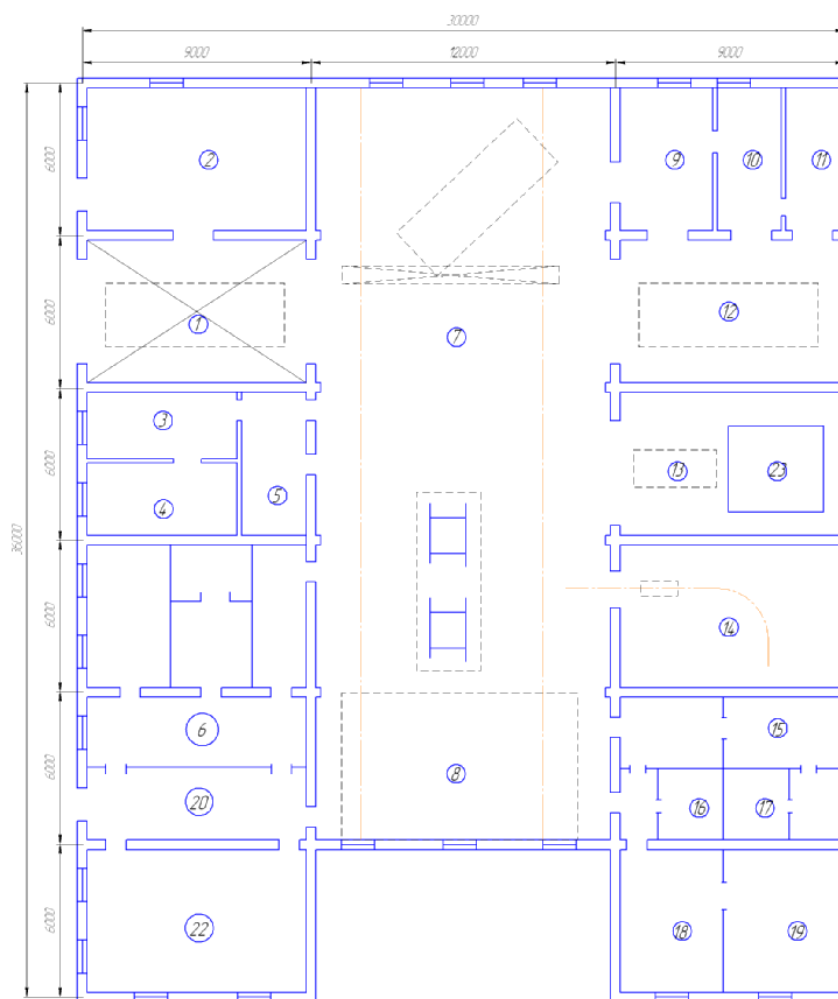


Рисунок 1.2 – План чинного виробничого корпусу

Експлікація приміщень

Поз.	Назва приміщення
1	Пост миття автомобілів
2	Склад обмінного фонду агрегатів
3	Акумуляторна дільниця
4	Дільниця заряджання акумуляторів
5	Електротехнічна дільниця
6	Приміщення для клієнтів
7	Пости ТО і ремонту двигунів
8	Агрегатно-механічна дільниця
9	Дільниця розбирання і миття паливної апаратури
10	Дільниця реставрації і комплектування
11	Складально-виробувальна дільниця
12	Пост контрольно-приймальний
13	Пост кузовних робіт
14	Дільниця ремонту двигунів
15	Гардероб
16	Чоловіча відірвальня, душова кімн.
17	Жіноча відірвальня/душова
18	Кабінет директора
19	Офісне приміщення
20	Кімната для клієнтів
21	Магазин з/ч
22	Склад з/ч
23	Камера фарбування



Рисунок 2.3 – Всередині СТО

В цілому по плануванню зони ТО і ПР можна зробити такі висновки:

жоден з постів зони не має окремого виїзду з приміщення, що є незручним з т. з. організації процесу – з одного боку, але ощадним за витратами енергії – з іншого;

зона ТО і ПР має хороші зв'язки з агрегатним та іншими відділеннями, проте пости хоча є спеціалізованими за видами робіт (ТО/ПР/діагностика), однак не мають спеціалізованого обладнання, щоб виконувати саме такі, передбачені на них процесу;

пости ТО і ПР не мають технологічного зв'язку між собою; так, комплексне обслуговування легкових автомобілів не може бути виконано без простоювання об'єктів обслуговування, що погано впливає на імідж підприємства;

для того, щоб перемістити автомобіль між двома спеціалізованими постами, потрібно виконати маневрування, виїзд автомобіля назовні приміщення, що часто є неможливим, або ж недоцільним.

Загальний висновок: пости зони ТО і ПР потрібно змінити за спеціалізацією, технологічно взаємно пов'язати, оснастити їх відповідно до спеціалізації за видами операцій.

Середньодобова кількість заїздів автомобілів на СТО – 14 ± 6 .

Маючи ці дані, їх можна використати для складання робочих графіків працівників, розрахунку їх кількості. З цією метою на рис.2.4, 2.5, 2.6 зображені у вигляді графіків результати досліджень.

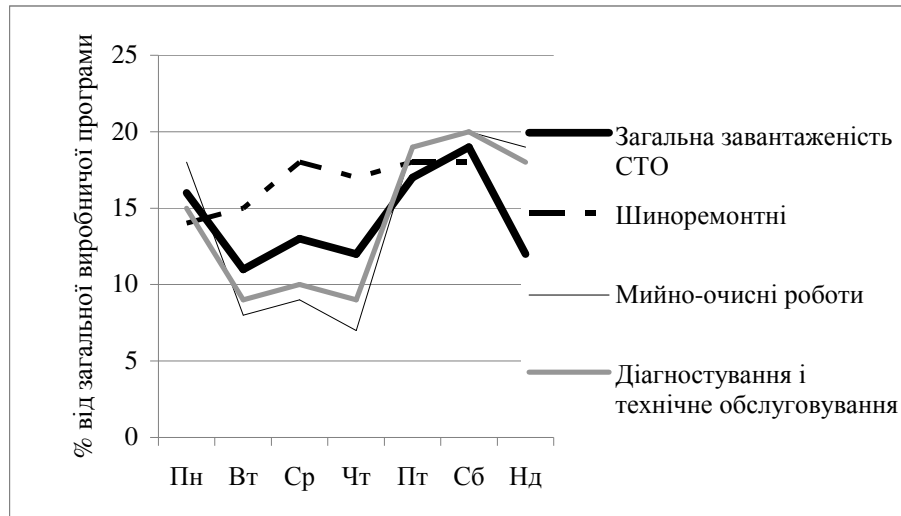


Рисунок 2.4 – Графік роботи СТО впродовж тижня

З графіка бачимо, що шиноремонтні роботи є стабільними за обсягом, що не можна сказати про ТО і діагностування.

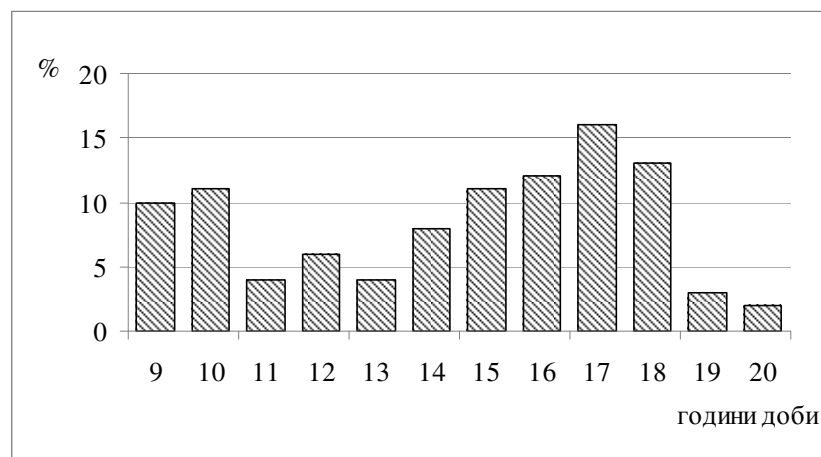


Рисунок 2.5 – Розподіл завантаженості СТО впродовж робочого дня

З гістограми бачимо, що найбільше завантаження СТО припадає на другу половину дня. При цьому спостерігається значна нерівномірність обсягів робіт. Коефіцієнт нерівномірності – 1,92. Така нерівномірність не дає змоги розвивати номінальну потужність СТО і поставити роботи на потік.

З рис.2.5 бачимо що найбільш завантаженим є весняно-літній період року, а саме – травень,червень.

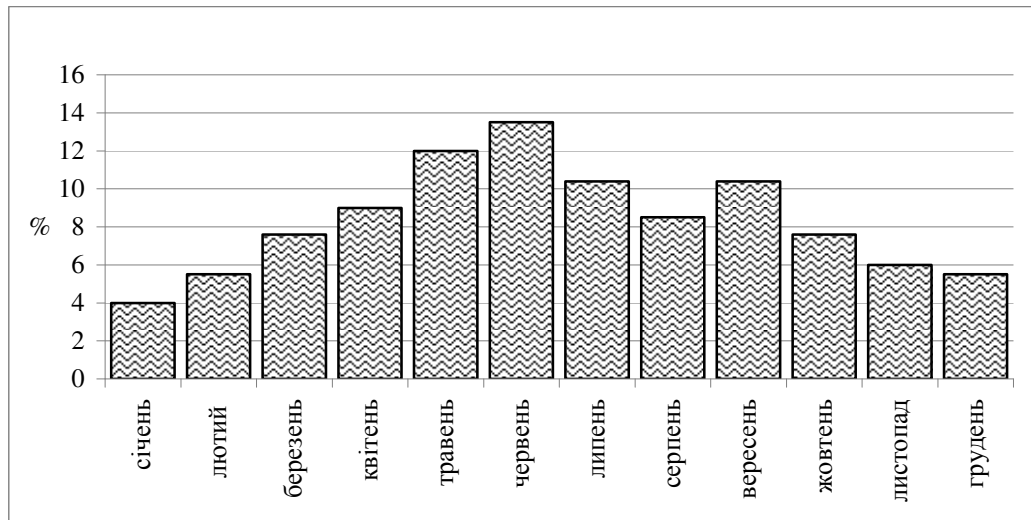


Рисунок 2.6 – Гістограма розподілу завантаження СТО впродовж року

З рис 2.4 видно, що основними роботами, які виконуються на СТО є мийка, ремонт, діагностика та технічне обслуговування. Перше місце по кількості заявок від виконання обслуговування належить ремонту, наступні посідають – технічне обслуговування, діагностування, малярні роботи відповідно.

Таблиця 1.1 – Характеристика робіт СТО в період року

Назва робіт	Періоди року			
	Січень - березень	Квітень червень	Липень вересень	Жовтень грудень
Мийні	8%	13%	13%	7%
Діагностичні	10%	12%	13%	19%
ТО, діагностика	19%	20%	20%	17%
Ремонтні	13%	15%	19%	14%
Електротехнічні	5%	5%	4%	5%
Шиноремонтні	18%	10%	6%	19%
Кузовні	23%	11%	15%	16%
Малярні	4%	14%	10%	3%

Отже, з усього можна зробити висновок, що завантаженість СТО є нерівномірною як по змінах, так і по днях і сезонно. А це означає, що потужності СТО недовикористовуються.

