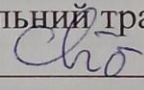


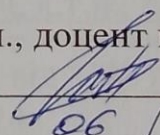
Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

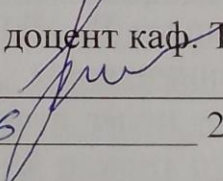
Бакалаврська дипломна робота

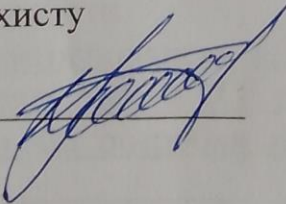
на тему:

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ
РУЛЬОВОГО МЕХАНІЗМУ АВТОМОБІЛЯ БОГДАН-2110 В УМОВАХ СТАНЦІЇ
ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ "АТЛ" МІСТО ВІННИЦЯ

Виконав: студент 2 курсу, групи 1АТ-22мс
спеціальності
274 – Автомобільний транспорт
Свірідов Д.А. 

Керівник: к.т.н., доцент каф. АТМ
Галушак Д.О. 
« 6 » 2024 р.

Рецензент: к.т.н., доцент каф. ТАМ
Сухоруков С.І. 
« 10 » 2024 р.

Робота допускається до захисту
Завідувач кафедри АТМ
к.т.н., доцент Цимбал С.В. 
« 11 » 2024 р.

Вінниця ВНТУ – 2024 року

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Галузь знань – 27 Транспорт

Спеціальність 274 – «Автомобільний транспорт»

Освітньо-професійна програма – «Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доцент Цимбал С.В.

«10» 04 2024 р.

З А В Д А Н Н Я
НА БАКАЛАВРСЬКУ ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Свірідову Дмитру Андрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Вдосконалення технологічного процесу поточного ремонту рульового механізму автомобіля Богдан-2110 в умовах станції технічного обслуговування "АТЛ" місто Вінниця,

керівник роботи Галушак Дмитро Олександрович, к.т.н., доцент каф. АТМ,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від "11" 03 2024 року №80

2. Строк подання студентом роботи 06.06.2024

3. Вихідні дані до роботи: показники виробничо-господарської діяльності СТО "АТЛ" м. Вінниця; розподіл автомобілів I групи - 35%, II групи - 45%, III групи - 20%, середньорічний пробіг автомобілів - 12500 км, кліматичний район – помірно-теплий, кількість робочих днів СТО – 303, тривалість зміни – 7 годин, кількість робочих змін - 1, додаткові послуги СТО – поточний ремонт рульового механізму автомобіля Богдан-2110

4. Зміст текстової частини роботи

4.1 Аналіз стану виробничо-господарської діяльності підприємства

4.2 Розрахунок річного обсягу робіт з ТО і ремонту на СТО

4.3 Організаційно-технологічні розробки поточного ремонту рульового механізму автомобіля Богдан-2110

4.4 Охорона праці

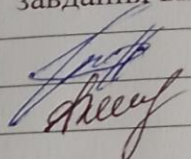
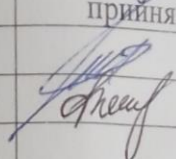
5. Перелік ілюстративного матеріалу (з зазначенням назви слайдів)

5.1 Титульний лист ілюстративної частини

5.2 Аналіз діяльності підприємства

- 5.3 Схема існуючої виробничої структури СТО
 5.4 Будова рульового механізму автомобіля Богдан-2110
 5.5 Основні несправності рульового керування та способи їх усунення
 5.6 Прогнозування зміни величини попиту на послуги на СТО «АТЛ»
 5.7 Функціональна схема поточного ремонту рульового керування в умовах СТО
 5.8 Схема планувального рішення зони ТО і ПР
 5.9 Структурна схема технологічного процесу поточного ремонту рульового механізму
 5.10-5.11 Технологічні карти
 5.12 Висновки

6. Консультанти розділів роботи

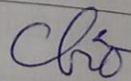
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	виконання прийняв
1-3	Галушак Д.О., к.т.н., доцент каф. АТМ		
4	Віштак І.В., к.т.н., доцент каф. БЖДПБ		

7. Дата видачі завдання 10.04.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

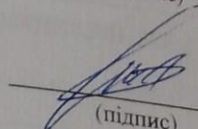
№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз стану виробничо-господарської діяльності підприємства	06.05-15.05.2024	Вик.
2	Розрахунок річного обсягу робіт з ТО і ремонту на СТО. Рубіжний контроль №1	13.05-19.05.2024	Вик.
3	Організаційно-технологічні розробки поточного ремонту рульового механізму автомобіля Богдан-2110.	20.05-28.05.2024	Вик.
4	Виконання розділу «Охорона праці».		
5	Рубіжний контроль №2	22.05-28.05.2024	Вик.
6	Перевірка роботи на плагіат	29.05-31.05.2024	Вик.
7	Оформлення текстових документацій та ілюстративних матеріалів	03.06-05.06.2024	Вик.
8	Попередній захист БДР	06.06-07.06.2024	Вик.
9	Допуск завідувача кафедри до захисту БДР	10.06-11.06.2024	Вик.
10	Рецензування БДР	10.06-11.06.2024	Вик.
	Захист БДР	12.06-14.06.2024	Вик.

Студент



(підпис)

Керівник роботи



(підпис)

Свірідов Д.А.

Галушак Д.О.

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з 67 сторінок формату А4, на яких є 15 рисунків, 22 таблиці, список використаних джерел містить 20 найменувань.

Метою роботи є розробка організаційно-технологічних заходів щодо виконання поточного ремонту рульового механізму автомобіля Богдан-2110 в умовах станції технічного обслуговування «АТЛ» м. Вінниця.

Перший розділ присвячено аналізу діяльності підприємства та аналізу стану його виробничо-технічної бази, також було виконано аналіз конструкції та основних несправностей рульового керування автомобіля Богдан-2110, наведено висновки і задачі дипломної роботи. Другий розділ присвячено розрахунку ремонтно-обслуговуючого виробництва станції технічного обслуговування автомобілів. В третьому розділі виконано організаційно-технологічні розробки поточного ремонту рульового механізму в зоні технічного обслуговування та поточного ремонту, а саме розроблено планувальне рішення зони, маршрутний та операційний технологічний процес поточного ремонту рульового механізму автомобіля Богдан-2110. Четвертий розділ присвячено питанням охорони праці в зоні технічного обслуговування та поточного ремонту.

Ключові слова: автомобіль, рульовий механізм, станція технічного обслуговування автомобілів, ремонт, технологія.

ABSTRACT

The bachelor's thesis consists of 68 pages of A4 format, on which there are 15 figures, 22 tables, the list of used sources contains 20 items.

The purpose of the work is the development of organizational and technological measures for the maintenance of the steering mechanism of the Bohdan-2110 car in the conditions of the technical service station "ATL" in Vinnytsia.

The first chapter is devoted to the analysis of the company's activities and the analysis of the state of its production and technical base, an analysis of the structure and main steering malfunctions of the Bohdan-2110 car was also performed, the conclusions and tasks of the thesis were given. The second section is devoted to the calculation of repair and maintenance production of a car maintenance station. In the third section, the organizational and technological development of the current repair of the steering mechanism in the zone of maintenance and current repair was carried out, namely, the planning solution of the zone, the route and operational technological process of the current repair of the steering mechanism of the Bohdan-2110 car were developed. The fourth section is devoted to issues of labor protection in the area of maintenance and current repairs.

Keywords: car, steering mechanism, car service station, repair, technology.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 АНАЛІЗ СТАНУ ВИРОБНИЧО-ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	5
1.1 Аналіз діяльності підприємства	5
1.2 Аналіз стану виробничо-технічної бази	6
1.3 Аналіз конструкції рульового керування автомобіля Богдан-2110	11
1.4 Основні несправності рульового керування і способи їх усунення	16
1.5 Висновки і задачі дипломної роботи	18
2 РОЗРАХУНОК РІЧНОГО ОБСЯГУ РОБІТ З ТО І РЕМОНТУ НА СТО	20
2.1 Прогнозування зміни величини попиту на послуги на СТО «АТЛ»	20
2.2 Вибір і обґрунтування вихідних даних	24
2.3 Розрахунок виробничої програми ТО і ремонту АТЗ	25
2.3.1 Вибір і коригування нормативів ТО і ремонту АТЗ	25
2.3.2 Визначення річної трудомісткості робіт	26
2.4 Розрахунок чисельності робітників	31
2.5 Розрахунок кількості постів ТО, ПР і діагностики АТЗ	32
2.6 Розрахункові показники робіт ТО і ПР на СТО	34
2.7 Організація виробничих підрозділів ТО і ПР ДТЗ на підприємстві	36
3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРОБКИ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ РУЛЬОВОГО МЕХАНІЗМУ АВТОМОБІЛЯ БОГДАН-2110	38
3.1 Розробка функціональної схеми ПР рульового керування	38
3.2 Розробка схеми планувального рішення постів зони ТО і ПР на СТО	39
3.3 Розробка технологічного процесу ПР рульового механізму	42
3.3.1 Розробка структурної схеми технологічного процесу	42
3.3.2 Зняття та встановлення рульового механізму	43
3.3.3 Перевірка зазору між упором рейки та шестернею	45
3.3.4 Розбирання, перевірка технічного стану та складання рульового механізму	46

3.4 Розробка технологічних карт	52
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	55
4.1 Аналіз умов праці	55
4.2 Організаційно-технічні вимоги до приміщення і робочого місця	56
4.3 Санітарно-гігієнічні заходи	57
4.3.1 Мікроклімат	57
4.3.2 Освітлення	58
4.3.3 Виробничий шум	59
4.3.4 Виробничі вібрації	60
4.4 Техніка безпеки	61
4.4.1 Електробезпека	62
4.5 Пожежна безпека	63
ВИСНОВКИ	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	65
ДОДАТКИ	67
Додаток А. Ілюстративна частина	
Додаток Б. Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень	

ВСТУП

Рульове керування автомобіля являє собою сукупність вузлів і механізмів, призначених забезпечувати рух транспортного засобу у певному напрямку. Важко переоцінити те значення, яке має обслуговування та ремонт рульового управління для безпеки як самого водія автомобіля або його пасажирів, так і для всіх інших учасників руху. Тому до цієї системи пред'являється цілий ряд досить жорстких вимог. А сама процедура ремонту або обслуговування достатньо строго регламентована.

Дана робота присвячена вдосконаленню технологічного процесу поточного ремонту рульового механізму автомобіля Богдан-2110 в умовах станції технічного обслуговування "АТЛ" місто Вінниця.

Для досягнення мети роботи необхідно розв'язати ряд наступних задач:

- виконати аналіз стану виробничо-господарської діяльності підприємства;
- виконати аналіз конструкції та основних несправностей рульового керування автомобіля Богдан-2110;
- розрахувати річний обсяг робіт з ТО і ремонту на СТО;
- розробити планувальні рішення зони ТО і ПР, виконати підбір раціональної структури та кількості технологічного обладнання для постів даної зони;
- розробити організаційно-технологічні рішення з поточного ремонту рульового механізму автомобіля Богдан-2110 в умовах СТО «АТЛ».
- розробити заходи з охорони праці.

1 АНАЛІЗ СТАНУ ВИРОБНИЧО-ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Аналіз діяльності підприємства

«АТЛ» – це всеукраїнська мережа автомагазинів і сервісів обслуговування автомобілів. У місті Вінниця «АТЛ» знаходиться за адресою вул. Хмельницьке шосе, 130а (див. рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Станція технічного обслуговування автомобілів «АТЛ» м. Вінниця

Основні види діяльності підприємства, відповідно до Статуту:

- реалізація запасних частин до автомобілів різних марок;
- тюнінг, доробка та доукомплектування автомобілів;
- виготовлення, придбання, монтаж і налагодження додаткового і спеціального обладнання для автомобілів;
- ремонтні роботи автотранспортної, побутової та іншої техніки;
- передпродажна підготовка та продаж автомобілів, дилерська діяльність;

- автоекспертна діяльність;
- торгово-закупівельна та посередницька діяльність;
- ремонт і технічне обслуговування автотранспортних засобів;
- інші види діяльності, що не суперечать законодавству, при отриманні, в разі необхідності, відповідної ліцензії.

Чисельність працівників на «АТЛ» у м. Вінниця на даний момент становить 26 осіб. Підприємство має торгово-виставковий зал і виробничі площі для проведення різного роду робіт над автомобілями.

Роботи виконуються по індивідуальному замовленні конкретного клієнта.

Сьогодні станція технічного обслуговування автомобілів «АТЛ» м. Вінниця пропонує такі послуги як: ремонт ходової частини; заміна технічних рідин та фільтрів; комп'ютерна діагностика; ремонт гальмівної системи; ремонт рульового керування; ремонт та мийка інжекторів; ремонт та обслуговування бензинових та дизельних двигунів; шиномонтаж; ремонт автоелектрики; ремонт вихлопної системи; виконання шумоізоляції, встановлення звукових систем; підбір автозапчастин.

Територіально переважна більшість споживачів проживає (розташовані) в місті Вінниця.

