

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

БР.АТ - 57.00.00.000 ПЗ

Група ЗААГ-57

Хіміч Валерій

2026

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

Хіміч Валерій Миколайович
(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК 656.13.004
(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Тема: Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту
вузлів та агрегатів автомобілів на СТО «Бровари»
(назва роботи)

Автомобільний транспорт
(назва освітньої програми)

274-Автомобільний транспорт
(шифр і назва спеціальності)

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник Савенок Дмитро Валерійович
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Допущено до захисту
Завідувач кафедри

(підпис) (дата) Гнип М.М.
(ініціали та прізвище)

Рецензент

(посада) (підпис) (дата) Виноградов М.С.
(ініціали та прізвище)

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

Інститут інженерної механіки та робототехніки
Кафедра автомобільного транспорту
Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр
Спеціальність: „Автомобільний транспорт”

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завкафедрою АТ

_____ М.М. Гнип
„_____” _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ

Бакалавр _____ Хіміч Валерій Миколайович
(прізвище, ім'я, по-батькові)

- Тема проекту:** Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту вузлів та агрегатів автомобілів на СТО «Бровари»
затверджена наказом по університету від _____ № _____
- Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) _____ 19.06.2026 р.
- Вихідні дані до проекту: Обґрунтувати вихідні дані та розрахувати виробничу програму СТО «Бровари», розробити виробничий корпус та дільницю по ремонту вузлів та агрегатів; розробити конструкцію стенду для розбирання та складання силових агрегатів легкових автомобілів.
- Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)
Вступ. 1. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА АВТОСЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ. 2. РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ. 3. ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДІЛЬНИЦІ ПО РЕМОНТУ ВУЗЛІВ ТА АГРЕГАТІВ. 4. РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДУ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ ТА СКЛАДАННЯ СИЛОВИХ АГРЕГАТІВ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ. 5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ РОЗРОБКИ. 6. ОХОРОНА ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ. Висновки. Список використаних джерел. Додатки.
- Перелік аркушів презентаційного графічного матеріалу:
 - Тема БР
 - Головний виробничий корпус СТО «Бровари»
 - Планування дільниці по ремонту вузлів та агрегатів
 - Технологічний процес дільниці по ремонту вузлів та агрегатів
 - 5-8. Стенд для розбирання та складання силових агрегатів легкових автомобілів
 9. Технологічна карта на виконання робіт по ремонту двигуна
 10. Показники економічної ефективності
 11. Висновки

Керівник _____ /Д. Савенок/
Особистий підпис Розшифровка підпису

Завдання прийняв до виконання _____ /В. Хіміч/
Особистий підпис Розшифровка підпису

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту	Примітка
Вступ.	16.04	
1 Розділ	24.04	
2 Розділ	01.05	
3 Розділ	11.05	
4 Розділ	19.05	
5 Розділ	29.05	
6 Розділ	04.06	
Графічна частина (презентація).	12.06	
Висновки. Список використаних джерел.	17.06	
Готовність проекту до попереднього захисту	19.06	

Бакалавр В. Хіміч
Особистий підпис
Розшифровка підпису

Керівник проекту / Д. Савенок /
Особистий підпис
Розшифровка підпису

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи на тему: „Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту вузлів та агрегатів автомобілів на СТО «Бровари»” складається із 97 аркушів формату А4, на яких містяться 6 розділів, 11 таблиць, 6 рисунків.

У даній роботі виконано технологічний розрахунок СТО «Бровари» для удосконалення технологічного процесу ТО і ремонту легкових автомобілів. Обгрунтовано вибір вихідних даних та можливість розширити перелік автосервісних послуг та збільшити виробничу програму. СТО є універсальною і виконує роботи для усіх легкових автомобілів.

Виконано аналіз технологічних процесів на автосервісних підприємствах.

Удосконалено технологічний процес дільниці по ремонту вузлів та агрегатів, виконано підбір обладнання, розроблено планування та заходи з охорони праці на дільниці.

Розроблена удосконалена конструкцію стенду для розбирання та складання силових агрегатів легкових автомобілів, здійснений розрахунок елементів конструкції стенду. Розроблено правила техніки безпеки при роботі на стенді.

Виконано розрахунок економічної ефективності від впровадження на СТО стенду для розбирання та складання силових агрегатів легкових автомобілів.

Розглянути питання організації безпечності автосервісного обслуговування.

Ключові слова: дільниця, силовий агрегат, регулювальні роботи, двигун, виробнича програма, технічна служба, трудомісткість.

ABSTRACT

Explanatory note to the qualification work on the topic: “Improvement of the technological process of maintenance and repair of vehicle components and assemblies at the «Brovary» service station” consists of 93 sheets of A4 format, which contain 6 sections, 11 tables, and 6 figures.

In this work, a technological calculation of the Brovary service station was performed in order to improve the technological process of maintenance and repair of passenger cars. The choice of initial data and the possibility of expanding the range of car service services and increasing the production program were substantiated. The service station is universal and performs work for all passenger cars.

An analysis of technological processes at car service enterprises was carried out.

The technological process of the section for repairing components and assemblies was improved, equipment was selected, layout planning and labor protection measures for the section were developed.

An improved design of a stand for disassembling and assembling power units of passenger cars was developed, and the calculation of the structural elements of the stand was carried out. Safety rules for working on the stand were developed.

The calculation of the economic efficiency of implementing the stand for disassembling and assembling power units of passenger cars at the service station was performed.

The issues of organizing the safety of car service maintenance were considered.

Keywords: section, power unit, adjustment works, engine, production program, technical service, labor intensity.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА АВТОСЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ.....	9
1.1 Призначення системи автосервісу	9
1.2 Цілі і задачі діяльності автосервісного підприємства.....	10
1.3 Організація виконання робіт	12
1.4 Вимоги до персоналу підприємства.....	14
1.5 Прийом замовлень на обслуговування	15
2. РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ	17
2.1 Вибір і обґрунтування вихідних даних.....	17
2.2 Розрахунок обсягу робіт.....	20
2.3 Річний обсяг робіт з самообслуговування підприємства	22
2.4 Розрахунок кількості робочих постів і автомобіле-місць очікування	23
2.5 Розрахунок кількості виробничих робітників	27
2.6 Розрахунок площ виробничих приміщень	30
2.7 Розрахунок площ складів і стоянок	33
2.8 Розрахунок площ допоміжних приміщень.....	34
3. ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДІЛЬНИЦІ ПО РЕМОНТУ ВУЗЛІВ ТА АГРЕГАТІВ	37
3.1 Призначення дільниці по ремонту вузлів та агрегатів	37
3.2 Характеристика дільниці по ремонту вузлів та агрегатів.....	37
3.3 Технологічний процес дільниці по ремонту вузлів та агрегатів	37
3.4 Технологічне устаткування.....	40
3.5 Правила техніки безпеки.....	40
4. РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДУ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ ТА СКЛАДАННЯ СИЛОВИХ АГРЕГАТІВ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ.....	45
4.1 Призначення і вимоги до конструкції	45
4.2 Огляд існуючих аналогів конструкції	45

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ							
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту вузлів та агрегатів автомобілів на СТО «Бровари»			Літ.	Арк.	Аркушів		
Розроб.		Хіміч В.М.									6	96
Перевір.		Савенок Д.В.						ІФНТУНГ, гр. ЗААГ-57				
Реценз.		Виноградов М.С.										
Н. контр.		Криштопа С.І										
Затверд.		Гнип М.М.										

4.3 Обґрунтування вибраної конструкції	46
4.4 Технічна характеристика конструкції	47
4.5 Недоліки конструкції.....	47
4.6 Запропоноване удосконалення конструкції.....	48
4.7 Устрій і принцип дії конструкції.....	49
4.8 Порядок роботи з конструкцією.....	51
4.9 Розрахунок основних елементів конструкції.....	51
4.10 Правила техніки безпеки при роботі з конструкцією	53
5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ РОЗРОБКИ.....	54
6. БЕЗПЕЧНІСТЬ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ	58
6.1 Фактори, що впливають на безпеку праці.....	58
6.2 Заходи попередження нещасних випадків	61
6.3 Заходи попередження захворювань на виробництві.....	63
6.4 Заходи щодо загального поліпшення умов праці.....	63
ВИСНОВКИ	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	66
ДОДАТОК А	68
ДОДАТОК Б.....	80
ДОДАТОК В. ПРЕЗЕНТАЦІЯ	

ВСТУП

В даний період на території України розташована достатньо розгалужена мережа підприємств автосервісу, які виконують весь комплекс послуг по фірмовому обслуговуванню автомобілів: продаж автомобілів і запасних частин, технічне обслуговування (передпродажне, гарантійне і післягарантійне), ремонт і інші види робіт. Але кількість автомобілів невпинно зростає, а, відповідно, і зростає попит на автосервісні послуги.

В даний час СТО «Бровари» успішно функціонує та розвивається. В основному це технічне обслуговування та ремонт автомобілів. Оскільки планується нарощування обсягу послуг при жорсткій конкуренції СТО у місті Бровари, завданням на проектування стало удосконалення технологічного процесу ТО і ремонту легкових автомобілів за рахунок покращення ефективності роботи технічної служби та раціональної організації технологічних процесів. Крім того, аналізуючи існуючий ринок автосервісних послуг та потенційні можливості його у м. Бровари, визначено значний попит на роботи з капітального ремонту двигунів та коробок передач, фарбування та ремонт кузовів, що планується робити на СТО «Бровари».

Також планується продаж автомобілів, передпродажну підготовку, гарантійне та післягарантійне обслуговування.

Для цього виконано розрахунок кількості робочих постів і автомобіле-місць очікування. Розрахована необхідна кількість виробничих робітників. Визначена площа зони технічного обслуговування і ремонту та площі виробничих ділянок з урахуванням їх технологічного устаткування та кількості робітників.

Особливу увагу приділено організації технологічного процесу ділянки по ремонту вузлів та агрегатів, підбору устаткування і раціональному використанню виробничої площі.

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

1. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА АВТОСЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

1.1 Призначення системи автосервісу

Автомобільний сервіс є комплексним механізмом, призначеним для збереження та повернення справного стану транспортного засобу під час його використання, а саме для підтримки їх працездатності, що відповідає вимогам безпеки руху, екологічної безпеки і збереження естетичних характеристик кузова й інтер'єру. Підприємства, які виконують ТО і ремонт автомобілів, повинні бути підготовлені до якісного виконання послуг, відповідати вимогам і параметрам встановлених нормативною документацією і мати для цього необхідну виробничо-технічну базу, технологічне спеціалізоване устаткування, пристосування та інструмент, а також компетентного виробничого персоналу, рівень кваліфікації якого релевантний складності та наукоємності виконуваних технологічних операцій.

Структура автосервісу складається з кількох взаємопов'язаних підсистем [1]:

- підсистема технічного обслуговування і ремонту автомобіля;
- підсистема продажу запасних частин, матеріалів, автоелектроніки та додаткового обладнання;
- підсистема інформаційної підтримки та взаємодії з автовласниками;
- підсистема менеджменту і контролю складських запасів.

Цільова функція даної системи полягає у забезпеченні нормативних техніко-експлуатаційних параметрів ТЗ — надійності, безвідмовності та максимального коефіцієнта технічної готовності (КТГ) — відповідно до вимог автовиробників та індивідуальних запитів споживачів. Критеріальною вимогою при цьому є мінімізація часових витрат власника ТЗ на проведення сервісно-ремонтних заходів.

Ефективність та якість функціонування системи автомобільного

					БР.АТ — 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сервісу підлягає багатокритеріальній оцінці з боку ключових суб'єктів ринку:

- з позиції продуцентів (автовиробників) — як релевантний чинник підвищення конкурентоспроможності бренду та стимулювання первинних продажів;

- з позиції автовласників (споживачів) — як інструмент забезпечення високої ефективності та безперебійності експлуатації ТЗ;

- з позиції сервісних підприємств (СТО) — як фундаментальна умова забезпечення рентабельності, фінансової стійкості та максимізації прибутку;

Сучасна система автосервісу автомобілів індивідуального та комерційного використання включає підприємства по виконанню як комплексного обслуговування (тобто усіх видів ТО і ремонту), так і спеціалізованих за окремими видами робіт (майстерні кузовних, малярних, шиноремонтних, діагностичних чи інших робіт). Розміри цих підприємств коливаються від 1 до 25 і більше робочих постів [2].

Крім виконання робіт з обслуговування автомобілів ці підприємства можуть займатися продажем запасних частин, експлуатаційних матеріалів, а деякі і продажем автомобілів.

Для характеристики потужності (розмірів) СТОА встановлений основний показник – кількість робочих постів, які одночасно займаються автомобілями при обслуговуванні.

Потужність і розміри станції повинні, з однієї сторони, забезпечити завантаження устаткування (постів) і виробничого персоналу, а з іншої – виключити надмірно великі втрати часу у чеканні обслуговування і ремонту автомобілів.

1.2 Цілі і задачі діяльності автосервісного підприємства

Цілі сервісних служб, звучать коротко і просто [3]:

- забезпечувати повне задоволення клієнтів від автосервісних послуг;
- забезпечувати кращий сервіс у районі;
- домагатися відповідних прибутків.

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Служби технічного сервісу орієнтовані на виконання наступних задач [3]:

- гарантійний ремонт проданих нових і автомобілів, що були у використанні;
- комерційне регламентне обслуговування техніки;
- комерційне профілактичне обслуговування (регулювання і т.п.);
- комерційне реабілітаційне обслуговування (ремонт);
- комерційне надання (прокат) ремонтних потужностей бажаним самостійно обслуговувати свої автомобілі за умови купівлі ними запчастин і матеріалів;
- усі види обслуговування власного парку техніки;
- надання ремонтних потужностей своїм співробітникам, що бажають самі ремонтувати власні автомобілі;
- ремонт потриманих вузлів і агрегатів для фонду відновлених частин.

Гарний сервіс, передбачає:

- високоякісне обслуговування і ремонт техніки;
- доставку машин після обслуговування точно в обіцяний день і час;
- розумні ціни;
- доброзичливе обслуговування самих замовників;
- ефективну, акуратну і швидку офісну роботу - оформлення замовлень, підготовку документації і т.д.

Діяльність сервісної служби успішна, якщо менеджер враховує реальності ринку і можливості своїх співробітників, заглядає далеко вперед в оцінці тенденцій ринку і змін у бажаннях споживачів і глибоко знає колективний характер сервісного цеху.

Технологічним розрахунком встановлюються показники необхідні для розробки планувальних рішень СТО автомобілів.

Технологічний розрахунок вміщує в себе [4]:

- вибір і обґрунтування вихідних даних для виконання розрахунків;
- встановлення виробничої програми по ТО і ремонту автомобілів;
- розрахунок чисельності робітників;

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- розрахунок кількості основних та допоміжних постів на окремих ділянках;
- розрахунок площ виробничих ділянок, складських та інших приміщень.

1.3 Організація виконання робіт

Операції і завантаження на ділянках нестабільні і змінюються в залежності від місцевості, сезону, тому їх прагнуть систематизувати для забезпечення кращої організації праці і завантаження потужностей. Види робіт групуються в декілька категорій. Кількість замовлень що приходяться на кожен категорію, береться з бланків замовлень.

Класифікація допомагає оптимізувати розподіл робочої сили, вибір устаткування, вибір тем для навчання і т.д.

Задача головного інженера по організації ефективного використання робочої сили, площ і устаткування для досягнення максимальної продуктивності без зниження якості частіше реалізуються групуванням операцій, спеціалізацією співробітників і ділянок.

Напрямок групування - по кваліфікації, по витратах часу, по ступені задоволення клієнтів. При групуванні по кваліфікації, виконання одного ремонтного замовлення вимагає робітників різноманітних рівнів - від висококваліфікованих до помічників. Помічникам звичайно поручається мийка і полірування, заміна оливи і шин. Пізніше - зняття й установка вузлів і агрегатів. Кваліфікованим механікам поручається діагностика, регулювання двигуна, регулювання гальм, розбирання - складання вузлів і агрегатів і т.п.

Групування за часом, необхідним для ремонту, передбачає раціональне розміщення автомобілів на ділянці. Машину, що потребує довгочасного ремонту, не ставлять на такі пости, де вона буде хоч у малому ступені заважати переміщенню інших машин і людей, передбачаючи її ремонт, наприклад, на кутовому посту.

					БР.АТ — 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Клієнти звичайно вимогливі до термінів одержання машини після сервісу, до неповажного ставлення і порушення обіцянок. Тому робота повинна поручатися робітникам, що не зірвуть призначених термінів.

Групування операцій допомагає:

- максималізації продуктивності робочої сили і устаткування;
- ефективному аналізу умов і фаз бізнесу;
- ефективному навчанню і розвитку персоналу;
- підвищенню якості робіт;
- одержанню максимального прибутку.

Групуванню операції повинна супроводжувати спеціалізація сервісних дільниць. Нераціонально, наприклад, ремонт агрегатів робити на кожному посту, для кожного виду ремонту повинно бути своє місце і необхідне устаткування.

Спеціалізація дільниць сприяє:

- мінімізації непродуктивних витрат часу і підвищенню продуктивності устаткування і площ;
- підвищенню завантаження устаткування при концентруванні однорідних робіт на одній дільниці і, отже, мінімізації інвестицій в устаткування;
- упорядкуванню пересування машин і людей по помешканнях, що підвищує безпеку й ефективність праці;
- виявленню видів робіт, обсяги яких будуть зростати;
- полегшенню контролю.

Машини стають усе складніше, тому усе складніше знаходити механіків із необхідними знаннями всіх аспектів ремонту. Вважається, що необхідно заохочувати спеціалізацію співробітників, організуючи їх у групи. У групах індивідуальна кваліфікація зростає швидше, а таке навчання поглиблює знання.

Спеціалізація співробітників по операціях сприяє:

- зростанню кваліфікації завдяки частим повторенням, у певних видах ремонту, при щодо недовгому періоді роботи;

					БР.АТ — 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- стабілізації якості роботи всієї групи;
- підвищенню продуктивності праці і прибутку;
- полегшенню заповнення вакансій або наймання додаткових робітників;
- з'ясуванню, у яких саме видах навчання потребує кожний робітник;
- корисності некваліфікованого персоналу і помічників навіть при мінімальному навчанні.

1.4 Вимоги до персоналу підприємства

Люди, гроші і матеріали - основні елементи в управлінні будь-яким підприємством. Управління здійснюється людьми, що оцінюють інформацію, приймають рішення й ефективно використовують гроші і матеріали. Тому люди, що складають підприємство є найважливішими елементами й об'єктами менеджменту. Керівники фірм усвідомлять, що розвиток спроможностей і можливостей співробітників - це найбільш важливий їхній обов'язок. Інший важливий фактор, крім висококваліфікованого персоналу це організація раціонального і ефективного функціонування [3].

Комерційна служба і служба запасних частин продають машини і запасні частини як їхні товари. Товаром сервісної служби є робота механіків. Цей товар характеризується певною

кількістю і якістю, що залежить від кваліфікації, темпів і якості праці співробітників і можливостей устаткування.

Потреби в робочій силі визначаються:

- політикою управління;
- планом продажів сервісної служби;
- попитом на сервіс;
- загальною кількістю продуктивних годин, продуктивністю й ефективністю;
- кількістю постів, плануванням цеху і можливостями устаткування;
- можливостями забезпечення необхідною робочою силою;
- специфікою району або місцевості.

					БР.АТ — 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Для забезпечення ефективної діяльності служби потрібно кілька видів постів із компетентним персоналом. У малих підприємствах може бути занадто дорого наймати людей на кожний вид поста. У цих випадках обов'язки об'єднують, але групування функцій намагаються зберегти. Наприклад, сервісна служба може мати спільного підсобного робітника з складом запчастин і відділом продажі машин, але не повинна змушувати механіків виконувати підсобні роботи.

Ефективність і продуктивність відрізняються в різних місцевостях, і потрібно брати до уваги систему управління фірмою, місцеву практику роботи і традиції.

1.5 Прийом замовлень на обслуговування

Всі СТО ведуть ручну або комп'ютерну картотеку «сервісної історії клієнтів». Вона застосовується для запису усіх випадків обслуговування і ремонту і корисна як для розуміння стану машини в черговий заїзд, так і для нагадування клієнтам про те що час обслужити їх автомобіль.

Приймання автомобілів в ремонт може бути вирішальним фактором для майбутніх відносин з клієнтом. Тому приймальникам рекомендується бути дружелюбними, ввічливими, виявляти персональну увагу до клієнта, забезпечувати при необхідності поради експерта обіцяти короткі терміни завершення ремонту і доставки машини, призначати обґрунтовані ціни, підказувати, що ще варто було б зробити разом з тим, що замовив клієнт [1].

Система попереднього призначення дати і часу здавання машини в ремонт зручна для замовника - він може вибрати зручний для нього час, максимально використовувати машину для бізнесу, здававши в ремонт на вечір або ніч. Ця система дозволяє планувати розподіл завантаження робітників і потужностей. Звичний порядок попереднього запису на сервіс передбачає призначення на ремонт машини за тиждень або два. Терміновий сервіс - спеціальна категорія, що об'єднує багато видів швидко здійснених робіт

					БР.АТ — 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

- можливий, якщо цех завантажений процентів на 80, а термінова робота не займе більше 30 – 45 хв.

Приймаючи заявку на ремонт по телефону, приймальник намагається по заплутаним поясненням клієнта і звіряючись з картою «сервісної історії», якщо така є, по можливості точніше поставити діагноз і визначити кількість годин, необхідних для ремонту. Помилка в 30 хвилин може збити графік ремонтів.

Оцінка вартості сервісу робиться до приймання замовлення на роботу, на спеціальних бланках, де перераховані всі необхідні операції, що необхідно виконати, усуваючи основну проблему. Замовнику роз'яснюють, що доведеться додатково зробити, ремонтуючи дефектний агрегат для того, щоб не було суперечок після завершення ремонту. Розцінка вимагає часу, тому що включає вартість трудовитрат і запасних частин, зате замовник має повну картину про вартість ремонту заздалегідь, чим усуваються можливі непорозуміння.

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ

2.1 Вибір і обґрунтування вихідних даних

Метою бакалаврської роботи є удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту СТО «Бровари», що розташована у м. Бровари, вул. Горіхова, 13 [5].

На даний час СТО обслуговує усі марки автомобілів і виконує повний комплекс робіт з ТО (заміна технічних рідин та фільтрів, заміна сервісних ременів, обслуговування кондиціонерів, регулювальні роботи по усім механізмам та системам), діагностики та обмежений перелік ремонтних робіт – по ходовій частині, електрообладнанню, системам живлення, рульовому керуванню та гальмівним системам тощо.

Сьогодні СТО виконує обмежений комплекс робіт по ремонту двигуна (заміна прокладок колекторів, ременів, навісного обладнання та агрегатів (насоса охолодження, радіаторів, термостата тощо)), що не вимагає демонтажа двигуна. По ремонту КПП роботи майже не виконуються. Але на ці роботи є великий попит, тому планується розширити номенклатуру робіт та провести необхідну реконструкцію СТО з підбором обладнання та персоналу відповідної кваліфікації.

СТО має 4 пости ТО і ремонту, діагностичний пост та мийку. На сьогодні станція повністю завантажена та має можливості для розширення об'єму послуг, тому метою є технологічний розрахунок виробничої програми СТО.

Кількість автомобілів N , що належить населенню даного регіону, з урахуванням перспективи розвитку парку може бути визначена на основі звітних (статистичних) даних міст регіону й очікуваного їх збільшення за 5–10 років.

Виходячи з розташування СТО, у розрахунку враховано чисельність міста Бровари на 2026 рік – 100374 осіб [6]. Враховуючи, що кількість автомобілів на 1000 мешканців в Україні за 2025 р. в середньому становить

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

250 од. [7], тоді кількість автомобілів, які будуть потенційно обслуговувати на СТО, складатиме

$$N = 100374 \cdot 250 / 1000 = 25094 \text{ од.}$$

При розрахунку потрібно врахувати, що на сьогодні сервісне обслуговування у м. Бровари надають 14 підприємств [8], 5 з них надають вузькоспеціалізовані послуги, як то сервіс коліс (шин), малярні, та кузовні роботи, електроніка, сигналізація та автозвук, а безпосередньо комплексне, надають 9 підприємств автосервісу. Слід зазначити, що повний комплекс робіт з ТО та ремонту (включаючи двигуни та КПП) надають лише 2 СТО.

При реконструкції СТО, планується розширити перелік автосервісних послуг (ремонт двигунів, КПП, малярні послуги та кузовні роботи (крім серйозно пошкоджених кузовів після ДТП)) та збільшити виробничу програму.