З практики ми отримали такі дані: кількість заїздів – 14 авт./добу. З них, за рік – приблизно 1300, легкових 2500, з яких приблизно 70% – післягарантійний ремонт, тобто 1750 автомобілів. Коефіцієнт нерівномірності заїздів за рік – 2,8.

Режим роботи: кількість робочих днів – 256 днів, у вихідні (субота, неділя), святкові дні, а також у нічну зміну роботи не виконуються.

Середня трудомісткість робіт:

мийно-очисних, регулювальних – 0,4-2,0 люд.-год.;

технічного обслуговування (крім мийно-очисних) становить 2-4 люд.-год. (приймаємо 2 люд.-год.);

Річна трудомісткість обслуговчих робіт (крім мийно-очисних) для легкових автомобілів: $T_{1л} = 50 \cdot 303 \cdot 2 = 30300$ люд.-год.

Річна трудомісткість обслуговчих робіт (крім мийно-очисних) для вантажних автомобілів: $T_{1в} = 4 \cdot 303 \cdot 3,6 = 4363,2$ люд.-год. приймаємо 4400 люд.-год.

Загальна річна трудомісткість обслуговуючих робіт (крім мийно-очисних): $T = T_{1л} + T_{1в} = 30300 + 4400 = 34700$

Загальна річна трудомісткість ремонтно-обслуговуючих робіт становить:

$$T = 34700 + 16600 = 51300 \text{ люд.-год.}$$

Для професій з нормальними умовами праці на підприємстві встановлено 40-годинний робочий тиждень, а для шкідливих – 36 год. Оскільки підприємство працює 256 днів на рік, то робочий тиждень є 5-и денний, а тривалість зміни робітників – 8 год. без перерви на обід, або 8,5 год. з обідом. Оскільки в році 52 тижня то на один тиждень виходить на одного робітника – 40,7 год. робочого часу.

Штатна кількість майстрів-діагностів – 3 особи, з них 2 майстри-діагности працюють лише на постах загального діагностування автомобілів, а

для поглибленого діагностування двигуна, зокрема системи живлення потрібен ще один робітник. Штатна кількість слюсарів-ремонтників – 11. Штатна кількість майстрів-ремонтників з ремонту двигуна – 2. Штатна кількість електриків по ремонту електрообладнання автомобіля – 2.

Для роботи на токарних і фрезерних станках штатна кількість робітників – 1 токар і 1 слюсар. Для роботи з зварювальним обладнанням і обслуговування таких постів як по ремонту ходової і кузовних робіт (де найбільше використовується зварювання) є 2 зварювальники.

Зведені дані по кількості основних і додаткових робітників на СТО подано в табл.1.2.

До технологічного обладнання відносяться стаціонарні і пересувні стенди, верстати, установки, пристосування, виробничий інвентар та інше обладнання, яке необхідне для забезпечення виробничого процесу. Оскільки СТО „Формула+” зарекомендувало себе на ринку, як компанія для якої якість і надійність послуг стоїть на першому місці.

Таблиця 1.2 – Розподіл штатної кількості робітників по робочих постах

Назва виробничого підрозділу	Назва спеціальності	Штатна кількість
Пост діагностування і ремонту двигунів	моторист	2
	діагност	1
Пост діагностування легкових автомобілів	майстер-діагност	1
Пост очищення і миття	мийник	3
Шиномонтажний і шиноремонтний	слюсар	1
Дільниця слюсарно-механічна	токар	1
Дільниця по ремонту двигунів	моторист	1
Дільниця по ремонту електрообладнання	електрик	1
Склад	комірник	1
Разом		12

Вони і надалі повинні підтримувати ці пріоритети, а для цього використовують найсучасніші технології по ремонту і діагностиці автомобілів.

2.3 Організація робіт в СТО

Основою організації робіт на СТО є технічні вимоги щодо системи ТО і ремонту їх автомобілів. Крім того, перелік послуг було проаналізовано з використанням методики аналогічних аналізу СТО [5].

Усі заїзди автомобілів на СТО можна поділити за групами складності робіт на такі групи [4]:

- 1) перша група складності – нескладні операції ТО і регулювання трудомісткістю до 1,6 люд-год.;
- 2) друга група складності – операції ТО і ПР трудомісткістю до 2,2 люд.-год.;
- 3) третя група складності – операції поточного ремонту двигунів і базових вузлів трудомісткістю до 6,2 год.
- 4) четверта група складності – ремонт агрегатів, трудомісткістю понад 6,2 год.

По періодичності, переліку і трудомісткості виконання роботи по ТО легкових автомобілів підрозділяються на такі види: щоденне технічне обслуговування (ЩО); періодичне технічне обслуговування (ТО), сезонне обслуговування (С). ТО передбачає виконання певного об'єму, робіт через встановлений експлуатаційний пробіг автомобіля.

Основна частина робіт по ТО і ПР виконується на 5 постах виробничого корпусу в зоні ТО і ПР автомобілів. Крім того роботи по обслуговуванню і ремонту приладів системи живлення виконуються на дільниці діагностики і на спеціалізованій дільниці ремонту ПА.

При обслуговуванні автомобілів на СТО особливу увагу приділяють несправностям, які можуть вплинути на безпеку і економічність руху. При цьому обов'язково усувають виявлені несправності і ослаблення кріплення деталей, вузлів, агрегатів і систем.

ТО проводиться через 10 тис. км, але не менш 2-х разів на рік для виконання таких робіт:

- контрольно-діагностичних;
- оглядових;
- кріпильних;
- регулювальних.

При ТО також очищають від бруду і перевіряють прилади системи живлення і герметичність їх з'єднань; перевіряють дію приводу, повноту закривання і відкриття дросельної і повітряної заслінок, регулюють роботу на режимах малої частоти обертання колінчастого валу двигуна. У системі електроустаткування очищають акумуляторну батарею та її вентиляційні отвори від грязі; перевіряють кріплення, надійність контакту наконечників проводів з клемми і рівень електроліту в кожній з банок акумулятора; очищають прилади електроустаткування від пилу і грязі; перевіряють ізоляцію електроустаткування, кріплення генератора, стартера, перевіряють кріплення стартера, котушки запалення.

При обслуговуванні системи електроустаткування проводять наступне: знімають батарею з автомобіля і перевіряють ступінь заряду, перевіряють стан щіток і колекторів генератора і стартера, роботу реле-регулятора; регулюють натягнення пружин якорів; знімають свічки запалення і перевіряють їх стан, очищають від нагари і регулюють зазори між електродами; знімають переривник-розподільник запалення і очищають його зовнішню поверхню від грязі і масла, перевіряють стан контактів і регулюють зазори між ними, змащують вал переривника-розподільника; перевіряють стан проводів низької і високої напруги і регулюють дію приладів освітлення і сигналізації.

ТО і СО виконується в зоні ТО і ПР на тупикових постах, обладнаних двома підйомниками. При ПР виконують розбірно-складальні операції, електротехнічні, слюсарно-механічні, верстатні.

При ПР електроустаткування виконують розбирання приладів і агрегатів на окремі вузли і деталі, контроль і виявлення дефектів вузлів і деталей, заміну дрібних непридатних деталей, зачистку і проточку колектора,

відновлення пошкоджень ізоляції сполучних проводів і виводів котушок, напайку наконечників проводів, збірку приладу і агрегату, випробування на спеціалізованому стенді.

2.4 Висновки по розділу

Станція технічного обслуговування автомобілів ПП «Формула плюс ВП», м. Стрий має достатній технологічний рівень і базу клієнтів для запровадження нового напрямку роботи – монтажу і ТО газобалонного обладнання. На станції спостерігається деяка недовантаженість постів, що пояснюється зниженням конкурентоспроможності. Недовантаженими є, також площі виробничого призначення, де можна організувати дільницю.

3 ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

3.1 Опис робіт при плановому обслуговуванні газобалонного обладнання

При планових ТО автомобіль, що працює на газі, надходить на пост перевірки герметичності газової апаратури і потім, якщо не виявлено негерметичності, на мийку (див. аркуш 1).

Після миття автомобіль направляють на пост випрацювання газу, що являє собою відкритий майданчик або майданчик під навісом.

Тут закривають витратні вентиля на балонах, випрацьовують газ із системи живлення (до повної зупинки двигуна), закривають магістральний ventиль і переводять двигун на бензин. Після цього автомобіль ставлять в ізольоване приміщення (зону технічного обслуговування і поточного ремонту) для контрольнo-регулювальних робіт у газовій системі живлення і після виконання їх — у зону стоянки.

Газова апаратура несправна, автомобіль справний.

У цьому разі автомобіль направляють на спеціальний пост випуску газу з балона, після чого — на мийку і потім у зони технічного обслуговування і ремонту газової апаратури. Усунувши несправності, автомобіль ставлять у зону зберігання.

Якщо автомобіль несправний, а газова апаратура в порядку, його направляють на мийку і на пост випрацювання газу, а потім у зону поточного ремонту базових автомобілів. Після усунення несправностей автомобіль надходить у зону зберігання.

На аркуші 2 графічної частини наведено планування технологічної ділянки для ремонтних робіт газової апаратури, знятої з автомобіля (II), а також пост технічного обслуговування і ремонту (з регулюванням) газового обладнання безпосередньо на автомобілі (I). Перелік обладнання ділянок технічного обслуговування і поточного ремонту газобалонних автомобілів наведений у табл. 3.1.

**Таблиця 3.1 – Оснащення дільниці монтажу, ТО і ремонту
газобалонного обладнання**

Номер позиції	Назва устаткування	Тип, модель
1	Мотор тестер	Елкон – 300
2	Стенд для перевірки газового обладнання	К – 277
3	Шафа – стелаж для зберігання газового обладнання	<u>НР-75СТОА</u> 340
4	Аналізатор відпрацьованих газів	Інфраліт – 8
5	Підставка під обладнання	Р-902
6	Пересувний пост слюсаря	Р-606
7	скриня для відходів	НС-68/17
8	Стіл приймання	–
9	Ящик з піском	–
10	Установка для миття деталей газового обладнання	<u>НС-75СТОА</u> 340
11	Стелаж	ОРГ – 1468
12	Верстак слюсарний	01 – 060А
13	Стенд для перевірки газового обладнання	К – 278
14	Верстак	–
15	Шафа – стелаж для зберігання газового обладнання	<u>НР-75СТОА</u> 340
16	Умивальник	–

Повторний огляд газових балонів і випробування паливних систем газобалонних автомобілів здійснюють на спеціальних пунктах, які створюють у кожному територіальному об'єднанні автомобільного транспорту. У ряді випадків обладнують пересувні пункти огляду балонів для скрапленого нафтового газу і за заявками на проведення цих робіт обслуговують АТП. Балони для огляду мають надходити на пункти звільненими від скрапленого нафтового газу, тому в АТП (або централізовано для групи АТП) створюють пости зливання газу з балонів автомобіля.