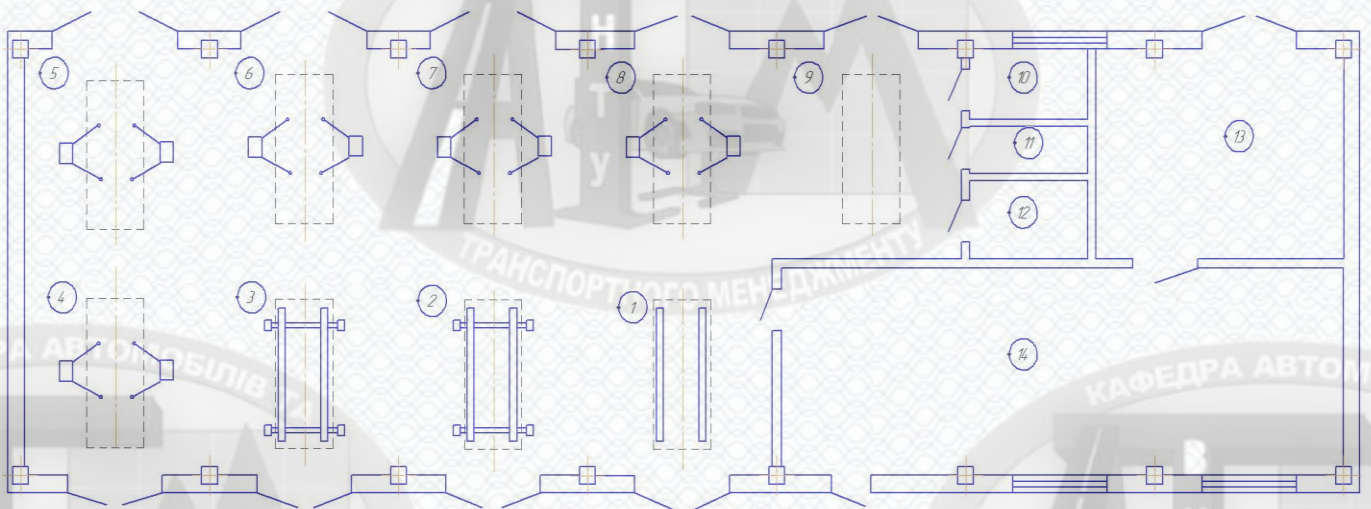
1.2 Аналіз стану виробничо-технічної бази

Станція технічного обслуговування автомобілів «АТЛ» м. Вінниця має 9 постів обслуговування: 6 постів технічного обслуговування і поточного ремонту, 2 поста діагностування ходової частини, 1 пост електрика. В приміщенні виробничого корпусу є 8 підйомників, діагностичний стенд, пристрої для балансування коліс, для ремонту шин, станція для обслуговування кондиціонерів. На підприємстві встановлена сучасна система вентиляції, місце для відпочинку власників автомобілів, які проходять ТО або ремонтуються, знаходиться у приміщенні виставкового залу магазину. За день СТО обслуговуються 30-50 автомобілів.

На території підприємства є стоянка на 12 автомобілів. В магазині СТО є продаж додаткового обладнання такого як звукові системи, центральні замки, сигналізації від провідних виробників по найкращим цінам. Всі заклади можна індивідуально обговорити з майстром, щоб той урахував усі побажання власника автомобіля. Також на СТО є широкий вибір запасних частин до автомобілів.

Виробничий корпус розташований в центрі території СТО, площею 0,09 га. Його розміри складають 24x12 м, сітка колон – 6x12 м. в корпусі розташовані наступні приміщення: виробнича зона (ТО, ПР, діагностування) на 9 постів; виставковий зал магазину; склад запасних частин; склад технічних рідин; побутові приміщення; кабінети адміністрації.

Роботи з технічного обслуговування і поточного ремонту виконуються на тупикових паралельних постах, обладнаних підйомниками, план приміщень станції показано на рисунку 1.2.



- 1, 2 – пости діагностування ходової частини автомобілів; 3-8 пости ТО і ПР;
 9 – пост електрика; 10, 11 – побутові приміщення; 12 – інструментальна кладова;
 13 – склади; 14 – виставковий зал магазину

Рисунок 1.2 – План постів і приміщень СТО «АТЛ» м. Вінниця

Враховуючи аналіз виробничо-технічної бази, складемо схему існуючої виробничої структури станції технічного обслуговування автомобілів «АТЛ» м. Вінниця (див. рис. 1.3).

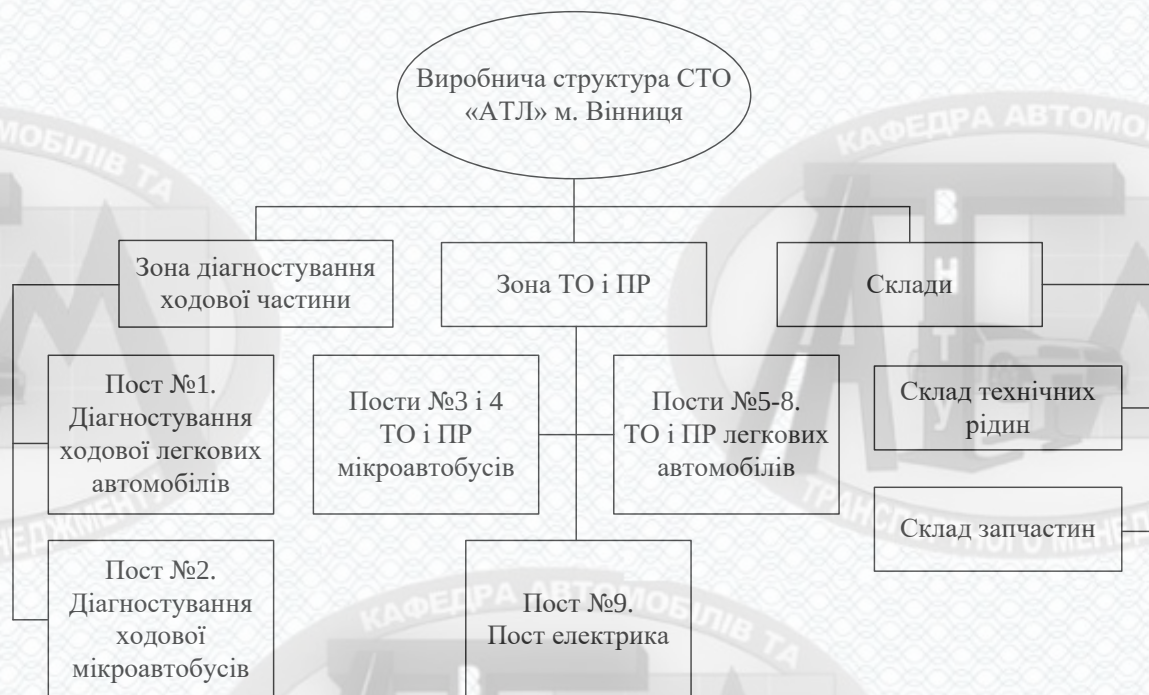


Рисунок 1.3 – Схема існуючої виробничої структури СТО «АТЛ» м. Вінниця

Аналіз забезпечення СТО основними засобами та їх використання. Завдання аналізу ефективності використання основних засобів насамперед зводиться до виявлення наявних резервів підвищення їх віддачі та збільшення об'ємів надаваних послуг на підприємстві. Основні, завдання аналізу наступні:

- дослідження складу, структури та динаміки основних засобів, та забезпеченості ними;
- визначення технічного стану обладнання та його вікового складу;
- розрахунок узагальнюючих показників ефективного використання основних засобів підприємства;
- аналіз використання обладнання як за часом так і враховуючи їх потужність;
- аналіз використання виробничих площ підприємства;

- виявлення резервів більш ефективного використання основних засобів та шляхів їх мобілізації та оптимізації.

Проаналізуємо забезпеченість підприємства обладнанням. Перелік виробничого обладнання наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Перелік обладнання та технологічного устаткування

Назва обладнання	Кількість шт.
1. Мотор-тестер МТ-4 (адаптер КР-4, програмне забезпечення МТ-10)	1
2. Сканер МТ-2Е	1
3. Підйомник електромеханічний 2-ох стійковий (4 т) KPN 326H	6
4. Підйомник електромеханічний ножничний	1
5. Вібростенд	1
6. Верстак слюсарний з шафою і лебідками	4
7. Мотор-тестер Bosch KTS750 з газоаналізатором	1
8. Стенд регулювання розвал-сходження Corghi Exact 36	1
9. Шиномонтажний верстат TC322	2
10. Балансувальний верстат 640	2
11. Шафа для наборів інструментів	4
12. Підіймач двигуна, механічний	2
13. Піддон для зливу оливи	2
14. Стійка трансмісійна	2

В результаті аналізу обладнання виявлено, що на підприємстві відсутнє обладнання для ремонту рульових механізмів легкових автомобілів, а отже підприємство не надає дані послуги.

Аналіз ефективного використання наявних основних засобів, як правило, починають з оцінки їх наявності, стану, динаміки поповнення та структури. Основні фонди підприємства поділяють на активну та пасивну частини. До їх активної

частини належать машини та обладнання. Пасивну частину основних засобів створюють будівлі, споруди, передавальні пристрої, транспортні засоби, інструменти, виробничо-господарський інвентар.

Основні фонди підприємства неоднорідні, виконання ними розбіжних функцій та різне їх цільове призначення зумовили їх розподіл по різних групах. В залежності від функціонального призначення основних фондів у виробничо-господарській діяльності СТО їх поділяють на виробничі (промислові та виробничі фонди) та невикористані.

Підвищуючи питому вагу активної частини основних засобів ми сприяємо зростанню технічної озброєності СТО, збільшуємо її виробничу потужність та фондівіддачу. Також дуже важлива і пасивна частина основних засобів, оскільки відсутність задовільних умов праці працівників приводить до різноманітних захворюваностей, травматизму, плинності кадрів, зниження продуктивності праці. Розглянемо дані таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Наявність, динаміка та структура основних засобів основного виду діяльності підприємства

Показники	2021		2022		2023		Відхилення	
	тис. грн.	%	тис. грн.	%	тис. грн.	%	тис. грн.	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Будівлі, споруди, передавальні пристрої	2641,9	57,9	2641,9	59,1	3923,1	53,8	1281,2	147,9
Машини і обладнання	1365,3	29,8	1413,8	30,9	2959,8	41,3	1546,0	208,9
Транспорт	366,9	8,3	282,1	6,4	223,2	3,2	-58,9	79,4
Інструмент і виробничо- господарський інвентар	144,1	3,4	157,2	3,2	115,2	1,4	-42,0	73,1

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Малоцінні необоротні матеріальні активи	30,8	0,6	29,8	0,4	40,9	0,3	11,1	135,8
Всього	4549,0	100,0	4524,8	100,0	7261,4	100,0	2740,6	161,2

Аналізуючи дані таблиці можна зробити висновок, що протягом звітного періоду основні виробничі фонди зросли на 2741 тис. грн., і становили у порівнянні з базовим роком 161,2 %. За звітний період більше ніж в два рази зросла частка машин та обладнання, у порівнянні з базовим роком вона становила 208,9 %, тобто збільшилась на 1546 тис. грн.

Практично в півтора рази зросли питомі частки будівель, споруд та передавальних пристроїв, що склали 147,9 %. Слід відмітити також значне зниження питомої ваги транспорту на 58,9 тис грн. порівняно з 2022 роком.

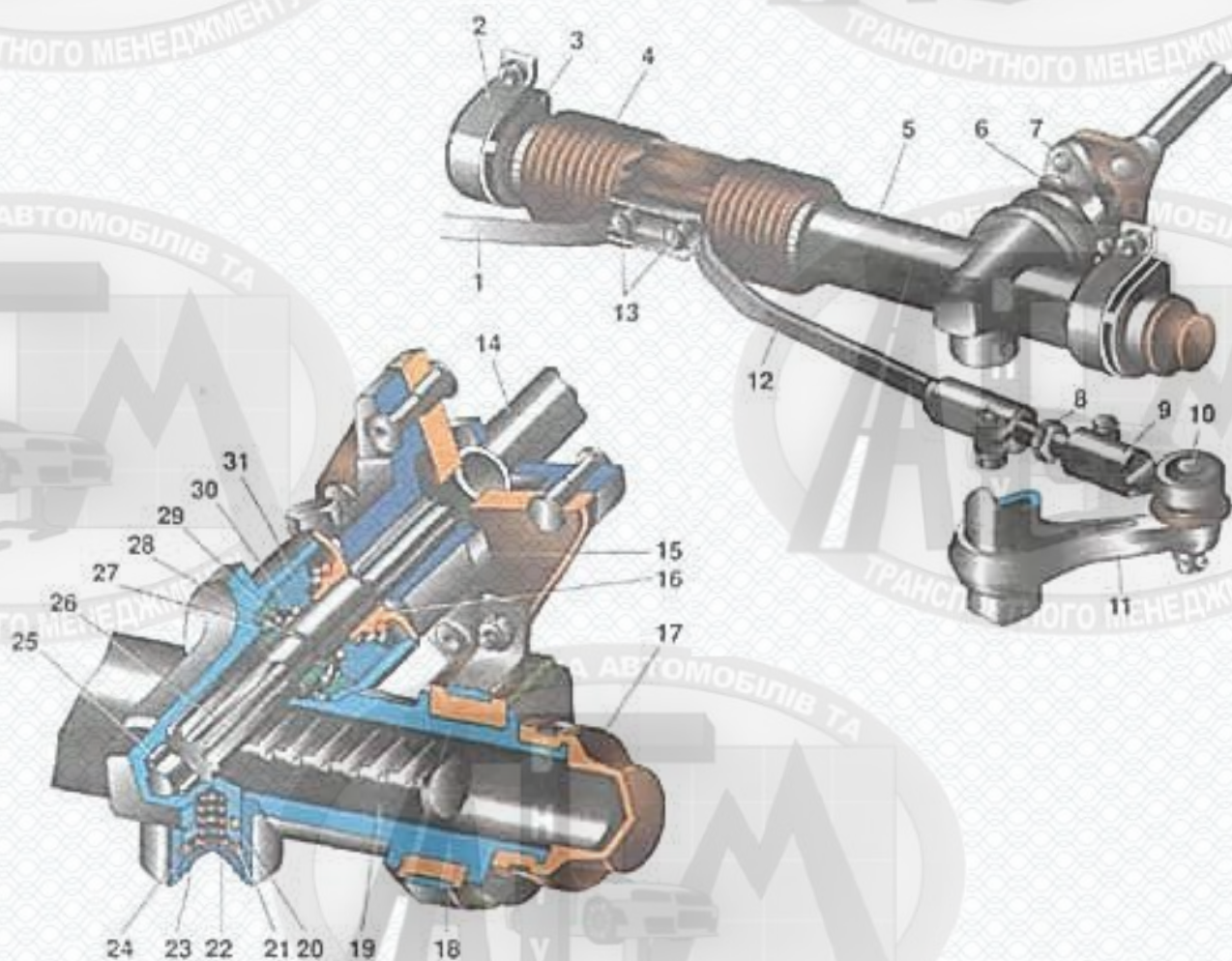
З приведеної таблиці бачимо, що найбільшу частку основних засобів на підприємстві становлять будівлі та споруди (більше 50%), а також машини і обладнання близько 40%. Частка всіх інших засобів виробництва складає менше 10%.