При розрахунку виробничої програми СТО, слід врахувати, що частина власників проводить ТО і ПР автомобілів власними силами, врахувати можливість збільшення парку обслуговуваних автомобілів за рахунок транзиту, перспективи росту кількості автомобілів у майбутньому. Тоді розрахункова кількість обслуговуваних на станції автомобілів за рік може бути визначена за формулою:

$$A_p = N \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4, \quad (2.1)$$

де K_1 – коефіцієнт попиту послуг СТОА, що проєктується, враховуючи наявність інших СТО та автоцентрів у м. Бровари (9 підприємств), приймаємо $K_1 = 0,12$;

K_2 – коефіцієнт «транзиту», враховує автомобілі, що приїждять з інших міст (районів міста), $K_2 = 1,1$;

K_3 – коефіцієнт враховуючий перспективи розвитку підприємства, визначається за формулою:

$$K_3 = (1 \pm \Pi)^{(n-1)}, \quad (2.2)$$

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

де Π - щорічний приріст кількості обслуговуваних автомобілів, автомобільний парк держави щорічно зростає на 5...7% ($\Pi = 0,05 \dots 0,07 \%$).
Приймаємо 0,07 [11];

n – перспектива проектування, $n = 7$ років.

K_4 – частка парку автомобілів для яких призначена СТОА. Загальна кількість автомобілів м. Бровари складається з легкових усіх категорій, мікроавтобусів, легких вантажівок тощо, приймаємо, $K_4 = 0,3$.

$$A_p = 25094 \cdot 0,12 \cdot 1,1 \cdot (1 + 0,07)^{(7-1)} \cdot 0,3 = 1491 \text{ од.},$$

При визначенні сумарний річного пробігу автомобілів, обслуговування котрих плануємо здійснювати на СТОА, приймаємо величину середньорічного пробігу автомобілів індивідуального користування 15 тис. км [9]. Тоді сумарний річний пробіг автомобілів, що підлягають обслуговуванню на станції, складе:

$$L_p = 1491 \cdot 15 = 22365 \text{ тис. км.} \quad (2.3)$$

Для такого пробігу автомобілів потужність СТОА повинна бути в межах 11...20 робочих постів [12].

Для міських комплексних СТОА виробнича програма характеризується кількістю комплексно обслуговуваних автомобілів на рік, тобто автомобілів, яким на станції виконується весь комплекс робіт для підтримки їх у технічно справному стані протягом року.

Виробнича програма є основним показником для розрахунку річних обсягів робіт, на основі яких визначаються чисельність робітників, площі виробничих, складських, адміністративно - побутових і інших приміщень.

Для розрахунку та обґрунтування проектних рішень прийнято автомобіль С-класу Škoda Octavia третього покоління. Вагово-габаритні параметри:

- вага 1160-1500 кг;
- довжина 4507-4513 мм;

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

- ширина 1731 мм;
- колісна база 2508-2520 мм.

Вихідними даними для розрахунку виробничої програми є:

- кількість автомобілів, що обслуговуються СТОА в рік, $A_p = 1491$ од.;
- норма питомої трудомісткості ТО і ПР для даного СТОА і визначеного класу автомобілів, $t = 2,8$ люд.-год./1000 км. [4];
- середньорічний пробіг обслуговуваних автомобілів, $L_p = 15$ тис. км.;
- середня кількість заїздів автомобілів на станцію у рік, $d_{ПМ} = 2$;
- режим роботи станції, $D_{p.p.} = 313$ дні;
- кількість робочих змін, $C = 1,5$;
- тривалість робочої зміни, $T_{зм} = 6,7$ год.;
- кількість автомобілів, що планується продавати за перший рік комерційної діяльності, $A_{П} = 70$ одиниць.

2.2 Розрахунок обсягу робіт

Річний обсяг робіт міських СТОА включає ТО, ПР, прибирально-мийні роботи і передпродажну підготовку автомобілів (при наявності магазину).

Річний обсяг робіт з ТО і ПР визначається за формулою:

$$T_o = \frac{A_p \cdot L_p \cdot t \cdot K_p}{1000}, \quad (2.4)$$

де A_p - очікувана кількість обслуговуваних автомобілів за рік на СТОА, див. розд. 1.1;

L_p - середньорічний пробіг автомобіля, км, див. розд. 2.1;

t - нормативна питома трудомісткість робіт ТО і ПР, люд.-год./1000 км, яка повинна корегуватися в залежності від передбачуваної кількості робочих постів див. розд. 2.1.

K_p - коефіцієнт коригування трудомісткості в залежності від розмірів СТОА [12], $K_p = 1$.

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

$$T_O = \frac{1491 \cdot 15000 \cdot 2,8 \cdot 1}{1000} = 59491 \text{ люд.-год.}$$

Річний обсяг прибирання-мийних робіт розраховується виходячи з кількості заїздів $d_{ПМ}$ на станцію автомобілів у рік. Для прибирання-мийних робіт і середньої трудомісткості цих робіт $t_{ПМ}$, він розраховується по формулі:

$$T_{ПМ} = A_p \cdot d_{ПМ} \cdot t_{ПМ} \quad (2.5)$$

де $d_{ПМ}$ - кількості заїздів автомобілів на СТО щорічно, прийнято $d_{ПМ} = 2$;

$t_{ПМ}$ - трудомісткість прибирання-мийних робіт, виходячи з того, що вони будуть виконані механізовано $t_{ПМ} = 0,25$ люд.-год.

$$T_{ПМ} = 1491 \cdot 2 \cdot 0,25 = 745,5 \text{ люд.-год.}$$

Річний обсяг робіт по ТО і ремонту автомобілів розподіляється по видам робіт і місцю їх виконання з доповненням обсягу прибирання-мийних робіт, а також передпродажної підготовки (при наявності салону продажу).

$$T_{ПП} = A_{П} \cdot t_{ПП} = 75 \cdot 3,5 = 263 \text{ люд. - год.}$$

де $A_{П}$ - кількість автомобілів що планується для продажу, $A_{П} = 75$ од.;

$t_{ПП}$ - трудомісткість передпродажної підготовки, $t_{ПП} = 3,5$ люд.-год. (згідно даних СТО).

Результати розподілу наведені в табл. 2.1 [12, 13].

Отримані обсяги робіт за місцем виконання використовуються для визначення кількості робітників у дільницях, а також для розрахунку кількості робочих постів.

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1- Розподіл обсягу робіт за їх видами і місцем виконання

Види робіт	Розподіл за видами робіт		Розподіл робіт за місцем виконання			
			на постах		на ділянках	
	%	люд.-год.	%	люд.-год.	%	люд.-год.
Діагностичні	5	2974,55	100	2974,55	-	-
ТО в повному обсязі	25	14872,73	100	14872,73	-	-
Мастильні	4	2379,64	100	2379,64	-	-
Регулювання кутів встановлення коліс	5	2974,55	100	2974,55	-	-
Ремонт і регулювання гальм	5	2974,55	100	2974,55	-	-
Електротехнічні	5	2974,55	80	2379,64	20	594,91
Обслуговування системи живлення	5	2974,55	70	2082,18	30	892,36
Акумуляторні	2	1189,82	10	118,98	90	1070,84
Шинні	5	2974,55	30	892,36	70	2082,18
Ремонт вузлів і агрегатів	10	5949,09	50	2974,55	50	2974,55
Кузовні та арматурні	10	5949,09	75	4461,82	25	1487,27
Малярні та протикорозійні	10	5949,09	100	5949,09	-	-
Оббивальні	1	594,91	50	297,45	50	297,45
Слюсарно-механічні	8	4759,27	-	-	100	4759,27
Усього	100	59490,90	-	45332,07	-	14158,83
Прибирально-мийні	-	745,50	100	745,50	-	-
Передпродажна підготовка	-	262,5	100	262,5	-	-
Загалом:	-	60498,90	-	46340,07	-	14158,83

2.3 Річний обсяг робіт з самообслуговування підприємства

Крім робіт з ТО і ПР на станції обслуговування автомобілів виконуються допоміжні роботи, обсяг яких складає 20...30% від загального обсягу робіт з ТО і ПР автомобілів. До складу допоміжних робіт входять роботи по прибиранню приміщень і території, приймання, збереження і видача матеріальних цінностей, транспортні і перегін автомобілів а також роботи по самообслуговуванню підприємства.

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

$$T_{\text{дон}} = 0,2 \cdot T_p = 59491 \cdot 0,2 = 11898,2 \text{ люд.-год.}$$

Розподіл допоміжних робіт по видах наводиться у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Розподіл допоміжних робіт

Вид робіт	Обсяг	
	%	люд.-год.
По самообслуговуванню	50	5949
Транспортні і перегін автомобілів	10	1190
Прийом, зберігання і видача матеріальних цінностей	20	2380
Прибирання приміщень і території	20	2380
Разом	100	11898

В свою чергу роботи по самообслуговуванню (обслуговування і ремонт технологічного устаткування і інструменту, утримання інженерних комунікацій, будівель і споруд) виконуються в самостійних підрозділах - відділу головного механіка (ВГМ), якщо їх трудомісткість перевищує 10000 люд.-год. Якщо трудомісткість менше вказаної, вона рівномірно розподіляються між відповідними дільницями (слюсарно - механічною, кузовною, електротехнічною і агрегатною).

2.4 Розрахунок кількості робочих постів і автомобіле-місць очікування

Розрахунком визначається число робочих постів, допоміжних постів і автомобіле-місць чекання і зберігання. Попередньо кількість робочих постів визначається за формулою:

$$X_p = \frac{T_{\Pi} \cdot \varphi}{\Phi_{\Pi} \cdot P_{\Pi}} \quad (2.6)$$

де T_{Π} - річний обсяг відповідних постових робіт, люд.-год.,

φ - коефіцієнт, що враховує нерівномірність надходження автомобілів на СТО в різні часи року і дні тижня, $\varphi = 1,2$;

R_{II} - середня кількість робітників одночасно працюючих на одному посту, для кузовних і фарбувальних робіт складає 1,5 робітника, на інших постах, 2 робітники. [12].

Φ_{II} - річний фонд робочого часу поста, год, розраховується за формулою:

$$\Phi_{II} = D_{P.P} \cdot T_{3M} \cdot C \cdot \eta, \quad (2.7)$$

де $D_{P.P}$ - кількість робочих днів за рік, $D_{P.P} = 313$ днів;

T_{3M} - тривалість зміни, $T_{3M} = 6,7$ год.;

C - кількість змін роботи на добу, $C = 1,5$;

η - коефіцієнт використання робочого часу поста, $\eta = 0,94$.

Тоді

$$\Phi_{II} = 313 \cdot 6,7 \cdot 1,5 \cdot 0,94 = 3131 \text{ год.}$$

Для кузовних і фарбувальних робіт приймаємо 2-х змінний режим роботи дільниць.

Тоді

$$\Phi_{II} = 313 \cdot 6,7 \cdot 2 \cdot 0,94 = 3923 \text{ год.}$$

Уточнена кількість робочих постів визначається після розподілу їх по призначенню, який виконується з врахуванням розподілу трудомісткості постових робіт (див. табл. 2.1).

Розраховуємо кількість робочих постів на окремих дільницях.

Для кузовних робіт, кількість постів складає:

$$X_P^{Куз} = \frac{4461,82 \cdot 1,2}{3923 \cdot 1,5} = 0,9 \approx 1 \text{ пост.}$$

Для малярних робіт, разом з антикорозійною обробкою, кількість постів складає:

$$X_P^{Мал} = \frac{5949,09 \cdot 1,2}{3923 \cdot 1,5} = 1,2 \approx 1 \text{ поста.}$$

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Кількість постів по виконанню ТО і ремонту автомобілів складає:

$$X_P^{TO} = \frac{35183,66 \cdot 1,2}{3131 \cdot 1,5} = 6,7 \approx 7 \text{ постів.}$$

Уточнюємо кількість робочих постів дільниці ТО і ремонту по призначенню див. табл. 2.3.

Таблиця 2.3 - Розподіл постів за призначенням

Призначення спеціалізованого поста	Розподіл трудомісткості постових робіт		Кількість постів	
	люд.- год.	%	Розраху- нкова	Прий- нята
Загальна діагностика	2974,55	8,5	0,6	1
ТО в повному обсязі (вкл. шинні роботи)	16027,59	46	3,3	3
Масильні роботи	2379,64	6,8	0,5	1
Діагностика, ремонт і регулювання гальм	2974,55	8,5	0,6	1
Діагностика і регулювання кутів установки коліс	2974,55	8,5	0,6	
ТО електрообладнання і, системи живлення (вкл. акумуляторні роботи)	4580,80	13	1	1
Ремонт вузлів і агрегатів (вкл. оббивальні роботи)	3272,00	9,3	0,7	1
Разом	35183,66	100	7,3	8

Остаточного приймаємо $X_P^{TO} = 8$ постів.

При механізації прибирально-мийних робіт кількість робочих постів для миття складає:

$$X_{\text{пм}} = \frac{N_d \cdot \phi}{T_d \cdot A_y \cdot \eta}, \quad (2.8)$$

де N_D - добова кількість заїздів для виконання прибирально-мийних робіт;

φ - коефіцієнт нерівномірності надходження автомобілів, $\varphi = 1,25$;

T_D - добова тривалість роботи прибирально-мийної ділянки, год;

A_U - продуктивність мийної установки, авт./год.;

η - коефіцієнт використання робочого часу поста, $\eta = 0,9$.

$$N_D = \frac{1491 \cdot 2}{313} = 10 \text{ авт.}$$

При наявності такої добової програми, використання автоматичної мийної установки економічно не вигідно, так як вона буде працювати не більше години (потужність установки 60...90 авт./год.). Тому приймаємо $X_{ПМ} = 1$, пост з ручним способом виконання прибирально-мийних робіт.

Уточнена кількість робочих постів, після розрахунку по ділянцям, складає:

$$X_P = 1 + 1 + 8 + 1 = 11 \text{ постів.}$$

Допоміжні пости включають у себе пости приймання та видачі автомобілів, пости контролю після ТО і ПР, пости сушіння після мийки і фарбування. Загальна кількість допоміжних постів повинна складати 0,25...0,50 кількості робочих постів.

$$X_D = 0,3 \cdot 11 = 3,3 \approx 3 \text{ постів.}$$

Кількість постів видачі автомобілів дорівнює кількості постів приймання, приймаємо в розрахунках $X_D^{ПР} = 1$ пост і $X_D^{ВИД} = 1$.

Кількість постів контролю після ТО і ПР залежить від оснащення та потужності станції і визначається на основі тривалості виконання цих робіт, приймаємо $X_D^{КУЗ} = 1$ (кузовна ділянка).

Кількість постів сушіння автомобілів після миття визначається залежно від пропускної здатності постів миття, зокрема від продуктивності машини для миття, а також тривалості сушіння, приймаємо в розрахунках $X_D^{СУШ} = 1$.

					БР.АТ — 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість постів сушіння після фарбування визначається за умови, що пропускна здатність комбінованої фарбувально - сушильної камери дорівнює 5...6 автомобілям за зміну, приймаємо в розрахунках $X_d^{ФАР} = 1$.

На виробничих ділянках передбачаються також автомобіле-місця чекання обслуговування, ремонту знятих з автомобіля агрегатів, вузлів із розрахунку 0,3...0,5 на один робочий пост:

$$X_{ЧЕК} = 0,3 \cdot 11 = 3,3 \approx 3 \text{ місць.}$$

Для зберігання прийнятих у ТО і ремонт автомобілів, а також готових до видачі передбачаються автомобіле-місця зберігання з розрахунку три місця на один робочий пост.

$$X_{ЗБ} = 3 \cdot 11 = 33 \text{ місць.}$$

Кількість місць для стоянки автомобілів клієнтів та персоналу підприємства автомобільного сервісу поза межами її території, слід приймати з розрахунку 7... 10 місць стоянки на 10 робочих постів, тобто у нашому випадку:

$$X_{СТ} = \frac{7 \cdot 11}{10} = 7,7 \approx 8 \text{ місць.}$$

2.5 Розрахунок кількості виробничих робітників

До виробничих робітників відносяться робітники діляниць, що безпосередньо виконують роботи з ТО і ПР автомобілів. Розрізняють технологічно необхідну (явочну) і штатну (облікову) кількість робітників. Технологічно необхідна кількість робітників забезпечує виконання добової, а штатне - річної виробничої програми (обсягів робіт) по ТО і ПР автомобілів.

Технологічно необхідна кількість робітників розраховується за формулою:

$$P_T = \frac{T_P}{\Phi_T}, \quad (2.9)$$

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

де Φ_T - річний фонд часу технологічно необхідного робітника при однозмінній роботі, год. У розрахунках приймається $\Phi_T = 2087$ год. - для нормальних умов роботи і 1878 год. - для шкідливих умов роботи (маляр) [10];

T_P - річний обсяг робіт на ділянці (включаючи самообслуговування), люд.-год.

Кількість технологічних робітників, що працюють на постах, визначається множенням:

$$P_T = T_P \cdot P_{II} \cdot C. \quad (2.10)$$

Кількість штатних робітників визначаємо за формулою:

$$P_{III} = \frac{T_P}{\Phi_{III}}, \quad (2.11)$$

де Φ_{III} - річний фонд штатного робітника, год. Приймається $\Phi_{III} = 1787$ год. (залежить від тривалості відпустки робітника окремої спеціальності). Для маляра $\Phi_{III} = 1718$ год.

Кількість штатних робітників може бути визначена із співвідношення:

$$P_{III} = \frac{P_T}{\eta_{III}}, \quad (2.12)$$

де η_{III} - коефіцієнт штатності, $\eta_{III} = 0,9$ [8].

Розрахунок чисельності виробничих робітників працюючих на постах різних ділянок наведено у табл. 2.4.

Визначаємо кількість робітників на спеціалізованих виробничо - допоміжних ділянках, з огляду на те, що на деяких ділянках виконуються роботи самообслуговування підприємства.

Трудовісткості окремих ділянок недостатні для прийняття хоча б одного робітника, об'єднуємо (з врахуванням технологічної сумісності робіт). Результати розрахунків надані в таблиці 2.5.

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.4 - Розрахунок кількості робітників за видами робіт на постах

Найменування дільниці	Кількість						
	Постів	Робітників на посту	Змін	Технологічних робітників на дільниці	Утому числі по змінах		Штатних робітників
					I	II	
ТО і ремонт систем і агрегатів автомобіля	8	2	1,5	24	16	8	27
Кузовних і арматурних робіт	1	1,5	2	3	2	1	3
Фарбування і протикорозійна обробка	1	1,5	2	3	2	1	3
Прибирання і мийка	1	1	1	1	1	0	1
Усього	11	-	-	31	21	10	34

Таблиця 2.5 - Розрахунок кількості робітників за видами робіт на дільницях

Назва дільниці	Об'єм робіт, люд.-год.	Річний фонд часу, год.		Кількість робітників, люд.			
		Техно-лог.	Штат.	Явочна		Штатна	
				Розрах.	Прий-нята	Розрах.	Прий-нята
Електротехнічна і ТО системи живлення	2974,52	2087	1787	1,4	1	1,7	2
Акумуляторна	1070,84	2087	1787	0,5	1	0,6	1
Шинна	2082,18	2087	1787	1	1	1,2	
Ремонт вузлів і агрегатів	4461,80	2087	1787	2,1	2	2,5	3
Слюсарно- механічна	6246,52	2087	1787	3	3	3,5	3
Кузовних, арматурних робіт і оббивальна	3271,98	2087	1787	1,6	2	1,8	2
Загалом:	20107,83				10		1\1

Загальна кількість технологічних робітників на СТОА складе $P_T = 41$ робітник.

Загальна кількість штатних робітників складе $P_{Ш} = 45$ робітників.

Кількість допоміжних робітників може бути визначена з трудомісткості цих допоміжних робіт і вона складе $P_{Доп} = 6$ робітників.

Кількість інженерно-технічних працівників і службовців визначається відповідно до рекомендацій [13], для СТОА, що проектується приймається $P_{ІПТ} = 7$ працівників.

2.6 Розрахунок площ виробничих приміщень

Площі приміщень СТОА за своїм функціональним призначенням поділяються на три основні групи: виробничо - складські, зберігання автомобілів і допоміжні.

До складу виробничо - складських приміщень входять дільниці ТО і ПР, виробничі спеціалізовані дільниці ПР, склади, а також технічні приміщення енергетичних і санітарно-технічних служб і пристроїв (компресорні, насосні, трансформаторні, вентиляційні камери і т.п.). Для малих СТОА при невеликій виробничій програмі деякі дільниці з однорідним характером робіт, а також окремі складські приміщення можуть бути об'єднані.

До складу допоміжних входять: санітарно - побутові приміщення, пункти суспільного харчування, охорони здоров'я, культурного обслуговування, керування, приміщення для навчальних занять і громадських організацій.

Площі виробничих приміщень розраховують двома способами:

- по питомій площі - при попередніх розрахунках на стадії вибору об'ємно - планувального рішення;
- графічною побудовою - на стадії розробки планувального рішення зон, дільниць.

Площі виробничих приміщень при плануванні можуть відхилятися від розрахункових у межах до $\pm 20\%$ (при площі до 100 м^2) і до $\pm 10\%$ (коли

					БР.АТ — 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

площа більше, ніж 100 м²). При цьому загальна площа приміщень повинна бути не менше 20 м² на одного працюючого в найбільш чисельній зміні.

Площа ділянок, де розташовані пости (включаючи допоміжні і місця чекання) визначається з виразу:

$$F_d = f_A \cdot X_P \cdot K_{щ}, \quad (2.13)$$

де f_A - площа, зайнята автомобілем у плані (за габаритними розмірами автомобіля), м², приймаємо $f_A = 8,6$ м²;

X_P - кількість постів, див. розділ 2.4;

$K_{щ}$ - коефіцієнт щільності розставляння постів, в залежності від призначення поста приймається різне значення коефіцієнта щільності розставляння автомобілів: для робочих $K_{щ} = 4...5$; для допоміжних і чекання $K_{щ} = 2,5...3$ [13].

Попередньо необхідно визначитися з кількістю допоміжних постів і місць чекання по кожній з ділянок, для цього скористаємося типовим розподілом [13]. Результати розрахунку зведені в таблицю 2.5.

Таблиця 2.5 - Площі ділянок з постами для обслуговування автомобілів

Найменування ділянки	Кількість постів (чисельник) і прийнятий коеф. щільності розташування (знаменник)			Площа, м ²	
	Робочих	Допоміжних	Очікуван-ня	Розраху-нок	Прийнято
Прибирально-мийна	1 / 4,5	1 / 3	-	63,8	65
Приймання і видачі автомобілів	-	2 / 3	-	51,5	54+40
ТО і ремонт систем та агрегатів автомобілів	8 / 4,5	-	2 / 3,0	357,0	452
Кузовна	1 / 4,5	1 / 3	-	63,8	80
Фарбування	1 / 4,5	1 / 3	1 / 3,0	89,3	90

Площі ділянок з технологічним устаткуванням (виробничо - підготовчих робіт) розраховують за площею приміщень, зайнятою устаткуванням, і коефіцієнтом щільності його розташування. Розрахункова площа ділянки буде мати значення:

$$F_d = f_{об} \cdot K_{щ} \quad (2.14)$$

де $f_{об}$ - сумарна площа горизонтальної проекції устаткування за габаритними розмірами устаткування, м², див. додаток А.

$K_{щ}$ - коефіцієнт щільності розставляння устаткування [13].

Для визначення сумарної площі обладнання проводиться підбір обладнання по кожній ділянці (додаток А). Якщо в приміщенні передбачаються місця для автомобілів або кузовів, то до площі, що займається устаткуванням, необхідно додати площу горизонтальної проекції автомобіля або кузова.

Результати розрахунків наведені в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 - Площі ділянок виробничо - підготовчих робіт

Найменування ділянки	Площа устаткування, м ²	Коефіцієнт щільності	Площа, м ²	
			Розрахунок	Прийнята
Електротехнічна і ТО системи живлення	11,11	3,5	38,9	40
Акумуляторна	16,39	4	65,56	63
Шинна				
Ремонт вузлів і агрегатів	20,43	4	81,7	82
Слюсарно - механічна	13,26	4	53,0	54
Кузовних, арматурних і оббивальних робіт	35,24	4	141	158

Номенклатуру і кількість технологічного обладнання виробничих дільниць приймаємо в залежності від розміру та спеціалізації станції за певними моделями автомобілів або видами технічного обслуговування і поточного ремонту, що виконують на станції. При цьому рівень механізації виробничих процесів повинен бути: для прибирально - мийних робіт - 30...40 %, ТО - 25...30%, ПР - 20...25%. Доля робітників, зайнятих ручною працею, не повинна перевищувати 30...40%.

Кузовна дільниця розрахована з урахуванням постів, які передбачені на цій дільниці.