3.2 Технічні вимоги до виконання переобладнання бензинового двигуна на газ

До переобладнання для роботи на газі автомобілів пред'являються наступні основні вимоги:

- забезпечення необхідного запасу ходу;
- збереження номінальної вантажопідйомності і експлуатаційних властивостей, властивих газобалонного автомобілю відповідної моделі;
- забезпечення герметичності газового обладнання;
- вільний доступ до двигуна й інших агрегатів автомобіля;
- відсутність істотних відмінностей в управлінні газобалонним автомобілем в порівнянні з бензиновим.

Трудомісткість виконання цих вимог багато в чому визначається конструкцією переобладнаного автомобіля, його технічним станом, а також видом застосовуваного палива. Слід зазначити, що переклад роботи двигуна з рідкого моторного палива на газове супроводжується зниженням потужності на 7-9 і 15-18% відповідно для зрідженого нафтового і стисненого природного газів.

Компенсація цих втрат досягається конструктивними змінами в двигуні, а саме підвищенням ступеня стиснення, удосконаленням системи живлення. У зв'язку з цим при перекладі бензинових двигунів на живлення газом використовуються два способи.

Перший полягає в створенні газової модифікації стандартного бензинового двигуна шляхом оснащення його газобалонної установкою. Цей спосіб дозволяє зберегти можливість роботи двигуна на бензині. В даному випадку двигун розвиває повну потужність на бензині, а на газі його потужність дещо знижується.

Другий спосіб заснований на створенні спеціального газового двигуна, що розвиває повну потужність тільки на газі.

Цей спосіб відрізняється поліпшенням потужних і економічних показників шляхом підвищення ступеня стиснення і застосуванням в газобалонної установки газового змішувача.

Переобладнання для роботи на газі підлягають тільки технічно справні автомобілі. Після переобладнання автомобіль отримує новий номер моделі відповідної газобалонної модифікації і повинен експлуатуватися відповідно до вимог заводської інструкції для цієї моделі автомобіля.

3.3 Послідовність операцій переобладнання

Переобладнання передбачає проведення цілого комплексу монтажно-демонтажних, кріпильних, регулювальних і інших видів робіт. Передбачається наступна послідовність виконання операцій:

- підготовка автомобіля до переобладнання;
- демонтаж з двигуна і автомобіля деталей і вузлів, що не входять в конструкцію газобалонних автомобілів, а також тимчасово утруднюють доступ до місць установки газового обладнання;
- збірка двигуна; монтаж газового обладнання;
- установка вогнегасника;
- перевірка і випробування переобладнаного автомобіля.

Підготовка автомобіля до переобладнання передбачає перевірку справності ходової частини, систем електрообладнання, живлення, охолодження, а також гальмівної системи. Після цього випорожнюються паливні баки, системи живлення та охолодження двигуна. Оскільки основні роботи по монтажу і демонтажу обладнання виробляються в підкапотному просторі, в кабіні і на рамі під платформою, то на стан цих місць слід звертати особливу увагу.

У зв'язку з тим що цілий ряд деталей, що демонтуються з двигуна, встановлюється знову, вони відповідним чином повинні бути очищені (від бруду, корозії, мастила).

При переобладнанні автомобіля, наприклад ВАЗ -2109 в газобалонний з двигуна демонтуються наступні основні вузли: кронштейн з фільтром тонкого очищення палива, розподільник запалювання з проводами,

повітряний фільтр з кронштейном, кронштейн тяги ручної підкачки бензонасоса і пружини акселератора, генератор, деталі управління зливним краном охолоджуючої рідини, впускна труба (колектор) з прокладками, кришки коромисел, осі з коромислами і стійками, головка циліндрів з випускними колекторами, штанги штовхачів клапанів.

Значну частину демонтованих з двигуна деталей автомобіля встановлюють знову, за винятком головок циліндрів, штанг, впускної труби і свічок запалювання. На двигунах переобладнаних відповідно в газові моделі головки циліндрів не знімаються, що пов'язано з універсальністю роботи двигуна на бензині і газі. При переобладнанні автомобілів всіх моделей паливний бак не знімається.

Після демонтажу готуються місця установки додаткових вузлів і деталей: свердлити отвори для установки газової апаратури на передній стінці і приладової панелі кабіни, а також отвори для кріплення газового балона на лонжероні рами (при переведенні на пропан-бутанове паливо). Різниця в розташуванні отворів під газову апаратуру газобалонних автомобілів відрізняється індивідуальністю компоновочного рішення в $^{\circ}$ зменшених розмірах газобалонної установки на двигуні.

Однією з найбільш складних робіт з переобладнання автомобіля в газобалонний є складання. Як зазначалося вище, з метою компенсації зниження потужних показників двигунів автомобілів при переведенні їх на зріджений нафтовий газ, на двигуни встановлюються головки зі зменшеним об'ємом камери згоряння. Ця операція вимагає заміни ряду елементів бензинових двигунів на нові, призначені для газових двигунів.

Ці деталі і вузли і визначають особливості будови газових двигунів порівняно з базовими бензиновими.

Найбільш трудомісткою частиною робіт з переобладнання є монтаж газового обладнання. З метою зменшення трудомісткості виконання монтажних операцій необхідно проводити встановлення даного

обладнання в певній послідовності. Для газобалонних автомобілів рекомендується наступна послідовність:

- установка газового балона;
- монтаж газового обладнання на передній панелі кабіни і на двигуні;
- монтаж трубопроводів;
- установка деталей електроустаткування;
- перевірка газової системи живлення на герметичність;
- установка резервної системи живлення.

Газовий балон на вантажних газобалонних автомобілях встановлюється вентилями вперед і кріпиться до лівого лонжерона рами автомобіля, що мають два балони, другий балон кріпиться до правого лонжерона рами за допомогою спеціальних кронштейнів, хомутів і стяжок.

Установка балонів на автомобілях представлена на рис. 3.1. Надійність кріплення на автомобілі балона, розташованого на кронштейнах, забезпечується за допомогою хомутів з прокладками. На передньому кронштейні передбачена проріз (в неї входить обмежувач балона), що оберігає балон від провертання під час руху автомобіля.

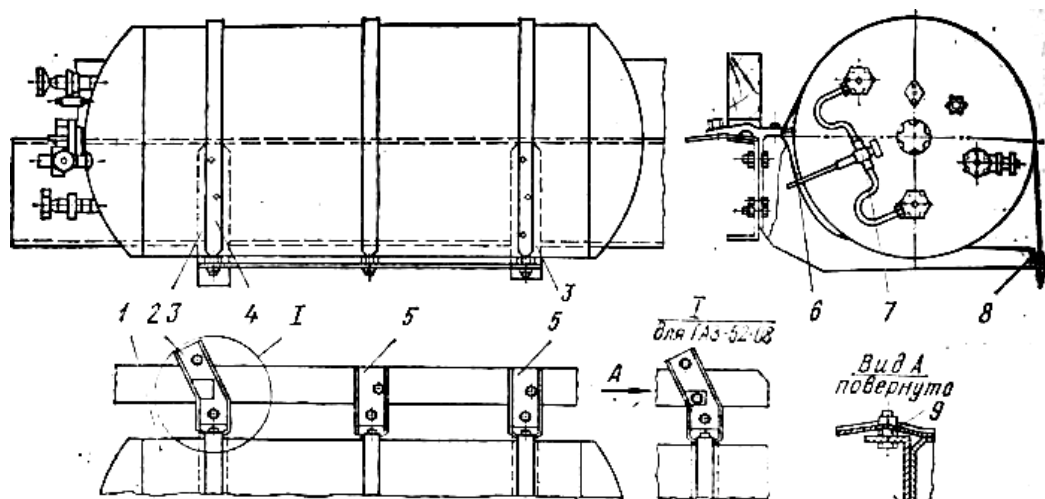


Рисунок 3.1 – Установка балона на вантажному автомобілі: 1 – балон; 2 – підсилювач поперечний передній; 3 – кронштейни балона; 4 – хомут кріплення балона; 5 – підсилювач поперечний задній; 6 – прокладка хомута; 7 – трійник; 8 кутник; 9 – втулка

Номенклатура агрегатів газового обладнання, необхідного при переобладнанні бензинових моделей в газобалонні, що працюють на зріджених газах, включає наступні основні вузли: газові редуктор і фільтр, випарник і змішувач газу, магістральний вентиль.

Установка газового обладнання в підкапотному просторі автомобілів показана на рис. 3.2.

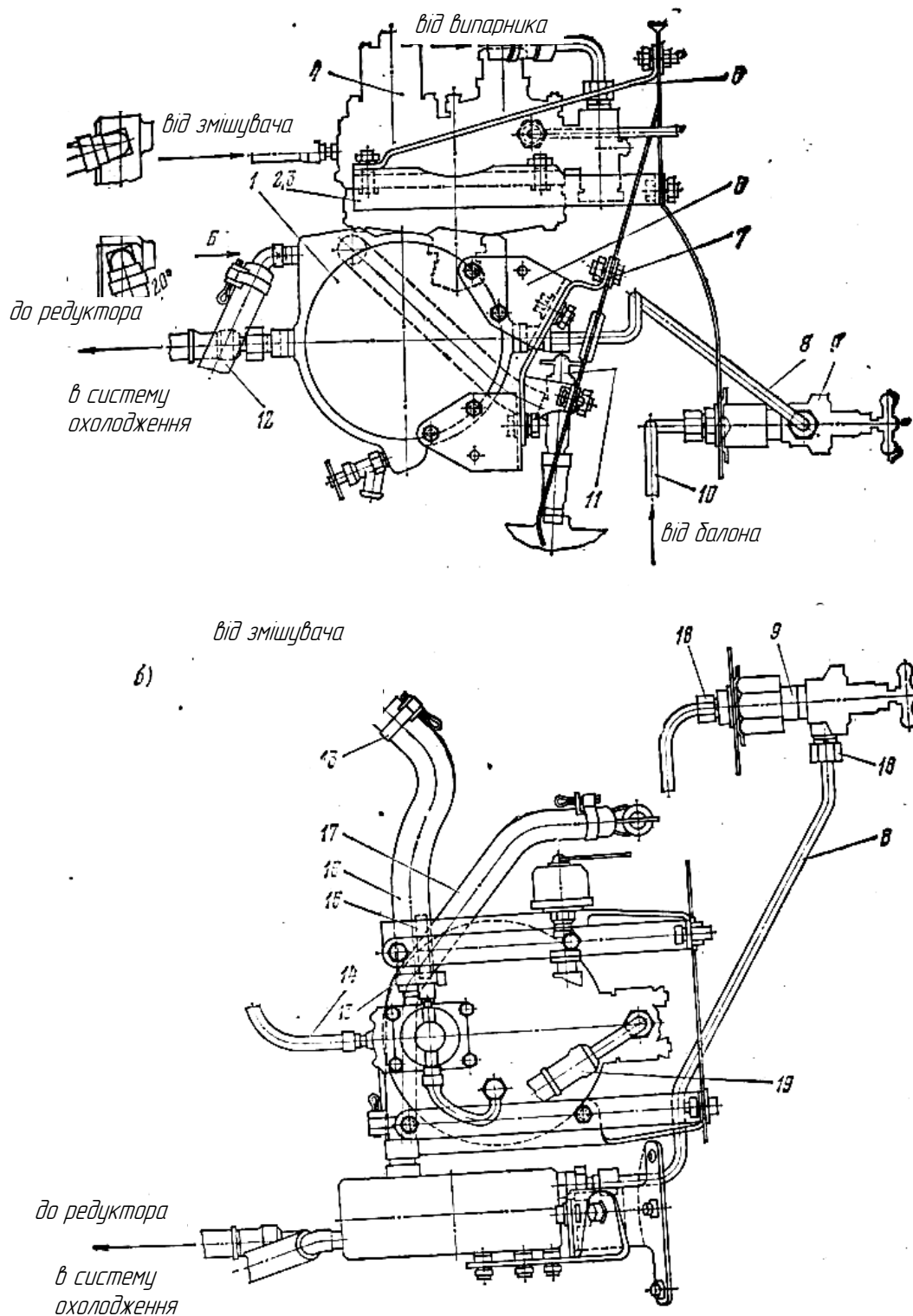


Рисунок 3.2 – Встановлення газового обладнання в підкапотному просторі двигунів газобалонних автомобілів: а – вид збоку; б – вид зверху