1.3 Аналіз конструкції рульового керування автомобіля Богдан-2110

Рульове керування – травмобезпечне, с регульованою по висоті (куту нахилу) рульовою колонкою.

Рульовий механізм – рейкового типу (див. рис. 1.3). Він закріплений в моторному відсіку на щитку передка кузова двома скобами через гумові опори. Болти кріплення – приварні, по два з кожного боку переднього щитка.

Картер рульового механізму 5 – литий, з алюмінієвого сплаву. В ньому на двох підшипниках встановлена привідна шестерня 26, яка знаходиться у зачепленні з рейкою 19. Передній підшипник 25 (на торці валу) – роликовий, задній 27 (ближче до рульового валу) – кульковий.



1,12 – внутрішні наконечники рулевих тяг; 2 – скоба кріплення рульового механізму; 3 – опора рульового механізму; 4 – захисний чохол; 5 – картер рульового механізму; 6 – стяжний болт; 7 – фланець еластичної муфти; 8 – регулювальна тяга; 9 – зовнішній наконечник рульової тяги; 10 – кульовий шарнір наконечника; 11 – поворотний важіль; 13 – болти кріплення внутрішніх наконечників рулевих тяг до рейки; 14 – проміжний вал рульового керування; 15 – фланець еластичної муфти; 16 – пильник; 17 – захисний ковпачок; 18 – опорна втулка; 19 – рейка; 20 – ущільнювальне кільце упору; 21 – упор рейки; 22 – пружина; 23 – гайка упору; 24 – стопорне кільце гайки упору; 25 – роликовий підшипник; 26 – приводна шестерня; 27 – кульковий підшипник; 28 – стопорне кільце; 29 – захисна шайба; 30 – ущільнювальне кільце; 31 – гайка підшипника

Рисунок 1.4 – Рульовий механізм в зборі з приводом [3]

Осьовому переміщенню валу перешкоджає кульковий підшипник – його внутрішнє кільце утримується на валу стопорним кільцем 28, а зовнішнє притискається у картері рульового механізму до торця гнізда підшипника гайкою 31 на валу привідної шестерні. У виточці гайки знаходиться ущільнювальне кільце 30, а між гайкою і стопорним кільцем – захисна шайба 29. Відвертання гайки перешкоджає зубчаста стопорна шайба. Гайка закрита захисним чохлам (пильником) 16, насадженим на вал привідної шестерні. На пильнику і картері рульового механізму є мітки для установки рейки в середнє положення (при регулюванні сходження коліс).

Рейка підтискається до зубців привідної шестерні пружиною 22 через металокерамічний упор 21, ущільнений в картері гумовим кільцем 20. Пружина, в свою чергу, підтискається регулювальною гайкою 23 (внутрішній восьмигранник на "17") зі стопорним кільцем 24, яке створює опір її відвертання. Для компенсації теплового розширення деталей між гайкою і упором рейки при складанні рульового механізму виставляють зазор 0,12 мм (максимально допустимий зазор в процесі експлуатації – 0,2 мм), після чого кернуть (обминають) в двох точках різьбу картера (не пошкоджуючи гайку) і наносять фарбою мітки, які фіксують положення гайки відносно картера. Регулювання зазору між шестернею і рейкою проводиться після розбирання рульового механізму або при появі стукоту в процесі експлуатації.

Якщо механізм розбирали, то спочатку встановлюємо упор рейки з ущільнювальним кільцем до торкання рейки, потім вкладаємо стопорне кільце, пружину и наживляємо гайку. Затягуємо гайку моментом 1,12-1,37 кгс·м, потім відпускаємо її на два ділення (24°), чим забезпечується зазор 0,12 мм між гайкою та упором рейки. Перевіряємо легкість переміщення рейки, відсутність стукотів та заїдань.

Момент опору обертання шестерні справного рульового механізму у всьому діапазоні ходу повинен знаходитися у межах 5,1-20,1 кгс·м при частоті обертання 30 хв^{-1} .

З лівого боку на картер рульового механізму вдягнений захисний ковпачок 17, з правого – напресована труба з поздовжнім пазом, закрита захисним гофрованим

чохлом 4. Через цей паз и отвори в захисному чохлі проходять розпірні втулки гумометалевих шарнірів внутрішніх наконечників рульових тяг, які переміщуються по пазу при роботі рульового механізму. Тяги кріпляться до рейки болтами 13, які проходять через з'єднувальну пластину і розпірні втулки гумометалевих шарнірів. Довільному відвертанню болтів перешкоджає стопорна пластина, краї якої відігнуті на головки болтів.

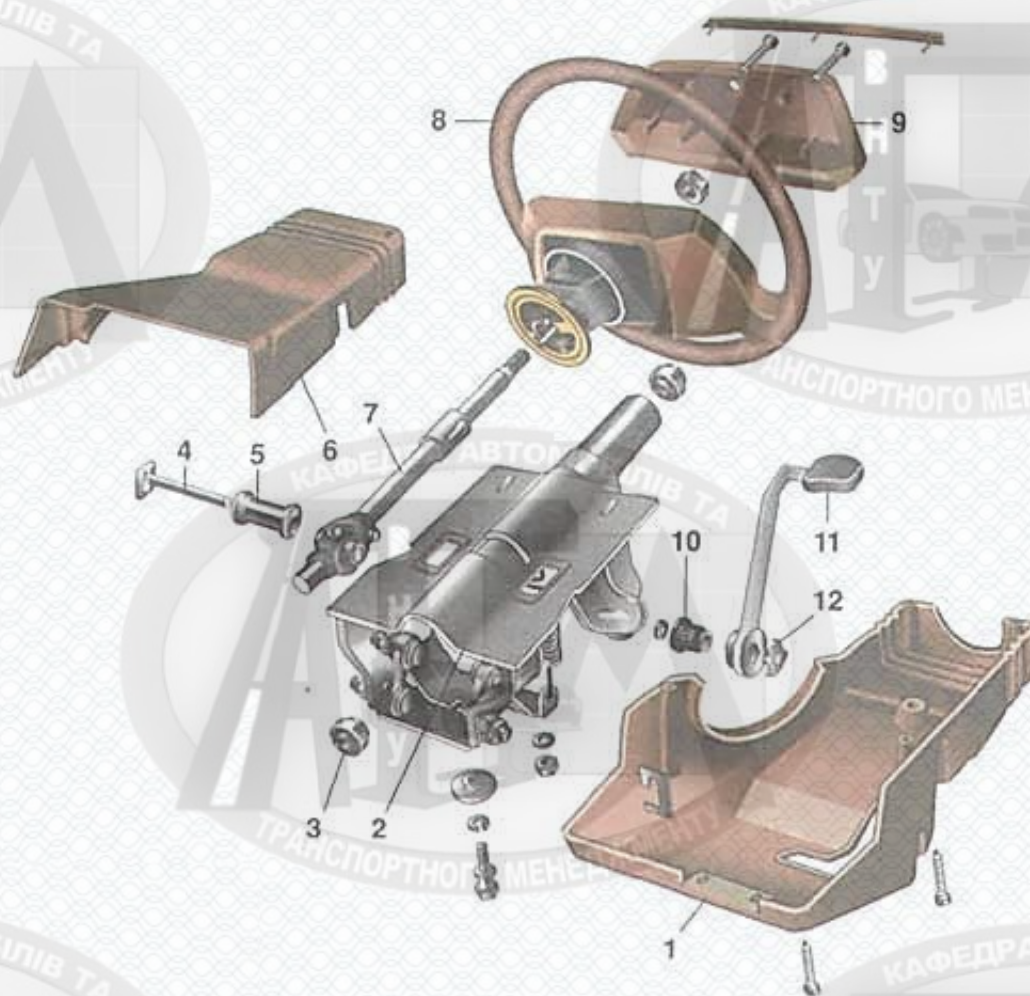
Для змащення привідної шестерні, рейки і підшипників шестерні застосовують ФІОЛ-1 (приблизно 20-30 г на весь механізм), а порожнина над гайкою підшипника привідної шестерні (під пильником) заповнюють оливою УНІОЛ-1 [20].

Вал рульового керування складається з двох частин, з'єднаних карданним шарніром. Нижня частина вала з'єднана з привідною шестернею 26 фланцем з внутрішніми шліцами і затискним гвинтом через еластичну муфту. Верхня частина вала обертається в трубі кронштейна на двох кулькових підшипниках з еластичними втулками на внутрішньому посадочному кільці.

Кронштейн вала рульового керування кріпиться в чотирьох точках до приварного кронштейну кузова (див. рис. 1.5): передня частина – болтами зі зрізними головками через дві фіксуючі пластини, задня – на приварних болтах гайками з пружинними шайбами або спеціальними гайками без шайб.

Кронштейн вала рульового керування і його труба з'єднані між собою шарнірно двома пластинами через пластмасові та металічні втулки, стягнуті чотирма болтами. Таким чином, труба може переміщатись як у вертикальній площині, так і в поздовжньому напрямку відносно кронштейна, дозволяючи регулювати положення рульового колеса. Переміщення обмежене довжиною прорізів в пластинах. Для фіксації труби відносно кронштейна служить важіль регулювання положення рульової колонки. Шліцевою маточиною він з'єднаний з регулювальною втулкою і зафіксований на ній стопорним кільцем. Втулка накинута на стяжний болт, який проходить через прорізи напрямних пластин труби і кронштейна. На болті установлена розпірна втулка. Головка болта зафіксована від провертання спеціальним виступом. При повороті важеля вниз втулка відвертається і зусилля затяжки пластин послаблюється, що дозволяє вручну змінити положення

рульової колонки. Між пластинами і кронштейном встановлені пружини, які підтягують трубу кронштейна у верхнє положення при послабленні з'єднання. Після установки рульової колонки в необхідне положення важіль повертають вгору, і з'єднання затягується, фіксуючи колонку.



1 – нижня частина облицювального кожуха; 2 – кронштейн кріплення валу рульового керування; 3 – підшипник валу; 4 – стяжний болт; 5 – розпірна втулка; 6 – верхня частина облицювального корпусу; 7 – верхній вал; 8 – рульове колесо; 9 – кришка вимикача звукового сигналу; 10 – регулювальна втулка; 11 – важіль регулювання положення рульової колонки; 12 – стопорне кільце

Рисунок 1.5 – Деталі рульового керування [3]

Рульовий привід (рис. 1.5) включає у себе дві складові рульові тяги і поворотні важелі 11, приварені до телескопічних стійок передньої підвіски [20]. Кожна тяга, в свою чергу, складається з двох частин – внутрішньої 12 (довгої) та зовнішньої 9 (короткої) з розрізними наконечниками з внутрішньою різьбою, а також регулювальною тяги 8 (яка з'єднує внутрішню та зовнішню тяги) з зовнішньою різьбою різного напрямлення на її кінцях та шестигранником посередині. Довжина рульової тяги змінюється при обертанні регулювальної тяги. Для надійного з'єднання необхідно забезпечити відстань між торцями наконечників і шестигранника: з внутрішнього боку в межах 10,8-14,2 мм, з зовнішнього – 10,6-16,3 мм. Після завершення регулювання наконечники рульових тяг стягуються болтами. Зовнішня (коротка) тяга 9 з'єднана з поворотним важелем 11 через кульовий шарнір 10, який складається з вкладиша, пружини вкладиша і пальця. Для захисту від бруду шарнір закритий гумовим захисним чохлом (пильником). Шарнір утворює з наконечником нерозбірну конструкцію, тому при виході його з ладу слід замінити наконечник з наступним регулюванням сходження коліс.

1.4 Основні несправності рульового керування і способи їх усунення

Багато деталей рульового керування працюють в несприятливих умовах, піддаються дії води і бруду. Рульовий механізм, рульова трапеція, маятниковий важіль випробовують удари і поштовхи при взаємодії коліс з нерівностями дороги. До рульового управління пред'являються особливі вимоги, пов'язані з безпекою руху. Своєчасне обслуговування рульового керування підвищує безпеку руху і полегшує роботу водія.

Справність рульового управління, в першу чергу, оцінюють відсутністю люфту. Згідно заводським інструкціям, люфт рульового колеса не повинен перевищувати 15° , а в нових автомобілях може бути відсутнім зовсім. Люфт рульового колеса потрібно перевіряти при положенні керованих коліс, відповідному руху автомобіля по прямій.

Основними причинами підвищення люфту рульового колеса є порушення кріплень його деталей або підвищений їх знос. Люфт рульового колеса усувають затягуванням кріплень його деталей, експлуатаційним регулюванням, а в окремих випадках заміною зношених деталей.