Площі дільниць повинні уточнюватися після планування виробничого корпусу.

2.7 Розрахунок площ складів і стоянок

Площа складських приміщень для міських СТОА визначається по питомій площі на кожні 1000 комплексно обслуговуваних автомобілів.

Розрахунок площ складських приміщень наведений в табл. 2.7.

Таблиця 2.7 - Розрахунок площ складських приміщень

Найменування приміщення	Питома площа, м ² /1000авт.	Загальна площа, м ²	
		Розрахун- кова	Прийнята
Склад запасних частин	32	42,7	35
Склад агрегатів	12	17,9	27
Склад матеріалів	6	8,9	12
Склад лакофарб і хімікатів	4	6	12
Склад мастильних матеріалів	6	8,9	12

Площу комори для зберігання агрегатів і автоприладдя, знятих з автомобілів на період обслуговування, слід приймати з розрахунку 1,6 м² на один робочий пост.

$$F_{KOM} = 1,6 \cdot 11 = 18 \text{ м}^2.$$

Площу для зберігання дрібних запасних частин, автоприладдя, інструменту і автокосметики, що призначені для продажу на підприємстві сервісного обслуговування слід приймати у розмірі 10% площі складу запасних частин і деталей.

$$F_M = 0,1 \cdot 48 = 4,8 \text{ м}^2.$$

За укрупненими розрахунками площа зони зберігання (стоянки) автомобілів визначається:

$$F_{зБ} = f_A \cdot X_{зБ} \cdot K_{щ}, \quad (2.15)$$

де f_A - площа, зайнята автомобілем у плані (за габаритними розмірами автомобіля), м^2 , див. розд. 2.6;

$X_{зБ}$ - кількість автомобіле-місць зберігання, див. розділ 2.4;

$K_{щ}$ - коефіцієнт щільності розміщення автомобіле-місць зберігання, $K_{щ} = 2,5 \dots 3,0$ [13].

$$F_{зБ} = 8,5 \cdot 33 \cdot 2,5 = 701 \text{ м}^2.$$

2.8 Розрахунок площ допоміжних приміщень

Площі адміністративних приміщень розраховуються, виходячи з штату управлінського апарату, а громадських приміщень - з облікової кількості працюючих. Площі побутових приміщень розраховують, виходячи зі штатної чисельності працюючих, кількості працюючих у найбільш чисельній зміні, співвідношення кількості чоловіків і жінок.

На стадії попередніх розрахунків орієнтовно загальна площа допоміжних приміщень може бути визначена з розрахунку $10 \dots 12 \text{ м}^2/\text{чол}$ - при чисельності працюючих до 100 чол. і $7 \dots 9 \text{ м}^2/\text{чол}$. - при чисельності працюючих до 200 чол.

Більш детально допоміжні площі можуть бути розраховані з виразу:

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

$$F_{\text{доп}} = \frac{\delta}{100\rho} \cdot f_H, \quad (2.16)$$

де δ - частка працюючих, які одночасно користуються приміщенням, %;

ρ - пропускна здатність одиниці устаткування чи площі;

ΣP - чисельність працюючих найбільшої зміни, які одночасно користуються приміщенням,

f_H - санітарна норма площі на одного працюючого, м²;

Крім того, для міських станцій передбачається приміщення для клієнтів, площа якого приймається з розрахунку на один робочий пост: для СТО до 15 постів 8...9 м²; від 16 до 25 постів - 7...8 м²; більш 25 постів - 6...7 м² [13].

Розрахунок площ допоміжних приміщень наведений в табл. 2.8

Таблиця 2.8 - Розрахунок площ допоміжних приміщень

Назва приміщення	Працівники	ΣP	δ , %	ρ	f_H , м ²	$F_{\text{доп}}$
Гардероби відкриті	Службовці	7	100	1	0,1	0,7
Гардероби закриті	Робітники	45	100	1	0,25	11,3
Умивальники	Робітники та службовці	48	100	20	0,8	1,9
Душові	Робітники	41	100	5	2	16,4
Туалети (не менше, як 9 м ²)	Чоловіки	36	100	30	2,5	3,0
	Жінки	12	100	15	2,5	2,0
Кімната для паління (не менше, як 9 м ²)	Чоловіки	36	100	1	0,3	10,8
	Жінки	12	100	1	0,01	0,1
Буфет	Усі категорії	54	100	5	1	10,8
Їдальня	Усі категорії	54	100	3	1	18,0

Продовження таблиці 2.8.

Зал зборів	До 100 чоловік	48	30	1	1,2	17,3
Вестибюль	Службовці	7	100	1	0,27	1,9
Відділи	Службовці	7	100	1	1,5	10,5
Кабінети	Керівники	2	100	1	15	30,0
Спортмайданчик" (на території)	Усі категорії	54	100	1	1	54,0

Площа приміщень для клієнтів:

$$F_{KL} = S \cdot X_P, \quad (2.17)$$

де S - питома площа, м²/пост;

X_P - кількість робочих постів.

$$F_{KL} = 8 \cdot 11 = 88 \text{ м}^2.$$

3. ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДІЛЬНИЦІ ПО РЕМОНТУ ВУЗЛІВ ТА АГРЕГАТІВ

3.1 Призначення дільниці по ремонту вузлів та агрегатів

Дільниця по ремонту вузлів та агрегатів призначена для виконання поточного ремонту агрегатів і вузлів автомобілів. На дільниці виконуються мийні, розбирально-складальні, діагностичні, регулювальні і контрольні роботи агрегатів і вузлів автомобілів: двигуна, коробки передач, рульового керування, ведучого мосту, а також інших агрегатів і вузлів, знятих з автомобілів для проведення ремонту.

Крім того, тут проводять розточування гальмових барабанів, клепання і обточування гальмових накладок та відновлення різьбових з'єднань.

3.2 Характеристика дільниці по ремонту вузлів та агрегатів

Дільниця по ремонту вузлів та агрегатів розташована в головному виробничому корпусі. В технологічному процесі зайнято 3 робітники, котрі працюють в півтори зміни. Площа дільниці 82 м².

Агрегати і вузли автомобіля, що поступили на дільницю і потребують ремонту, направляються в розбирально-мийне відділення, де проводиться їхнє розбирання, мийка і дефектування. При цьому деталі, придатні до подальшої експлуатації, направляються у відділення по ремонту агрегатів і вузлів, а непридатні направляються в утиль.

На робочих місцях відділення ремонту провадиться збирання агрегатів і вузлів на базі придатних, нових і відреставрованих деталей, доставлених із розбирально-мийного відділення або складу. Відремонтовані агрегати і вузли доставляються на пости зони ТО і ремонту.

3.3 Технологічний процес дільниці по ремонту вузлів та агрегатів

Агрегати і вузли автомобіля, які неможливо відремонтувати на постах ПР (безпосередньо на автомобілі), необхідно демонтувати. Вони доставляються на відповідні ремонтні дільниці, де виконується їх ремонт.

					БР.АТ — 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для виконання ремонту знятих з автомобіля агрегатів і вузлів на СТО створюються спеціалізована дільниця по ремонту вузлів та агрегатів. Обсяг ремонтних дій одного виду на автотранспортних підприємствах, як правило, недостатній для технологічної спеціалізації дільниць, і тому в більшості застосовують вузлову спеціалізацію, ґрунтуючись на технологічному процесі відновлення основних деталей вузла. Схем технологічного процесу виконання ремонту вузлів та агрегатів на дільниці показаний на рисунку 2.1. [1, 11].

При організації виробничих дільниць намагаються забезпечити найкоротші виробничі зв'язки між зоною ТО і Р та кожною виробничою дільницею або складами запасних частин і дільницями. Переміщення деталей і агрегатів у процесі ремонту різними виробничими дільницями істотно ускладнює організацію робіт, тому доцільно деякі види робіт об'єднувати. Така спеціалізація виробничих дільниць забезпечує, в основному, їх прямі виробничі зв'язки із зоною ТО і Р при індивідуальному методі ремонту, притаманний СТО.

Разом з тим для ремонту деяких деталей і агрегатів необхідно послідовно застосовувати технологічні операції декількох виробничих дільниць. Для ремонту агрегатів часто потрібне відновлення, а в окремих випадках і виготовлення нових деталей, особливо кріпильних. Виробничі дільниці, зони, цехи і відділення слід розміщувати з урахуванням найменшого маневрування для заїздів і виїздів. Склад агрегатів і запчастин - поруч з дільницею по ремонту вузлів та агрегатів.

Після діагностування технічного стану, агрегати, зняті з автомобіля, миють. Попередньо з картерів агрегатів зливають мастило, із гальмівної системи гальмівну рідину, із системи охолодження охолоджуючу рідину. Після зовнішньої мийки агрегати для розбирання і ремонту встановлюють на стенди. Маточини коліс, диференціали, зчеплення й інші вузли розбирають і збирають на пристосуваннях, установлюваних на верстатах. При установці агрегатів, на стенди використовують підйомно-транспортні пристрої. При розбиранні і складанні агрегатів, вузлів і механізмів застосовують верстатні

					БР.АТ — 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

преси з зусиллям 30–50 кН., для демонтажу підшипників, втулок і інших деталей.

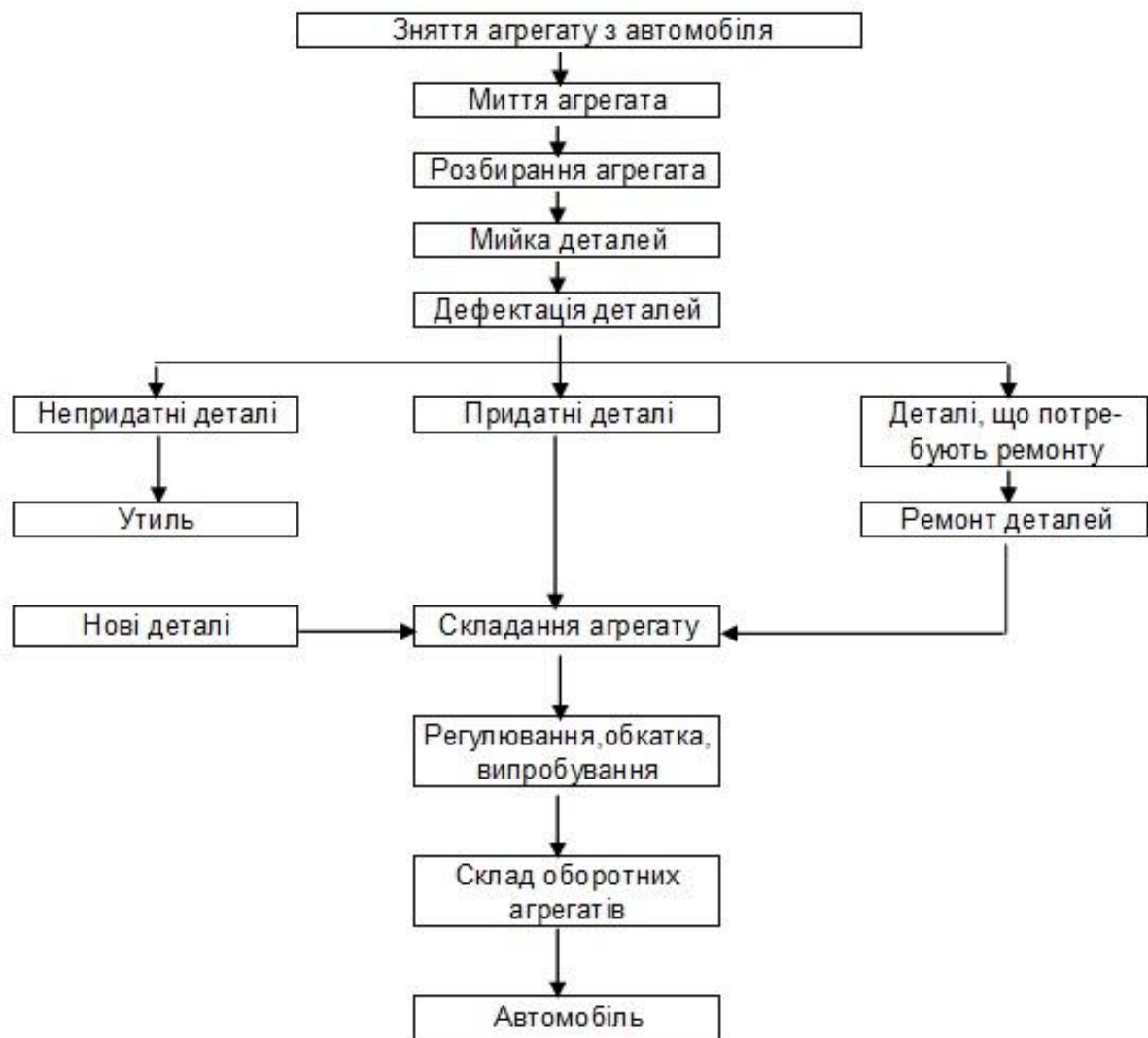


Рисунок 3.1 – Схема технологічного процесу дільниці по ремонту вузлів та агрегатів

Відповідно до технічних умов на контроль і дефектування деталей, деталі сортують на придатні і непридатні до експлуатації, а також на деталі що потребують ремонту. За допомогою вимірювального інструменту і спеціальних пристосувань визначають відхилення в розмірах і формі деталей, співставляючи результати з технічними умовами.

Ознаки непридатності деталей до подальшого використання без ремонту: задири, тріщини, вм'ятини, сліди корозії, втомленого викришування.

Характерні роботи при ремонті двигунів: заміна поршневих кілець, поршнів, поршневих пальців, вкладишів шатунних і корінних підшипників, клапанів, клапанних гнізд, штовхачів і їхніх втулок, пружин. Крім того, виконуються підгінні ремонтні, контрольні і розбирально-складальні роботи, з усіма вузлами автомобіля, що обслуговуються.

3.4 Технологічне устаткування

Обладнання для дільниці по ремонту вузлів та агрегатів приймається у відповідності з технологічною необхідністю, виходячи з умов забезпечення технологічних процесів ремонту у даному виробничому підрозділі підприємства.

Кількість технологічного обладнання визначають за ступенем його використання.

Перелік технологічного устаткування [15, 16] наведений у додатку А.

Оптимальне планування дільниці по ремонту вузлів та агрегатів надано на рис. 3.2.

3.5 Правила техніки безпеки

Перед початком роботи слід виконати наступні операції [20]:

- перевірити і надіти спецодяг, старанно його заправити, щоб не було кінців, що мотляються;
- підготувати робоче місце до безпечної роботи: переконатися, що інструмент і устаткування в справному стані;
- на несправному устаткуванні вивісити табличку «Не включати!» і вимкнути його з електричної мережі;
- переконатися, що робоче місце достатньо освітлене;
- ввімкнути витяжну вентиляцію;
- розташувати інструмент у зручному для роботи порядку;
- переконатися, що на підлогу помешкання не пролите мастило, а у випадку виявлення масних плям, на яких можна посковзнутися, усунути їх.

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

передач; 7 – набір гайкових ключів; 8 - кран-балка підвісна; 9 - верстат для розточення циліндрів двигуна; 10 - верстат для обробки клапанів двигунів; 11 - комплект інструментів для ремонту сідел клапанів; 12 - прилад для шліфування клапанних сідел; 13 - верстат для розточення гальмових барабанів і обточування накладок колодок; 14 - прес для клепки фрикційних накладок; 15 - стенд для контролю деформації, виправлення заднього моста; 16 - стенд для розбирання та складання силових агрегатів; 17 - стенд для розбирання та збирання задніх мостів; 18 - стенд для розбирання та збирання рульових механізмів; 19 - стенд для розбирання, збирання та регулювання зчеплення.

Під час роботи, необхідно дотримуватися таких правил [20, 22].:

- необхідно стежити за справною роботою електричного устаткування;
- не допускати обслуговування устаткування в процесі його роботи;
- зняття, транспортування і постановку вузлів і агрегатів на стенди проводити тільки за допомогою підйомно-транспортних засобів;
- при зборці й випробуванні агрегатів, необхідно надійно закріпити їх на стенді;
- зняття або установку пружин проводити тільки за допомогою спеціальних пристосувань;
- забороняється застосовувати етилований бензин для мийки вузлів і деталей;
- не допускати попадання мастильних матеріалів на підлогу.

Після закінчення роботи, слід виконати наступні операції:

- вимкнути з електромережі устаткування, освітлення і вентиляцію;
- упорядкувати робоче місце;
- спецодяг повісити у відведеному місці;
- старанно вимити руки й обличчя з милом;
- доповісти майстру про справність використовуваного устаткування й інструмента.

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Спецодяг та захисні засоби

Робітникам дільниці видається спецодяг. В комплект входять: пара взуття, костюм бавовняний і берет. На дільниці повинна бути одна пара гумових рукавичок, для робіт на устаткуванні, що знаходиться під високою напругою.

Санітарно-технічна частина

У приміщенні агрегатної дільниці передбачена системи вентиляції, опалення, внутрішнього водогону, гарячого водопостачання, каналізації і стиснутого повітря.

Опалення [19, 20].

Система опалення виконується з умови забезпечення температури повітря в приміщеннях у холодний і перехідний періоди $+16^{\circ}\text{C}$.

Опалення рекомендується використовувати повітряне, сполучене з припливною вентиляцією або центральне з місцевими нагрівальними приладами.

У якості теплоносія використовується вода з температурою $70\text{--}150^{\circ}\text{C}$ або насичений пар під тиском до 2 кгс/см^2 .

Джерелом тепlopостачання служить котельня підприємства або зовнішні теплові мережі.

Вентиляція [19, 20].

Для забезпечення нормованих параметрів повітряного середовища, установлених санітарними і технологічними нормами, влаштовується припливно-витяжна вентиляція, розрахована на розбавлення шкідливостей що виділяються (парів керосину та бензину).

Система вентиляції виконується з природним механічним спонукуванням, місцева й загально обмінна.

Місцеві відсмоктувачі встановлюються біля такого технологічного устаткування: мийної установки, ванни для мийки деталей у керосині, заточувального верстату.

					БР.АТ — 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Водогін

Для забезпечення водою технологічного устаткування в приміщенні виконується водогінна мережа. Джерелом водопостачання служать водогінна мережа підприємства.

Каналізація

Скидання води від мийної установки здійснюється в мережу господарсько-побутової каналізації. Перед скиданням у зовнішню каналізаційну мережу виробничих стоків, вони проходять попередню очистку в очисних спорудах підприємства.

Електротехнічна частина

По ступені надійності електропостачання всі споживачі електроенергії дільниці відносять до другої категорії. Електропостачання здійснюється від місцевих електричних мереж напругою 380/220 В.

					БР.АТ — 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДУ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ ТА СКЛАДАННЯ СИЛОВИХ АГРЕГАТІВ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ

4.1 Призначення і вимоги до конструкції

Стенд призначений для механізації трудомістких операцій розбирання та складання двигунів легкових автомобілів. Сфера застосування стенду – СТОА та фірмові підприємства по ремонту легкових автомобілів.

При розробці стенда керувалися наступними вимогами:

- на стенді повинні успішно й ефективно закріплюватися двигуни, при необхідності разом зі зчепленням та коробкою передач, як з рядним, так і з V – образним розташуванням циліндрів;
- при розбиранні і зборці двигуни повинні вільно провертатися на стенді на необхідні кути в горизонтальній площині навколо своєї осі;
- обране для роботи положення двигуна на стенді повинне забезпечуватися ефективною фіксацією;
- стенд повинний забезпечувати нормальну працездатність в умовах агрегатно-механічної ділянки (температура від -10 до +35°C, відносна вологість не більш 80% при температурі повітря 25°C), при впливі на нього наступних експлуатаційних матеріалів: автомобільне паливо, гас, автомобільні олії, технологічні рідини ISO 4113 або SAE J967d і інші;
- стенд повинний бути простий по конструкції і надійний в умовах експлуатації.

4.2 Огляд існуючих аналогів конструкції

Стенди для розбирання і збирання двигунів автомобілів при проведенні ремонтних впливів у спеціалізованих цехах і майстернях можуть бути універсальні і спеціалізовані [15, 16]. Як правило, подібні стенди або пристосування випускаються зі спеціалізацією на визначені типи і види двигунів, поєднуючи їх у групи. Наприклад, стенд для розбирання і зборки

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

двигунів ЗИЛ-130; двигунів ГАЗ-53; двигунів ЯМЗ-236 – 238 і ін. Для розбирання і зборки двигунів в умовах АТП і СТО використовуються різноманітні стенди. Найбільш широко поширені наступні:

- моделі Р-641 – для двигунів легкових автомобілів “ЗАЗ”, “ВАЗ”, “ГАЗ”, “Ланос”;
- моделі Р-770; Р-776 для дизельних двигунів ЯМЗ-236, 238, КамАЗ-740,441;
- моделі Р-643 – для дизеля рядної конструкції;
- моделі Р-642 – для двигунів ЗИЛ-130, ЗМЗ-53.

Стенди можуть бути, як стаціонарними так і пересувними. Пріоритет мають пересувні варіанти з механізмом закріплення на робочому посту.

Більшість стендів [15, 16]. взагалі не мають можливості для переміщення двигунів навколо опор осей або мають обмежений рух тільки в однієї із площин, як правило, у горизонтальній, що створює деякі незручності в роботі, тому що потрібно переустановлювати двигуни при ремонтних роботах. Стенди (пристосування) для розбирання і збирання двигунів автомобілів, як правило, входять у комплект устаткування й інструментів для ремонту двигунів моторного підрозділу, куди крім них також входять такі пристосування, як знімачі, обтиски, захвати й ін. Важливим етапом конструювання є обґрунтування вибраного варіанта конструктивного рішення, яке приведено нижче.

4.3 Обґрунтування вибраної конструкції

Для збирання та розбирання двигунів застосовуються два основних типи стендів, це стенди з ручним приводом повороту двигуна на стояках кріплення, та з використанням електроприводу. Вибір даної конструкції стенду був обумовлений наступними факторами:

- стенди оснащені електродвигунами мають значно більшу вартість;
- наявність піддону запобігає забрудненню підлоги приміщення дільниці;

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

- порівняно невелика вага станду в порівнянні з іншими конструкціями стандів, а отже, і низька металомісткість;
- проста конструкція і висока безпечність роботи зі стандом.

4.4 Технічна характеристика конструкції

Основні технічні дані станду наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Технічна характеристика станду

Параметр	Показник
Тип	Стационарний
Привід ведучого валу	Ручний
Кут повороту двигуна, град.	360°
Передаточне відношення редуктора	70
Вага, кг.	180
Габаритні розміри:	
довжина	1840
ширина	1000
висота	1020

4.5 Недоліки конструкції

На сучасних автомобілях дуже часто двигун зчеплення та коробка передач (а іноді і додаткові коробки) об'єднані в один агрегат – силовий агрегат. При ремонті (розбиранні та складанні) зручніше його ремонтувати на станді, як єдиний агрегат, ніж як окремі. Також зручніше при складанні провести монтажні, регулювальні роботи силового агрегату на станді, і вже потім здійснювати установку на автомобіль. Тому бажано розробити конструкцію станду, яка б дозволяла розбирати та складати не тільки двигуни, а й силові агрегати автомобілів.

Наступним недоліком станду Р-779 є непристосованість його до

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

встановлення двигунів сучасних автомобілів тому, що на сьогодні парк автомобілів складається не тільки з автомобілів вітчизняного виробництва, а й із закордонного, які мають значну кількість різновидів конструкцій двигунів та їх габаритних розмірів. З цієї причини раціонально пристосувати стенд для більш широкого використання, зважаючи на закладені в ньому конструктивні можливості модернізації.

4.6 Запропоноване удосконалення конструкції

Для усунення першого недоліку необхідно розрахувати стенд на більшу вагу силового агрегату, усунути габаритні обмеження (можливість пристосування до різних габаритів) та забезпечити надійність кріплення.

Другий недолік усувається встановленням планки нового типу. При цьому різниця розмірів двигунів, що обслуговуються компенсується переміщенням гвинта, установленого на другому стаціонарному стоякові та переміщенням траверс із підтримуючими планками. Гвинт за допомогою рукоятки обертається в гайці, нерухомо закріпленої на стаціонарному стоякові чотирма болтами. Траверси з підтримуючими планками переміщуються вздовж планки, на якій вони встановлені та фіксуються спеціальними гайками.

Модернізований у такий спосіб стенд дає можливість встановлювати силові агрегати сучасних автомобілів. Застосування нового способу фіксації та кріплення силових агрегатів не тільки спрощує роботу на стенді, але і підвищує безпеку виконання робіт.

Порядок роботи на удосконаленому стенді такий же як і на Р-779.

Відрізняється тільки процес закріплення силового агрегату – потрібно вкрутити болти траверс.