Газовий редуктор з фільтром кріпиться на спеціальних кронштейнах. Нижні кронштейни і верхні кронштейни кріпляться до передньої панелі

кабіни (щиту передка). Випарник встановлюється на кронштейнах і косинцях. Після установки агрегатів газової системи живлення проводиться монтаж трубопроводів високого та низького тиску. Магістраль високого тиску для автомобілів ГАЗ. Складається з трубки від балона до магістрального вентиля і трубки від вентиля до випарника, а також шланга високого тиску від випарника до редуктора. Приєднання зазначених трубою і шланга до агрегатів здійснюється за допомогою ніпельного з'єднання, що складається з врізається кільця і гайки. Магістраль низького тиску складається з бензомаслостійкого гумового шланга, що з'єднує патрубки редуктора і змішувача. Шланг закріплюється стяжними хомутами. Діаметр цього шланга складає 22 мм. Магістраль холостого ходу, що представляє собою бензомаслостійкий гумовий шланг, з'єднує патрубки редуктора і змішувача. Вакуумна магістраль, розташована між розвантажувальним пристроєм редуктора і впускною трубою двигуна; зроблена з бензомаслостійкої гумової трубки. Магістраль теплоносія служить для підключення випарника газу до системи охолодження двигуна і складається з двох гумових шлангів - підводить від крана відбору води з двигуна до випарника і відвідного від випарника до перехідного патрубка. Установка в системі живлення газобалонних автомобілів електричного манометра тиску газу, датчика рівня палива в балоні, а також електронного блоку керування газовою установкою і збільшення числа показників в кабіні водія обумовлюють необхідність монтажу на переобладнаному автомобілі комплекту додаткових деталей електроустаткування.

Номенклатура таких деталей для переобладнання автомобіля включає в себе жгут провідників і контроллер, манометр тиску газу КК-30 а також додаткові дроти і показчик режиму.

Після установки обладнання проводиться перевірка) газової системи живлення на герметичність. При цьому здійснюють зовнішній огляд всієї газової магістралі. Особлива увага звертається на з'єднання шлангів і

трубок з. штуцерами. Перевіряється комплектність газової апаратури на автомобілі, а також легкість відкривання і закривання газових вентилів на балоні і в кабіні автомобіля.

Магістраль високого тиску впресовується стисненням повітрям, або вуглекислим газом, що підводиться під тиском 160 МПа до штуцера трійника, встановленого на балоні. Перевірка герметичності кожного з'єднання по всій магістралі від балона до редуктора здійснюється за допомогою мильної емульсії і на слух. Негерметичність з'єднань усувається додаткової затягуванням гайки або заміною ніпельного з'єднання. При розривах і спученні шлангів, газової системи їх слід замінити.

Потім перевіряється робота електричного датчика тиску 1-го ступеня газового редуктора (при включеному запалюванні). Показання стрілки на покажчику тиску повинні складати 120-150 МПа.

Слід зазначити, що на автомобілі паливний бак на 35 л встановлюється з внутрішньої сторони правої підніжки кабіни і кріпиться за допомогою спеціальних хомутів. Трубопроводи від паливного бака до насоса прокладаються уздовж лонжеронів рами за допомогою скоб.

При переобладнанні в автомобіль ці операції виключаються, так як для живлення двигуна бензином використовується система живлення, встановлена на автомобілі (за винятком двокамерного карбюратора, замість якого монтується разом зі змішувачем однокамерний).

Для підвищення безпеки експлуатації газобалонні-автомобілі мають глушник з подовженою вихлопною трубою, кінець якої повернуть вниз на 20° - 30° від горизонту. При тому автомобілі, обладнані газовою апаратурою, забезпечуються вогнегасниками ОУ-2 що встановлюються на передньому борту платформи.

Після перевірки автомобілі підлягають випробуванню. При цьому здійснюються пуски двигуна на бензині і на газі. Після перевірки і регулювання двигуна при роботі на газі – в стаціонарних умовах

проводиться пробний пробіг 10 км. Гранична швидкість руху (в км /год.) для автомобілів під час пробного пробігу, при різних передачах становить: 40 км/год.

Подальша експлуатація здійснюється відповідно до заводських інструкцій по експлуатації газобалонних автомобілів.

Технологічний процес переобладнання, бензинових: моделей автомобілів в газобалонні, що працюють на стиснутому газі, аналогічний наведеної вище послідовності з перекладу бензинових автомобілів для роботи на зрідженому нафтовому газі. Відмінністю є лише деякі конструктивні особливості газобалонних установок, що працюють на стиснутому газі в порівнянні з газовими установками для пропан-бутанового палива.

Номенклатура агрегатів газової системи живлення, необхідних для переобладнання бензинового автомобіля в газобалонних, що працює на стиснутому газі, включає балони на 50 л з робочим тиском 200 МПа, газові редуктори високого і низького тиску, підігрівач газу, карбюратор-змішувач, вентилі, манометри, електромагнітний клапан і трубопроводи.

3.4 Організація газозаправного пункту

Ефективність експлуатації газобалонних автомобілів багато в чому залежить від організації заправлення газовим паливом і створення раціональної мережі газонаповнювальних станцій.

Виробничо-технічна база сучасних автомобільних газозаправних станцій і газонаповнювальних компресорних станцій являє собою комплекс будівель і споруд, а також технологічного устаткування для приймання, переробки, зберігання і заправлення автомобілів стиснутим природним і скрапленим нафтовим газом.

Залежно від способу зберігання, типу застосовуваного обладнання і технології заправлення розрізняють стаціонарні, напівстаціонарні і

пересувні автомобільні газозаправні станції, а також стаціонарні і пересувні газонаповнювальні компресорні станції.

Основні параметри пересувної газонаповнювальної станції ЦППЗ-12-885 такі (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Основні параметри пересувної газонаповнювальної станції

Параметр	Величина, значення
1	2
Геометрична місткість посудини, м ³	12
Тип конструкції	Безрамна
Робочий тиск у цистерні (максимальний), МПа	1,8
Робоча температура, °С	40...- 50
Потужність електронасоса, кВт	8
Продуктивність насоса, м ³ /год	5
Потужність насоса, кВт	5
Кількість електронагнівників	2
Маса газу, що транспортується, кг	5100
Кількість заправлень за добу	500
Об'єм одного заправлення	55-60 м ³
Споживана потужність електроенергії, кВт	950-100
Маса місткостей для зберігання пального, т	88
Тривалість заправлення, хв	10-12
Площа ділянки, м ²	7900
Штат обслуговувального персоналу, чол	15-20

Таблиця 3.3 – Устаткування для пунктів заправлення газобалонних автомобілів скрапленням нафтовим газом

Устаткування	Технічна характеристика	Тип, марка
1	2	3
Місткості циліндричні горизонтальні для скраплених вуглеводневих газів пропану, бутану	Розрахунковий тиск 1,7 МПа; Місткість 25 м ³ ; Внутрішній діаметр 2000 мм	ПС 25, ОСТ
Резервуар підземний	Робочий тиск 1 МПа; місткість 5 м ³	-

Продовження табл. 3.3

1	2	3
Резервуар підземний з випарно – редуційною головкою ГПР	Те саме	504-77
Випарник електричний із проміжним теплоносієм	Робочий тиск 1МПа; продуктивність 21 м ³ /год	ИЄП-04
Електронасос вихровий для перекачування скрапленого нафтового газу	Подача 5 м ³ /год; напір 140 м; потужність електродвигуна 11кВт	С-5/140А
Лічильник рідини з овальними шестернями	Витрата рідини 0,9 – 4,5м ³ /год; клас точності 0,25	ШЖУ–25 П–16
Установка для вимірювання кількостіскрапленого пропану, бутану та їхніх сумішей	Тиск 2 МПа; границі вимірювання 0,96 –4,8м ³ /год; похибка 1%	УИЖГ – 20
Шафа для зберігання 6(8) балонів з киснем (ацителеном)	Діаметрри 1150(1300); висота 2040мм; маса 424 (464)кг	
Регулятор тиску газу прямої дії	Умовний тиск 6,4 МПа; діаметр умовного проходу газопроводу 25,4мм	РД–25– 64 РД–40–64
Рівнемір	Діапазон вимірювання: 0,4; 0,6; 1; 1,6; 2; 2,5; 3; 4; 6; 8; 10; 12; 0; основна похибка ± 4 і ± 2 мм	РУ–ПТІ
Редуктор перепаду тиску	Границі настроювання 0,04 – 0,3 МПа; умовний тис газу 12 МПа; умовна пропускна здатність 250л/хв; температура робочого середовища від 5 до 60 °С	РПД–3/1200 р
Редуктор балонний газовий одноступінчатий	Тиск газу найбільший (на вході) 20 МПа; робочий тиск 0,1 – 1,2 МПа; пропускна здатність 90 м ³ /год	БМО-80-2
Клапан – відсікач запобіжник	Тиск вхідний робочий 0,6 – 1,2 МПа	ПКК–40М

Продовження табл.3.3

1	2	3
Клапан пружинний запобіжний з важелем для контрольного породування	$p_y = 4 \text{ МПа}$ $D_y = 25 \text{ МПа}$	СППК4Р-25-4
Пружинний малопідйомний фланець (диференційний) клапан	Робочий тиск 0,2-1,6 МПа	17С12НЖ
Манометр показуючий пружинний	Граничні вимірювання 2,5 – 4,0 МПа	ОБМ1-100-25, ОБМ1-100-40
Манометр показуючий	Границя вимірювання 25 МПа	МІД-13

Типова стаціонарна газозаправна станція (рис. 3.4) має компресор 1, масловіддільник 2, фільтр 3, відцентровий насос 4, цистерну 5 і роздавальні колонки 6. Компресор 1 типу АВ-15 створює в цистерні надлишковий тиск, що на 0,1-0,2 МПа вищий від пружності пари газу, який перекачують, і з цистерни 5 скраплений нафтовий газ через фільтр 3 надходить до відцентрових насосів 4 і далі під тиском до роздавальних колонок 6.

Пересувні газонаповнювальні станції призначені для заправляння газобалонних автомобілів на АТП або при роботі автомобілів у відриві від основної виробничої бази. Для обладнання пересувних газонаповнювальних станцій використовують цистерни АЦ-5, АЦ-6, АЦ-10, змонтовані на шасі вантажних автомобілів.