Таблиця 1.3 – Основні несправності рульового керування та способи їх усунення

Причина несправності	Метод усунення
1	2
Збільшений вільний хід рульового колеса	
1. Послаблення гайок кріплення кульових пальців тяг	1. Перевірте і затягніть гайки
2. Збільшений зазор у кульових шарнірах тяг	2. Замініть наконечники тяг
3. Знос гумометалевих шарнірів тяг	3. Замініть гумометалеві шарніри або тяги
4. Збільшений зазор між упором рейки та гайкою	4. Замініть зношені деталі, відрегулюйте рульовий механізм
5. Люфт у заклепковому з'єднанні	5. Замініть заклепки
Шум (стукіт) в рульовому керуванні	
1. Послаблення гайок кульових шарнірів тяг	1. Перевірте і затягніть гайки
2. Збільшений зазор між упором рейки та гайкою	2. Замініть зношені деталі, відрегулюйте рульовий механізм
3. Послаблення гайок кріплення рульового механізму	3. Підтягніть гайки кріплення рульового механізму
4. Послаблення болта кріплення нижнього фланця еластичної муфти на валу шестерні	4. Затягніть болт кріплення нижнього фланця муфти

Продовження таблиці 1.3

1	2
Туге обертання рульового колеса	
1. Пошкодження підшипника верхньої опори стійки підвіски	1. Замініть підшипник або опору в зборі
2. Пошкодження опорної втулки або упора рейки	2. Замініть пошкоджені деталі, закладіть мастило
3. Низький тиск в шинах передніх коліс	3. Встановіть нормальний тиск
4. Пошкодження деталей кульових шарнірів тяг	4. Замініть пошкоджені деталі
5. Пошкодження деталей телескопічної стійки підвіски	5. Замініть або відремонтуйте стійку підвіски

Отже, основними ознаками несправності рульового керування, згідно з таблицею 1.3, є:

- збільшений вільний хід (люфт) рульового колеса;
- туге обертання рульового колеса або заїдання в рульовому механізмі;
- стукоти в рульовому керуванні.

1.5 Висновки і задачі дипломної роботи

Аналіз стану виробничо-технічної бази СТО «АТЛ» м. Вінниця показав достатнє забезпечення основними засобами виробництва, тобто виробничі площі та наявний інструмент і виробничо-господарський інвентар дозволяє якісно надавати послуги з технічного обслуговування та ремонту автомобілів.

Рульове керування призначається для зміни напрямку руху автомобіля поворотом передніх керованих коліс і складається з рульового механізму та рульового привода. Рульовий механізм перетворює обертання рульового колеса на поступальне переміщення тяг привода, що повертає керовані колеса. При цьому зусилля, що передається водієм від рульового колеса до коліс, які повертаються,

зростає в багато разів. Рульовий привод разом із рульовим механізмом передає керуюче зусилля від водія безпосередньо до коліс і забезпечує цим поворот керованих коліс на заданий кут.

Основними ознаками несправності рульового керування є:

- збільшений вільний хід (люфт) рульового колеса;
- туге обертання рульового колеса або заїдання в рульовому механізмі;
- стукоти в рульовому керуванні.

Головна причина підвищеного зносу деталей – неправильне регулювання, несвоєчасне мащення вузлів, недостатня кількість мастильного матеріалу. Усі роботи по виявленню причини несправностей рульового керування виконують під час діагностування та технічного обслуговування, а усунення несправностей – при поточному ремонті.

Метою даної роботи є вдосконалення технологічного процесу поточного ремонту рульового механізму автомобіля Богдан-2110 в умовах СТО «АТЛ». Для цього потрібно розв'язати наступні задачі:

- розрахувати річний обсяг робіт з ТО і ремонту на СТО;
- розробити планувальні рішення зони ТО і ПР, виконати підбір раціональної структури та кількості технологічного обладнання для постів даної зони;
- розробити організаційно-технологічні рішення з поточного ремонту рульового механізму автомобіля Богдан-2110 в умовах СТО «АТЛ»;
- розробити заходи з охорони праці.

2 РОЗРАХУНОК РІЧНОГО ОБСЯГУ РОБІТ З ТО І РЕМОНТУ НА СТО

2.1 Прогнозування зміни величини попиту на послуги на СТО «АТЛ»

Кількість автомобіле-заїздів, які були обслуговані на підприємстві «АТЛ» за останні 5 років занесено до таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Кількість автомобіле-заїздів на СТО «АТЛ» м. Вінниця

Рік	Кількість автомобіле-заїздів
2019	8243
2020	8366
2021	8531
2022	9667
2023	10068

Як видно з таблиці 2.1 кількість автомобіле-заїздів для проведення обслуговування на підприємстві збільшується.

Кількість автомобілів приватних власників, що становлять переважну більшість автопарку країни, не зважаючи на економічну кризу, військові дії та зниження життєвого рівня, постійно збільшується. Досить велика частина цих автомобілів завозиться з-за кордону, маючи значний термін експлуатації і попадають в екстремальні умови, спричинені станом більшості доріг в Україні, а також за відсутності кваліфікованого та якісного технічного обслуговування і ремонту через неадекватність системи автосервісу новим реаліям, що склалися з появою широкого спектру автомобілів різних марок та модифікацій, різким підвищенням вартості технічного обслуговування і ремонту та зношуванням застарілого обладнання СТО.

Вибір прогнозової функції – найвідповідальніша частина при складанні прогнозів. Звичайно користуються такими функціями: лінійною $-y = a_0 + a_1t$;

показниковою – $y = a_0 a_1^t$. Кожна з наведених функцій є найпростішою моделлю динаміки зміни прогнозованого показника в часі (t) [1].

Для вибору математичної функції, що описує траєкторію зміни того або іншого показника, необхідно: побудувати кореляційне поле; за характером розташування точок – значень показника – на кореляційному полі вибрати загальний вигляд функції регресії; скласти кореляційну таблицю; оцінити параметри a_0 й a_1 методом найменших квадратів; записати емпіричне рівняння регресії; обчислити коефіцієнт кореляції (у випадку лінійної регресії) або кореляційне відношення (у випадку нелінійної функції регресії); установити адекватність математичної моделі динаміці зміни показника автомобіле-заїздів.

Оцінювання параметрів a_0 і a_1 знаходиться за формулами [1]:

$$a_0 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 \sum_{i=1}^n y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n x_i y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}; \quad (2.1)$$

$$a_1 = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}. \quad (2.2)$$

На підставі вихідних даних складається кореляційна таблиця (табл. 2.2). При цьому як функція y_i приймається значення прогнозованого показника (β - кількість автомобіле-заїздів), як аргумент x_i – умовний рік (t), що відповідає даному значенню показника.

Таблиця 2.2 – Кореляційна таблиця

Вихідні дані			Дані для розрахунку		
x_i		$y_i(\beta)$	$x_i y_i$	x_i^2	y_i^2
календ. рік	умовний рік (t)				
2019	1	8243	8243	1	67947049
2020	2	8366	16732	4	69989956
2021	3	8531	25593	9	72777961
2022	4	9667	38668	16	93450889
2023	5	10068	50340	25	101364624
—	$\sum_{i=1}^n x_i = 15$	$\sum_{i=1}^n y_i = 44875$	$\sum_{i=1}^n x_i y_i = 139576$	$\sum_{i=1}^n x_i^2 = 55$	$\sum_{i=1}^n y_i^2 = 405530479$

Оцінювання параметрів a_0 і a_1 знаходиться за формулами (2.1; 2.2):

$$a_0 = \frac{44875 \cdot 55 - 15 \cdot 139576}{5 \cdot 55 - 15^2} = 7489,7;$$

$$a_1 = \frac{5 \cdot 139576 - 15 \cdot 44875}{5 \cdot 55 - 15^2} = 495,1.$$

Отже, математична модель для прогнозування β має такий вигляд:

$$\beta = 7489,7 + 495,1 \cdot t. \quad (2.3)$$

Проведемо прогнозування значення β на 2024 рік. При цьому за початок координат (рік початку відліку) приймаємо 2019 рік. Таким чином, $t = 6$ і

$$\beta = 7489,7 + 495,1 \cdot 6 = 10460,3.$$

Коефіцієнт кореляції R вказує на тісноту лінійного зв'язку між показниками x_i й y_i , тобто між β і t . Він визначається за формулою [1]:

$$R = \frac{n \sum y_i x_i - \sum y_i \sum x_i}{\sqrt{(n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)(n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)}} \quad (2.4)$$

За формулою (2.4) і даними таблиці 2.2 визначається коефіцієнт кореляції

$$R = \frac{5 \cdot 139576 - 44875 \cdot 15}{\sqrt{(5 \cdot 55 - 55^2) \cdot (5 \cdot 405530479 - 44875^2)}} = 0,94.$$

Відомо, що якщо $|R|=1$, то зв'язок між величинами x та y лінійний функціональний, якщо ж $R=0$ – величини x та y незалежні й отримане рівняння не можна використовувати з метою прогнозування. Оскільки $R=0,94$, зв'язок між β і t достатньо близький до функціонального.

Графік прогнозу автомобіле-заїздів на 2024 рік показано на рисунку 2.1.

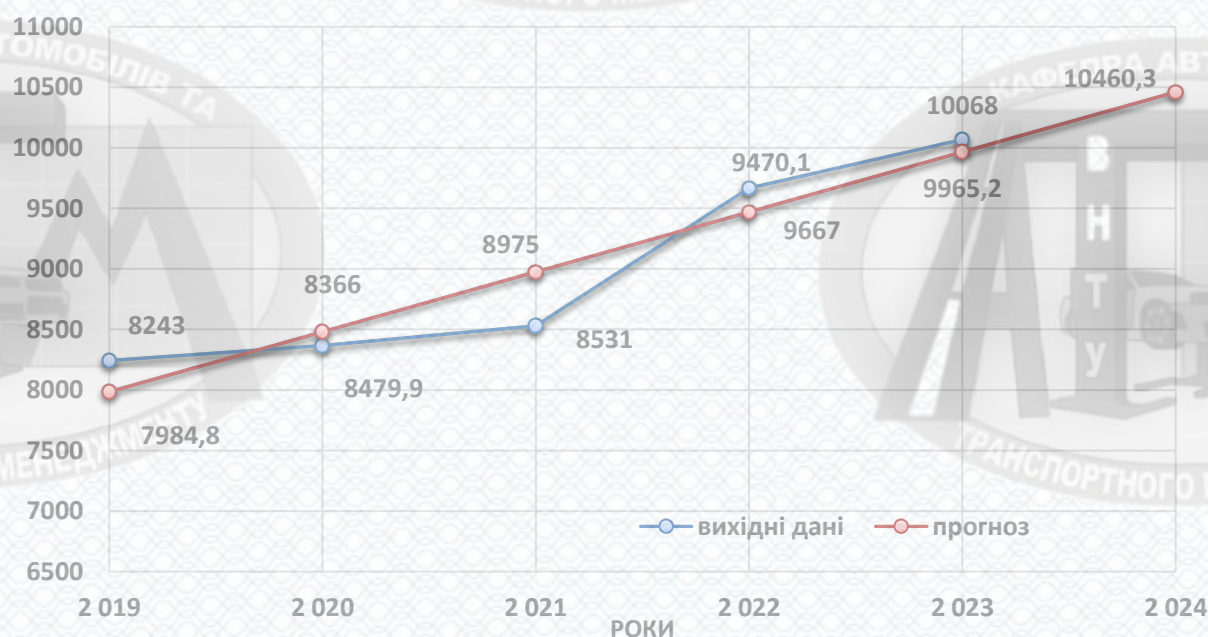


Рисунок 2.1 – Прогнозування автомобіле-заїздів на 2024 рік на СТО

За результатами прогнозування, зображених на рисунку 2.1, видно, що кількість автомобіле-заїздів автотранспорту збільшилася на 392 одиниці або на 3,75%, порівняно з минулим роком і становить 10460. Збільшення прогнозованого показника впливає зі збільшення кількості автомобілів приватних власників у м. Вінниця.

2.2 Вибір і обґрунтування вихідних даних

Особливістю розрахунку виробничої програми станцій технічного обслуговування є те, що заїзди автомобілів на СТО для виконання всіх видів робіт носять імовірнісний характер. Для міської СТО трудомісткість ТО і ПР залежить від марки автомобіля. Рекомендується всі автомобілі, що обслуговуються на міській СТО, поділити на три групи: особливо малого класу, малого класу і середнього класу.

Вихідні дані для технологічного розрахунку зводимо в таблицю 2.3.

Таблиця 2.3 – Вихідні дані до розрахунку виробничої програми міської СТО [2, 8]

Параметр	Умовне позначення	Одиниця виміру	Значення
1	2	3	4
Тип АТЗ	-	-	легковий
Кількість заїздів для виконання ТО і ПР	$N_{ТО\text{ПР}}^P$	заїздів	10460
В тому числі:	$A_{авт}^I$	%	35
- автомобілів I групи:	$A_{авт}^{II}$	%	45
- автомобілів II групи:	$A_{авт}^{III}$	%	20
- автомобілів III групи:	$L_{с-р}$	км.	12500
Середньорічний пробіг автомобілів			

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4
Спосіб миття автомобілів	-	-	-
Кліматичний район	ПКЗ	-	Помірно теплий
Кількість робочих днів СТО	D_p	дні	303
Тривалість змін	$\tau_{зм}$	год.	7
Кількість робочих змін	с	-	2

Миття автомобілів на СТО не виконується, а отже і в розрахунках трудомісткості виконання цього виду робіт відображено не буде.

2.3 Розрахунок виробничої програми ТО і ремонту АТЗ

2.3.1 Вибір і коригування нормативів ТО і ремонту АТЗ

Нормативи трудомісткості ТО і ПР автомобілів індивідуального користування вибираються в залежності від типу СТО, класу автомобілів та виду робіт, що виконуються на СТО.