Перед обертанням гвинта треба переконатися, що фіксатор не входить у зачеплення з зубчастим кільцем. Для установки силового агрегату гвинт закручується не до упору, а коли болти ввійдуть в отвори блока циліндрів, гвинт затискає силовий агрегат і фіксується.

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.7 Устрій і принцип дії конструкції

Силовий агрегат, встановлений на стенд, обертаючи рукоятки двохступінчастого черв'ячного редуктора повертається в потрібне для роботи положення. Двигун надійно фіксується в будь-якому положенні завдяки тому, що черв'ячна пара редуктора самогальмівна.

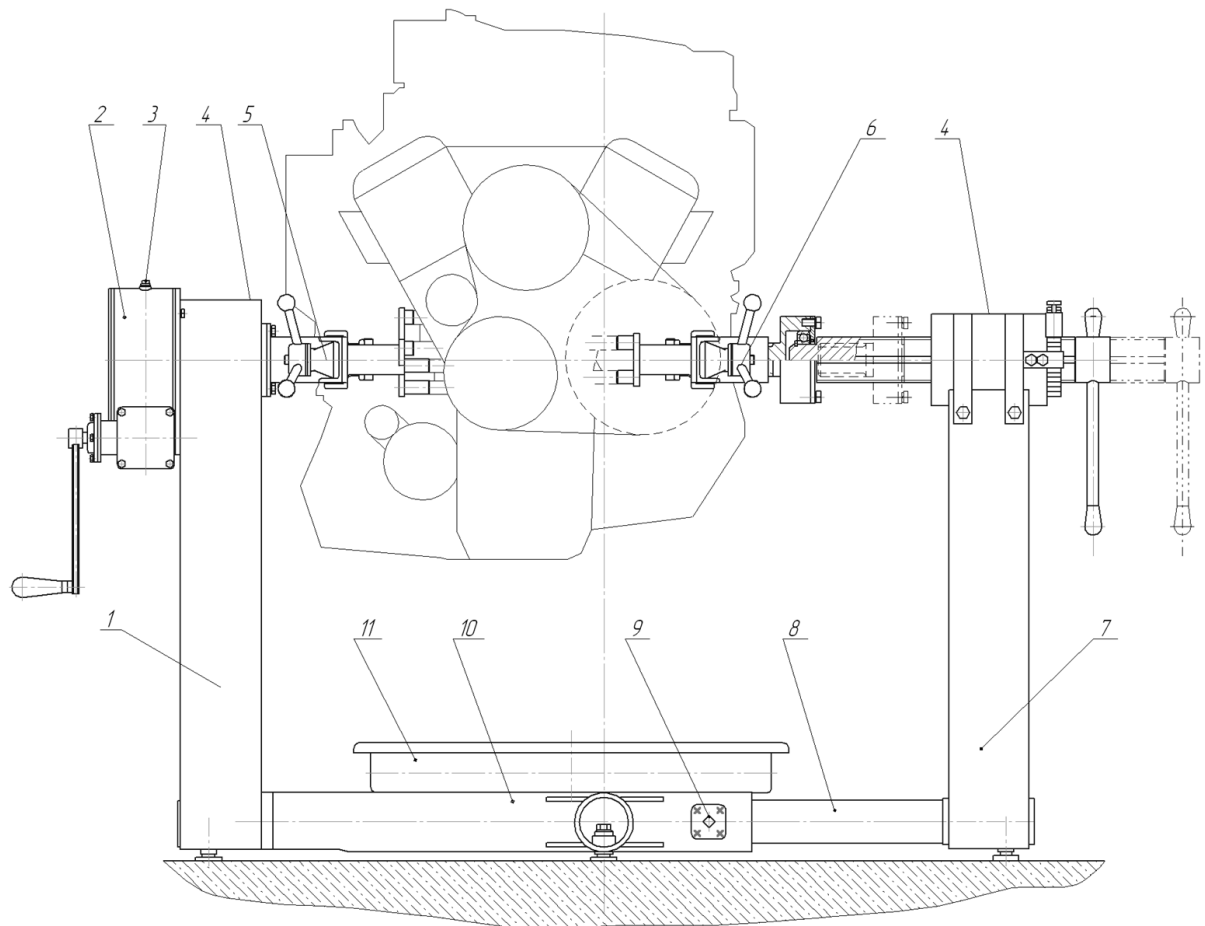


Рисунок 4.1 – Устрій стенду

Стенд складається з двох стояків: стаціонарного 1 і пересувного 7 (рис. 4.1 і 4.2). Стаціонарний стояк жорстко закріплений на хрестовині 10 і на ній закріплений редуктор 2. Редуктор стенда двохступінчастий із передаточним відношенням $U = 70$. Перша ступінь – конічна пара $U = 1,35$, а друга – черв'ячна $U = 52$. Редуктор оснащений заливною 3, контрольною 15 і зливальною 14 пробками.

На вихідному валу редуктора і на валу підшипникової опори пересувної стійки змонтовані планки 5 і 6, до яких кріпляться траверси 13.

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Траверси виконані у вигляді фланців кріплення обладнання, що навішується на двигун і оснащені болтами відповідної довжини. Положення траверс фіксується гайками. Планка 5 на стаціонарній стійці повертається обертанням рукоятки редуктора. Планка 6 встановлюється в горизонтальне положення завдяки підпружиненому кільцю в підшипниковій опорі.

Стояк 7 змонтований на качалці 8, що входить у трубу хрестовини. Вертикальне положення пересувного стояка 7 обумовлено шпонковим з'єднанням, що одночасно обмежує положення стояка по довжині. Положення стояка 7 фіксується фіксаторами 9. У верхній частині стенда змонтовані лотки для інструменту 4. Стенд оснащений піддоном 11 для зливу відпрацьованих олиव.

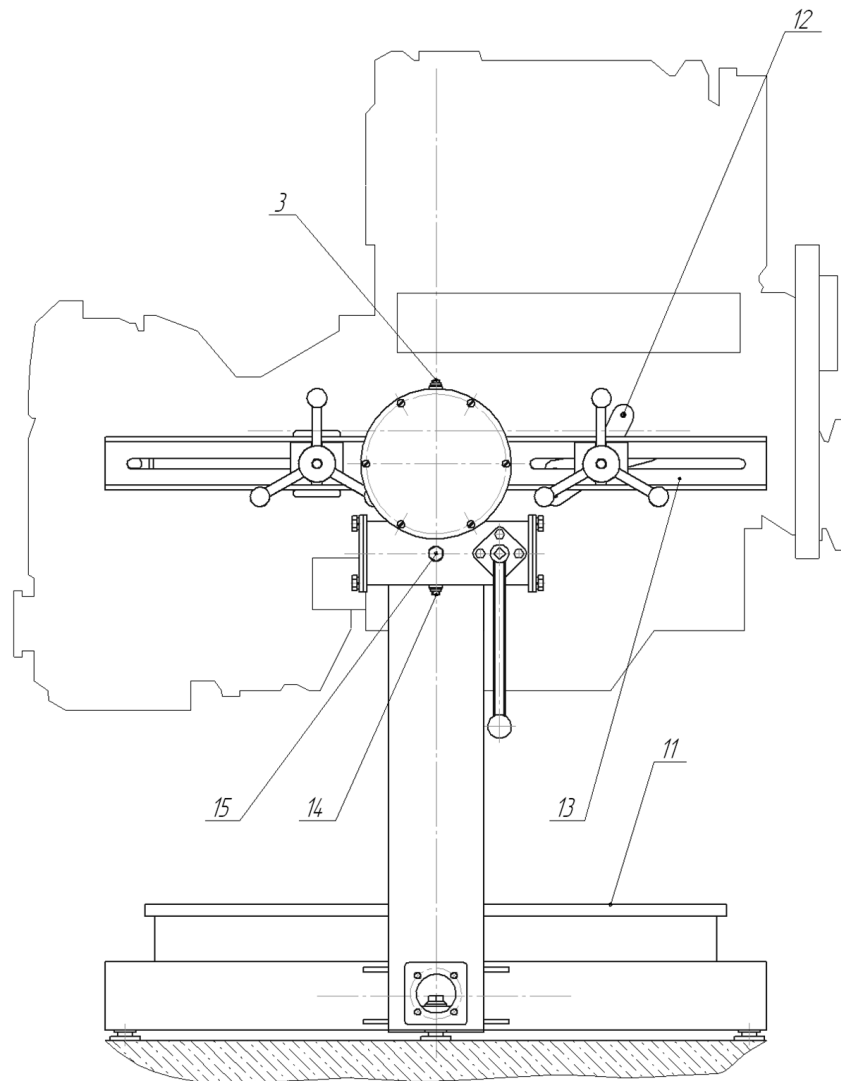


Рисунок 4.2 – Устрій стенду

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

4.8 Порядок роботи з конструкцією

Стенд встановлюється на підлогу без додаткового кріплення. Перед початком робіт перевірити рівень оливи в редукторі і при необхідності долити до рівня контрольної пробки.

В залежності від моделі встановлюваного силового агрегату або двигуна пересувається пересувний стояк. Для цього попередньо відвертається до упору фіксатор 9. Після установки стояка він фіксується. В залежності від моделі встановлюваного силового агрегату або двигуна проводиться установка змінних траверс. В залежності від конструкції силового агрегату кут повороту підтримуючої планки змінюється.

Вантажопідіймальним пристроєм силовий агрегат встановлюють на стенд. При цьому розташування коробки передач і шківів повинно відповідати зображенню на стояках стенду.

Болти траверс обертанням вкручуються в отвори в блоці циліндрів двигуна.

Встановлюється піддон для зливу відпрацьованих оливи. Обертом рукоятки редуктора силовий агрегат повертають у зручне для роботи положення.

При знятті силового агрегату зі стенда треба повернути його в початкове положення, вивернути болти і вантажопідіймним пристроєм зняти силовий агрегат.

4.9 Розрахунок основних елементів конструкції

Одним з важливих елементів загальної ергономічності стенду є гайка для фіксації елементів кріплення планки, отже її форма впливає і на продуктивність праці робітника. Однак не менш важливими є такі чинники, як, наприклад, довжина шпильки руків'я гайки та її діаметр тому, що цей елемент деталі навантажується при затягуванні у першу чергу із значним зусиллям і для запобігання виходу його з ладу та отримання травм робітником, необхідно провести розрахунок на відповідні геометричні

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

параметри (рис 4.3), виходячи з основних вимог до цієї деталі.

Розраховуємо довжину шпильки L [17, 18], виходячи з того, що робітник повинен тримати руків'я по обидва боки гайки:

$$L = \frac{T_{POB}}{n_C \cdot F_P}, \quad (4.1)$$

де T_{POB} – обертаючий момент, що створює робітник ($T_{POB} = 28800$), Н·мм;

n_C – кількість сторін, з яких прикладається момент обертання ($n_C = 2$);

F_P – зусилля, що створюється на руків'ї робітником, Н, ($F_P = 150$ Н).

$$L = \frac{28800}{2 \cdot 150} = 96 \text{ мм.}$$

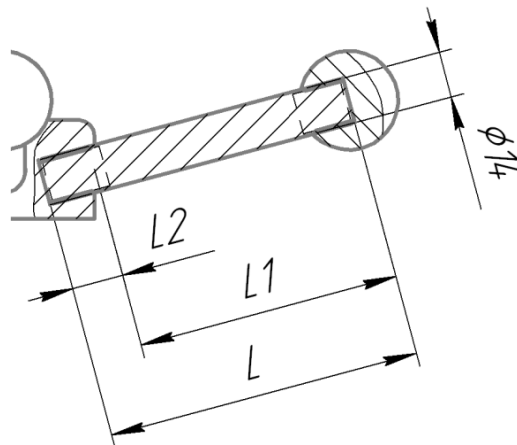


Рисунок 4.3 – Геометричні параметри шпильки

Розраховуємо діаметр шпильки руків'я на основі її довжини та допустимої змінної напруги на згинання $[\sigma_H]$, що для сталі Ст4 складає 130 МПа:

$$d_P = \sqrt[3]{\frac{n_C \cdot F_P \cdot L_1}{0,1[\sigma_H]}}, \quad (4.2)$$

де L_1 – довжина шпильки поза гайкою:

$$L_1 = L - \frac{L_2}{2}, \quad (4.3)$$

де L_2 – довжина шпильки, що входить у гайку ($L_2 = 32$ мм загалом з обох боків)

$$L_1 = 96 - \frac{32}{2} = 80 \text{ мм.}$$

Тоді:

$$d_p = \sqrt[3]{\frac{2 \cdot 150 \cdot 80}{0,1 \cdot 130}} = 12,26 \text{ мм.}$$

Приймаємо $d_p = 14$ мм.

4.10 Правила техніки безпеки при роботі з конструкцією

До роботи на стенді допускаються особи, що вивчили конструкцію і технічну документацію по управлінню й обслуговуванню, а також пройшли інструктаж з техніки безпеки і перевірку навиків роботи зі стендом.

Перед постановкою силового агрегату на стенд необхідно переконається в тому, що фіксатори траверс цілком введені в отвори на опорах.

Перед початком робіт переконатися, що штирі цілком ввійшли в отвори блоку циліндрів.

Установку і зняття силових агрегатів робити тільки за допомогою вантажопідіймальних засобів і пристосувань.

Забороняється експлуатація стенда, що знаходиться в несправному стані.

Робота на знову встановленому або відремонтованому стенді повинна проводитися тільки з дозволу особи, відповідальної за його експлуатацію.

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ РОЗРОБКИ

Комплексна оцінка економічної доцільності впровадження нових технологічних рішень та модернізації матеріально-технічної бази підприємства передбачає детальний облік сукупних витрат. Останні класифікуються на капітальні (інвестиційні) та поточні (експлуатаційні) видатки.

До структури капітальних інвестицій інтегруються витрати на закупівлю засобів праці, включно з логістичними витратами, монтажем та пусконаладжувальними роботами, а також кошти, спрямовані на реновацію наявного парку обладнання. Сюди ж відносять капіталовкладення в інженерно-будівельні роботи (зведення або перепланування споруд) та фінансування передпроектних і проектно-кошторисних вишукувань.

Експлуатаційні витрати структурують за базовими калькуляційними статтями [21]:

- фонд оплати праці виробничого персоналу разом із обов'язковими фіскальними нарахуваннями та єдиним соціальним внеском;
- енергетичні та матеріальні ресурси (паливно-мастильні матеріали, комплектуючі, запасні частини, енергоносії та водопостачання);
- амортизаційні відрахування, призначені для регенерації вартості основних засобів;
- накладні (загальновиробничі) витрати ділянки чи цеху.

У практичній діяльності калькулювання собівартості доцільно проводити не лише за економічними елементами, а й у розрізі конкретних видів технологічних операцій (технічного обслуговування чи певних категорій ремонту).

Вихідні дані для розрахунку економічної ефективності від впровадження стенду для розбирання та складання силових агрегатів легкових автомобілів, що дозволяє знизити трудомісткість ремонтних робіт

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

наведені в таблиці 5.1.

Для розрахунку прийнято середня трудомісткість робіт з демонтажу агрегатів та розбирання силового агрегату (від'єднання (складання) КП від двигуна, демонтажні роботи зчеплення, зборка, регулювання тощо) та кількість операцій на рік, що планується. Данні прийнято з аналізу попиту на послуги та власні статистичні данні СТО.

Таблиця 5.1 – Вихідні дані для розрахунку

Показник	Одиниця виміру	Умовне позначення	До впровадження	Після впровадження
1. Трудомісткість однієї операції	люд.год	t_O	1,50	1,15
2. Годинна тарифна ставка робітника	грн	t_{Γ}	200	200
3. Кількість операцій на рік	од.	n_O	50	50
4. Витрати на експлуатацію	грн	B_E	350	350
5. Додаткові капітальні вкладення на впровадження	грн	IC_D		12000

Собівартість ремонту одного силового агрегату до та після впровадження стенду, грн.:

$$C_{B,H} = 1,4 \cdot t_O \cdot t_{\Gamma}. \quad (5.1)$$

Приведені витрати, грн.:

– до впровадження

$$B_B = C_B + B_E/n_O; \quad (5.2)$$

– після впровадження

$$B_H = C_H + B_E/n_O + IC_D \cdot E_H/n_O, \quad (5.3)$$

де E_H — нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень (для автомобільного транспорту зазвичай приймається $E_H = 0,15$) [21].

Річний економічний ефект відображає чисту вигоду підприємства за рік

від зниження собівартості ремонту двигунів після впровадження стенду (з урахуванням нормативного коефіцієнта ефективності капіталовкладень):

$$E_P = (B_B - B_H) \cdot n_O. \quad (5.4)$$

Приріст прибутку за рахунок економії по статті ФЗП виникає переважно за рахунок зниження трудомісткості робіт:

$$\Delta\Pi_{\text{ФЗП}} = (C_B - C_H) \cdot n_O. \quad (5.5)$$

Додатковий балансовий прибуток АСП:

$$\Delta\Pi_B = \Delta\Pi_{\text{ФЗП}} - B_E. \quad (5.6)$$

Інтегральний економічний ефект:

$$E_I = \Delta\Pi_B - E_P \cdot IC_D. \quad (5.7)$$

Термін окупності додаткових вкладень:

$$T = IC_D / \Delta\Pi_B. \quad (5.8)$$

Коефіцієнт обігу:

$$K_{OB} = 1/T. \quad (5.9)$$

Результати розрахунку економічної ефективності від впровадження стенду для розбирання та складання силових агрегатів легкових автомобілів наведені в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Показники економічної ефективності від впровадження стенду для розбирання та складання силових агрегатів легкових автомобілів

Показник	Умовне позначення	Чисельне значення
Вартість проведення однієї операції, грн:		
- до впровадження;	C_B	420,00
- після впровадження	C_H	322,80
Приведені витрати, грн:		

Продовження табл. 5.2.

- до впровадження;	B_B	427,65
- після впровадження	B_H	365,25
Річний економічний ефект, грн	E_P	3100,00
Приріст прибутку за рахунок економії за статтею ФЗП, грн	$\Delta P_{\Phi ЗП}$	4900,00
Додатковий балансовий прибуток СТО, грн	ΔP_B	4550,00
Інтегральний економічний ефект, грн	E_I	2750,00
Термін окупності додаткових вкладень, років	T	2,64
Коефіцієнт обігу	K_{OB}	0,38

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. БЕЗПЕЧНІСТЬ ТА ЕКОЛОГІЧНОСТЬ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ

6.1 Фактори, що впливають на безпеку праці

У процесі праці на людину впливає безліч різноманітних факторів виробничого середовища, які в сукупності визначають той або інший стан умов праці.

Виробничі фактори [20] підрозділяються на технічні, ергономічні, санітарно-гігієнічні, організаційні, психофізіологічні, соціально-побутові, природно-кліматичні, економічні.

Технічні фактори відображають рівень автоматизації й механізації виробничих процесів; найбільш повне використання обладнання й раціональну організацію робочого місця; застосування електронно-обчислювальної і керуючої техніки; наявність і справність колективних засобів захисту, захищеність небезпечних зон та ін. [20].

Ергономічні фактори характеризують установлення відповідності швидкісних, енергетичних, зорових і інших фізіологічних можливостей людини в розглянутому технологічному процесі; впровадження раціональних режимів праці й відпочинку, скорочення обсягу інформації, зниження нервово-емоційних напруг і фізіологічних навантажень; професійний відбір.

Це стосується швидкісних параметрів техніки, обсягу інформації що надходить від робочих органів інформації, рівня організації робочого місця, зручності розташування органів керування й індикації, конструкції сидіння оператора, оглядовості робочої зони і т.д.

Естетичні фактори відображають відповідність естетичних потреб людини й реалізованих у художньо-конструкторських рішеннях робочих місць (знарядь праці) і виробничого середовища.

Санітарно-гігієнічні фактори [20] показують стан виробничої санітарії на робочих місцях (якість повітряного середовища, рівень шкідливих речовин і випромінювання, шуму, вібрацій, стан висвітлення й ін.). Вони повинні відповідати вимогам ДСТУ, ССБП і т.д.

					БР.АТ — 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Організаційні фактори характеризують режим праці й відпочинку на підприємстві; дисципліну й форму організації праці, забезпеченість робітників спецодягом, спецвзуттям і іншими засобами індивідуального захисту; стан контролю над трудовим процесом і, зокрема, за охороною праці; якість професійної підготовки працюючих і ін.

Психофізіологічні фактори відображають напруженість і важкість праці, морально-психологічний клімат у колективі, взаємини працюючих один з одним і ін.

Соціально-побутові фактори включають загальну культуру виробництва, порядок і чистоту на робочих місцях, озеленення території, забезпеченість санітарно-побутовими приміщеннями, їдальнями, медпунктами, поліклініками, столовими, дитячими дошкільними закладами й ін.

Природно-кліматичні фактори – це географічні й метеорологічні особливості місцевості (висота над рівнем моря, рельєф місцевості, частота й вид опадів, температура, вологість, іонізація й рухливість повітря, атмосферний тиск і ін.).

Економічні фактори містять у собі підвищення технічної озброєності праці: найбільш повне використання обладнання, раціональну організацію робочого місця, вибір оптимальної технології. Усунення й зменшення непотрібних витрат робочого часу, строга регламентація темпу й ритму роботи також належать до економічних факторів.

Умови праці залежать від того або іншої сполучення виробничих факторів і, у свою чергу, впливають на продуктивність і результати праці, на стан здоров'я працюючих.

Сприятливі умови поліпшують загальне самопочуття, настрій людини, створюють передумови для високої продуктивності, і, навпаки, погані умови знижують інтенсивність і якість праці, сприяють виникненню виробничого травматизму й захворювань.

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Створення здоровіших і безпечних умов праці – головне завдання адміністрації підприємства.

Небезпечні й шкідливі виробничі фактори

Трудова діяльність людини протікає в умовах певного виробничого середовища, яке при недотриманні гігієнічних вимог може впливати на працездатність і здоров'я людини.

Небезпечний виробничий фактор – такий фактор, вплив якого на працюючого в певних умовах приведе до травми або іншому раптовому різкому погіршенню здоров'я.

Шкідливим виробничим фактором називається такий фактор, вплив якого на працюючого в певних умовах приведе до захворювання або зниження працездатності.

Фізичні фактори – рухомі машини й механізми, гострі кромки, високе розташування робочого місця від рівня землі (підлоги), падаючі з висоти або, що відлітають предмети, підвищений рівень шкідливих аерозолів, газів; іонізуючих і інших випромінювань; напруги в електричних колах; напруженості магнітного й електромагнітного полів, статичної електрики; шуму, вібрацій, підвищена або знижена температура, рухливість, вологість, іонізація повітря, атмосферний тиск, відсутність або недолік природного світла, пульсація світлового потоку, підвищена контрастність, прямий або відбитий блиск.

Біологічні фактори включають різні біологічні об'єкти: патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, рикетсії, спірохети, гриби), а також макроорганізми (рослини й тварини).

Психофізіологічні фактори – фізичні перевантаження (статичні й динамічні) і нервово-психічні (розумова перенапруга, монотонність праці, емоційні перевантаження).

Хімічні фактори – токсичні речовини різного агрегатного стану: дихлоретан, ацетон, бензол, ксилол, толуол і інші розчинники; метан, вуглекислий газ, ацетилен, інші гази; лаки, фарби, емалі; лікарські засоби; побутові хімікати й багато інші хімічні речовини.

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Гранично припустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони – це концентрації, які при щоденній (крім вихідних днів) роботі протягом 8 годин або при іншій тривалості, але не більш 40 годин у тиждень протягом усього робочого стажу не можуть викликати захворювань або відхилень у стані здоров'я, що виявляються сучасними методами досліджень, у процесі роботи або в окремий термін життя сьогодення й наступних поколінь.

Відповідно до по ступеню небезпеки шкідливі речовини підрозділяють на чотири класи [19, 22]:

- 1 – надзвичайно небезпечні;
- 2 – високо небезпечні;
- 3 – в міру небезпечні;
- 4 – мало небезпечні.

Основними несприятливими виробничими факторами на підприємствах є: підвищений рівень шуму; підвищена нервово-емоційна напруга; шкідливі хімічні речовини в повітрі робочої зони, що перевищують гранично припустимі концентрації на робочих місцях.

Гранично припустимий рівень виробничого фактора – такий рівень, вплив якого при роботі встановленої тривалості протягом усього виробничого стажу не приведе до травми, захворювання або відхилення в стані здоров'я в процесі роботи або у віддалений термін життя сьогодення й наступного покоління.