Тепер розроблена малогабаритна газозаправна компресорна станція АГНКС-БКИ-45, призначена для заправляння автомобілів стиснутим природним газом безпосередньо в АТП. Станція дає змогу заправляти за добу не менш як 45 вантажних газобалонних автомобілів. Ефективність цієї станції вища порівняно з стаціонарними станціями АГНКС-250, АГНКС-500 і пересувними заправниками ПАГЗ-2800-32.

Основне технологічне устаткування, прилади і регулювальні пристрої, що використовуються при створенні пунктів заправки скрапленим нафтовим газом, наведені в табл. 3.3.

У США найчастіше використовують так зване повільне заправлення балонів одного або відразу кількох автомобілів (рис. 3.4). Станція має газопровід 1, вимірник 2 витрачання газу, фільтр 3 з глушником пульсації, компресор 4, осушник 5. Компресор протягом мінімум 4 год нагнітає газ в автомобільні балони, безпосередньо приєднані до виходу компресора. Рідше використовують швидке заправлення (рис. 3.5), що триває всього тільки 4-6 хв. Компресорні станції швидкого заправлення додатково обладнані резервуарами 6 для зберігання стиснутого газу під тиском приблизно 25 МПа (рис. 3.5).

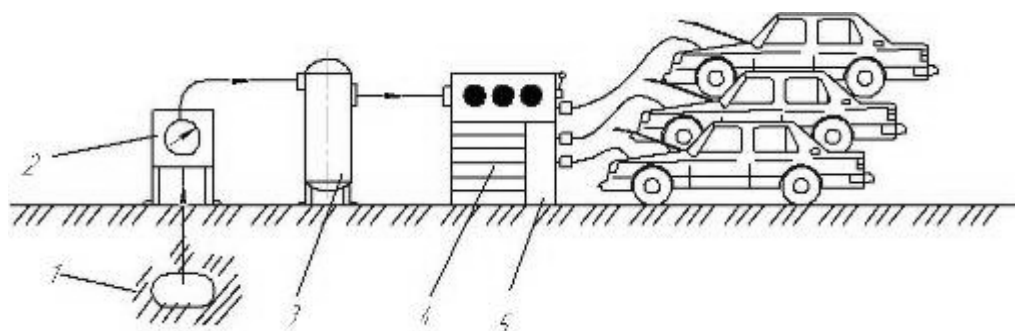


Рисунок 3.4 – Схема №1 типової газонаповнювальної станції США [3]

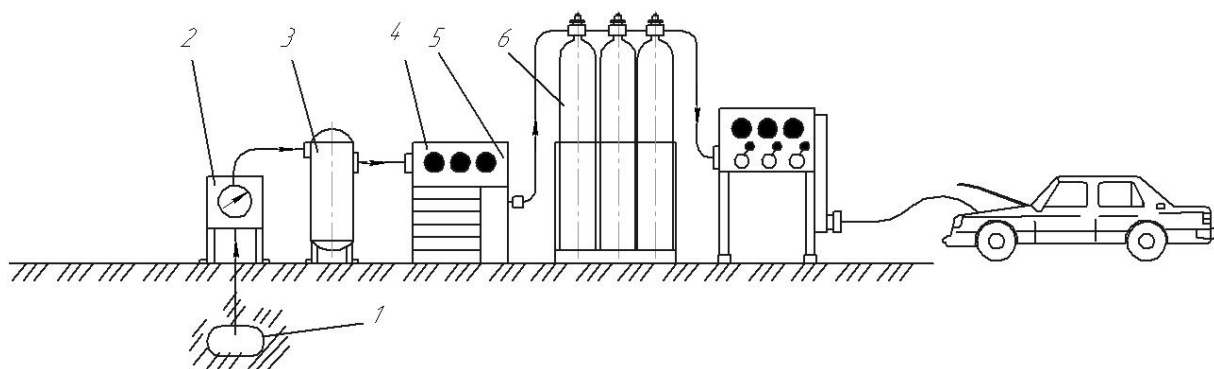


Рисунок 3.5 – Схема №2 типової газонаповнювальної станції в США [3]

В Італії найпоширеніші дві схеми газонаповнювальних станцій (рис. 3.6-3.7). На першій схемі (рис. 3.6) станція має головний газопровід 1, три зблокованих компресори 2, три резервуари 3 для зберігання газу, триходовий керуючий клапан 4 розподільника, дросельний клапан 5, газопровід 6, який сполучає резервуар із клапаном, газопровід 7, що сполучає циліндр компресора з клапаном. Після заїзду автомобіля в бокс і підключення роздавального шланга відповідно встановлюють важіль керувального клапана. Стиснутий природний газ із резервуарів, проходячи по газопроводу, надходить у балони автомобіля. Внаслідок спадання тиску газу в резервуарах автоматично підключається один із незалежних циліндрів компресора до балонів автомобіля, і тиск газу в них доводиться до потрібного рівня.

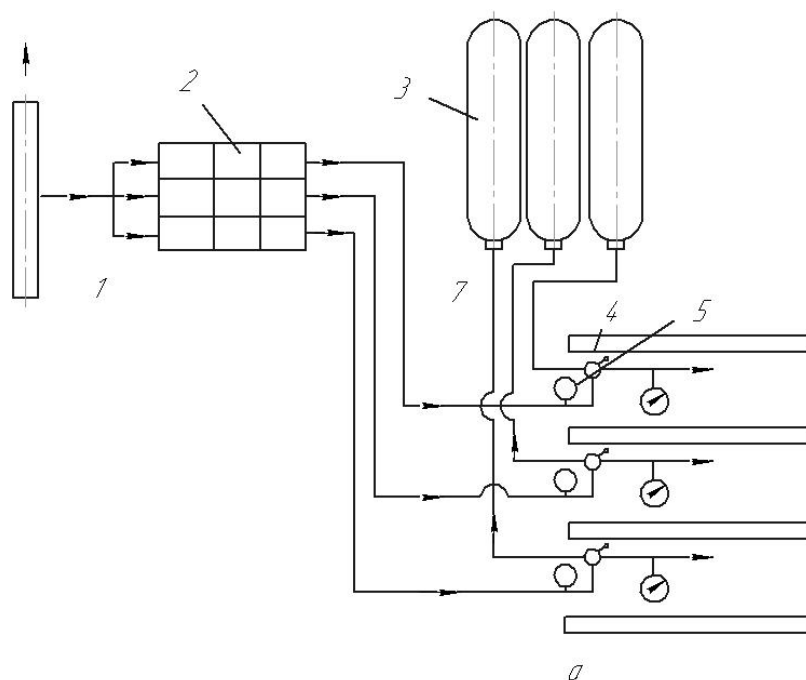


Рисунок 3.6 – Схема №1 типової газонаповнювальної станції в Італії [3]

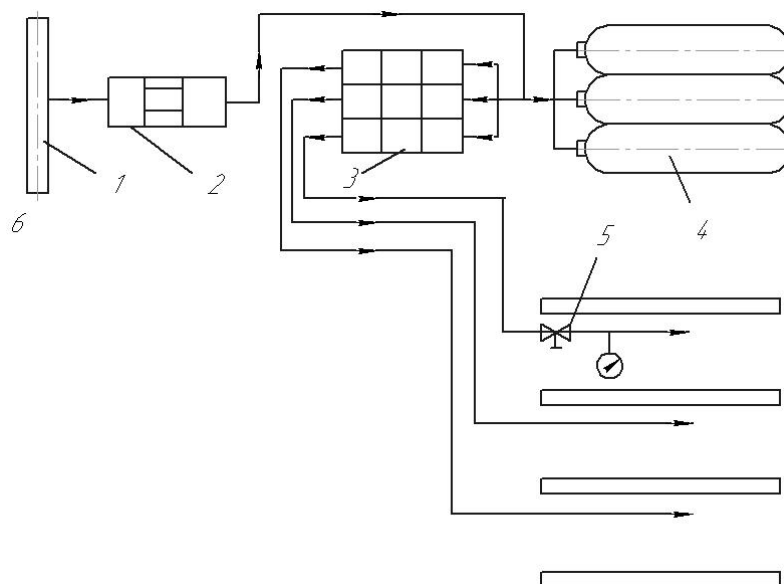


Рисунок 3.7 – Схема №2 типової газонаповнювальної станції в Італії [3]

Співставивши інформацію, вибираємо схему №2 для заправки газом (рис. 3.7).

3.5 Обчислення річного обсягу робіт

Річний обсяг робіт по усіх типах АТЗ і газобалонних установок обчислюємо за формулою [1]:

$$T = N_{\partial} D_p \bar{t}_z, \text{ год.}, \quad (3.1)$$

де D_p – кількість робочих днів у році;

$\bar{t}_z$ – середня трудомісткість одного заїзду автомобіля за добу, год., приймається для ділянки з кількістю до 5 постів – 2 люд.-год. [1].

Перед заїздом в зону ТО автомобіль має заїхати на миття. Середня трудомісткість мийних робіт – 0,8 год.

Річна трудомісткість робіт з обслуговування для легкових автомобілів:

$$T = 26 \cdot 306 \cdot 2 = 15912 \text{ люд.-год. приймаємо } 16000 \text{ люд.-год.}$$

Річна трудомісткість робіт з обслуговування автомобілів крім легкових (крім мийно-очисних):

$$T = 3 \cdot 306 \cdot 2,5 = 2295 \text{ люд.-год. приймаємо } 2300 \text{ люд.-год.}$$

Річна трудомісткість робіт з ТО для мікроавтобусів:

$$T = 8 \cdot 306 \cdot 2,5 = 6120 \text{ люд.-год. приймаємо } 6000 \text{ люд.-год.}$$

Річна трудомісткість мийно-очисних робіт:

$$T = 306 \cdot 42 \cdot 0,5 = 6426 \text{ люд.-год. Приймаємо } 6500 \text{ люд.-год.}$$

Загальна річна трудомісткість ремонтно-обслуговочних робіт становить:

$$T = 16000 + 2300 + 6000 = 24300 \text{ люд.-год.}$$

3.6 Розподіл річної трудомісткості за видами робіт

Розподіл робіт з монтажу газобалонних установок, ТО і ремонту за видами при заданій максимальній кількості постів подано в табл. 3.5.

Таблиця 3.4 – Орієнтовний розподіл загального обсягу річної трудомісткості за видами робіт і за місцем їх виконання

Види робіт	Розподіл річної трудомісткості					
	за видами робіт		за місцем виконання			
	%	люд. год.	на робочих постах		на виробничих дільницях	
			%	люд. год.	%	люд. год.
Діагностичні	6	1460	100	1460	—	—
ТО газобалонної установки регламентне	35	4550	100	8550	—	—
Очищення системи, заміна фільтрів	5	1220	100	1220	—	—
Регулювання редукторів	10	2430	100	2430	—	—
ТО і ремонт вузлів системи живлення, електрообладнання за потребою (при виникненні відмови)	7	1700	75	1275	25	425
Монтажні по обладнанню	7	1700	30	510	70	1190
Ремонт вузлів і агрегатів	20	4860	45	2187	65	3160

3.7 Розрахунок кількості виробників

Технологічно необхідну кількість робітників обчислюємо за формулою [1]:

$$P_T = \frac{T_p}{\Phi_m}, \quad (3.2)$$

де T_p – річна трудомісткість робіт на дільниці, люд.-год.;

Φ_m – дійсний річний фонд часу робітника при 1-змінній роботі, год.