Питома трудомісткість ТО і ПР коригується з використанням коефіцієнтів коригування, люд·год/1000:

$$t_{ТО\text{и}ПР} \cdot K_{\Pi} \cdot K_3, \quad (2.5)$$

де K_{Π} - коефіцієнт коригування в залежності від кількості робочих постів (потужності) СТО. При проектуванні нового СТО кількість робочих постів приймається орієнтовно – на основі планової потужності СТО;

K_3 - коефіцієнт коригування в залежності від природно-кліматичних умов.

$$\text{для 1 групи: } t_{ТО\text{и}ПР}^I = 2,0 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 1,80 (\text{люд} \cdot \text{год} / 1000);$$

для 2 групи: $t_{TOiPP}^{II} = 2,3 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 2,07 (\text{люд} \cdot \text{год} / 1000)$;

для 3 групи: $t_{TOiPP}^{III} = 2,7 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 2,43 (\text{люд} \cdot \text{год} / 1000)$.

Разова трудомісткість на один заїзд автомобіля на СТО не коригується. Результати розрахунків трудомісткості ТО і ПР зводимо в таблицю 2.4.

Таблиця 2.4 – Нормативи трудомісткості ТО і ПР для міської СТО [2]

Нормативи трудомісткості та коефіцієнти коригування		Ум. позн.	Один. вим.	Для автомобілів:		
				1 групи	2 групи	3 групи
Коефіцієнт коригування в залежності від кількості постів СТО		K_{II}	-	1	1	1
Коефіцієнт коригування в залежності від природно-кліматичних умов		K_3	-	0,9	0,9	0,9
Питома То і ПР на 1000 км пробігу (нормативна)		t_{TOiPP}^H	люд.·год. /1000	2	2,3	2,7
Питома То і ПР на 1000 км пробігу (скоректована)		t_{TOiPP}	люд.·год. /1000	1,8	2,07	2,43
Разова на один заїзд:	приймання і видачі	t_{II-B}	люд.·год.	0,15	0,2	0,25
	передпродажної підготовки	t_{II-P}	люд.·год.	3,5	3,5	3,5
	антикорозійної обробки	t_{A-K}	люд.·год.	3	3	3

2.3.2 Визначення річної трудомісткості робіт

Річний обсяг робіт, що виконуються на міській СТО, визначається окремо для кожної групи легкових автомобілів і складається з таких видів робіт [2, 8]:

t_{TOiPP} – роботи ТО і ПР автомобілів;

$t_{П-М(ТО)}$ – роботи прибирання і миття перед виконанням ТО і ПР;

$t_{П-М}$ – роботи прибирання і миття автомобілів, як окремої послуги;

$t_{А-К}$ – роботи антикорозійної обробки автомобілів;

$t_{П-В}$ – роботи приймання і видачі автомобілів;

$t_{П-П}$ – роботи передпродажної підготовки автомобілів;

$t_{доп}$ – допоміжні роботи.

Річний обсяг робіт ТО і ПР для однієї групи автомобілів визначається по питомій трудомісткості ТО і ПР автомобілів цієї групи на 1000 км пробігу:

$$T_{ТОіПР}^i = \frac{A_{авт}^i \cdot L_{с-р} \cdot t_{ТОіПР}^i}{1000}, \quad (2.6)$$

де $A_{авт}^i$ - кількість автомобілів даної групи;

$L_{с-р}$ - середньорічний пробіг автомобілів, км;

$t_{ТОіПР}^i$ - скоректована питома трудомісткість ТО і ПР автомобілів даної групи, люд·год/1000.

$$T_{ТОіПР}^I = \frac{420 \cdot 12500 \cdot 1,80}{1000} = 9450 \text{ (люд} \cdot \text{год)};$$

$$T_{ТОіПР}^{II} = \frac{540 \cdot 12500 \cdot 2,07}{1000} = 13972,5 \text{ (люд} \cdot \text{год)};$$

$$T_{ТОіПР}^{III} = \frac{240 \cdot 12500 \cdot 2,43}{1000} = 7290 \text{ (люд} \cdot \text{год)}.$$

Річний обсяг прибирально-мийних робіт для однієї групи визначається на основі разової трудомісткості цього виду робіт за один заїзд на СТО. Трудоміс-

ткість прибирально-мийних робіт перед виконанням ТО і ПР ($T_{П-М(ТО)}^i$) визначається за формулою:

$$T_{П-М(ТО)}^i = A_{авт}^i \cdot n_{ТОіПР}^p \cdot t_{П-М}^i, \quad (2.7)$$

де $n_{ТОіПР}^p$ - частота заїздів одного автомобіля, що обслуговується на СТО, відповідно для виконання робіт ТО і ПР та прибирально-мийних робіт;

$t_{П-М}^i$ - разова трудомісткість прибирально-мийних робіт одного автомобіля даної групи, люд.год.

$$T_{П-М(ТО)}^I = 420 \cdot 2 \cdot 0,15 = 126 \text{ (люд.год)};$$

$$T_{П-М(ТО)}^{II} = 540 \cdot 2 \cdot 0,2 = 216 \text{ (люд.год)};$$

$$T_{П-М(ТО)}^{III} = 240 \cdot 2 \cdot 0,25 = 120 \text{ (люд.год)}.$$

Річний обсяг робіт антикорозійної обробки визначається одночасно для всіх груп автомобілів на основі разової трудомісткості цього виду робіт за один заїзд на СТО:

$$T_{a-к} = A_{авт} \cdot n_{a-к}^p \cdot t_{a-к}, \quad (2.8)$$

де $n_{a-к}^p$ - частота заїздів одного автомобіля, що обслуговується на СТО, для виконання робіт антикорозійної обробки автомобілів протягом року;

$t_{a-к}$ - разова трудомісткість антикорозійних робіт одного автомобіля (однакова для всіх груп автомобілів), люд.год.

$$T_{a-к} = 1200 \cdot 1 \cdot 3 = 3600 \text{ (люд.год)}.$$

Річний обсяг робіт приймання і видачі для однієї групи визначається на основі загальної кількості заїздів автомобілів на СТО для виконання різних видів робіт:

$$T_{П-В}^i = A_{авт}^i \cdot (n_{ТОіПР}^p + n_{а-к}^p) \cdot t_{П-В}^i, \quad (2.5)$$

де $t_{П-В}^i$ - разова трудомісткість робіт приймання-видачі одного автомобіля даної групи, люд.·год.

$$T_{П-В}^I = 420 \cdot (2 + 1) \cdot 0,15 = 189 \text{ (люд.·год)};$$

$$T_{П-В}^{II} = 540 \cdot (2 + 1) \cdot 0,20 = 324 \text{ (люд.·год)};$$

$$T_{П-В}^{III} = 240 \cdot (2 + 1) \cdot 0,25 = 180 \text{ (люд.·год)}.$$

Річний обсяг робіт передпродажної підготовки визначається одночасно для всіх груп автомобілів на основі кількості автомобілів, що продаються за рік:

$$T_{П-П} = A_{П} \cdot t_{П-П}, \quad (2.6)$$

де $A_{П}$ - кількість автомобілів, що продаються на СТО за рік (приймається на основі статистичних даних або бізнес-плану підприємства), од.;

$t_{П-П}$ - разова трудомісткість робіт передпродажної підготовки одного автомобіля (однакова для всіх груп автомобілів), люд.-год.

Дане СТО не здійснює продаж автомобілів. Тому передпродажна підготовка не виконується. Річна трудомісткість робіт кожного виду для всіх груп автомобілів, що обслуговуються на СТО, визначається як сума трудомісткості робіт кожної окремої групи:

$$T_i = T_i^I + T_i^{II} + T_i^{III}. \quad (2.7)$$

$$T_{ТОіПР} = 9450 + 13972,5 + 7290 = 30712,5 \text{ (люд.·год)};$$

$$T_{П-М(ТО)} = 126 + 216 + 120 = 462 \text{ (люд.} \cdot \text{год)};$$

$$T_{П-В} = 189 + 324 + 180 = 693 \text{ (люд.} \cdot \text{год)}.$$

Результати розрахунків зводимо в табл. 2.5

Таблиця 2.5 – Річна трудомісткість робіт на СТО

Вид робіт	Ум. Позн.	Один. виміру	Для автомобілів:			Всього
			1-ої групи	2-ої групи	3-ої групи	
Роботи ТО і ПР автомобілів	$T_{ТОіПР}$	люд.·год.	9450	13972,5	7290	30712,5
Роботи прибирання і миття перед виконанням ТО і ПР	$T_{П-М(ТО)}$	люд.·год.	126	216	120	426
Роботи приймання і видачі	$T_{П-В}$	люд.·год.	189	324	180	693
Всього робіт СТО	T_{Σ}	люд.·год.	9765	14512,5	7590	35431,5

Основну частину загальної трудомісткості робіт на СТО займають роботи ТО і ПР автомобілів, які можуть виконуватись як на постах ТО і ПР так і у виробничих дільницях. Річний обсяг цих робіт необхідно додатково розділити за видами робіт ТО і ПР. Розподіл трудомісткості ТО і ПР виконується згідно ОНТП-01-91 в відсотковому відношенні:

$$T_{В.Р} = T_{ТОіПР} \cdot \frac{C_{В.Р}}{100}, \quad (2.8)$$

де $T_{В.Р}$ - розрахункова трудомісткість окремого виду робіт, люд.·год.;

$T_{ТОіПР}$ - річна трудомісткість робіт ТО і ПР, люд.·год.;

$C_{В.Р}$ - відсоткова доля окремого виду робіт від річної трудомісткості робіт ТО і ПР, %.

Величина $C_{B,P}$ залежить від кількості робочих постів (потужності) СТО. Для існуючих СТО може бути прийнята наявна кількість робочих постів. Для СТО, що проектується кількість постів ТО і ПР визначається орієнтовно за трудомісткістю всіх постових робіт. Результати розподілу зводимо в таблицю 2.6 (п. 2.6).

2.4 Розрахунок чисельності робітників

Розрізняють явочну чисельність виконавців робіт $P_{я}$, потрібну для виконання добової виробничої програми, і штатну чисельність $P_{шт}$, потрібну для виконання річної виробничої програми.

Явочна і штатна чисельність ремонтно-обслуговуючих робітників залежить від обсягу робіт на даній ділянці (зоні, посту) і фонду робочого часу:

$$P_{я} = \frac{T_i}{\Phi_{P,M}}; \quad (2.9)$$

$$P_{шт} = \frac{T_i}{\Phi_{B,P}}, \quad (2.10)$$

де T_i - річний обсяг робіт на ділянці (зоні, посту), люд-год;

$\Phi_{P,M}$ - річний фонд часу робочого місця ремонтно-обслуговуючих робітників, год;

$\Phi_{B,P}$ - річний ефективний фонд часу робітника з урахуванням трудових втрат, спричинених хворобою, виконанням державних обов'язків, відпусткою тощо, год.

Річний фонд робочого місця приймається згідно ОНТП-01-91: При 5-ти денному робочому тижню $\Phi_{P,M}=1998$ год; при 6-ти денному робочому тижню $\Phi_{P,M}=2007$ год. Річний ефективний фонд часу робітника згідно ОНТП-01-91 залежить від професії (табл. 2.6).

Таблиця 2.6 – Річний ефективний фонд часу робітників [2]

Професія робітників	Річний ефективний фонд часу, $\Phi_{B.P}$, год.
Мийники і прибиральники рухомого складу	1860
Слюсарі з ТО і поточного ремонту агрегатів, вузлів, устаткування, мотористи, електрики, шиномонтажники, слюсарі-верстатники, столяри, оббивальники, арматурники, жерстяники	1840
Слюсарі з ремонту приладів системи живлення, акумуляторники, ковалі, мідники, зварювальники, вулканізаторники	1820
Малярі	1610

Для всіх видів робіт розрахунки виконуються однаково. Результати визначення чисельності робітників для кожного виду робіт ТО і ПР зводимо в таблицю 2.8 розрахункових показників (п. 2.6).

2.5 Розрахунок кількості постів ТО, ПР і діагностики АТЗ

Розрахункова мінімальна кількість постів ТО і ПР (діагностування, ТО, регулювальних, розбирально-складальних, кузовних, фарбувальних та ін.), прибирально-мийних постів без застосування механізованих мийних установок, постів приймання-видачі, антикорозійної обробки та передпродажної підготовки автомобілів визначається за формулою:

$$X_i = \frac{T_i \cdot K_H}{D_P \cdot c \cdot \tau_{3M} \cdot P_{II} \cdot \eta_{II}}, \quad (2.11)$$

де T_i - річна трудомісткість робіт відповідного виду, люд.-год;

K_H - коефіцієнт нерівномірності завантаження постів;

D_P - число днів роботи СТО, дні;

C - число робочих змін протягом доби;

$\tau_{зм}$ - тривалість робочої зміни, год;

P_{II} - середнє число робітників, що одночасно працюють на посту;

η_{II} - коефіцієнт використання робочого часу.

Вихідні дані для розрахунку кількості постів зводимо в таблицю 2.7.

Таблиця 2.7 – Вихідні дані для розрахунку кількості постів СТО

Показники	Ум. позн.	Вид робіт					
		ТО і ПР		прибирання і миття	приймання-видачі	передпродажної підготовки	антикорозійної обробки
		всі роботи ТО і ПР (крім кузовних і фарбувальних)	кузовні і фарбувальні				
Коефіцієнт нерівномірності завантаження постів	K_H	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Одночасно працюють на посту, чол.	P_{II}	1,5	1,5	2	1	1	1,1
Коефіцієнт використання робочого часу	η_{II}	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95

Для прикладу розрахуємо кількість постів робіт технічного обслуговування в повному обсязі:

$$X_i = \frac{30712,5 \cdot 1,15}{303 \cdot 2 \cdot 7 \cdot 1,5 \cdot 0,95} = 5,84 \approx 6.$$

Для всіх видів робіт розрахунки виконуються однаково. Результати визначення кількості постів для кожного виду робіт ТО і ПР зводимо до таблиці 2.8.

2.6 Розрахункові показники робіт ТО і ПР на СТО

Трудомісткість робіт ТО і ПР автомобілів розподіляємо згідно з ОНТП- 01-91 за видами робіт. Кожний вид робіт у свою чергу поділяється за місцем їх виконання на постові і дільничні. Розрахункові показники для кожного виду робіт ТО і ПР зводимо в таблицю 2.6.