6.2 Заходи попередження нещасних випадків

До заходів з попередження нещасних випадків відносять [20]:

а) модернізацію технологічного, підйомно-транспортного й іншого виробничого обладнання, а також різних пристосувань і інструментів відповідно до вимог правил безпеки;

б) устрій додаткових запобіжних і захисних пристосувань, блокувань, дублюючих засобів безпеки на виробничому устаткуванні;

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

в) удосконалення відповідно до правил електробезпеки різних пристроїв для автоматичного захисного відключення трансформаторних установок, камер електростанцій, ліній електропередач, електрофільтрів і інших систем і агрегатів;

г) установка пускових приладів і устрій пристосувань із необхідними блокуваннями й сигналізацією, автоматичного або дистанційного керування різними двигунами, агрегатами, машинами, верстатами, компресорами і т.д. для найшвидшої їхньої зупинки з метою забезпечення безпеки працюючих;

д) раціональне перепланування розміщення устаткування;

е) придбання приладів контролю статичної електрики, виміру опорів ізоляції, контролю вибухонебезпечного й газонасиченого середовища й ін.;

ж) здійснення автоматичної, напіваавтоматичної й іншої двосторонньої світлозвукової сигналізації, що забезпечує безпечні умови роботи при обслуговуванні агрегатів, машин і технологічного устаткування, виготовлення знаків безпеки;

з) установка засобів телерадіюправління технологічними процесами, підймальними й транспортними пристроями і т.д.;

и) механізація прибирання виробничих приміщень, очищення воздуховодів, вентиляційних установок, а також очищення й протирання освітлювальної арматури, вікон, фрамуг, світлових ліхтарів і пристосувань для їхнього відкривання, викликувана необхідністю забезпечення; безпечних умов праці;

к) приведення у відповідність із вимогами правил безпеки парових, водяних, газових, кислотних і інших виробничих комунікацій;

л) механізація процесів розливу й подачі до робочих місць отрутних, легкозаймистих горючих рідин, а також охолоджувальних емульсій і мас;

м) устрій перехідних тунелів, галерей у місцях масового пересування робітників по території підприємства.

					БР.АТ — 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

6.3 Заходи попередження захворювань на виробництві

До заходів з попередження захворювань на виробництві відносять [20]:

а) придбання або виготовлення на діючих підприємствах пристроїв і пристосувань, що захищають робітників від дії електромагнітних полів, радіоактивних, ультрафіолетових, інфрачервоних і інших небезпечних для здоров'я випромінювань, струмів високої частоти, ультразвуку, газів, пилу й інших шкідливих факторів зовнішнього середовища в робочій зоні, а також спорудження установок по нейтралізації шкідливих виробничих відходів;

б) установка на лініях електропередач і підстанціях високих напруг додаткових, екранізуючих пристроїв по зниженню напруги електричного поля на робочих місцях;

в) удосконалення герметизації обладнання й процесів, пов'язаних з виділенням аерозолів, суспензій, отруйних речовин, пилу, газів, парів, надлишкового тепла;

г) устрій нових і реконструкція діючих вентиляційних систем, теплових і тепло-повітряних завіс, повітряних душів і інших вентиляційних установок на робочих місцях і в місцях відпочинку;

д) придбання й монтаж систем контролю над станом повітряного середовища, сигналізації про підвищення гранично допустимих концентрацій пилу, шкідливих газів, а також небезпечних для здоров'я випромінювань у повітрі виробничих приміщень і інші аналогічні заходи, що впливають із аналізу причин на виробництві;

е) устрій пристосувань по зниженню й усуненню виробничого шуму й вібрації (безшумна передача, інструмент котрий не вібрує, облаштування глушників та ін.)

6.4 Заходи щодо загального поліпшення умов праці

До заходів щодо загального поліпшення умов праці відносять:

					БР.АТ — 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

а) раціоналізація природного й штучного освітлення (устрій ліхтарів, фрамуг, вікон, установка світильників) в робочих і допоміжних приміщеннях, у місцях масового пересування робітників якщо це викликане додатковими вимогами поліпшення умов праці;

б) переустаткування на автоматичне керування аспераційних і пиловловлюючих установок і пристроїв по видаленню вловленого пилю;

в) реконструкція й переустаткування приміщень душових, гардеробних, умивальних, вбиральнь, кімнат для приймання їжі, кип'ятіння й газування води, готування вітамінних напоїв і чаю, респіраторних, інгаляторіїв, ремонту спецодягу й спецвзуття, а також приміщення для сушіння, камер для обезпилення, дегазації й дезінфекції спецодягу й спецвзуття й інших санітарно-побутових приміщень;

г) утеплення підлог, устрій теплових переходів від санітарно-побутових приміщень до виробничого корпусу й в інших місцях;

д) облаштування і реконструкція організованих місць відпочинку для робітників, особливо гарячих цехів, а також різних укриттів від сонячних променів, атмосферних опадів при роботах на відкритому повітрі;

ж) устаткування кабінетів, куточків, пересувних виставок по охороні праці, придбання для них необхідних приладів, наочних приладь, демонстраційної апаратури і т.д. Видання інструкцій з техніки безпеки й виробничої санітарії;

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У даній бакалаврській роботі було виконано розрахунок виробничої програми з ТО та ремонту СТО «Бровари». Обґрунтовано вибір вихідних даних і можливість розширити перелік автосервісних послуг та збільшити виробничу програму. СТО є універсальною і виконує роботи для усіх легкових автомобілів.

На СТО планується 8 постів у зоні ТО і ремонту, по 1 посту у кузовній та фарбувальній дільниці. Це дозволяє збільшити виробництво автосервісних послуг. Планується також збільшити кількість до 34 штатних робітників.

В роботі детально була розроблена технологічне планування дільниці по ремонту вузлів та агрегатів, у відповідності з її технологічним процесом і раціональним використанням виробничих площ. Виконаний підбір обладнання.

В конструкторській частині роботи вдосконалено конструкцію стенду для розбирання та складання силових агрегатів легкових автомобілів, що дозволяє значно підвищити продуктивність праці робітників дільниці по ремонту вузлів та агрегатів. Термін окупності стенда становить 2,64 року

Робота виконана з урахуванням сучасних вимог економічності і безпечності виробництва.

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Організація, планування і управління: підручник – К. Логос, 2014 – 464
2. Біліченко В.В., Крещенецький В.Л., Романюк С.О., Смирнов Є.В. Виробничо-технічна база підприємства автомобільного транспорту: Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2013. 182 с.
3. Андрусенко С.І., Бугайчук О.С. Моделювання бізнес-процесів підприємств автосервісу: монографія. – К.: Кафедра, 2014 – 328 с.
4. Основи технічного сервісу транспортних засобів. Форнальчик Є. Ю., Качмар Р. Я. – Львів, Львівська політехніка, 2017. – 324 с.
5. СТО «Бровари». URL: <https://stobrovary.com.ua> (дата звернення: 18.04.2026)
6. Чисельність населення Броварів. *Population HUB*. 2026. URL: <https://population-hub.com/ua/ua/population-of-brovary-6191.html> (дата звернення: 16.04.2026).
7. Скільки автомобілів в Україні припадає на 1000 жителів: названо неочікувану цифру. Главред. URL: <https://glavred.net/auto/skolko-avtomobiley-v-ukraine-prihoditsya-na-1000-zhiteley-nazvana-neozhidannaya-cifra-10723028.html> (дата звернення: 16.04.2026)
8. СТО у Броварах. autoRIA. URL: <https://auto.ria.com/uk/autoservice/sto/city-brovary/> (дата звернення: 18.04.2026)
9. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. К.: Мінтранспорт України, 1998. 10 с.
10. Норми тривалості робочого часу на 2026 рік. Бухгалтер. URL: <https://buhgalter.com.ua/dovidnik/normi-robochogo-chasu/normi-trivalosti-robochogo-chasu-na-2026-rik/> (дата звернення: 28.04.2026)
11. Турченко М.О., Швець М.Д., Кірічок О.Г., Кристопчук М.Є. Планування діяльності автотранспортного підприємства: підручник. Рівне: НУВГП, 2017. 367 с.

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

12. Технологічне проектування підприємств автосервісу: навчальний посібник/За ред. І.П. Курнікова. К.: Видавництво «Іван Федоров», 2003. 262с.
13. Волков В. П., Мармут І. А., Кривошапов С.І., Белов В.І. Проектування підприємств автомобільного транспорту : посібник. Харків : ХНАДУ, 2014. 388 с.
14. Канарчук В.Є., Курніков І.П. Виробничі системи на транспорті: Підручник. К.:Вища школа, 1997. 359с.
15. Коробочка О.М., Чернета О.Г., Волощук Р.Г. Технологічне обладнання для ремонту автомобілів : навч. посіб. Кам'янське : ДДТУ, 2017. 215с.
16. Технологічне обладнання для обслуговування та ремонту автомобілів : навч. посіб. / М. В. Красота, Ю. В. Кулешков, С. О. Магопець, І. В. Шепеленко, О. В. Бевз, Р. А. Осін, Т. В. Руденко. Кропивницький : ЦНТУ, 2023. 208 с.
17. Малащенко В. О., Янків В.В. Деталі машин. Проектування елементів механічних приводів: навч. посіб. Львів : “Новий Світ-2000”, 2013. 264 с.: іл.
18. А. В. Гайдамака А.В. Деталі машин. Основи теорії та розрахунків : навчальний посібник для студентів машинобудівних спеціальностей усіх форм навчання. Харків : НТУ «ХПІ», 2020. 275 с.
19. Охорона праці в галузі та цивільний захист: навчальний посібник / Ю. А. Гасило, О. А. Крюковська. К. О. Левчук, Р. Я. Романюк. Кам'янське : ДДТУ, 2017. 369 с.
20. Пістун І. П., Хом'як Й. В., Хом'як В. В. Охорона праці на автомобільному транспорті : навчальний посібник. 2-ге вид., стер. Суми: Університетська книга, 2015. 374 с.
21. Дмитрієв І.А. Економіка підприємств автомобільного транспорту: навчальний посібник для самостійної роботи та поточного контролю знань студентів закладів вищої освіти / І.А. Дмитрієв, О.С. Іванілов, І.Ю. Шевченко., І.М. Кирчата – Х.: ФОП Бровін О.В., 2018. – 308 с.
22. Практикум із охорони праці / За ред. В.Ц. Жидецького. Львів, Афіша, 2000. 352 с.

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 – Відомість технологічного устаткування

№ з/п	Найменування устаткування	Кількість	Тип (модель)	Коротка характеристика	Σ площа м ²
1	2	3	4	5	7

Прибирально-мийна діляниця

1.	Машина вакуумна, підмітально-пилососна	1	KM700S	З механічним приводом. $P_{PP} = 2000$ м ² /год. Робоча зона 700 мм. $V = 42$ л. 450×335	0,15
2.	Пилосос для сухого та вологого прибирання	1	ISXPRO 015	$V_{ПОВ} = 4260$ л/хв. $V = 15$ л. $N = 1$ кВт. 385×385	0,15
3.	Пилосос для хімічної чистки	1	TWX 2900	$V = 29$ л. $N = 1,08$ кВт. 380×380	0,14
4.	Установка для миття автомобілів ручна шлангова	1		$P_B = 1,16$ МПа. $V_B = 75$ л/хв. $N = 3,0$ кВт., 965×340	0,56
5.	Установка для миття автомобіля знизу	1	M-121	$P_M = 30-40$ авт./год. $V_B = 200-300$ л/авт. $P_B = 8$ кг/см ² . $N = 15$ кВт. 3450×3790	13,1
6.	Установка для миття двигунів	1	M 203	Шлангова. $T_{ВОД} = 90$ °С.	0
7.	Парогенератор (паровий очисник)	1	VAPO STAR DRX 111	Мах $T_{ПАР} = 143$ °С. $V = 3$ л. 398×300	0,12
8.	Очисник пароводострумінний для шлангового миття агрегатів автомобілів	1	OM-3360	Пересувний. Продуктивність: води 1000 л/год., пароводяної суміші 500 л/год. Робочий тиск на воді 16–20 кг/см ² , на суміші 7–9 кг/см ² . 1340×810	1,1
9.	Установка очисна для автомийки	1	ФФУ-2	$P_{ОЧ} = 0,8$ м ³ /год. $N = 5,5$ кВт. 1300×630	0,82
10.	Відстійник-моноблок	1	Монобло к-02	Наземна металева конструкція. Працює сумісно з ФФУ-2. 1700×3800	6,46
11.	Разом:				22,6

Зона технічного обслуговування та ремонту

1.	Підйомник двохстояковий	10	Атлант	Електромеханічний. $Q = 3$ т. Без основи. $h = 1800$ мм. $N = 1,5$ кВт. 3040×620	19
2.	Кран консольний для монтажу-демонтажу агрегатів	2	SF 5	Гідравлічний. З ручним приводом. Пересувний. $Q = 0,5$ т. Мах виліт стріли 2638 мм. 1820×1280	4,66
3.	Домкрат для трансмісії	2	GTH	Гідравлічний. З ножним приводом. $Q = 0,5$ т. $h = 1125-1930$ мм. 580×460	0,54
4.	Домкрат підкатний	2	SA 20	Гідравлічний. З ручним приводом. $Q = 2$ т. $h = 110-785$ мм. 1630×380	1,24
5.	Рухома підйомна платформа для зняття та тран-	2	ПП-99	Гідравлічна. З ножним приводом. $Q = 0,75$ т. $h = 470-1060$ мм. 1420×664	1,88

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

	спортування агрегатів				
6.	Насос для мастил	2	5405	Переносний. З ручним приводом. Для ємностей $V = 200$ л. $П_B = 24$ л/хв.	0
7.	Насос для консистентних мастил	1	63095	Переносний. З ручним приводом. Для ємностей $V = 50-60$ кг. $П_B = 500$ гр/хв.	0
8.	Лічильник витрати олив	2	2924	Електронний для ручних насосів.	0
9.	Шприц мастильний	2	5650	Ручний. $V = 600$ г.	0
10.	Установка для збору відпрацьованого мастила	1	C-508	Пересувна. $V=63$ л. Приймочна лійка на $h = 1000-1700$ мм. 730×550	0,4
11.	Установка для відбору відпрацьованого мастила через отвір щупа	1	4605	Пневматична. Пересувна. $V = 65$ л. Передкамера $V = 14$ л. $P_{ПОВ} = 8-10$ кг/см ² . $П_B = 0,6-1,6$ л/хв. 400×525	0,21
12.	Колонка мастило роздавальна для моторного мастила	1	Kit 2992	На 3 види мастила під ємності $V = 180-200$ л. З електронним лічильником мастила, автоматичними котушками. 800×1200	0,96
13.	Пристрій для роздачі трансмісійного мастила	1	C 223-1	Пересувний. $V = 63$ л. $П_B = 3,4$ л/хв. Довжина роздавального рукава $2,5$ м. 572×540	0,31
14.	Нагнітач консистентних мастил (солідолонагнітач)	1	C 322	Пересувний. З пневмоприводом. Тиск змащення 400 кг/см ² . $V = 63$ л. $P_{ПОВ} = 6-8$ кг/см ² . 490×540	0,26
15.	Установка для промивки та заповнення автоматичних коробок передач	1	Tran Serve	Пересувна. Тривалість процесу промивки та заповнення 20 хв. $U = 12$ В. 800×50	0,04
16.	Апарат для обслуговування кондиціонерів	1	134 V	Пересувний. Тип хладагенту R 134a. Продуктивність вакуумного насосу 75 л/хв, мах. кількість хладагенту 9 кг. 1150×490	0,56
17.	Установка для обслуговування гідравлічних гальмових систем	1	Perfecta 10	Пересувна. Для заміни рідини та видалення повітря з системи. $V=12$ л (тара). $P = 0-4$ кг/см ² . 400×400	0,16
18.	Апарат для промивки та заповнення системи охолодження	1	Power Flush	Пересувний. Можливість тестування системи під тиском. Тривалість промивки та заповнення 20 хв. Живлення $U = 12$ В. 400×300	0,12
19.	Витяжка відпрацьованих газів	10	Ecoargon due 75/5	Підвісна Двохпостова з вентилятором. Ø шлангу 75 мм. $П_B = 700$ м ³ /год. $N = 0,37$ кВт.	0
20.	Набір інструменту для роботи з амортизаційними стійками	1	KL-0056-1	Універсальний. 21 предмет. 370×360	0,13
21.	Верстат слюсарний	3	ШП 17	Двотумбовий. 1500×650	2,94
22.	Прес гідравлічний	2	PX 10	З ножним приводом. $Q = 10$ т. $L = 150$ мм. 400×1200	0,96
23.	Верстат вертикально-свердлильний	1	2Н118	Стаціонарний. Найбільший Ø свердління 18 мм. $N = 1,7$ кВт. 870×590	0,51
24.	Пост слюсаря авторемонтника	3	P-506	Пересувний. 860×470	1,2
25.	Установка для миття вузлів, агрегатів, деталей	2	5903	Пневматична. $V = 65$ л. $P_{ПОВ} = 0,5$ бар. 600×450	0,54

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ

Арк.

69

26.	Пістолет для сушіння деталей повітрям	2	199	Переносний. Тиск повітря 4–10 кг/см ² . 220×180	0,08
27.	Пряма шліфувальна машина	1	GG5 7 C «Bosch»	Мах Ø пальцевого штифта 45 мм. $N = 0,6$ кВт. $n = 7000$ об/хв.	0
28.	Електрична дріль	1	DW233K «DeWalt»	Двохшвидкісна. $n = 1050/2400$ об/хв. $N = 0,77$ кВт. $M_{кр} = 40/25$ Нм.	0
29.	Гайковерт електричний	3	«DeWalt»	$n = 500–1300$ об/хв. $N = 0,5$ кВт. Для гайок М6–М18. $M_{кр} = 70–250$ Нм. Затиск – зовнішній ½”	0
30.	Набір гаражного інструменту	5	S 1004M «Gedore»	80 предметів.	0
31.	Візок для інструментів	5	02.006-5015	6 полиць. Центральний замок. Мастилостійкі резинові колеса. 758×465	1,75
32.	Лазерний стенд для перевірки та регулювання кутів установлення коліс	1	СДЛ-4	Підлоговий. Діапазон виміру: розвал, сходження $\pm 3^\circ$, поздовжній нахил осі повороту $\pm 15^\circ$. Погрішність виміру не більш 5 %. 6000×3200	19,2
33.	Сканер електронних систем	1	AT 511	Діагностика електронних систем автомобіля. 200×75	0,02
34.	Мультитестер	1	Mega macs 55	Діагностика ЕБК, читання кодів несправностей, тестування двигуна, мультиметр, двоканальний осцилоскоп, плани пошуку несправностей, нормативні значення.	0
35.	Мультитестер	1	PMS 100	Діагностування систем впорскування палива та запалювання двигунів 2- або 4-тактних з числом циліндрів до 8. 281×140	0,04
36.	Компресометр для бензинових двигунів	1	MT 308L	Діапазон виміру 0–1,7 МПа. 3 комплектом перехідників. 350×240	0,08
37.	Компресометр для дизельних двигунів	1	KM-201	Діапазон виміру 0–60 кгс/см ² . 500×60	0,03
38.	Пневмотестер	1	K 272 M	Виконує перевірку герметичності надпоршневого простору бензинових та дизельних двигунів. $V_{пов} = 1,6$ м ³ /год. $P_{пов} = 2,5–8$ кгс/см ² . $P = 1,6$ кгс/см ² . 220×315	0,07
39.	Аналізатор потужності двигуна	1	ИМ-1	Переносний. Аналоговий. Вимір по величині умовного кутового прискорення в режимі вільного розгону (без зовнішнього навантаження). $n = 0–6000$ об/хв. $a_k = 200–500$ с ⁻² . 270×170	0,05
40.	Установка для діагностування дизельних двигунів	1	JT 181D	Діагностика паливних систем 4-х тактних двигунів. Вимірює $n = 200–6000$ об/хв.; динамічне випередження початку подачі палива; тиск у трубопроводі високого тиску; положення ВМТ. 313×118	0,05
41.	Діагностичний пістолет	1	JT 51	Вимірювання числа обертів двигуна,	0,04

				напруги, струму, кута випередження запалення (КВЗ), кута замкненого стану (КЗС) контактів переривача, опору, частоти струму, ємності конденсаторів. 224×195	
42.	Стробоскоп	1	MT 1241	Вимірювання КВЗ в механічних та електронних системах запалювання.	0
43.	Тестер тиску в системах впорскування палива	1	FIT 443A	Манометр з комплектом адаптерів для усіх сучасних систем впорскування. $P_{ПДЛ} = 0-7 \text{ кгс/см}^2$. 378×290	0,11
44.	Тестер тиску в системі мащення двигунів	1	MT 37 А	3 набором перехідників. 0–6 МПа. 360×258	0,09
45.	Тестер систем охолодження (з набором перехідників)	1	SVT 400	Перевірка системи охолодження під тиском. Перевірка роботи термостата, електронних датчиків температури. Перевірка розігріву двигуна. 440×310	0,14
46.	Тестер тиску в автоматичних трансмісіях	1	ЕЕРV 308А	Перевірка в контурах високого та низького тиску автоматичних трансмісій. 400×340	0,14
47.	Тестер тиску гальм	1	SVT 700	Дозволяє вимірювати залипання гальмівних циліндрів, нерівномірний знос гальмівних накладок, знос головного циліндра, несправності підсилювача. Робочий діапазон 0–34500 кПа. 500×380	0,19
48.	Тестер тиску гальмівної рідини	1	MT 37 А	3 набором перехідників. 0–6 МПа. 360×258	0,09
49.	Детектор витікання рідини	1	ЕЕLD50 0АРВ	Ультразвуковий. Дозволяє визначати витікання в системі охолодження, вакуумній системі, системі кондиціонування. Визначає дефекти у підшипниках ковзання, клапанах. 400×350	0,14
50.	Детектор витікання газу	1	ACT8080	Дозволяє визначати витікання у вихлопній системі, системі охолодження, клапанах, фітінгах ДВЗ. 300×75	0,02
51.	Пристрій для перевірки натягу пасів приводу ГРМ	1	GA424 А	Робочий діапазон виміру натягу 130–180 Нм. 100×250	0,03
52.	Пристрій контролю сумарного люфту рульового керування автомобілів	1	ИСЛ 401	Вимірює кут повороту рульового колеса до моменту початку руху керованих коліс. Ø рульового колеса 360–500 мм. $U = 10-26 \text{ В}$. $\phi = 0-40^\circ$. 415×135	0,06
53.	Пристрій для виміру зусилля на педаль гальмування	1	BSA 100	Електронний. 195×73	0
54.	Засіб діагностування світлотехнічних приладів	1	2700	Пересувний. Межі установки висоти оптичної камери $H = 100-1300 \text{ мм}$. 500×600	0,3
55.	Разом:				59,3

					4
--	--	--	--	--	---

Дільниця по ремонту вузлів і агрегатів

1.	Верстат слюсарний	2	ШП 17	Двотумбовий. 1500×650	1,96
2.	Прес гідравлічний	1	PX 10	З ножним приводом. $Q = 10$ т. $L = 150$ мм. 400×1200	0,48
3.	Верстат вертикально-свердильний	1	2Н118	Стаціонарний. Найбільший Ø свердління 18 мм. $N = 1,7$ кВт. 870×590	0,51
4.	Пост слюсаря авторемонтника	1	P-506	Пересувний. 860×470	0,4
5.	Установка для миття вузлів, агрегатів, деталей	1	5903	Пневматична. $V = 65$ л. $P_{\text{пов}} = 0,5$ бар. 600×450	0,27
6.	Набір інструменту для роботи з двигунами	2	0-10/135	135 предметів: ключі комбіновані; ключі ріжкові; ключі С-подібні; набір головок; набір щупів; свічкові ключі та ін.	0
7.	Гайкові ключі	1	19 GMU-10	Набір головок з рукояткою. Розміром $S = 10-24$ мм, 16 предметів.	0
8.	Динамометричні ключі	1	8554-01	Діапазон контролю зусилля 6–30 Нм.	0
9.	Верстат для розточення циліндрів двигуна	1	278Н	Ø розточування 65–165 мм. $N = 2,2$ кВт. 1200×1200	0
10.	Голівки хонінгувальні (набір)	1	2453	Ø циліндрів, що обробляються: №1 67–76 мм; №2 80–92 мм; №3 101–108 мм Довжина голівки 385 мм.	0
11.	Пристрій для перевірки биття клапанів	1	Neway	Настільний. Мах значення биття робочої фаски 0,05 мм.	0
12.	Верстат для обробки клапанів двигунів	1	P 186	Настільний. $n = 3000$ об/хв. Ø стержнів клапанів від 5 до 18 мм. $N = 0,25$ кВт – коло. $N = 0,12$ кВт – ролик. 560×440	0,25
13.	Комплект інструментів для обробки клапанів	1	Gizmatic	Обробка фасок клапанів, які мають кут 30°, 45°.	0
14.	Комплект інструментів для ремонту сідел клапанів	1	Neway	Комплект складають: цангові оправки (пілоти), набір фрез (зенкерів) з однобічним (60°, 30°, 45°) та двобічним (30°×45°, 15°×60°) розташуванням ножів. 300×200	0,06
15.	Пристрій для притирки клапанів	1	P 177	Настільний. Ø клапанів 20–100 мм. $N = 0,18$ кВт. 360×80	0,03
16.	Комплект інструменту для відновлення направляючих втулок клапанів	1	-	Комплект складають: набір прохідних стержнів для накатування канавки у втулці (Ø = 5,5–12 мм), комплект роликів-ножів, Розгортка та набір направляючих втулок.	0
17.	Прилад для шліфування клапанних сідел	1	P 176	Переносний. Ø сідел, що шліфуються, від 25 до 60 мм. $n = 0-9300$ об/хв. $N = 0,18$ кВт. 312×72	0,02
18.	Набір екстракторів	1	841/25	Для заламаних бовтів та шпильок. 25 предметів. 410×260	0,11
19.	Верстат для розточення гальмових барабанів і обточування накладок колодок	1	P 117	Настільний. Ø виробів, що обробляються 80–300 мм. 620×600	0,37