Фонд Φ_m визначаємо за тривалістю зміни і кількістю робочих змін в році. Для професій з нормальними умовами праці встановлено 40 годинний робочий тиждень, а для шкідливих – 36 год. Оскільки підприємство працює 256 днів на рік (увесь рік, крім суботи, неділі і державних свят), то робочий тиждень є 5-и денний, а тривалість зміни виробничників – 8 год.

Річний фонд технологічно необхідного часу для 5-денного робочого тижня визначають з формули [1]:

$$\Phi_m = (D_{к.р.} - D_{\text{в}} - D_{\text{св}}) \cdot 8, \quad (3.3)$$

де $D_{к.р.}$ – кількість календарних днів у році;

$D_{\text{в}}$ – кількість вихідних днів;

$D_{\text{св}}$ – кількість святкових днів;

$D_{\text{нс}}$ – кількість передсвяткових днів.

$$\Phi_m = (365 - 104 - 5) \cdot 8 = 2048 \text{ год.}$$

На один тиждень виходить 39,3 год. робочого часу.

За формулою (3.1) обчислюємо:

$$P_T = \frac{24300}{2048} = 11,87. \text{ Приймаємо 12 робітників.}$$

Штатна кількість робітників обчислюється за формулою:

$$P_{ш} = \frac{T_p}{\Phi_{ш}}, \quad (3.4)$$

де $\Phi_{ш}$ – річний фонд часу штатного робітника, год. Для знаходження планового фонду часу штатного робітника СТО використовується формула:

$$\Phi_d = [D_k - (D_{BX} + D_{CB} + D_{OV} + D_{DV} + D_{XB} + D_{in})] T_{зм} - (D_{BX} + D_{CB} - D_{СП}) \cdot t, \text{ год.} \quad (3.5)$$

де D_k – кількість календарних днів у плановому періоді, дні;

D_{BX} – кількість вихідних днів у плановому періоді, дні;

D_{CB} – кількість святкових днів у плановому періоді, днів;

D_{OV} – кількість днів основної відпустки, днів (табл. 3.6);

D_{DV} – кількість днів додаткової відпустки, днів;

D_{XB} – кількість днів невиходів на роботу через хворобу в плановому періоді часу, дні;

D_{in} – кількість невиходів на роботу з інших причин, згідно закону, дні;

$T_{зм}$ – тривалість роботи за зміну, годин;

$D_{СП}$ – відповідно кількість передвихідних і передсвяткових днів у плановому періоді часу, які співпадають з відпусткою, дні;

t_0 – час, на який скорочується тривалість робочого часу перед вихідними і святковими днями, годин.

Таблиця 3.5 – Річні фонди робочого часу

Робітники	Кількість днів основної відпустки	Річний фонд часу штатного робітника, год.
Мийники, прибиральники	15	1996
Діагности, слюсарі з ремонту, мотористи, електрики	18	1975
Слюсарі з ремонту газової паливної апаратури та електрообладнання	24	1947

Штатний фонд часу мийників:

$$\Phi_0 = (365 - 52 - 7 - 15 - 5) \cdot 7 - 6 \cdot 1 = 1996 \text{ год.}$$

Штатний фонд часу майстрів-діагностів:

$$\Phi_{\partial} = (365 - 52 - 7 - 24 - 5) \cdot 7 - 6 \cdot 1 = 1947 \text{ год.}$$

Штатний фонд часу слюсарів з ремонту:

$$\Phi_{\partial} = (365 - 52 - 7 - 18 - 5) \cdot 7 - 6 \cdot 1 = 1975 \text{ год.}$$

Штатний фонд часу слюсарів з ремонту системи живлення:

$$\Phi_{\partial} = (365 - 52 - 7 - 24 - 5) \cdot 7 - 6 \cdot 1 = 1947 \text{ год.}$$

Таким чином, штатна кількість мийників:

$$P_{\text{м1}} = \frac{6500}{1996} = 3,2. \text{ Приймаємо 4 мийники.}$$

Штатна кількість слюсарів-ремонтників:

$$P_{\text{м2}} = \frac{24300 - 6500}{1975} = 5,55. \text{ Приймаємо 6 слюсарів.}$$

Штатна кількість слюсарів-ремонтників з ремонту електрообладнання:

$$P_{\text{м3}} = \frac{1470}{1975} = 0,74. \text{ Приймаємо 1 слюсар.}$$

Зведені дані по кількості основних і додаткових робітників подано в табл.3.7.

Таблиця 3.6 – Розподіл штатної кількості майстрів-діагностів та слюсарів по підрозділах

Назва виробничого підрозділу	Назва спеціальності	Штатна кількість
Пост діагностування автомобілів і монтажу паливної апаратури	майстер-діагност	2
Пост ремонту агрегатів систем живлення двигунів з живленням на газі	слюсар з ремонту ПА	4
Пост ремонту електрообладнання	слюсар-електрик	2
Разом	—	8

3.8 Обчислення кількості постів

Для кожного виду робіт кількість робочих постів обчислюють за формулою [2]:

$$N_n = \frac{T_n \varphi}{\Phi_n P_{cp}}, \quad (3.6)$$

де T_n – річний обсяг постових робіт даного виду, люд.-год.;

φ – коефіцієнт нерівномірності надходження автомобілів;

Φ_n – річний фонд часу поста, год.;

P_{cp} – середня кількість робітників, які працюють на посту.

Річний фонд часу поста обчислюємо за формулою:

$$\Phi_n = D_p T_{зм} C_{зм} \eta, \text{ год.} \quad (3.7)$$

де D_p – річна кількість робочих днів СТО; $T_{зм}$ – тривалість зміни, год.; $C_{зм}$ – кількість змін; η – коефіцієнт використання часу зміни.

Фонд часу постів:

$$\Phi_n = 306 \cdot 7 \cdot 3 \cdot 0,8 = 5140,8 \text{ год.}$$

Кількість постів для монтажу і діагностування та обслуговування газової паливної апаратури:

$$N_n = \frac{1460 \cdot 2}{5140 \cdot 1} = 0,57. \text{ Приймаємо 1 пост.}$$

Кількість постів на дільниці приймання автомобілів приймають залежно від кількості заїздів автомобілів на СТО і тривалості приймання автомобілів:

$$N_{nnp} = \frac{N_{СТО} \varphi}{T_{np} A_{np}}, \quad (3.8)$$

де $N_{СТО}$ – кількість заїздів АТЗ на СТО за год.; T_{np} – середня тривалість приймання автомобіля, год.; A_{np} – пропускна здатність поста приймання, авт./год.

$$N_{nnp} = \frac{1,54 \cdot 2}{8 \cdot 1} = 0,39. \text{ Приймаємо 1 пост.}$$

Кількість автомобіле-місць для стоянки:

$$N_{ам} = \frac{N_{СТО,д} T_в}{T_{пр}}, \quad (3.9)$$

де $N_{СТО,д}$ – середня кількість заїздів на СТО за добу; $T_{пр}$ – середня тривалість перебування автомобіля на СТО, год.; $T_в$ – середня тривалість обслуговування автомобіля на СТО, год.

$$N_{ам} = \frac{37 \cdot 2}{4,5} = 16,44. \text{ Приймаємо } 16 \text{ автомобіле-місць, враховуючи}$$

простої автомобіля на пості приймання.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Інструкція з охорони праці для наповнювача балонів на автомобільній газонаповнювальній компресорній станції

4.1.1. До самостійної роботи по заправці автомобілів стисненим природним газом допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли медичний огляд, вступний , цільовий інструктаж на робочому місці і перевірку знань з охорони праці і техніки безпеки на допуск до самостійної роботи.

4.1.2. Періодична перевірка знань наповнювачів балонів повинна здійснюватися не рідше ніж через 12 місяців. Результати перевірки оформлятися протоколом.

4.1.3. Позачергова перевірка проводиться:

- при зміні технологічного процесу, впровадженні нових видів обладнання та механізмів, а також при введення в дію нових або інструкцій з безпеки праці та виробничої санітарії;
- у разі порушення працівником вимог інструкції з охорони праці;
- за розпорядженням керівника підприємства, вимогу органів нагляду, у разі виявлення недостатніх знань працівниками інструкцій з охорони праці.

4.1.4. Якщо працівник при перевірці знань показав незадовільні знання з охорони праці, то він до самостійної роботи в подальшому не допускається, а проходить додаткове навчання і протягом двотижневого терміну піддається повторної перевірки.

4.1.5. На АГНКС забороняється:

- курити і застосовувати відкритий вогонь, палити дозволяється тільки за межами АГНКС в спеціально відведеному місці;
- розпивання спиртних напоїв.

4.1.6. До основних небезпечних і шкідливих виробничих факторів на АГНКС відносяться: можливість впливу на організм робітника природного газу та можливість ураження електричним струмом.

4.1.7 Природний газ безбарвний, значно легший за повітря, малотоксичний, якщо не містить шкідливих домішок вище допустимих норм. Відносна щільність по повітрю – 0,55, густина – 0,717 кг/м³. За санітарними нормами відноситься до 4-го класу небезпеки. Концентраційні межі запалення в повітрі 5 – 15% по об'єму. Температура займання 6450 С. Небезпека для робочого полягає в можливості виділення у робочу зону природного газу. У концентраціях вище ГДК, здатних викликати вибух, загоряння, зробити шкідливий вплив на його організм. Зміст газу не повинне перевищувати 20% від його нижньої межі займання. При наповненні приміщення газом може настати задуха від недостатності кисню.

4.1.8. Порушення правил по обслуговуванню та експлуатації трубопроводів високого тиску, апаратів і арматури може спричинити за собою їх розрив, руйнування, вибухи та інші тяжкі наслідки.

4.2 Вимоги щодо забезпечення пожежо – та вибухонебезпечності

4.2.1. Природний газ становить небезпеку щодо пожеж і вибухів, при вмісті його в повітрі від 5 до 15% утворюється вибухонебезпечна концентрація.

4.2.2. Не допускається розкидання у приміщеннях і на території АГНКС промасленого обтирального матеріалу.

4.2.3. У виробничих приміщеннях АГНКС не допускається зберігання мастильних матеріалів, лаків, фарб, промасленого спецодягу, промаслених обтиральних кінців і інших легкозаймистих матеріалів.

4.2.4. У приміщеннях АГНКС ремонт електропроводки, електрообладнання і заміну електроламп в світильниках слід проводити при знятій напрузі.

4.2.5. Систематично вести контроль за герметичністю з'єднань газопроводів, сальникових ущільнень, обладнання заправних колонок. При

виявленні витоку газу терміново вжити заходів до її усунення і доповісти старшому зміни або начальнику АГНКС. Затягування різьбових з'єднань фланців без скидання тиску в трубопроводі, розгерметизація обладнання і трубопроводів категорично забороняється.

4.2.6. Забороняється проводити сушку одягу та інших предметів на приладах центрального опалення і газових комунікацій.

4.2.7. Забороняється захаращувати підступи до первинних засобів пожежогасіння та використовувати протипожежне обладнання та засоби пожежогасіння на інші потреби.