Таблиця 2.8 – Розрахункові показники робіт ТО і ПР на СТО

Вид робіт	Розподіл за видами робіт, люд.-год		Розподіл за місцем виконання								
			Постові роботи					Дільничні роботи			
			Трудо-місткість, люд.-год		Чисельність робітників, чол.		К-сть постів	Трудо-місткість, люд.-год.		Чисельність робітників, чол.	
	%	$T_{ТОіПР}^i$	%	$T_{ТОіПР}^i$	$P_{Я}$	$P_{Ш}$	$X_{ТОіПР}^i$	%	$T_{ТОіПР}^i$	$P_{Я}$	$P_{Ш}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Роботи ТО і ПР автомобілів:											
контрольно-діагностичні (двигун, гальма, електроустаткування, аналіз вихлопних газів)	5	1535,63	100	1535,63	0,74	0,84	0,876	-	-	-	-
технічне обслуговування в повному обсязі	25	7678,13	100	7678,13	3,71	4,22	2,191	-	-	-	-
мастильні	4	1228,50	100	1228,50	0,59	0,68	0,351	-	-	-	-

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
регулювання кутів керованих коліс	5	1535,63	100	1535,63	0,74	0,84	0,838	-	-	-	-
ремонт і регулювання гальм	5	1535,63	100	1535,63	0,74	0,84	0,438	-	-	-	-
електротехнічні роботи за сист. живлення	5	1535,63	70	1074,94	0,52	0,59	0,307	30	460,69	0,22	0,25
аккумуляторні шинні	2	614,25	10	61,43	0,03	0,03	0,018	90	552,83	0,27	0,30
ремонт вузлів, систем і агрегатів	5	1535,63	30	460,69	0,22	0,25	0,131	70	1074,94	0,52	0,59
ремонт вузлів, систем і агрегатів	10	3071,25	50	1535,63	0,74	0,84	3,438	50	1535,63	0,74	0,84
кузовні і арматурні (жерстяницькі, мідницькі, зварювальні)	10	3071,25	75	2303,44	1,11	1,27	0,876	25	767,81	0,37	0,42
фарбувальні	10	3071,25	100	3071,25	1,68	1,91	0,876	-	-	-	-
оббивні	1	307,13	50	153,56	0,07	0,08	0,044	50,0	153,563	0,07	0,08
слюсарно-механічні	8	2457,00	-	-	-	-	-	100,0	2457	1,19	1,35
Разом робіт ТО і ПР	100	30712,50	76	23402,93	3,7	3,7	2,1	24	7309,58	3,53	4,02
Прибирання і миття автомобілів перед виконанням ТО і ПР			100	426	0,21	0,23	0,122	-	-	-	-
Приймання і видачі автомобілів			100	693	0,33	0,38	0,396	-	-	-	-
Антикорозійні обробки			100	3600	1,74	1,78	1,027	-	-	-	-

2.7 Організація виробничих підрозділів ТО і ПР ДТЗ на підприємстві

Розрахунки чисельності працівників по зонах та дільницям наведених в таблиці

2.8. Проте, якщо річний обсяг окремих видів робіт незначний (менш як 1500 людино-годин), потрібно створювати об'єднаний підрозділ для робітників споріднених спеціальностей. Групуємо окремі види робіт, технологія виконання яких схожа, визначаємо перелік виробничих підрозділів ТО і ПР СТО.

Результати об'єднання робіт і формування виробничих підрозділів СТО заносимо в таблицю 2.9.

Таблиця 2.9 – Виробничі підрозділи підприємства

Виробничий підрозділ (місце виконання робіт)	Перелік робіт	Кільк. постів	Трудо-місткість, люд.-год	Чисельність робітників, чол.	
		X_i	T_i	$P_{я}$	$P_{ш}$
1	2	3	4	5	6
1. Зона ТО і ПР	Постові: технічне обслуговування в повному обсязі, мастильні, регулювання кутів керованих коліс, ремонт і регулювання гальм, електротехнічні, роботи за системою живлення, акумуляторні, шинні, оббивні	5	16492,61	8	9
2. Дільниця діагностики	Контрольно-діагностичні (двигун, гальма, електроустаткування, аналіз вихлопних газів), приймання-видача автомобілів	1	2228,63	1	1
3. Арматурно-кузовна зона	Постові та дільничні роботи: кузовні й арматурні (бляхарські, мідницькі, зварювальні)	1	3071,25	2	2
4. Малярна дільниця	Фарбувальні роботи	1	3071,25	2	2

Продовження таблиці 2.9

1	2	3	4	5	6
6. Слюсарно-механічна дільниця	Дільничні: слюсарно-механічні	-	2457	1	1
7. Шиномонтажна дільниця	Дільничні шинні роботи	-	1074,94	1	1
8. Електротехнічна дільниця	Дільничні: електротехнічні	-	307,13	1	1
9. Приміщення акумуляторних робіт	Дільничні: акумуляторні (відокремлене приміщення)	-	552,83		
10. Паливна дільниця	Дільничні: роботи за системою живлення	-	460,69		
11. Зона ПМР	Прибирання і миття автомобілів перед виконанням ТО і ПР	-	426	1	1
12. Дільниця антикорозійної обробки	Антикорозійна обробка автомобілів	-	3600	2	2

У зв'язку із малим обсягом робіт дільничні роботи на СТО не передбачаються.

Так як за розрахунками постів приймання-видачі автомобілів менше 0,5, то роботи по прийманню-видачі автомобілів будуть виконуватись на дільниці діагностики.

З ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРОБКИ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ РУЛЬОВОГО МЕХАНІЗМУ АВТОМОБІЛЯ БОГДАН-2110

3.1 Розробка функціональної схеми ПР рульового керування

Роботи з регулювання елементів рульового керування і його поточний ремонт будуть виконуватися в зоні ТО і ПР. Функціональна схема технологічного процесу ТО та ПР рульового керування показана на рисунку 3.1.

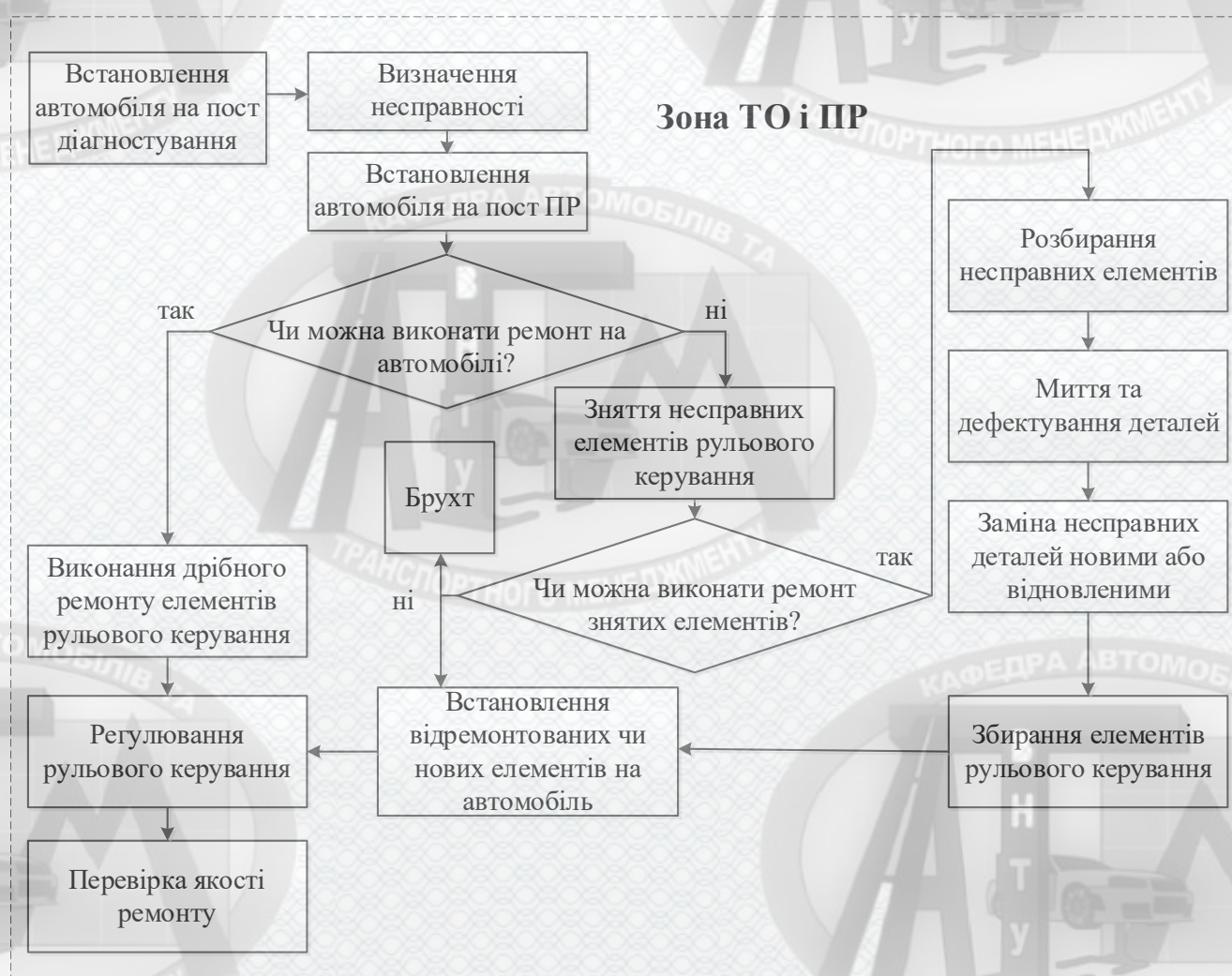


Рисунок 3.1 – Функціональна схема ремонту рульового керування в умовах СТО

При такому алгоритмі виконання робіт, як показано на рисунку 3.1, на автомобіль, у випадку неможливості усунення несправності шляхом регулювання

або незначного ремонту, будуть встановлювати відремонтовані або нові елементи рульового керування зі складу запасів запасних частин. Така схема проведення ТО та ПР необхідна, щоб швидше усунути несправність (замінити несправні елементи рульового керування або відрегулювати його) і тим самим зменшити простій автомобіля в ремонті, швидше віддати його замовнику.

3.2 Розробка схеми планувального рішення постів зони ТО і ПР на СТО

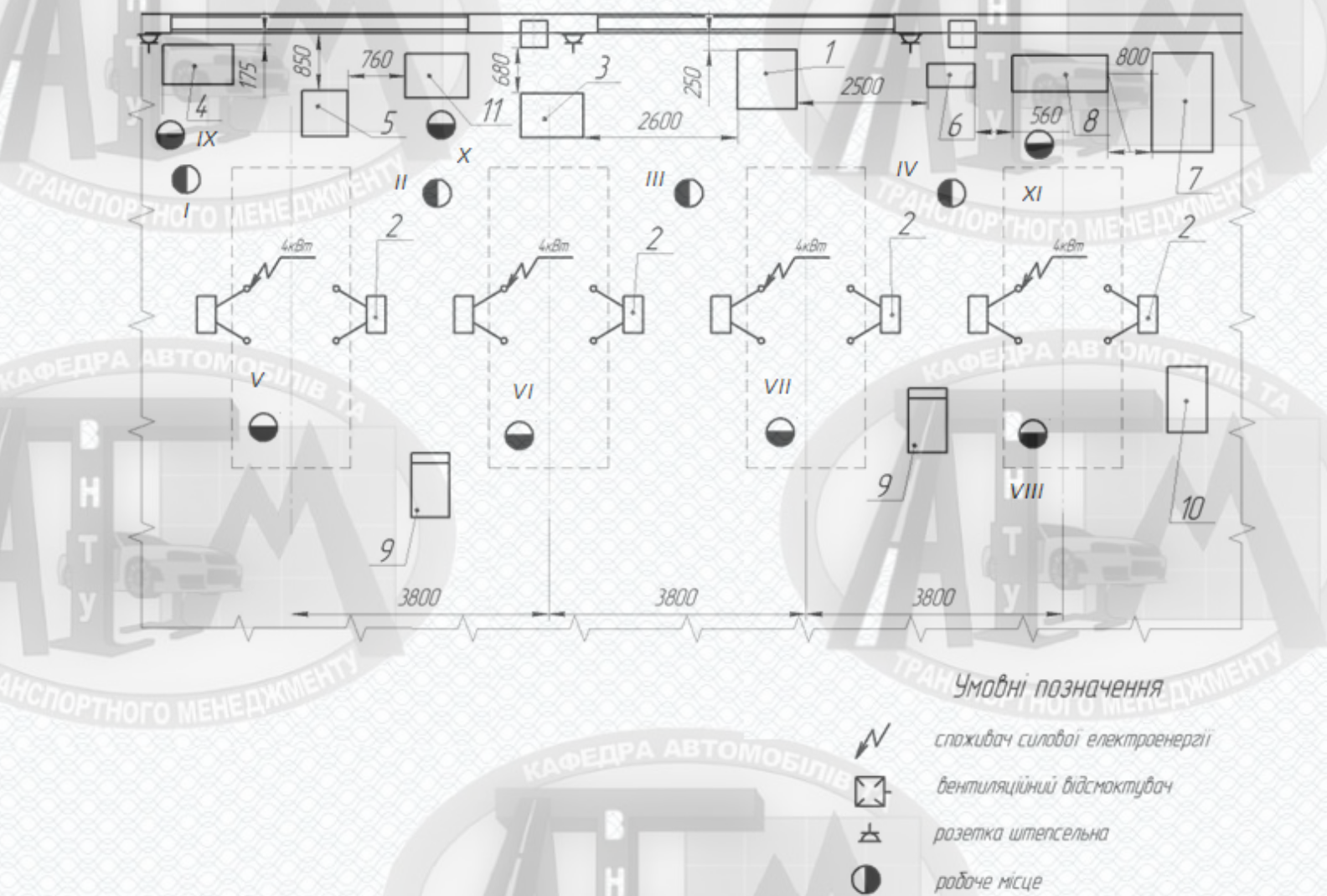
Поточний ремонт вузлів та агрегатів автомобіля повинен забезпечувати безвідмовну роботу відремонтованих агрегатів і вузлів на пробігу, не менше, ніж до чергового ТО. При виявленні в ході ТО несправностей, що не усуваються регулюванням, проводиться ремонт або заміна відповідних деталей (вузлів).