					Арк.
					72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ

20.	Пресс для клепок фрикційних накладок	1	P 304	Стаціонарний. Пневматичний. Мах Ø заклепки 8 мм. $Q = 1,8$ т. 600×400	0,24
21.	Стенд для контролю деформації, виправлення заднього моста	1	БС-246	Стаціонарний. З гідроприводом. Зусилля на штоку 7000 кг. 1440×620	0,89
22.	Верстат для шліфування колінчатих валів	1	3A423	$N = 10,2$ кВт. 4600×2120	9,75
23.	Стенд для розбирання та збирання двигунів	1	P 641	Стаціонарний. Універсальний. З електроприводом. 475×390	0,19
24.	Стенд для розбирання та збирання коробок передач	1	P-278M	Стаціонарний. Універсальний. 746×1000	0,75
25.	Стенд для розбирання та збирання задніх мостів	1	P-293M	Стаціонарний. Універсальний. 1150×750	0,86
26.	Стенд для розбирання та збирання рульових механізмів	1	P-704M	Стаціонарний. Універсальний. 1000×765	0,77
27.	Стенд для ремонту і перевірки радіаторів	1	P-984	Стаціонарний. Підйом та установка радіатора маніпулятором. З пневмоприводом. $V = 250$ л. $P_{пов} = 1$ кгс/см ² . 2000×1250	2,5
28.	Стенд для розбирання, збирання та регулювання зчеплення	1	P-649	Настільний. Універсальний. З гідроциліндром. Зусилля стискування 500 кгс. 50×410	0,02
29.	Універсальний стенд для обкатки агрегатів	1	КС 276-05	Приробітка та іспит двигунів УМЗ-451, ЗМЗ-24/406/4022/10, ГАЗ-24-01, сімейства ВАЗ, М 412Э: на всіх режимах. Приробітка мостів, коробок передач та інших агрегатів. $N = 20$ кВт. $P_{нов} = 3-4$ кгс/см ² .	0
30.	Разом:				20,43

Дільниця по виконанню електротехнічних робіт та робіт по системі живлення

1.	Верстат слюсарний	1	ШП 17	Двотумбовий. 1500×650	1
2.	Верстат вертикально-свердильний	1	2Н118	Стаціонарний. Найбільший Ø свердління 18 мм. $N = 1,7$ кВт. 870×590	0,51
3.	Установка для миття вузлів, агрегатів, деталей	1	5903	Пневматична. $V = 65$ л. $P_{пов} = 0,5$ бар. 600×450	0,27
4.	Пістолет для сушіння деталей стислим повітрям	1	199	Переносний. Тиск повітря 4–10 кг/см ² . 220×180	0,04
5.	Стенд для перевірки та регулювання знятого з автомобіля електроустаткування	1	Э-242	Стаціонарний. Перевіряються та регулюються: генератори в режимі холостого ходу (ХХ) з N до 6,5 кВт; стартери в режимі ХХ та повного гальмування з N до 11 кВт; реле-регулятори; реле перервачі; тягові реле стартерів; комутаційні реле; обмотки якорів; напівпровідникові пристрої; резисторів. $n = 2000-10000$ об/хв. 800×1000	0,8
6.	Прилад для перевірки якорів і обмоток збудження генераторів і стартерів	1	Э-202	Настільний. $U = 220$ В. 340×260	0,1

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	73

БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ

7.	Прилад для проточки і фрезерування колекторів якорів генераторів і стартерів	1	P-105	Настільний. 1100×480	0,53
8.	Комплект приладів для очищення і перевірки свічок запалювання	1	Э 203	Настільний. Э 203.0 – піскоструйна очистка. $P_{ПОВ} = 3-6$ кгс/см ² ; $V_{ПОВ} = 50$ л/хв. Перевірка безперервності іскроутворення під тиском $P = 0-16$ кгс/см ² . 215×280	0,06
9.	Стенд для перевірки приладів системи запалювання	1	СПЗ-6М	Настільний. $U = 220$ В. $U = 12$ В. 720×380	0,27
10.	Вимірник ефективності роботи циліндрів	1	Э-216М	Переносний. $n = 0-7500$ об/хв. Зниження частоти 0–300 об/хв. при відключенні циліндрів. 325×175	0,06
11.	Вимірник частоти обертання і кутового прискорення колінчатого вала	1	ИМ-1	Переносний. $n = 0-6000$ об/хв. $a_K = 200-500$ с ⁻² . $U = 12$ В. 270×170	0,05
12.	Комплект інструментів для обслуговування електроустаткування	1	И-111	У комплект входить 44 найменування. 320×225	0,07
13.	Пост електрика	1	П-204А	Пересувний. 1440×530	0,76
14.	Пост для зовнішнього миття приладів системи живлення	1	М-408	Стаціонарний з відсмоктуванням випарювання. 1500×830	1,25
15.	Пристрій для ремонту карбюраторів	1	ППК	Виміряє: герметичність паливного клапана; рівень палива в поплавковій камері; продуктивність прискорюючого насоса; пропускну здібність жиклерів. $P = 0,2-0,3$ кгс/см ² . 450×345	0,16
16.	Установка для промивання паливних систем	1	MCS 400	Промивання та діагностика стану паливного насоса, трубопроводів, фільтрів. Тиск промивочної рідини до 11 кг/см ² . 480×610	0,29
17.	Стенд для перевірки та ультразвукової очистки інжекторів	1	Efict mini	Очищення одночасно 6-ти інжекторів (електромагнітних, механічних для систем К- та KE-Jetronic, форсунок дизелів) та деталей карбюраторів. 350×200	0,07
18.	Пристрій для перевірки та регулювання інжекторів	1	ZECA	Настільний. З ручним приводом. $V=0,7$ л. $P_{ПАЛ} = 0-10$ кг/см ² .	0
19.	Пристрій для перевірки та регулювання форсунок дизелів	1	ZECA	Настільний. З ручним приводом. $V=0,7$ л. $P_{ПАЛ} = 0-400$ кг/см ² .	0
20.	Аспіратор для регулювання форсунок	1	Aspir-diezel	Настільний. $P_{ПАЛ} = 0-400$ кг/см ²	0
21.	Прилад для перевірки бензонасосів	1	527Б	Переносний. Перевірка безпосередньо на автомобілі. 320×190	0,06
22.	Комплект інструментів для регулювання карбюратора	1	2445	22 предмета (у футлярі).	0
23.	Пост карбюраторника	1	П-204А	Пересувний. 1440×530	0,76

24.	Стенд для перевірки і регулювання апаратів системи живлення газобалонних автомобілів	1	К-278 А	Джерело високого тиску – балон з стиснутим повітрям до $P = 200$ кгс/см ² . Манометри $P = 0-400, 0-25, 0-6$ кгс/см ² . Вакуумметр $P = 0-1$ кгс/см ² . 1050×650	0,68
25.	Стенд для іспиту та регулювання паливних насосів високого тиску двигунів	1	КИ-15711-05	8 секцій. $n = 70-3000$ об/хв. $N = 7,5$ кВт. 1930×890	3,32
26.	Разом:				11,11

Акумуляторна дільниця

1.	Пристрій для перевірки АКБ.	1	T12 200E	Переносний. Для АКБ з $U = 12$ В, $E_{АКБ} = 27-180$ А.год. Виконує тестування АКБ, які не вимагають технічного обслуговування. Мах $I_{НАВ} = 300$ А. $I_{ХПР} = 300-700$ А. 210×310	0,07
2.	Установка для запуску автомобільних двигунів	1	Э 312	Для двигунів з $U = 12$ В та $U = 24$ В. Пересувний, трифазний, двотактний випрямляч. Пусковий $I_{МАХ} = 800-900$ А. 600×1000	0,6
3.	Пускозарядний пристрій	1	Rapid 460	$U = 12-24$ В. $I_H = 22$ А. $I_{II} = 460$ А. $N = 0,95$ кВт. 250×245	0,06
4.	Комплект приладів, пристосувань і інструментів для ТО АКБ	1	Э 412	Навантажувальна вилка, ареометр, пристрій для зняття клем, зачищення клем та переноски АКБ. 320×210	0,07
5.	Шафа витяжна	1	P-401	Для електротиглів. 1000×700	0,7
6.	Електродистильатор	1	737	$U = 220$ В. $N = 3,6$ кВт. $II_B = 4-5$ л/год. 220×700	0,15
7.	Візок для транспортування і розливу сірчаної кислоти	1	П-206	$V = 500$ см ³ . 1150×756	0,87
8.	Ванна для зливу і приготування електроліту	1	Э-404	Стационарна. $V = 35$ л. 855×315	0,27
9.	Стіл для розбирання АКБ	1	Э-403	З місцевим відсмоктуванням випарювання. 750×900	0,68
10.	Ванна для промивання деталей АКБ	1	М-301	$V = 167$ л. 1295×550	0,71
11.	Стелаж для АКБ	1	БС-51	Трьохярусний. 740×670	0,5
12.	Візок для транспортування АКБ	1	П-620	$Q = 200$ кг. 805×1070	0,86
13.	Візок для транспортування приладів для обслуговування АКБ	1	-	Триярусний. З зупиночним гальмом. 910×550	0,5
14.	Навантажувальна вилка для АКБ	1	Э 107	Пробник для перевірки АКБ з $U = 12$ В, $E = 55...190$ А.год. 170×120	0,02
15.	Разом:				6,06

Шинна дільниця

1.	Стенд для монтажу і демонтажу шин	1	Ш-516	Електропневматичний. Посадочний $\varnothing$ шин 13–16". $P_{ПОВ} = 5-5,5$ кг/см ² . $N = 1,5$ кВт 1162×715	0,83
----	-----------------------------------	---	-------	---	------

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ

Арк.

75

2.	Бортрозширювач.	1	Ш-202	Пневматичний. Переносний. $P_{\text{пов}} = 5$ кг/см ² . Зусилля, що розвивається – до 300 кг. Ø шин 155–330 мм. 435×105	0,05
3.	Спредер	1	6184М	З підйомачем. Стационарний. Пневматичний. З можливістю підйому й обертання шин. Ø шин 155–330 мм. $P_{\text{пов}} = 6$ кг/см ² . Зусилля, що розвивається 200 кг. 910×670	0,6
4.	Електровулканізатор.	1	ЭВУ-1	Стационарний. Для камер та шин Ø 11–19". Температура вулканізації 145°C. $N = 1,2$ кВт. 1600×370	0,6
5.	Мульда.	1	Ш-120	Стационарна. Для ремонту шин з посадковим Ø 330–405 мм (13–16"). 790×640	0,51
6.	Стенд для ошиповки шин.	1	Ш-816	Стационарний. З пневмопістолетом і електродрилем. Ø шин 13–16". 860×980	0,84
7.	Верстат для балансування коліс мікропроцесорний, стационарний з вмонтованим графічним дисплеєм	1	MBW 130	Електропривод. Диск: мах Ø диска 24"; мах Ø 14"; $G_k = 60$ кг. $N = 0,3$ кВт. 720×500	0,36
8.	Верстат для балансування коліс безпосередньо на автомобілі	1	Finish-balancer sd-10	$Q = 900$ кг. Мах. Ø колеса 24". $N = 3$ кВт. 1000×480	0,48
9.	Ванна для перевірки герметичності камер	1	P-908	Стационарна з пневмопідйомником. $V = 270$ л. $P_{\text{пов}} = 3–4$ кг/см ² . 540×705	0,38
10.	Тестер проколів шин	1	ТТ 22,5	Прямокутний. Мах. Ø шин 22,5". 1200×876	1,05
11.	Вішалка для камер	1	Ш-511	Пересувна, двох'ярусна. Ø 1000	0,8
12.	Компресор поршневий професійний горизонтальний	1	К 11	Пересувний. З пневмоавтоматикою. $V = 60$ л $P_B = 160$ л/хв. $P_{\text{пов}} = 10$ кг/см ² . $N = 2,2$ кВт. 1000×470	0,47
13.	Колонка повітророздавальна	1	С-411 М	Автоматичне відключення при заданому тиску. $P_{\text{пов}} = 4–10$ кг/см ² . 430×400	0,17
14.	Пістолет повітророздавальний	1	1180/1	З манометром. $P_{\text{пов}} = 0–12$ кг/см ² .	0
15.	Установка для очищення ободів коліс	1	P-106	$N = 1,1$ кВт. 900×800	0,72
16.	Ванна для миття коліс	1	165	Автоматична. 1230×1030	1,27
17.	Стенд для правки дисків коліс	1	P 184 М	Диски: Ø 12–14". Правка шляхом обкатки роликками. $N = 1,5$ кВт 1350×880	1,2
18.	Разом:				10,3 3
1.	Верстат слюсарний	1	ШП 17	Двотумбовий. 1500×650	1
2.	Прес гідравлічний	1	PX 10	$Q = 10$ т. $L = 150$ мм. 400×1200	0,48

3.	Верстат вертикально-свердильний	1	2H118	Стационарний. Найбільший Ø свердління 18 мм. $N = 1,7$ кВт. 870×590	0,51
4.	Електрична дріль	1	DW233K «DeWalt»	Двоскоросна. $n = 1050/2400$ об/хв. $N = 0,77$ кВт. $M_{кр} = 40/25$ Нм.	0
5.	Верстат токарно-гвинторізний	1	ОММ 121	Вироби, що обробляються: мах Ø 250 мм. $N = 10$ кВт. 2160×785	1,7
6.	Верстат токарний підвищеної точності	1	16T02П	Настільний. Вироби, що обробляються: мах Ø 125 мм. $N = 0,3$ кВт. 695×520	0,36
7.	Верстат для обдирочно-шліфувальних робіт	1	ОШ 1	Настільний. Двобічний: Ø 350 мм, $III = 10-50$ мм. $n = 1500$ об/хв. $N = 3$ кВт. 420×535	0,22
8.	Верстат хонінгувальний	1	3E820M	Високоточна обробка. Отвори, що обробляються: Ø 8–120 мм, $N = 4,4$ кВт. 1205×1180	1,4
9.	Верстат фрезерний	1	675П	Розмір робочої поверхні столу 200×500 мм $N = 1,7$ кВт. 1000×1080	1,08
10.	Верстат точильний двосторонній	1	332Б	Двобічний Ø 300 мм. $N = 1,7$ кВт. 812×480	0,39
11.	Верстат круглошліфувальний універсальний	1	3A130	Для шліфування циліндричних, конічних і плоских поверхонь. Мах Ø виробу 280 мм. $N = 4$ кВт. 3060×2000	6,12
12.	Разом:				13,2

Кузовна дільниця

1.	Підйомник двостояковий	1	Атлант	Електромеханічний. $Q = 3$ т. Без основи. $h = 1800$ мм. $N = 1,5$ кВт. 3040×620	1,9
2.	Пряма шліфувальна машина	1	GG5 7C «Bosch»	Мах Ø пальцевого штифта 45 мм. $N = 0,6$ кВт. $n = 7000$ об/хв.	0
3.	Електрична дріль	1	DW 233K «DeWalt»	Дві швидкості. $n = 1050/2400$ об/хв. $N = 0,77$ кВт. $M_{кр} = 40/25$ Нм.	0
4.	Ножиці електричні листові	1	GSC 3.5 «Bosch»	Мах товщина сталевго листа при 400 Н/мм ² 3,5 мм, 600 Н/мм ² – 2,9 мм, 800 Н/мм ² – 2,5 мм. $N = 0,9$ кВт.	0
5.	Електрощітка для чистки металевих поверхонь	1	GEB 1000 CE	$N = 1$ кВт. $n = 3000-10000$ об/хв.	0
6.	Стенд для ремонту кузова (рихтувальний)	1	МК-03 «Мас-тер»	Стационарний. З двома стояками, рухомим правильним майданчиком та гідроприводом. Зусилля на гідроциліндрі 10 т. $P_{гид} = 0-350$ кг/см ² . 5600×2000	11,2
7.	Система для ремонту і перевірки геометрії кузова	1	P-251	Пересувна. Двосекційна. Зі зйомною вимірювальною системою. 4110×1840	7,56
8.	Система для контролю геометрії кузова	1	MZ	Складається з 5-ти модульних поперечин, що встановлюються на рамі стану, з 22 вимірювальних опор та комплекту насадок. Установлюється на MTE 0027.22 Premier, OCS.0371 Sevenne.	0
9.	Пристрій з метрології зовнішньої частини кузова	1	Naja	На базі РС. Миттєві заміри значень величин за рахунок установки датчика у потрібну точку. Сполучена з MTE	0

Арк.

БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ

77

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

				0027.22 Premier, OCS.0371 Sevenne.	
10.	Набір інструментів для перевірки кузова	1	И-305М	Пересувний. Зусилля на плунжерах силових циліндрів $5,3 \pm 0,3$ тс. $L = 120$ мм – великого плунжера, $L = 50$ мм – малого плунжера. Габарити возика: 1070×475	0,51
11.	Пневматичне ручне зубило	1	П-6	60 ударів у хвилину. Енергія одного удару 2,24 Дж.	0
12.	Пневматичні вирубні ножиці	1	3-5501	Для прямолінійної та фасонної різки металу товщиною до 2,5 мм.	0
13.	Пневмолобзик	1	АТ 190	Кількість рухів – 10000 в хв. $V_{\text{пов}} = 1,6$ л/с. $P_{\text{пов}} = 6,2$ бар.	0
14.	Пневматична шерохувальна машина	1	9041	Ø цанги 3,6 мм. $V_{\text{пов}} = 280$ л/хв. $n = 25000$ об/хв. 485×321	0,16
15.	Комплект захватів для рихтування	1	МО 5040	Універсальний.	0
16.	Комплект протидіючих пристосувань	1	AR 524	5 механічних універсальних пристосувань.	0
17.	Комплект для правки кузовів	1	Major	110 найменувань інструмента.	0
18.	Набір інструменту для кузовних робіт	1	0-1900 /77	77 предметів: ключі комбіновані 600 N; ключі Т-подібні; голівки дванадцятигранні; ножиці по металу; форми для рихтування та інш.	0
19.	Напіваавтомат для зварювання дротом	1	Bimax 152	$U = 220$ В. $I_{\text{звар}} = 30\text{--}145$ А. $N = 4,1$ кВт. Ø дроту 0,6–0,8 мм. Повітряне охолодження. 300×370	0,11
20.	Напіваавтомат для зварювання металів малих товщин	1	Vario-star 240	$I_{\text{звар}} = 3\text{--}235$ А. Ø електрода 0,6–1 мм. $N = 4,5$ кВт. 300×450	0,14
21.	Напіваавтомат для електродугового зварювання в середовищі інертних та активних газів	1	Vario-star 304	Пересувний. $I_{\text{звар}} = 40\text{--}300$ А. Ø електрода 0,8–1,2 мм. $N = 8,5$ кВт. 350×500	0,18
22.	Напіваавтомат для аргонно-дугового зварювання	1	Uniting 160	Переносний. $U = 220/380$ В. $N = 4,1$ кВт. $I_{\text{звар}} = 5\text{--}160$ А. 390×530	0,21
23.	Апарат для електронно-контактного зварювання	1	Modular14 /AF	$U = 220$ В. $N = 3$ кВт 430×604	0,26
24.	Спотер	1	Spot car digit 9000	$U = 380$ В. Мах товщина листів, що зварюються 2,8+2,8 мм. 420×325	0,14
25.	Інвертор зварювальний	1	Technology 200	$U = 220$ В. $N = 3,6/5,9$ кВт. $I_{\text{звар}} = 5\text{--}160$ А. 320×600	0,19
26.	Апарат для плазмової різки	1	Plasma X703	$U = 400/230$ В. Матеріали різки: сталь, неіржавіюча сталь, оцинкована сталь, мідь. Мах товщина листів, що ріжуться – 15 мм. 456×610	0,28
27.	Трансформатор	1	Nordika 3200	$U = 220/380$ В. $N = 5,4$ кВт. $I_{\text{звар}} = 55\text{--}160$ А. $U = 45/48$ – зварювання. 362×509	0,18
28.	Комплект паяльників	1	«Зірочка»	Для ручного киснево-ацетиленового зварювання і пайки металу товщиною 0,2–4,0 мм.	0

					БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

29.	Комплект паяльників	1	ГС-3	Товщина оброблюваного металу 0,5–30 мм.	0
30.	Комплект різаків	1	«Факел»	Товщина сталі, що розрізається, до 300 мм.	0
31.	Генератор ацетиленовий	1	АИВ-1, 25-72	Переносний. Продуктивність 1,25 м³/год. Ø 446	0,62
32.	Зигмашина для гнуття, от- борткування листового металу	1	И-2712	Найбільша товщина металу, що оброб- ляється 1,6 мм. $N = 1,8$ кВт. 1470×810	1,19
33.	Разом:				24,83

Обойна дільниця

1.	Стелаж для сидінь і спинок	1	Р-527	Дворярусний. 2450×1220	2,98
2.	Верстат спеціальний	1	2227А	Для розбирання подушок. 2000×1000	2
3.	Стіл для закрійних робіт	1	2281	3000×1500	4,5
4.	Машина для закрійних робіт	1	ЗМ-2	З електроприводом і вертикальним ножем. $N = 0,5$ кВт. 270×250	0,07
5.	Машина швейна	1	Клас 23А	Для важких і середніх робіт зі шкіри, кирзи і брезенту загальною товщиною до 10 мм. $N = 0,27$ кВт. 1200×720	0,86
6.	Разом:				10,41

Малярна дільниця

1.	Підйомник двостояковий	1	Атлант	Електромеханічний. $Q = 3$ т. Без основи. $h = 1800$ мм. $N = 1,5$ кВт. 3040×620	1,9
2.	Фарбувально-сушильна камера (камера термічна)	1	Геліос- Compact	Стаціонарна. Електронагрів. 6 електронагрівачів $T_{\text{фс}}$ до 80 °С. 2 вентилятори $N_B = 7$ кВт. 10 світильників $N_{\text{осв}} = 725$ Вт. Система очищення повітря. 6400×3680	23,6
3.	Установка інфрачервоного сушіння	1	УИС-1А	Пересувна. 2 горизонтальні панелі. $N = 2 \times 2$ кВт. $h = 150-2100$. 2000×700	1,4
4.	Установка для нанесення лакофарбових матеріалів	1	Веселка- 063	Безповітряним методом. Витрата фарби 0,8–1,0 кг/хв. В'язкість фарби 50 с (при 20 °С). 420×400	0,17
5.	Ручна пневматична полірувальна машина	1	АТ 450Р	Мах Ø кола 178 мм. $n = 2600$ хв ⁻¹ . $N = 0,75$ кВт $V_{\text{пов}} = 2,2$ л/с. $P_{\text{пов}} = 6,2$ кг/см ² .	0
6.	Електричний прилад для полірування кузова	1	2408	Ручний. Високочастотний. $N = 0,45$ кВт. $U = 36$ В. 420×180	0,08
7.	Установка для нанесення антикорозійного покриття безповітряним способом	1	С-611	Переносна з пневмоприводом. Нанесення покриття безповітряним способом при $T =$ від +5 до +40 °С навколишнього середовища. 1200×348	0,42
8.	Установка для розпорошення грузлих в'язких матеріалів	1	Щит-1	Пересувна. 3 пневматичним розпорошенням. $V = 40$ л. $P_{\text{пов}} = 4$ кг/см ² . $P_B = 3$ кг/хв. (мастика). 750×500	0,38
9.	Компресор для фарбувальних робіт	1	КВ 15Ф	3 фільтрувальним модулем. Вертикаль- ний. $V = 300$ л. $P_B = 630$ л/хв. $P_{\text{пов}} = 10$ кг/см ² . $U = 380$ В. $N = 5,5$ кВт. 1000×900	0,9
10.	Бокс для змішування фарб	1	-	4-х бічний, прямокутний 3000×2250	6,68
11.	Разом:				35,53

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БР.АТ – 57.00.00.000 ПЗ

Арк.