4.2.8. Забороняється мити руки, прати спецодягу і протирати підлоги, арматуру і механізми бензином і іншими легкозаймистими рідинами.

2.9. Вогневі і газонебезпечні роботи на території і в приміщеннях АГНКС проводяться тільки з дозволу та наряду, оформленим у встановленому порядку.

4.2.10. Розведення вогню на відстані ближче 20 м. від АГНКС категорично забороняється.

4.3 Вимоги безпеки під час роботи

4.3.1. Заправка автомобілів та пересувних автозаправників /ПАГЗ/ стисненим газом на АГНКС може проводитися або автоматично / дистанційно / з пульта управління, або вручну запірними пристроями, встановленими на газозаправної колонці.

4.3.2. Заправка автомобілів та ПАГЗ стисненим газом на АГНКС повинна проводитися в порядку черги за талонами встановленої форми.

4.3.3. Заправка автомобілів і судин ПАГЗ стисненим газом на АГНКС повинна проводитися наповнювачем при наявності у водія посвідчення на право водіння автомобіля, що працює на стиснутому газі, і подорожнього листа з відміткою про справність матеріальної частини автомобіля /газобалонна установка – штатна частина автомобіля.

4.3.4. В'їзд автомобіля на заправку повинен здійснювати за дозволу наповнювача.

4.3.5. На території АГНКС водій автомобіля зобов'язаний дотримуватися знаки дорожнього руху. При цьому швидкість руху автомобіля не повинна перевищувати 5 км/год.

4.3.6. Після зупинки автомобіля у газозаправної колонки водій зобов'язаний вимкнути двигун, включити гальмо ручне гальмо, витягти ключ із замка запалювання і покинути кабінку. Забороняється водієві знаходитися в боксі, в якому здійснюється заправлення автомобіля.

4.3.7. Забороняється проводити заправку автомобілів, завантажених балонами з киснем, пропан-бутаном та іншими горючими і отруйними газами, ємностями з паливно-мастильними матеріалами, вибуховими та іншими вибуховими вантажами, а також наявність пасажирів у кабінці і кузові автомобіля.

4.3.8. Забороняється заправка автомобілів і судин ПАГЗ стисненим газом, якщо минув термін періодичного огляду газобалонної установки автомобіля або судин ПАГЗ, а також закінчилися терміни повірки манометрів Держстандартом.

4.3.9. Забороняється заправка стисненим газом автомобілів і судин ПАГЗ при наявності видимих механічних пошкоджень (тріщин, сильній корозії, зміна форми) газобалонної установки або судин ПАГЗ, а також при несправності їх заправних вентилів.

4.4 Аварійні ситуації і дії наповнювача балонів при їх ліквідації

4.4.1. Відсутність електроенергії:

- припинити заправлення автомобілів;
- видалити автомобілів з території заправних колонок.

4.4.2. Розгерметизація обладнання заправних колонок:

- припинити заправлення автомобілів;

- припинити подачу газу на заправну колонку натисканням кнопки «Аварія»;

- видалити автомобіль з боксу;

- доповісти старшого зміни.

4.4.3. Розгерметизація газобалонного обладнання автомобіля:

- припинити заправлення автомобілів на АГНКС;

- припинити подачу газу на даній колонці натисканням кнопка «Аварія»;

- заборонити рух автомобілів на АГНКС до повного скидання тиску газу з аварійного автомобіля;

- відбуксирувати аварійний автомобіль з території АГНКС.

4.4.4. Пожежа на території АГНКС.

- припинити заправлення автомобілів;

- видалити всі автомобілі з території АГНКС;

- приступити до гасіння пожежі, діючи згідно з інструкцією з ліквідації можливих аварій АГНКС.

4.4.5. Гроза.

Під час грози зробити зупинку АГНКС і припинити заправку автомобілів.

4.4.6. Про виникнення аварійних ситуацій негайно доповісти начальнику АГНКС.

4.4.7. Відповідальним керівником з ліквідації на АГНКС є начальник АГНКС.

4.5 Загальні вимоги до експлуатації автомобіля з газобалонною установкою

4.5.1. До керування транспортним засобом, що працює на стисненому газі і на якому встановлено газобалонне обладнання, допускаються водії,

що пройшли медичний огляд, спеціальну підготовку та інструктаж на робочому місті.

4.5.2. Кожний водій транспортного засобу на якому встановлено газобалонне обладнання зобов'язаний дотримуватись вимог даної інструкції.

4.5.3. Кожний водій, який експлуатує автомобілі з встановленим газобалонним обладнанням, крім документів перерахованих у «Правилах дорожнього руху», зобов'язаний мати при собі:

- посвідчення про дозвіл керувати автомобілем з встановленим газобалонним обладнанням;
- паспортні дані нанесені на балони, що встановлені на даному автомобілі;
- технічний паспорт автомобіля із зазначеними в ньому порядковими номерами балонів, що визначені заводом - виробником;

4.5.4. Забороняється перевезення на транспортному засобі вантажів, не передбачених документацією, а також сторонніх осіб, не залучених до перевезенням вантажу.

4.5.5. Водій повинен знати та вміти надавати першу долікарську допомогу потерпілим при нещасних випадках.

4.5.6.3а невиконання вимог даної інструкції водій несе відповідальність згідно діючого законодавства

4.5.7. Водій повинен дотримуватись правил особистої гігієни.

Вимоги безпеки перед початком роботи.

4.5.8. Перед виїздом на лінію водій повинен:

пройти передрейсовий медогляд та одержати відповідну відмітку у шляховому листі;

- одержати подорожній лист та інструктаж про умови роботи на лінії, та особливостях вантажу;

4.5.9. Разом з майстром дільниці транспорту (механіком) виконати огляд та перевірити технічну справність автомобіля та його

укомплектованість інструментом, інвентарем. При цьому особливу увагу звернути на:

- справність акумуляторної батареї, гальмівної системи, рульового керування, стартера, приладів освітлення та сигналізації, склоочищувачів, опалювального пристрою, запірних пристроїв кузова;
- належну комплектність автомобіля необхідним інструментом, пристроями, інвентарем та його справність;
- при необхідності підтягнути хомути на всіх шлангах;
- ретельно оглянути підкапотний простір автомобіля і переконатись в тому, що гумові шланги і трубки не мають зносу внаслідок тертя об інші деталі і не торкаються випускного колектора та інших гарячих частин двигуна;
- перевірити рукава підводу і відводу теплоносія до радіатора на відсутність течі;
- перевірити і при необхідності підтягнути кріплення кронштейнів і хомутів газових балонів, газопроводів високого та низького тиску, газового редуктора, електромагнітних клапанів газу, електромагнітних клапанів бензину та кронштейнів, шлангів підводу та відводу бензину від електромагнітних клапанів бензину;
- перевірити надійність кріплення електричних проводів;
- отримати підпис відповідальної особи (механіка) у подорожньому листі про справність автомобіля.

4.5.10. Проявляти особливу увагу при заливанні гарячої води у систему охолодження.

4.5.11. Заправку автомобіля паливом проводити при непрацюючому двигуні. Слід пам'ятати, що найменша необачливість може викликати пожежу.

4.5.12. При відкриванні пробки радіатора на перегрітому двигуні берегти руки та обличчя від опіків пару та гарячої рідини.

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Визначення вартості організації ділянки за типовим проектом

Вартість основних виробничих фондів ділянки ТО і діагностування визначається за формулою:

$$C_o = C_{б\gamma\delta} + C_{об} + C_{ni}, \quad (5.1)$$

де $C_{б\gamma\delta}$, $C_{об}$ – відносна вартість виробничої будівлі і встановленого обладнання, грн.; C_{ni} – вартість приладів, пристроїв, інструменту, інвентарю.

Вартість виробничої будівлі визначається за формулою:

$$C_{б\gamma\delta} = C'_{б\gamma\delta} \cdot P_{в}, \text{ грн.}, \quad (5.2)$$

де $C'_{б\gamma\delta}$ – середня вартість монтажних робіт пов'язаних з будівництвом та встановленням нового обладнання, яка припадає на 1 м² виробничої площі ділянки, $C'_{б\gamma\delta} = 14500$ грн/м².

$P_{в}$ – виробнича площа ділянки, $P_{в} = 162$ м².

$$C_{б\gamma\delta} = 14500 \cdot 162 = 2349000 \text{ грн.}$$

Вартість встановленого ремонтного обладнання визначається за прайсами фірм-поставщиків обладнання. Згідно підібраного обладнання, наведеного переліку в табл. 3.8:

$$C_{об} = \sum_1^i C_i \quad (5.3)$$

де C_i – вартість i -ої одиниці обладнання, грн.

$$C_{об} = 7038700 \text{ грн.}$$

Вартість приладів, пристроїв, інструментів, інвентарю, визначаємо за формулою:

$$C_{np} = \sum_1^i C_{npi}, \text{ грн.} \quad (5.4)$$

де $C_{np\ i}$ – вартість i -ої одиниці приладів, пристроїв, інструменту й інвентарю, грн.

$$C_{ni} = 125800 \text{ грн.}$$

Вартість основних виробничих фондів дорівнює:

$$C_o = 2349000 + 703870 + 125800 = 3178670 \text{ грн.}$$

5.2 Розрахунок собівартості ТО і монтажу газового обладнання

Собівартість технічного обслуговування та монтажних робіт визначається за формулою:

$$C_{TO-i} = C'_{вир.нТО-i} + C'_{р.мТО-i} + C_{звТО-i} + C_{ПММТО-i} + C_{еТО-i} + C_A \quad (5.5)$$

де $C'_{вир.нТО-i}$ – повна заробітна плата виробничих робітників, яка припадає на одне ТО-і, грн.; $C'_{р.мТО-i}$ – вартість матеріалів і запасних частин для i -го ТО, грн.; $C_{звТО-i}$ – вартість загально виробничих накладних витрат, грн. $C_{ПММТО-i}$ – вартість ПММ та енергії для i -го ТО, грн.; $C_{еТО-i}$ – вартість електричної енергії для освітлення, грн.; C_A – амортизаційні відрахування, грн.

Повна заробітна плата виробничих робітників визначається за формулою:

$$C_{вир.нТО-i} = C_{вирТО-i} + C_{додТО-i} + C_{соцТО-i} \quad (5.6)$$

де $C_{вир.нТО-i}$ – основна заробітна плата виробничих робітників для проведення i -го ТО, грн.; $C_{додТО-i}$ – додаткова заробітна плата виробничих робітників для проведення i -го ТО, грн. (складає 6...11% від $C_{вир.нТО-i}$); $C_{соцТО-i}$ – єдиний соціальний внесок складає 36...52% від $(C_{вир.нТО-i} + C_{додТО-i})$, грн.