Періодичність першого та другого технічного обслуговування встановлюють по пробігу в залежності від умов експлуатації. Основне призначення першого та другого технічних обслуговувань – знизити інтенсивність зношування деталей своєчасним виконанням контрольних, мастильних, кріпильних, регулювальних та інших робіт, а також своєчасно виявити та усунути несправності або причини, що можуть спричинити виникнення несправностей.

Згідно розрахунків (розділ 2) в зоні ТО і ПР ми маємо 4 універсальних пости, тобто всі роботи які стосуються робіт ТО і ПР будуть проводитись на цих постах.

Схема планувального рішення 4 універсальних постів зони ТО і ПР з розташуванням обладнання представлено на рис. 3.2. Необхідне технологічне обладнання наведено у табл 3.2.

На планувальному рішенні даної зони ТО і ПР відображено 9 робочих місць. Робочі місця I-IV призначені для виконання робіт спереду та спереду-знизу автомобіля. Робочі місця V-VIII – виконання робіт ззаду-знизу автомобіля. Робоче місце IX – виконання робіт на верстаку для ремонту рульових механізмів. Робоче місце X – виконання робіт на верстаку точильно-шліфувальному. Робоче місце XI – робота за верстаком слюсарним.



1 – стелаж з інструментом; 2 – підйомник двостійковий електромеханічний KPN 326H; 3 – шафа для інструменту і пристроїв; 4 – верстак для ремонту рульових механізмів; 5 – ящик для відходів; 6 – бак для відпрацьованої оливи; 7 – шафа для одягу і спецодягу працівників; 8 – верстак слюсарний; 9 – візок; 10 – мотор-тестер пересувний; 11 – верстак точильно-шліфувальний

Рисунок 3.2 – Схема планувального рішення 4 універсальних постів ТО і ПР

Оскільки всі пости на рисунку 3.1 – універсальні, то наведемо необхідне технологічне обладнання для постів у таблиці 3.1. Для ремонту рульових механізмів обладнаємо робоче місце IX верстаком (поз. 4, рис. 3.1).

Таблиця 3.1 – Необхідне технологічне обладнання для універсального поста ПР

Найменування обладнання	Модель	Коротка технічна характеристика
Підйомник двостійковий електромеханічний для легкових автомобілів	KPN 326H	Стаціонарний, двостійковий. Вантажо-підйомність 4.0 т. Висота підйому підхватів 1750 мм. Час підйому 60с. Потужність ел дв. 2,2 кВт. 3000x1650x2675
Гайковерт для відкручування і закручування гайок	ИП 3103	Ручний, пневматичний, реверсивний. Максимальний крутний момент, 30 кгс*м
Комплект інструмента автослюсаря	2445M	Переносний. Включає 21 найменування інструмента. 365x170x68
Комплект інструмента автомеханіка	И-131	Включає 66 різних інструментів. Вага 26.5 кг 490x200x250
Ключ – динамометричний	ПИМ-5261	Крутний момент 16-31 кгс*м. Вага 3 кг
Бак для зливу відпрацьованого мастила		Ємність 80 л. 1000x410
Верстат точильно-шліфувальний	3К631А	Настільний. Діаметр шліфувальних кругів 150 мм. Вага 50 кг.
Верстак для ремонту рульових механізмів	-	1000x765x1230
Верстак слюсарний	ЧФ527	Однотумбовий
Стелаж поличний з шафою	ЧФ177СБ	1500x560x1720
Візок для інструменту		пересувний
Візок	Б103	пересувний
Мотор-тестер	МТ-10	пересувний
Комплекти знімачів		А.47035; 67.7801.9535

3.3 Розробка технологічного процесу ПР рульового механізму

3.3.1 Розробка структурної схеми технологічного процесу

Структура технологічного процесу передбачає оптимальний розподіл його на окремі операції, з визначенням послідовності та місця їх виконання (виробничі підрозділи, робочі пости, робочі місця), які повинні бути забезпечені відповідним технологічним обладнанням та закріпленими виконавцями робіт певної спеціальності і кваліфікації.

Розробимо структурну схему технологічного процесу ремонту рульового механізму в зоні ТО і ПР (рис. 3.3).

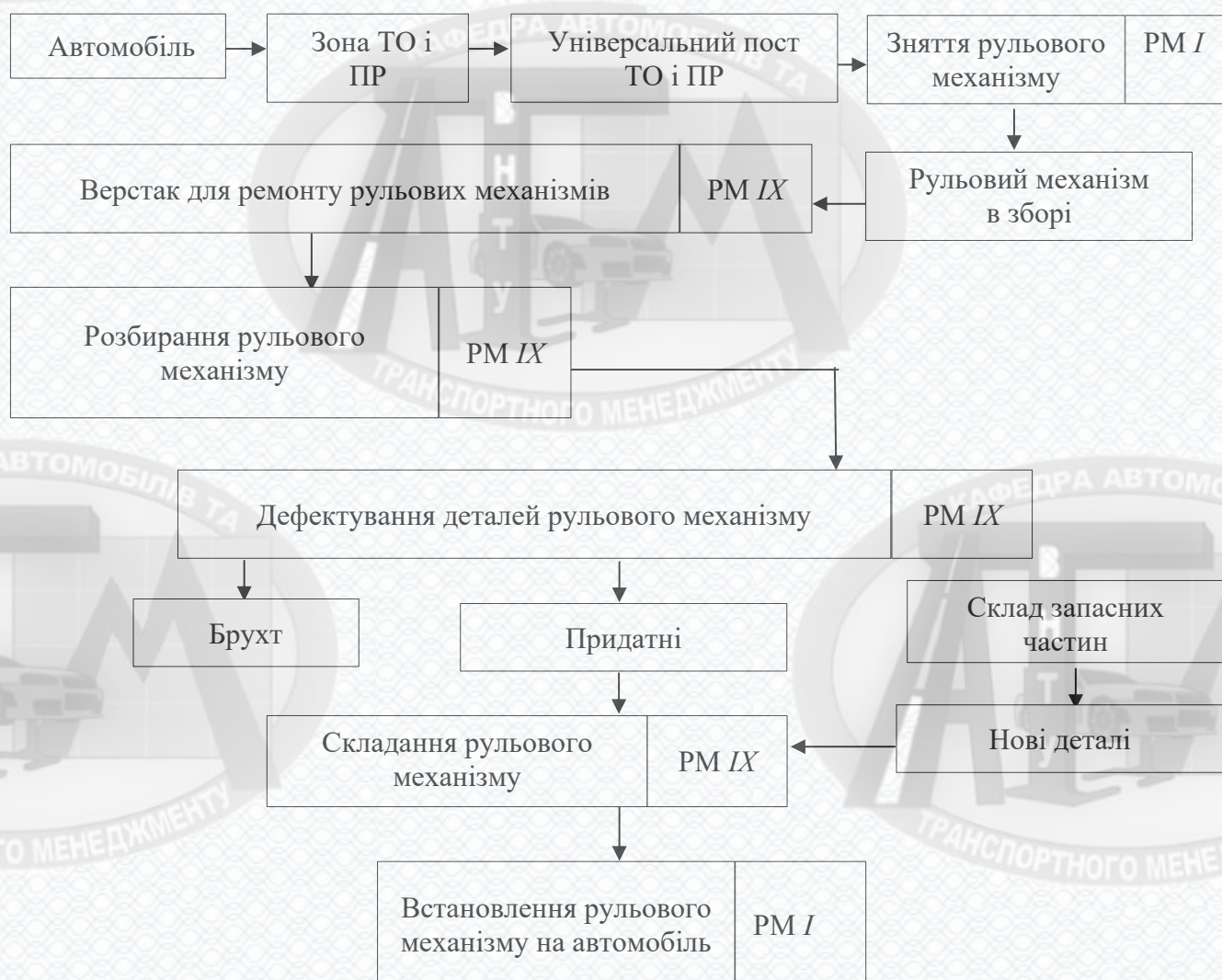
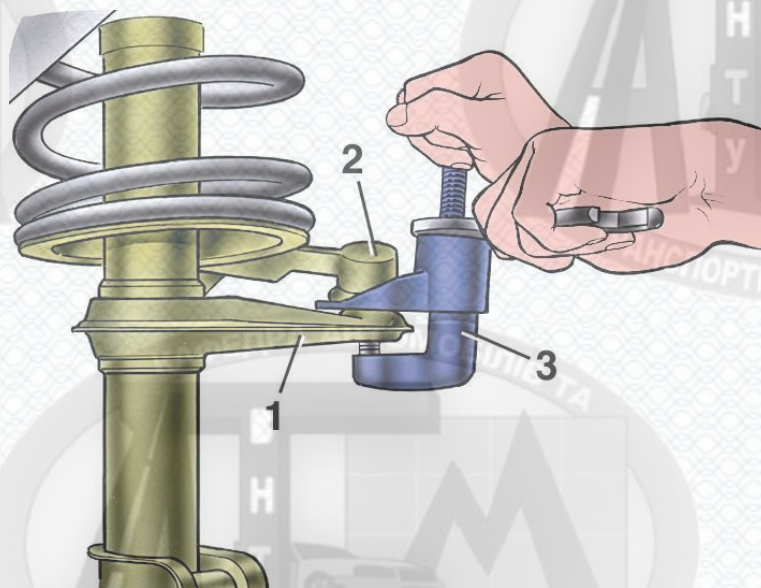


Рисунок 3.3 – Структурна схема технологічного процесу поточного ремонту рульового механізму

3.3.2 Зняття та встановлення рульового механізму

Зняття рульового керування. Встановіть автомобіль на підйомник та виконайте наступні операції:

- підніміть капот автомобіля та, вивернувши колеса автомобіля вправо (вліво), розшпільнуйте гайки пальців кульових шарнірів, потім випресуйте пальці з поворотних важелів стійок підвіски, використовуючи знімач А.47035 (див. рис. 3.4).



1 – поворотний важіль; 2 – кульовий шарнір тяги; 3 – знімач А. 47035

Рисунок 3.4 – Випресовування пальця шарового шарніра рульової тяги з поворотного важеля стійки підвіски

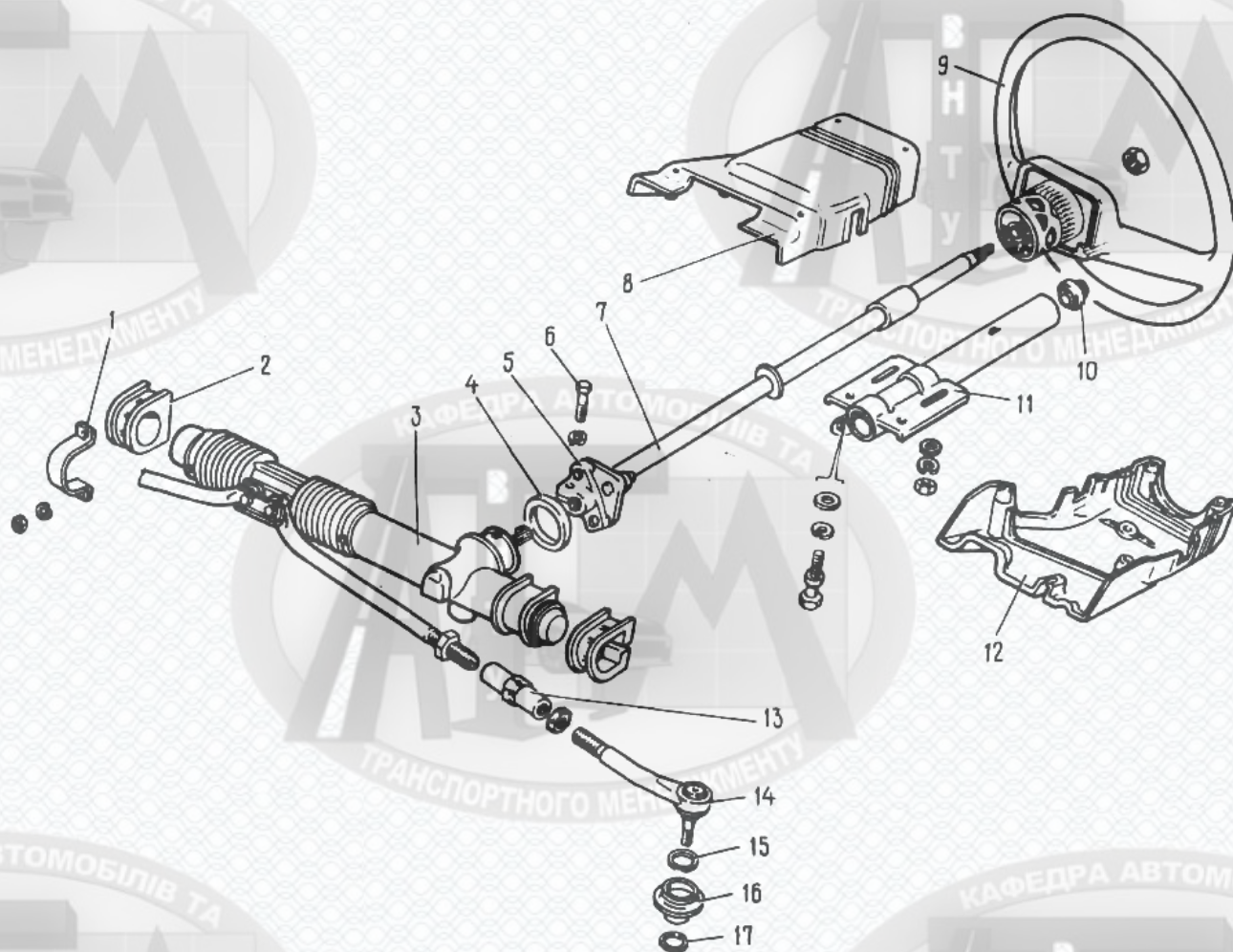
- діючи з салону кузова, відверніть та зніміть стяжний болт 6 (рис. 3.5) фланця з'єднувальної муфти вала рульового керування;

- зніміть облицювальний кожух 8 та 12 рульової колонки;

- роз'єднайте штепсельний роз'єм проводів перемикачів та вимикача запалювання;

- відверніть болти та гайки кріплення вала рульового керування до кронштейну кузова та зніміть кронштейн 11 у зборі з валом 7 і рульовим колесом 9, протягуючи їх в салон кузова;

- діючи з боку відсіку двигуна, відверніть гайки кріплення скоб 1, які кріплять рульовий механізм до передка кузова;
- подайте вперед рульовий механізм до виходу шестерні з отвору передка кузова;
- зніміть рульовий механізм в зборі з тягами, протягуючи його в бік правого колеса.