79

[illegible]

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітки	
				Документація			
			БР.АТ-57.01.00.000.СК	Складальне креслення			
				Складальні одиниці			
		1	БР.АТ-57.01.01.000	Стояк	1		
		2	БР.АТ-57.01.02.000	Хрестовина	1		
		3	БР.АТ-57.01.03.000	Корпус редуктора	1		
		4	БР.АТ-57.01.04.000	Вал черв'ячний	1		
		5	БР.АТ-57.01.05.000	Вал ведений	1		
		6	БР.АТ-57.01.06.000	Колесо черв'ячне	1		
		7	БР.АТ-57.01.07.000	Ручка	1		
		8	БР.АТ-57.01.08.000	Вал ведучий	1		
		9	БР.АТ-57.01.09.000	Опора	3		
				Деталі			
		10	БР.АТ-57.01.00.001	Кришка	2		
		11	БР.АТ-57.01.00.002	Прокладка	2		
		12	БР.АТ-57.01.00.003	Пластина	1		
		13	БР.АТ-57.01.00.004	Болт	2		
		14	БР.АТ-57.01.00.005	Втулка	3		
		15	БР.АТ-57.01.00.006	Кришка	1		
		16	БР.АТ-57.01.00.007	Прокладка	1		
		17	БР.АТ-57.01.00.008	Пробка	3		
				БР.АТ-57.01.00.000			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Стояк стаціонарний		
Розроб.	Хімич В.М						
Перевір.	Савенок Д.В.						
Н. контр.	Криштопа С.І.						
Затв.	Гнип М.М.				ІФНТУНГ гр. ЗААГ — 57		
					Літера	Аркуш	Аркушів
						1	2

[illegible]

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітки
				<u>Документація</u>		
A1			БР.АТ-57.02.00.000.СК	Складальне креслення		
				<u>Складальні одиниці</u>		
		1	БР.АТ-57.02.01.000	Опора	1	
		2	БР.АТ-57.02.02.000	Стояк	1	
				<u>Деталі</u>		
		3	БР.АТ-57.02.00.001	Гвинт	1	
		4	БР.АТ-57.02.00.002	Фіксатор	1	
		5	БР.АТ-57.02.00.003	Втулка	1	
		6	БР.АТ-57.02.00.004	Труба	1	
		7	БР.АТ-57.02.00.005	Гайка	1	
		8	БР.АТ-57.02.00.006	Хомут	2	
		9	БР.АТ-57.02.00.007	Планка	2	
		10	БР.АТ-57.02.00.008	Рукоятка	1	
		11	БР.АТ-57.02.00.009	Наконечник	2	
		12	БР.АТ-57.02.00.010	Кільце зубчасте	1	
		13	БР.АТ-57.02.00.011	Кільце	1	
		14	БР.АТ-57.02.00.012	Кришка	1	
		15	БР.АТ-57.02.00.013	Вал	1	
		16	БР.АТ-57.02.00.014	Корпус	1	
		17	БР.АТ-57.02.00.015	Стрижень	1	
				БР.АТ-57.02.00.000		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Стояк пересувний	
Разроб.	Хімч В.М					
Перевір.	Савенок Д.В.					
Н. контр.	Криштопа С.І.					
Затв.	Гнип М.М.				ІФНТУНГ зр. ЗААГ – 57	
					Літера	Аркуш
						1
						2

[illegible]

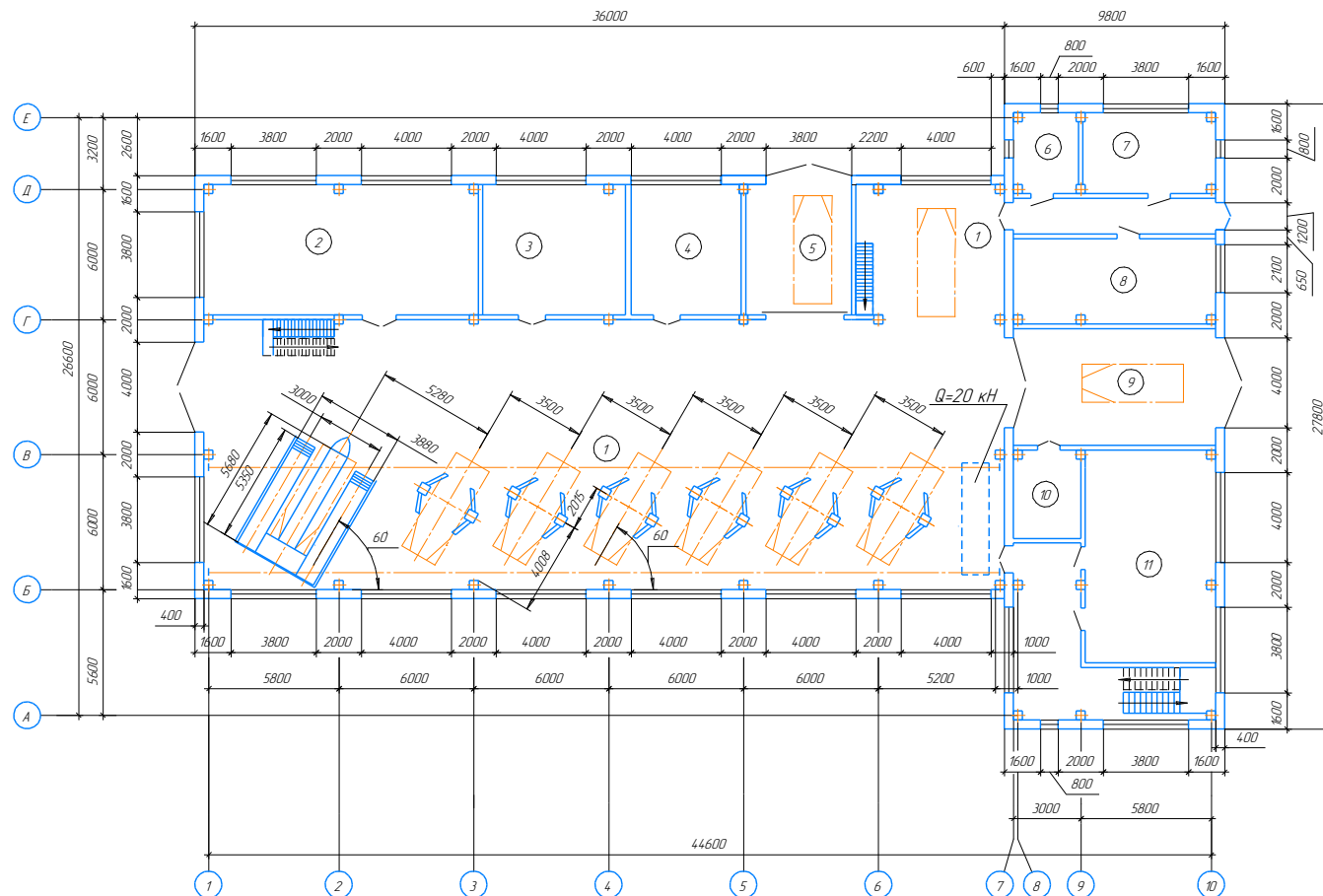
[illegible]

Тема бакалаврської роботи

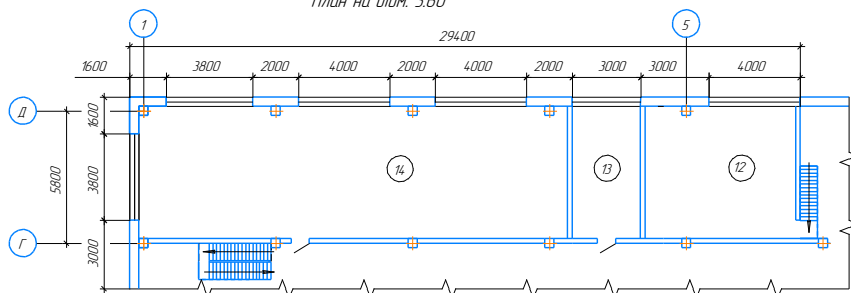
**«Удосконалення технологічного процесу
технічного обслуговування та ремонту вузлів та
агрегатів автомобілів на СТО «Бровари»»**

Хіміч Валерій Миколайович

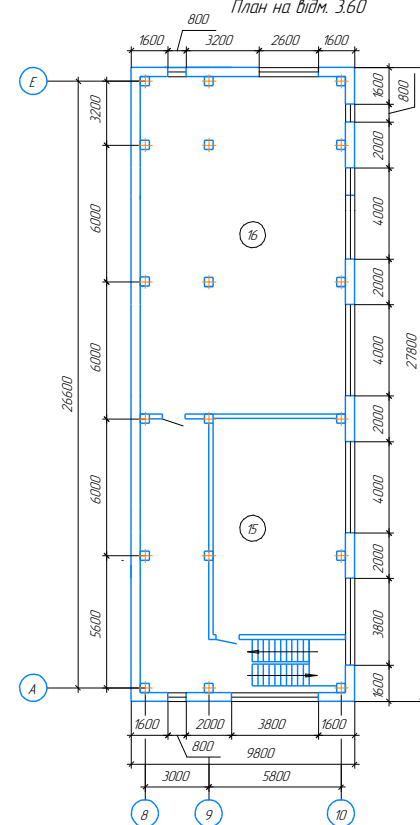
План на відм. 0.00



План на відм. 3.60



План на відм. 3.60



ЕКСПЛІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ

Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²	Тип приміщення
1	Зона ТО і ремонту		В
2	Дільниця по ремонту вузлів та агрегатів	82	Д
3	Шийна дільниця	4,2	Д
4	Склад запасних частин	35	Д
5	Дільниця видачі автомобілів	40	В
6	Склад мастильних матеріалів	12	А
7	Аккумуляторна дільниця	21	А
8	Склад агрегатів	27	В
9	Дільниця приєднання автомобілів	54	В

БРАТ-58.0102.000ВК

Здійснення поточного процесу технічного обслуговування та ремонту вузлів та агрегатів автомобілів на ТО «Бровари»

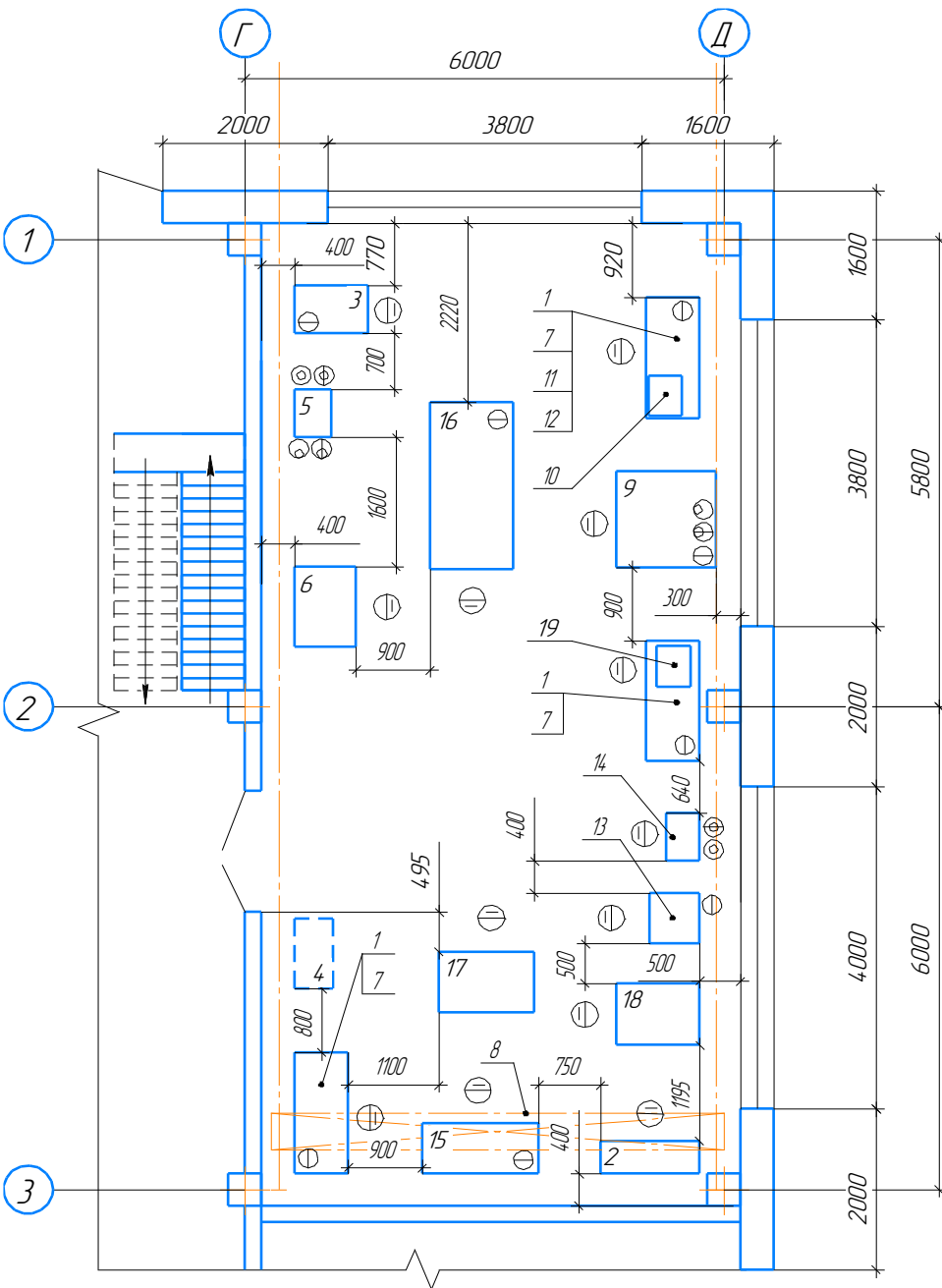
Головний виробничий корпус (ТО «Бровари»/1100)

Зм.	Кілометр	Апр.	Відп.	Дата
Розроб.	Хмель В.М.	Собольов Д.В.		
Вироб.	Хмель В.М.	Собольов Д.В.		
Контр.	Хмель В.М.	Собольов Д.В.		
Н.контр.	Хмель В.М.	Собольов Д.В.		
Зам.	Хмель В.М.	Собольов Д.В.		

10	Камера для зберігання обладнання, знятого з автомобілів	15	В
11	Спартно-механічна дільниця	54	Д
12	Дільниця електротехнічна та ТО системи живлення автомобілів	40	Д
13	Камера для зберігання запасних частин, обладнання, інструменту та автокасетки на продаж	16	Д
14	Клієнтська	115	В
15	Підприємство	58	В
16	Складські та допоміжні приміщення	130	В

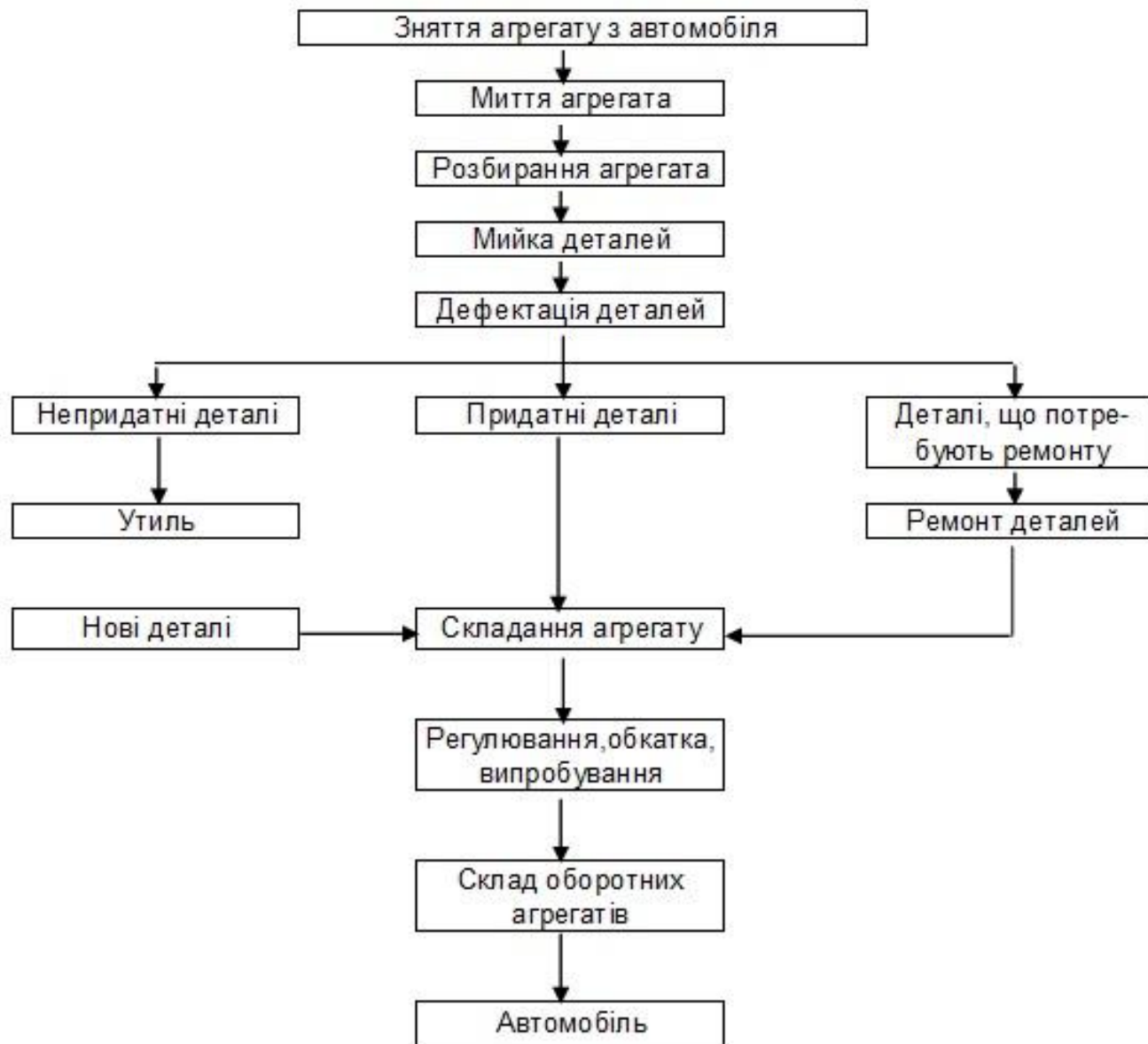
ІФНТЗНГ
зр. 3ААГ-57

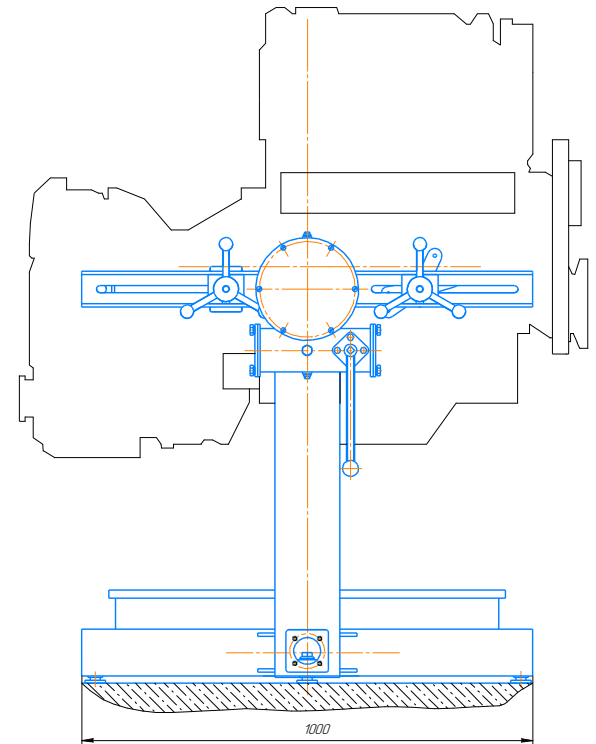
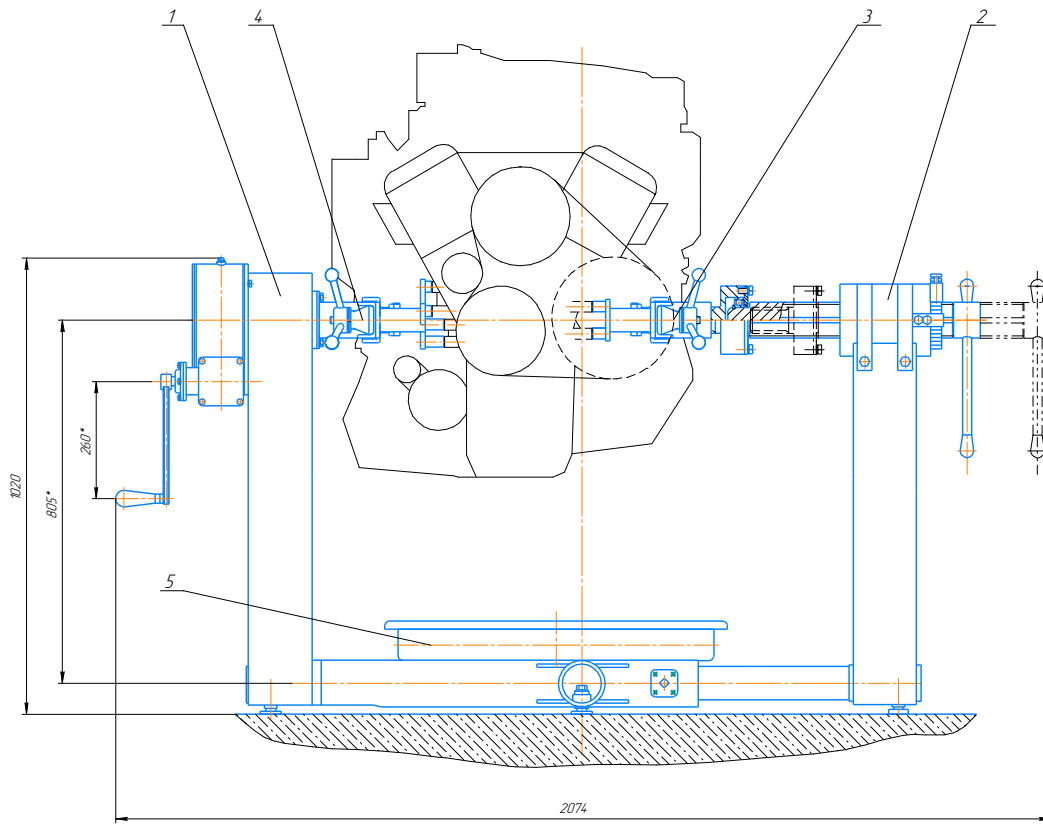
ПЛАНУВАННЯ ДІЛЬНИЦІ ПО РЕМОНТУ ВУЗЛІВ ТА АГРЕГАТІВ



Позиція	Найменування та технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Код об'єднання, виробу, матеріалу	Завод-виробник	Одн. вимірювання	Кількість	Маса одиниць, кг	Примітка
1	Верстат слюсарний, двотумбовий, 1500×650	ШП 17			од.	2		
2	Прес гідравлічний з ножним приводом, Q=10т, L=150мм, 400×1200	PX 10			од.	1		
3	Верстат вертикально-свердильний, стаціонарний, найдільший і свердління 18мм, N=1,7кВт, 870×590	2Н118			од.	1		
4	Пост слюсаря авторемонтника, пересувний, 860×470	P-506			од.	1		
5	Установка для миття вузлів, агрегатів, деталей, пневматична, V=65л, P=0,5 бар, 600×450	5903			од.	1		
6	Стенд для розбирання та складання кародок передач, стаціонарний, 746×1000	P-278М			од.	1		
7	Гайкові ключі, надір голібок з рукояткою, розміром S=10-24мм, 16 предметів, стаціонарний, N=1,7кВт, 870×590	196MU-10			од.	1		
8	Кран-балка підвісна, вантажопід'ємність Q _н =50 кН	ГОСТ 7890-73			од.	1		
9	Верстат для розточення циліндрів двигуна, розточування 65...165мм, N=2,2кВт, 1200×1200	278Н			од.	1		
10	Верстат для обробки клапанів двигунів, настільний, n=3000 об/хв, стержнів клапанів від 5 до 18мм, N=0,25кВт-коло, N=0,12кВт-ролики, 560×440	P 186			од.	1		
11	Комплект інструментів для ремонту сідел клапанів, комплект складають: цангові оправки, надір фрез, 300×200	Neway			од.	1		
12	Прилад для шліфування клапанних сідел, переносний, сідел, що шліфуються, від 25 до 60мм, n=0-9300 об/хв, N=0,18кВт, 312×72	P 176			од.	1		
13	Верстат для розточення гальмових барабанів і обточування накладок колодок, настільний, виробів, що обробляються, 80...300мм, 620×600	P 117			од.	1		
14	Прес для клепок фрикційних накладок, стаціонарний, пневматичний, Max і заклепки 8мм, Q=18т, 600×400	P 304			од.	1		
15	Стенд для контролю деформації, виправлення заднього моста, стаціонарний, з гідроприводом, зусилля на штоку 7000кг, 1400×620	БС-246			од.	1		
16	Стенд для розбирання та складання силових агрегатів, універсальний, з механічним приводом, 2074×1000	БРАТ-58.00.00.000			од.	1		
17	Стенд для розбирання та збирання задніх мостів, стаціонарний, 1150×750	P-293М			од.	1		
18	Стенд для розбирання та збирання рульових механізмів, стаціонарний, 1000×765	P-704М			од.	1		
19	Стенд для розбирання, збирання та регулювання зчеплення, настільний, 500×410	P-649			од.	1		