Основна заробітна плата виробничих робітників визначається за формулою:

$$C_{\text{вир}ТО-i} = T_{\text{заг}ТО-i} \cdot C_{\text{год}} \cdot K_m, \quad (5.7)$$

де $T_{\text{заг}ТО-i}$ – загальна трудомісткість робіт, які виконуються на ділянці, $T_{\text{заг}ТО} = 2844$ люд.-год., $T_{\text{заг}_\text{монтажу}} = 3384,4$ люд.-год. $C_{\text{год}}$ – середня годинна ставка робітників, $C_{\text{год}} = 25$ грн./год.; K_m – коефіцієнт, який враховує доплату за понаднормовий робочий день та інші роботи, $K_m = 1,025 \dots 1,03$.

$$C_{\text{вир}ТО} = T_{\text{заг}ТО} \cdot C_{\text{год}} \cdot K_m = 2844 \cdot 25 \cdot 1,05 = 74655 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{вир}_\text{монтажн.}} = T_{\text{заг}ТО-i} \cdot C_{\text{год}} \cdot K_m = 3384,4 \cdot 25 \cdot 1,05 = 88841 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{дод}ТО} = 0,10 \cdot 74655 = 7466 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{дод}_\text{монтажн.}} = 0,10 \cdot 88841 = 8884 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{соц}ТО} = 0,52 \cdot (74655 + 7466) = 42703 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{соц}ТО} = 0,52 (88841 + 8884) = 50817 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{вир.н}ТО} = 74655 + 7466 + 42703 = 124824 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{вир.н}_\text{монтажн.}} = 88841 + 8884 + 50817 = 148542 \text{ грн.}$$

Повна заробітна плата виробничих робітників, яка припадає на ТО і-го виду, дорівнює:

$$C'_{\text{вир.н}ТО-i} = \frac{C_{\text{вир.н}ТО-i}}{N_{ТО-i}}, \quad (5.8)$$

Для ТО:

$$C'_{\text{вир.н}ТО-1} = 124824 / 4500 = 27,7 \text{ грн./ на 1 ТО-1}$$

Для монтажних робіт:

$$C'_{\text{вир.н}_\text{монтажн.}} = 148542 / 1420 = 104,6 \text{ грн./ на 1 ТО-2}$$

Витрати матеріалів і запчастин $C_{\text{р.м}ТО-i}$ розраховують за нормами на 1000 км пробігу автомобілів.

Норми витрат на матеріали (грн/1000 км).

	(ТО-1)	(ТО-2)
Норми ремонтних матеріалів	4,6	12,5

Витрати ремонтних матеріалів:

$$C_{p.mTO-i} = (L_p / 1000) \cdot n_{p.m.i} \quad (5.9)$$

де L_p – сумарний річний пробіг, $L_p = 2099551$ км;

$V_{p.m.i}$ – витрати матеріалів для i -го виду ТО, грн;

$n_{p.m.i}$ – норми витрат матеріалів на 1000 км пробігу для i -го виду ТО.

Для ТО-1: $C_{p.mTO} = (2099551 / 1000) \cdot 4,6 = 9657,9$ грн

Для ТО-2: $C_{p.m \text{ _монтажн.}} = (2099551 / 1000) \cdot 12,5 = 26244,3$ грн

Для одного ТО-1: $C'_{p.mTO} = 9657,9 / 450 = 21,5$ грн.

Для одного ТО-2: $C'_{p.m \text{ _монтажн.}} = 26244,3 / 142 = 184,8$ грн.

Вартість загальновиробничих витрат визначається за формулою:

$$C_{заг.вТО-i} = \frac{R_{з.вир} \cdot C'_{вир.пТО-i}}{100}, \quad (5.10)$$

де $R_{з.вир}$ – процент загальновиробничих накладних витрат, $R_{з.вир} = 19\%$.

Для ТО: $C_{заг.вТО-i} = \frac{19 \cdot 27,7}{100} = 5,26$ грн.

Для монтажних робіт: $C_{заг.вТО-i} = \frac{19 \cdot 104,6}{100} = 19,9$ грн.

$C_{ПММТО-1}$ – вартість ПММ, стисненого повітря та води для 1-го ТО, 12,5 грн.; $C_{ПММТО-2}$ – вартість ПММ, стисненого повітря та води для 2-го ТО (не будемо враховувати вартість масла для повної заміни в агрегатах автомобіля) – 32 грн.;

C_{eTO-1} – вартість електричної енергії, 4,5 грн.

C_{eTO-2} – вартість електричної енергії, 12,4 грн.

C_A – амортизаційні відрахування – 28 грн.

Тоді з формули 5.5 повна собівартість виконання номерних технологічних операцій ТО-1 і ТО-2 дорівнює:

Для ТО-1: $C_{TO-1} = 27,7 + 21,5 + 52,6 + 12,5 + 4,5 + 28 = 99,6$ грн.

Для ТО-2: $C_{TO-2} = 104,6 + 184,8 + 19,9 + 32 + 12,4 + 28 = 381,7$ грн.

5.3 Розрахунок сподіваного економічного ефекту

Річний економічний ефект від впровадження дільниці ТО і діагностування визначається за формулою:

$$E_{TO-i} = (Z_{TO-i} - C_{TO-i}) \cdot N_{TO-i}, \quad (5.11)$$

де Z_{TO-i} – ринкова вартість ТО-і, якщо проводити його на інших АТП і АТПА, $Z_{TO} = 250 \dots 520$ грн., $Z_{TO} = 620 \dots 1000$ грн., прийmemo для розрахунків найменше значення кожної вартості;

C_{TO-i} – собівартість ТО-і, якщо проводити його на дільниці, що проектується, $C_{TO-1} = 99,6$ грн., $C_{TO-2} = 381,7$ грн.;

N_{TO-i} – кількість ТО-і в рік, $N_{TO-1} = 450$ шт., $N_{TO-2} = 142$ шт.

Тоді для ТО:

$$E_{TO} = (250 - 99,6) \cdot 450 = 67680 \text{ грн.}$$

Для монтажних робіт:

$$E_{\text{монтажн.}} = (650 - 381,7) \cdot 142 = 38098,6 \text{ грн.}$$

Сумарний економічний ефект по дільниці:

$$E = E_{TO} + E_{\text{монтажн.}} = 67680 + 38098,6 = 105778,6 \text{ грн.}$$

5.4 Визначення основних показників ефективності надання послуг з технічного обслуговування

Ціну для проведення ТО і монтажних робіт на дільниці, що проектується прийmemo меншою за вартість, що склалася на ринку, для завоювання ринку замовників: $Ц_{TO-1} = 200$ грн., $Ц_{TO-2} = 550$ грн.

Прибуток діляниці згідно проекту за рік від ТО:

$$\Pi_{TO-1} = (200 - 99,6)450 = 45180 \text{ грн.}$$

Прибуток діляниці згідно проекту за рік від монтажних робіт:

$$\Pi_{TO-2} = (550 - 381,7)142 = 23898,6 \text{ грн.}$$

Загальний прибуток:

$$\Pi = \Pi_{TO-1} + \Pi_{\text{монтажн.}} = 45180 + 23898,6 = 69078,6$$

Рентабельність діляниці ТО рахуємо за формулою:

$$P = \Pi / C_H \cdot 100\% \quad (5.12)$$

$$P = 69078,6 / (99,6 \cdot 450 + 381,7 \cdot 142) \cdot 100\% = 69,8 \%$$

Розраховуємо строк окупності капіталовкладень:

$$T_{\text{ок}} = C_o / \Pi. \quad (5.13)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{317867}{69078,6} = 4,6 \text{ року}$$

Отримані дані зводимо в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 – Техніко-економічні показники діляниці технічного обслуговування

№ п/п	Показники	Одиниця виміру	До проекту	За проектом
1.	Кількість рухомого складу. що обслуговується на діляниці	шт.	—	55
2.	Кількість ТО	шт.	—	450
3.	Кількість монтажів ГБО	шт.	—	142
4.	Річна трудомісткість ТО	люд.-год	—	2844
5.	Річна трудомісткість монтажних робіт	люд.-год	—	3384,4
6.	Собівартість одного ТО	грн.	—	99,6
7.	Собівартість одного монтажних робіт	грн.	—	381,7
8.	Вартість одного ТО	грн.	250	200
9.	Вартість одного монтажу	грн.	650	550
10.	Капітальні вкладення на створення діляниці	тис. грн.	—	317,9
11.	Річний прибуток	тис. грн.	—	69,1
12.	Річний економічний ефект	грн.	—	105,8

13.	Термін окупності капіталовкладень	роки	–	4,6
14.	Рентабельність	%	–	69,8

ВИСНОВКИ

1. Дане СТО ПП „Формула+ВП” у місті Стрий налічує в своєму складі, приблизно, 2000 постійних клієнтів, для яких витрати на експлуатацію, ремонт і відновлення деталей є великими і тому є необхідність створити нову дільницю.
2. Основними об’єктами ремонту на дільниці є системи живлення легкових і вантажних автомобілів, які характеризуються, в основному, місцевими пошкодженнями, велика частина яких є аварійними. Однак найважливішою причиною зносу вузлів є невірне їх регулювання, тобто невідповідність режимам експлуатації.
3. Недотримання нормального тиску газу в ГБО є однією з найпоширеніших причин відмов. Друга, найбільш поширена причина – погана якість пального.
4. На підприємстві потрібно запровадити типову схему реалізації виробничого процесу ТО і ремонту автомобілів, для якої визначено основні виробничі параметри. Організацію технологічного процесу ТО та ремонту визначають кількість робочих постів або робочих місць, які необхідні для виконання виробничої програми, технологічні особливості кожного виду дії, можливості розподілу всього обсягу робіт між постами з відповідною їх спеціалізацією.
5. Рентабельність даної дільниці буде 68,9%.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Божидарнік В.В. Основи технології виробництва і ремонту автомобілів : навч. посібн. / В.В. Божидарнік, А.П. Гусев. Луцьк: Надстир'я, 2007. 314 с.
2. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів / Київ : Знання-Прес, 2003. 463 с.
3. Технічне обслуговування і поточний ремонт автомобілів. Механізми і пристрої / В.М. Віноградов, І.В. Бухтєєва, А.А. Черепакін. Дніпро : Форум, 2010. 272 с.
4. Костів Б. Ф. Експлуатація автомобільного транспорту: Підручник. Львів: Світ, 2004. 496 с.
5. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів : навч. посібн. Київ : Знання – Прес, 2003. 511 с.
6. Лудченко О. А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: Підручник. Київ : Вища шк., 2007. 527 с.: іл.
7. Строков О.В. Технічне обслуговування та ремонт вантажних і легкових автомобілів, автобусів. Київ : Грамота, 2005
8. Несвітський Я. І. Технічна експлуатація автомобілів: Підручник. Київ : Вища шк., 1971. 400 с.
9. Форнальчик Є. Ю., Качмар Р. Я. Основи технічного сервісу транспортних засобів [Електронний ресурс] : навч. посібн. 2-ге вид., змін. та доп. Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2017. 300 с.
10. Правила надання послуг з Технічного обслуговування і ремонту автомобільних транспортних засобів. – К.: Мінтранс України, 2003. – 24 с.
11. Гутаревич Ю.Ф. Випробування двигунів внутрішнього згоряння. Навчальний посібник . Друге видання, перероблене і доповнене / Ю.Ф. Гутаревич, А.О. Корпач, А.Г. Говорун. Київ: НТУ, 2013. 252 с.
12. Загальні принципи діагностування електронних систем керування автомобіля [Текст]: навч. посібник / О. Ф. Дащенко, В. Г. Максимов, О. Д. Ніцевич та ін.: за ред. М. Б. Копитчука. О.: Наука і техніка, 2012. 392 с.