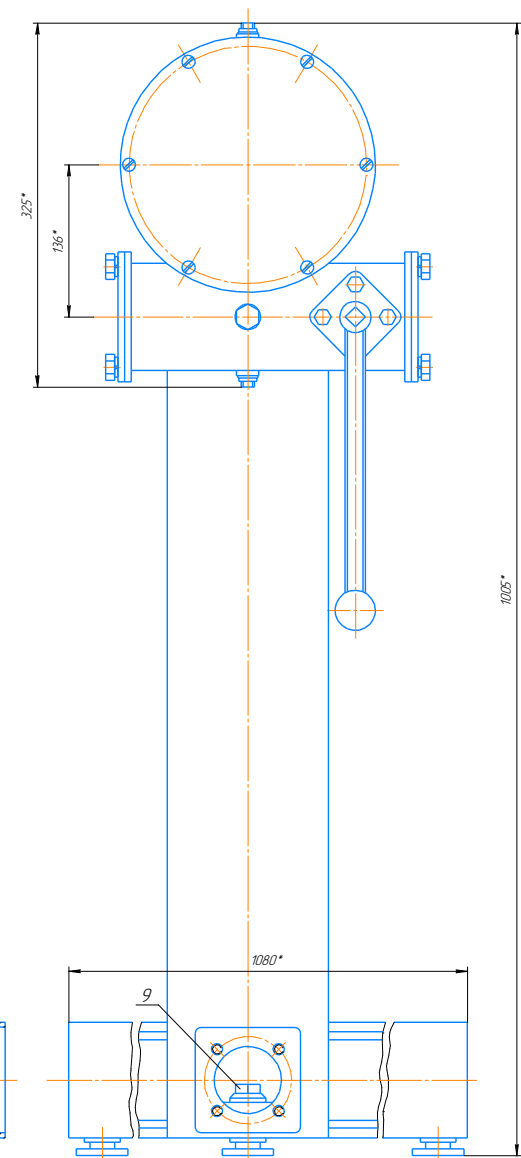
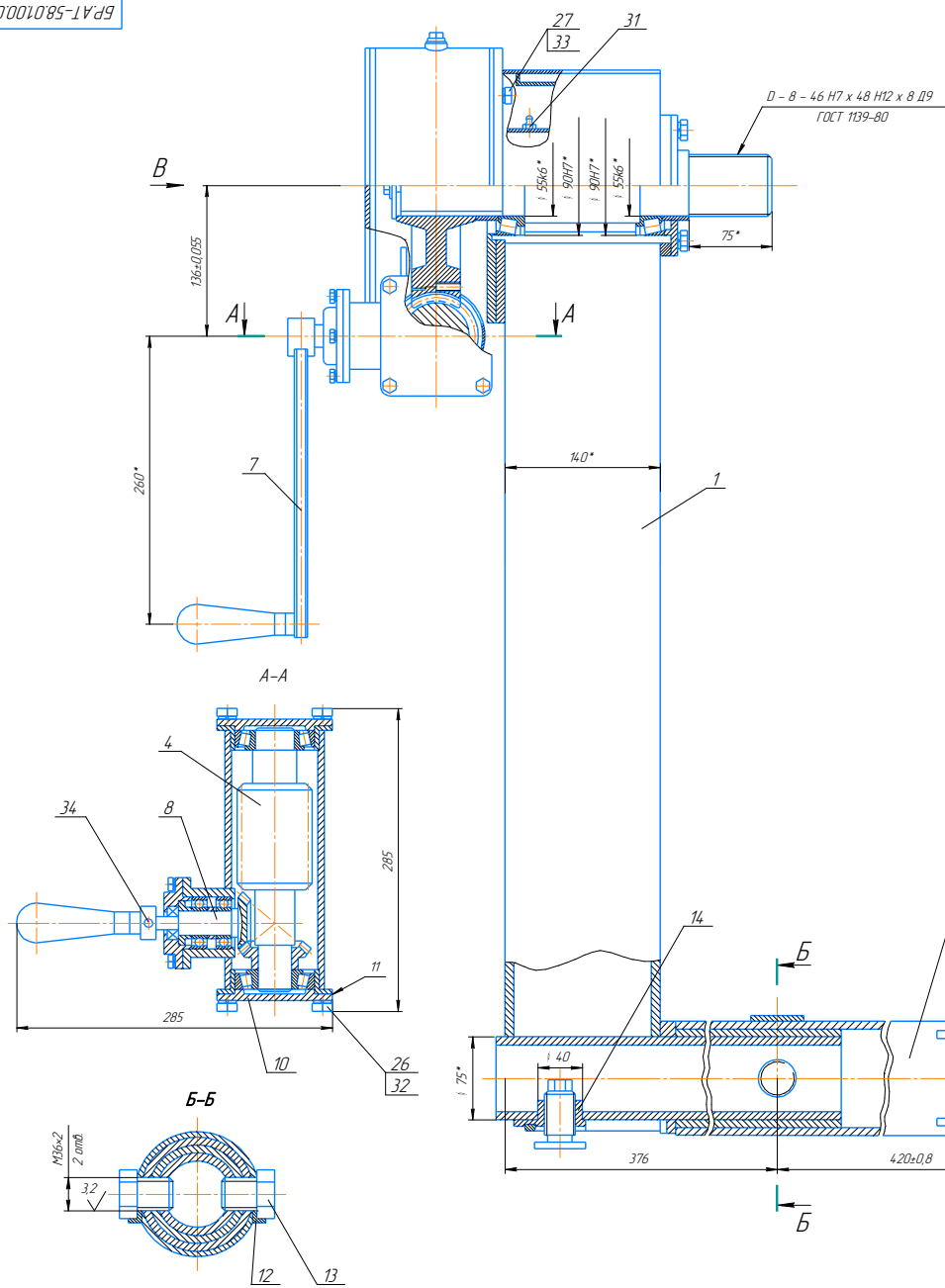
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ДІЛЬНИЦІ ПО РЕМОНТУ ВУЗЛІВ ТА АГРЕГАТІВ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ





- Технічна характеристика
- Тип стелю: стаціонарний
 - Призначення: обслуговування силових агрегатів
 - Засіб повороту: ручний через черв'ячний редуктор
 - Кут повороту: 360
- Технічні вимоги
- *Розміри для довідок
 - Поверхні, що труться змастити, а підшипникові паражини заповнити мастилом 4С-2 ГОСТ-1033-80

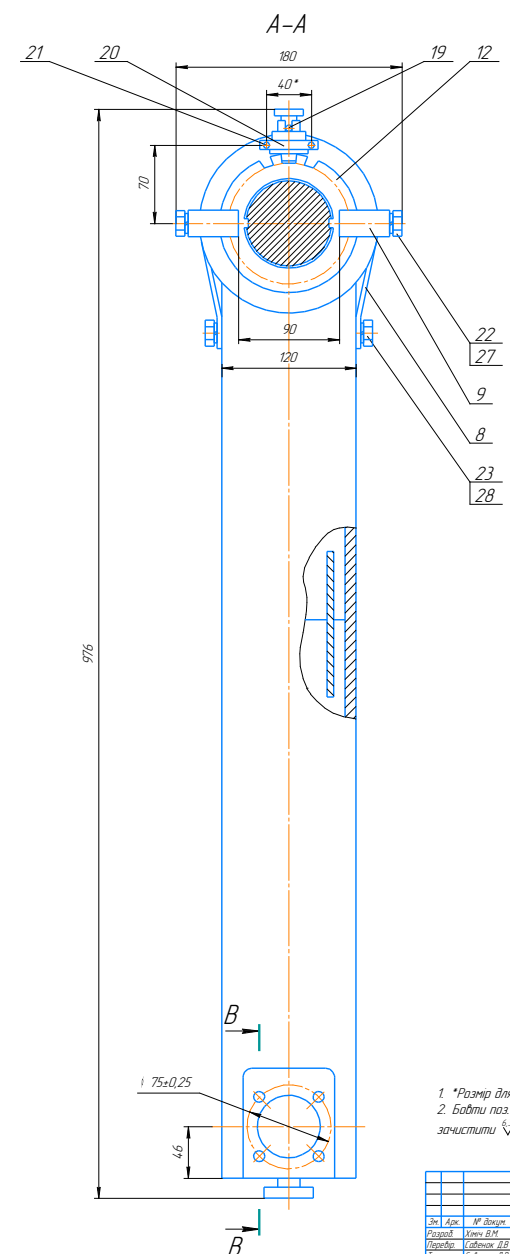
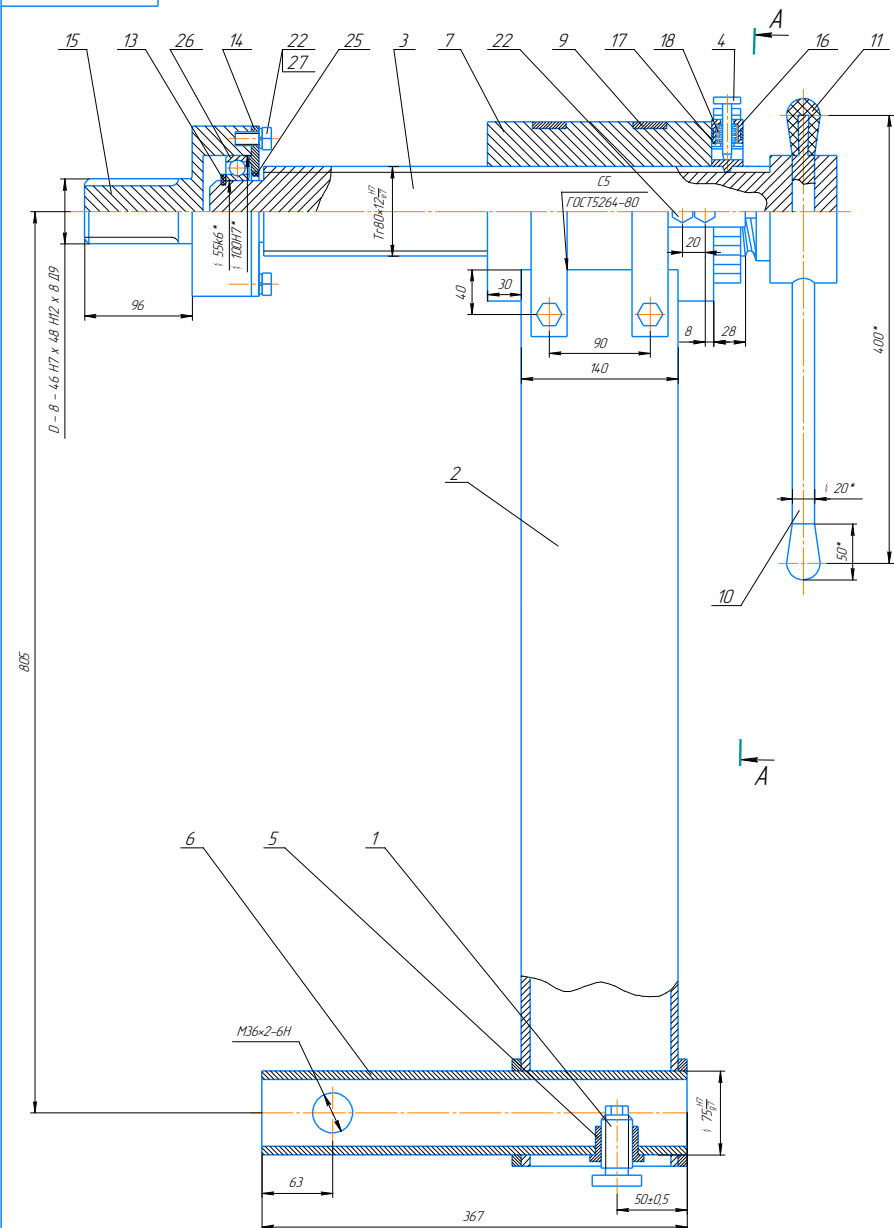
					БРАТ-58.00.00.000				
					Стенд для розбирання та складання силових агрегатів				
Дет.	Апр.	№ докум.	Лист	Дата	Лист		Маса		Масштаб
Розроб.	Кичен В.М.				11		15		
Перевір.	Соборняк Д.В.								
Технік.	Соборняк Д.В.				Аркши		Аркши		1
Конт.									
Конт.	Кришталь С.І.								ІНТЕНУГ
Зам.	Сидор М.М.								гр. ЗАІГ-57



БРАТ-58.0100.000				Лист		Масса		Масштаб	
Эк	Арх	№ докум	Изд.	Дата					
Разработ	Испол	ВН							
Провер	Главный	ДБ							
Утверд	Главный	ДБ							
Исполн	Корректиров	СД							
Зам	Глав	ММ							

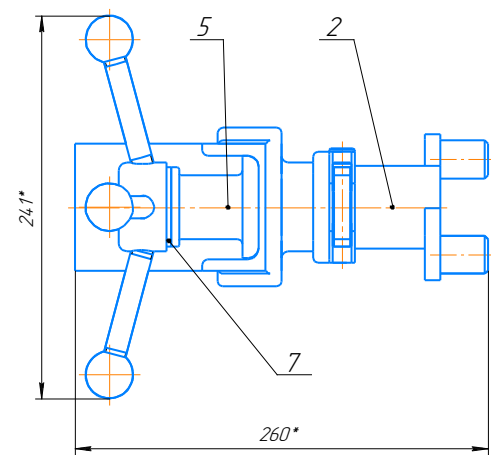
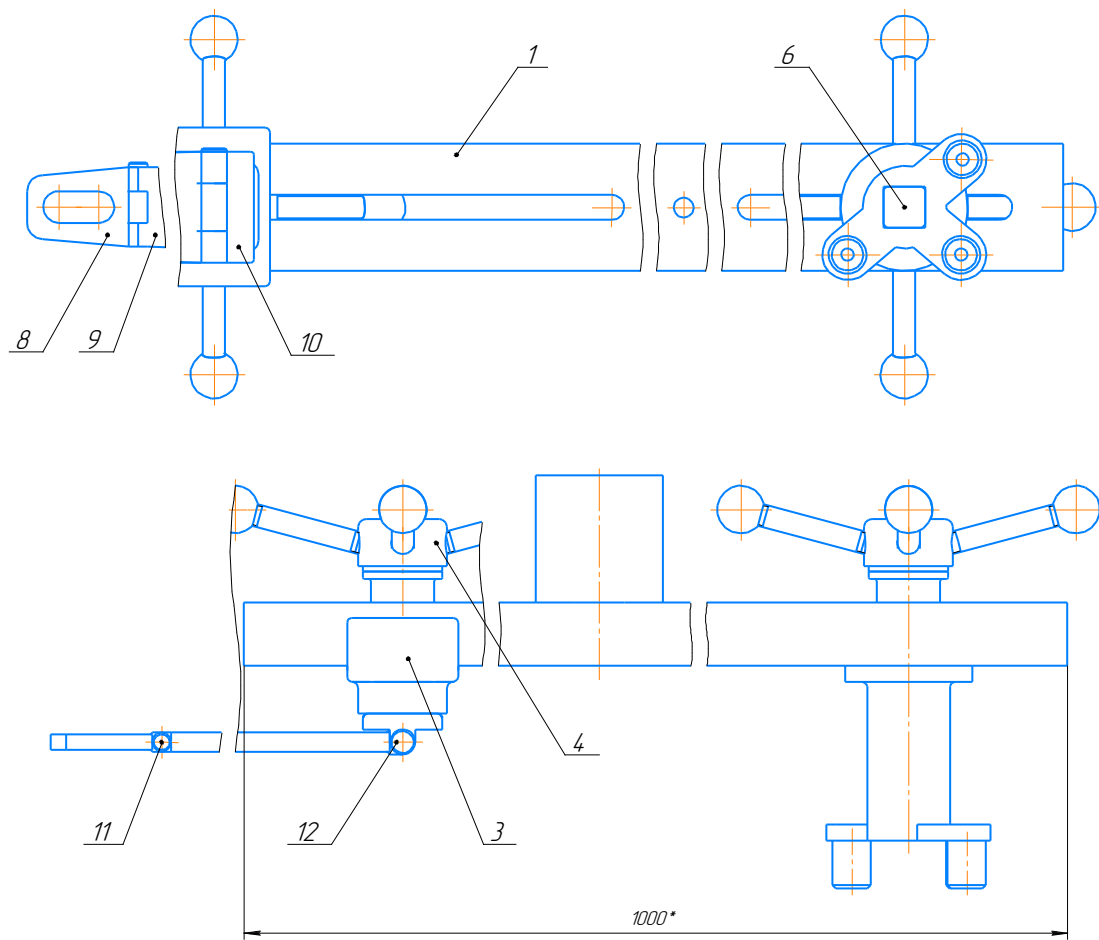
Стояк правый

Лист	Масса	Масштаб
12		
ИФНТЭИГ		
гр. 3ААГ-57		



- * Розмір для довідки.
- Бачки поз. 24 після максимального затягування зрізати і зачистити $\frac{1}{3}$.

БРАТ-58.02.00.000									
Стояк лівий									
Зм	Арх	№ докум	Підп	Дат	Лист	Маса	Масштаб	12	
Розроб	Лист	В.М							
Вироб	Габарит	В.В							
Габарит	Габарит	В.В							
Масштаб	Креслення	С.І							
Зам	Габ	М.М							
								ІФНТУНГ	
								гр. 3ААГ-57	



1. *Розміри для довідки

					БР.АТ-58.03.00.000			
					Планка ліва			
Зм.	Арх.	№ докум.	Підп.	Дата		Лист	Маса	Масштаб
Розроб.	Хмич В.М.						19,61	1:2
Перевір.	Сабенюк Д.В.					Аркуш	ІФНТУНГ гр. ЗААГ-57	
Техніч.	Сабенюк Д.В.							
Начальн.	Криштопа С.І.							
Зам.	Гнип М.М.							

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

на виконання робіт по заміні заднього сальника колінчастого валу двигуна МемЗ-307

Виконавець: автослюсар III-го розряду

Загальна трудомісткість: 2,14 люд. год.

№ п/п	Найменування операції	Обладнання та інструмент	Норма часу, люд. хв.	Технічні вимоги та умови
1	Встановити двигун на стенд	Кран-балка	2,0	Дотримуватись техніки безпеки
2	Викрутити 8 болтів та зняти кародку передач з двигуна	Комплект інструментів слюсаря-ремонтника мод. 2216М, кран-балка	12	Дотримуватись техніки безпеки
3	Повернути двигун на 180 градусів	Комплект інструментів слюсаря-ремонтника мод. 2216М	1	Двигун повинен бути надійно закріплений
4	Відкрутити 16 болтів та зняти піддон картера блоку циліндрів	Комплект інструментів слюсаря-ремонтника мод. 2216М	8	Перевірити внутрішню поверхню піддону на наявність металевих уламків, засмічення, тощо; прийняти міри для збереження всіх болтових з'єднань піддону
5	Викрутити 8 болтів та зняти корзину зчеплення з веденим диском зчеплення з маховика	Комплект інструментів слюсаря-ремонтника мод. 2216М	10	Перевірити стан фрикційних накладок веденого диска
6	Видігнути пелюстки стопорної пластини болтів кріплення маховика	Комплект інструментів слюсаря-ремонтника мод. 2216М	2	Стопорну пластину під час збирання замінити на нову
7	Викрутити 6 болтів та зняти маховик з колінчастого валу	Комплект інструментів слюсаря-ремонтника мод. 2216М	6	Перевірити стан різьби болтів, при необхідності замінити пошкоджені болти
8	Зняти задню кришку картера зчеплення	Комплект інструментів слюсаря-ремонтника мод. 2216М	1	Перевірити поверхні пластини на наявність корозії, при необхідності видалити її щіткою по металу
9	Викрутити 6 болтів та зняти тримач заднього сальника колінчастого валу	Комплект інструментів слюсаря-ремонтника мод. 2216М	6	При зніманні бути обережним, щоб не пошкодити поверхні, які ущільнюються; прийняти міри для збереження всіх болтових з'єднань
10	Випресувати сальник з опори	Комплект інструментів слюсаря-ремонтника мод. 2216М	3	Під час виїмання спрацьованого сальника бути обережним, щоб не пошкодити отвір для його розміщення, видалити старий герметик з поверхні тримача
11	Запресувати в опору новий сальник	Комплект інструментів слюсаря-ремонтника мод. 2216М	12	Перед встановленням сальника змастити його зовнішню поверхню моторним мастилом, для встановлення сальника використовувати підходящу виколотку, бути обережним, щоб не пошкодити сальник; на поверхню тримача, що прилягатиме до блоку циліндрів нанести по контуру деталі смужку мастилостійкого герметика товщиною 2-3 мм, дати йому підсохнути впродовж 5-7 хвилин
12	Зібрати двигун у зворотній послідовності	Комплект інструментів слюсаря-ремонтника мод. 2216М	63	При збиранні дотримуватися наступних зусиль затягування болтів наступних вузлів: тримача сальника – 6..8 Нм, маховика – 142..152 Нм, корзини зчеплення – 30..35 Нм, піддону картера блоку циліндрів – 6..8 Нм, картеру кародки передач – 40..50 Нм
13	Зняти двигун зі стенду	Кран-балка	2	Дотримуватись техніки безпеки

ПОКАЗНИКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ СТЕНДУ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ ТА СКЛАДАННЯ СИЛОВИХ АГРЕГАТИВА ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ

№ п/п	Найменування показника	Одиниця виміру	Показник	
			До впровадж.	Після впровадж.
1	Трудомісткість однієї операції	люд.год.	1,5	1,15
2	Годинна тарифна ставка робітника	грн.	200	200
3	Кількість операцій на рік	од.	50	50
4	Витрати на експлуатацію	грн.	350	350
5	Додаткові капітальні вкладення на впровадження	грн.	-	12000
6	Вартість проведення однієї операції	грн.	420,00	322,0
7	Приведені витрати	грн.	427,65	365,25

Річний економічний ефект:

$$E_p = (B_b - B_n) \times n_0 = 3100,00 \text{ грн.}$$

Додатковий балансовий прибуток ПАТ:

$$\downarrow P_b = \downarrow P_{фзп} - B_e = 4550,00 \text{ грн.}$$

Інтегральний економічний ефект:

$$E_i = \downarrow P_b - E_p \times IC_d = 2750,00 \text{ грн.}$$

Термін окупності додаткових вкладень:

$$T = IC_d / \downarrow P_b = 2,64 \text{ року.}$$

Коефіцієнт одігу:

$$K_{об} = 1/T = 0,38$$

ВИСНОВКИ

У даній бакалаврській роботі було виконано розрахунок виробничої програми з ТО та ремонту СТО «Бровари». Обґрунтовано вибір вихідних даних і можливість розширити перелік автосервісних послуг та збільшити виробничу програму. СТО є універсальною і виконує роботи для усіх легкових автомобілів.

На СТО планується 8 постів у зоні ТО і ремонту, по 1 посту у кузовній та фарбувальній дільниці. Це дозволяє збільшити виробництво автосервісних послуг. Планується також збільшити кількість до 34 штатних робітників.

В роботі детально була розроблене технологічне планування дільниці по ремонту вузлів та агрегатів, у відповідності з її технологічним процесом і раціональним використанням виробничих площ. Виконаний підбір обладнання.

В конструкторській частині роботи вдосконалено конструкцію стенду для розбирання та складання силових агрегатів легкових автомобілів, що дозволяє значно підвищити продуктивність праці робітників дільниці по ремонту вузлів та агрегатів. Термін окупності стенда становить 2,64 року

Робота виконана з урахуванням сучасних вимог економічності і безпечності виробництва.