- 1 – скоба кріплення рульового механізму; 2 – опори рульового механізму; 3 – рульовий механізм;
 4 – ущільнювач; 5 – нижній фланець еластичної муфти; 6 – стяжний болт; 7 – вал рульового керування; 8 – облицювальний кожух (верхня частина); 9 – рульове колесо в зборі з демпфером;
 10 – підшипник; 11 – кронштейн кріплення вала рульового керування;
 12 – облицювальний кожух (нижня частина); 13 – тяга; 14 – зовнішній наконечник рульової тяги;
 15 – пружинне кільце; 16 – захисний ковпачок; 17 – ущільнювальне кільце.

Рисунок 3.5 - Деталі рульового керування [20]

Встановлення рульового керування слід проводити у зворотному порядку з врахуванням наступного:

- перед монтажем рульового механізму встановіть спицю рульового колеса горизонтально та сумістіть мітки А та В на пильнику і на картері рульового механізму (лиска на валу приводної шестерні повинна бути повернута вправо по ходу руху автомобіля), і в цьому положенні з'єднайте вал рульового керування з валом приводної шестерні;
- гайки пальців кульових шарнірів тяг після затягування динамометричним ключем шплінтуйте. Якщо виріз гайки не співпадає з отвором для шплінта, то гайку доверніть на кут менше 60° для забезпечення шплінтування;
- для полегшення установки скоб 9, які кріплять рульовий механізм, змастіть гумові опори 10 мильною рідиною.

3.3.3 Перевірка зазору між упором рейки та шестернею

Встановіть рейку в середнє положення, яке визначається розміром $(87 \pm 0,25)$ мм від осі шестерні до торця рейки. За допомогою спеціального пристосування навантажте рейку зусиллям $P = (500 \pm 20)$ Н $[(51 \pm 2)$ кгс] (рис. 3.6) на відстані 84 мм від вісі шестерні у напрямку до упору рейки.

Максимальне допустиме переміщення рейки X , заміряне через відносне переміщення натискного пуансона 1, не повинне перевищувати 0,16 мм (орієнтовно до набору статистичних даних). Після складання момент обертання шестерні в області ходу рейки повинен знаходитись в межах 50-200 Н-см (5,1-20,4 кгс-см) при частоті обертання 30 хв^{-1} .

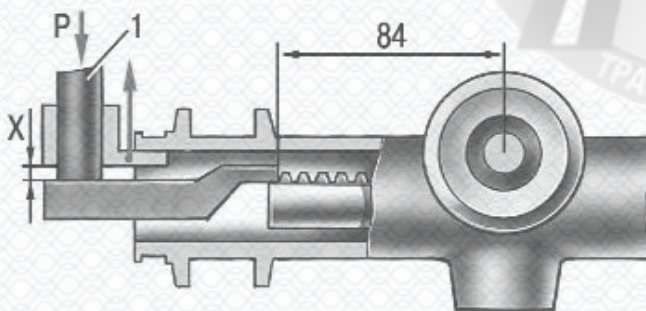
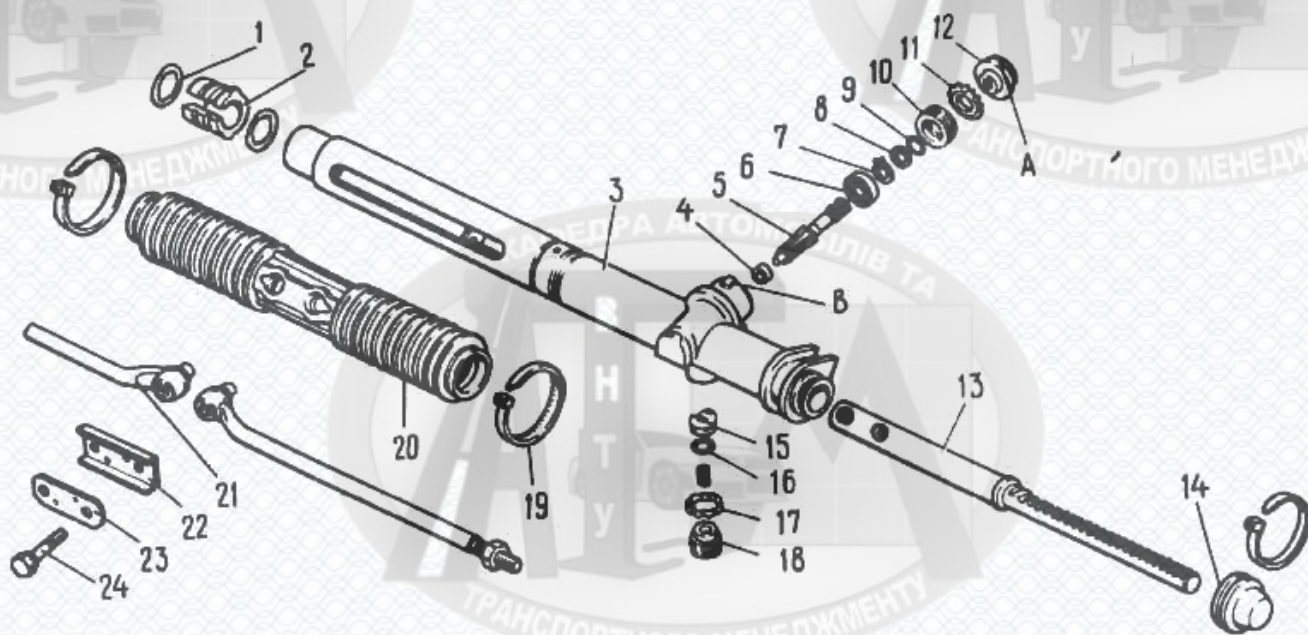


Рисунок 3.6 – Перевірка зазору між упором рейки та шестернею

3.3.4 Розбирання, перевірка технічного стану та складання рульового механізму

Розбирання. Затисніть рульовий механізм в тисках з м'якими губками або встановіть його в пристосування 67.7820.9536 для проведення розбирально-складальних робіт.

Зніміть захисний ковпачок 14 (рис. 3.7) і, розконтривши болти 24 кріплення внутрішніх наконечників до рейки, виверніть їх і зніміть внутрішні наконечники 21 рульових тяг, стопорну 23 та з'єднувальну 22 пластини.



- 1 – кільце втулки рейки; 2 – опорна втулка рейки; 3 – картер рульового механізму;
 4 – роликовий підшипник; 5 – привідна шестерня; 6 – кульковий підшипник;
 7 – стопорне кільце; 8 – захисне шайба; 9 – ущільнювальне кільце; 10 – гайка підшипника;
 11 – стопорна шайба; 12 – пильник; 13 – рейка; 14 – захисний ковпачок;
 15 – упор рейки; 16 – ущільнювальне кільце; 17 – стопорне кільце;
 18 – гайка упора; 19 – хомут; 20 – захисний чохол; 21 – внутрішній наконечник рульової тяги;
 22 – з'єднувальна пластина; 23 – стопорна пластина; 24 – болт кріплення тяги до рейки; A і B – мітки

Рисунок 3.7 – Деталі рульового механізму [20]

Зніміть хомути 19, які кріплять захисний чохол 20 рейки рульового механізму, праву опору, а потім чохол 20 рейки з труби картера рульового механізму.

Ключем 67.7812.9537 з восьмигранною головкою відверніть гайку 18 упора 15 та вийміть пружину і стопорне кільце 17. Провертаючи шестерню 5 рейки проти годинникової стрілки до упора обмежувального кільця в картер і прикладаючи крутний момент до валу шестерні, зсуньте упор 15 рейки. Спеціальними щипцями з круглими губками, вставленими в заглиблення упора під пружину, вийміть упор рейки з картера.

Зніміть пильник 12 з шестерні і стопорну шайбу 11, ключем 67.7812.9536 виверніть гайку 10. Спеціальним пристосуванням вийміть шестерню з картера в зборі з кульковим підшипником 6. Зніміть захисну шайбу 8, стопорне кільце 7 та спресуйте кульковий підшипник з вала шестерні.

Вийміть рейку 13 рульового механізму в бік знятого захисного ковпачка 14, а потім опорну втулку 2 рейки. При пошкодженні або зносі роликового підшипника 4 випресуйте його з картера рульового механізму зйомником 67.7801.9535.

Перевірка технічного стану. Промийте порожнини картера рульового механізму і всі металеві деталі в гасі. Гумові деталі промийте теплою водою та протріть чистою ганчіркою.

Уважно огляньте, чи немає на робочих поверхнях шестерні 5 та рейки 13 слідів зносу, задирок або рисок. Незначні пошкодження усуньте дрібнозернистою шліфувальною шкуркою або бархатним рашпілем. Зношені або пошкоджені деталі замініть.

Кульковий підшипник 6 повинен обертатись вільно, без заїдань, на поверхні кільця і шариків не повинно бути зносу і слідів заїдання. Голки та обойма роликового підшипника 4 не повинні мати зносу та пошкоджень. При найменшому сумніві підшипники замініть.

Перевірте стан захисного чохла 20 і ковпачків. Якщо вони мають тріщини, розриви і нещільну посадку на деталях, замініть їх новими.

Перевірте по осьовому і радіальному зазору стан кульових шарнірів рульових тяг. Якщо відчувається вільний хід в кульовому шарнірі або в нього попали бруд,

пісок, а також при появі корозії на кульовому пальці і при повному використанні ходу упорного вкладиша, замініть шарнір в зборі з наконечником тяги.

Перевірте стан гумометалевих шарнірів наконечників тяг. Зношені та пошкоджені шарніри замініть.

Перевірте стан опорної втулки 2 рейки та її посадку в картері рульового механізму. Пошкоджену втулку замініть.

Перевірте стан еластичної муфти валу руля, звертаючи увагу на міцність заклепкового з'єднання, на стан шліц у нижнього фланця і стан гумової частини муфти.

При послабленні заклепкового з'єднання замініть заклепки, при зносі шліц – нижній фланець. Не допускаються тріщини та розшарування на гумовій частині муфти; в цих випадках муфту замініть.

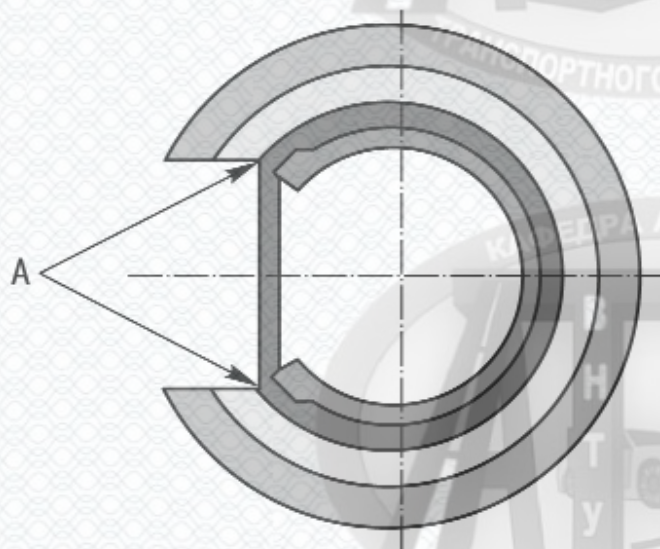
Якщо зазор в заклепковому з'єднанні муфти неможливо усунути заміною заклепок, замініть еластичну муфту в зборі з валом руля.

Ущільнювальні кільця упору рейки, гайки підшипника приводної шестерні і гумові кільця опорної втулки рейки замінійте новими незалежно від їхнього технічного стану. Разове використання мають також хомути, стопорна шайба 11 і стопорна пластина 23.

Складання. Перед складанням особливу увагу звертайте на те, щоб в картер рульового механізму не потрапили стружка або інші чужорідні тіла.

Напресуйте оправкою 67.7853.9574 кульковий підшипник 6 на вал приводної шестерні до упору. Оправкою 41.7853.4006 установіть на вал шестерні стопорне кільце 7, не допускаючи її перекосу, потім установіть захисну шайбу 8 і ущільнювальне кільце 9.

Установіть в картер опорну втулку 2, слідкуючи за тим, щоб її виступи увійшли в отвори картера, перед тим як вставляти в картер опорну втулку, встановіть в її канавки демпфуючі кільця 1 так, щоб тонка частина кілець знаходилась навпроти розрізу втулки. Після установки опорної втулки в картер розріжте кільця по контуру втулки, видаливши відрізанні частини (рис. 3.8).



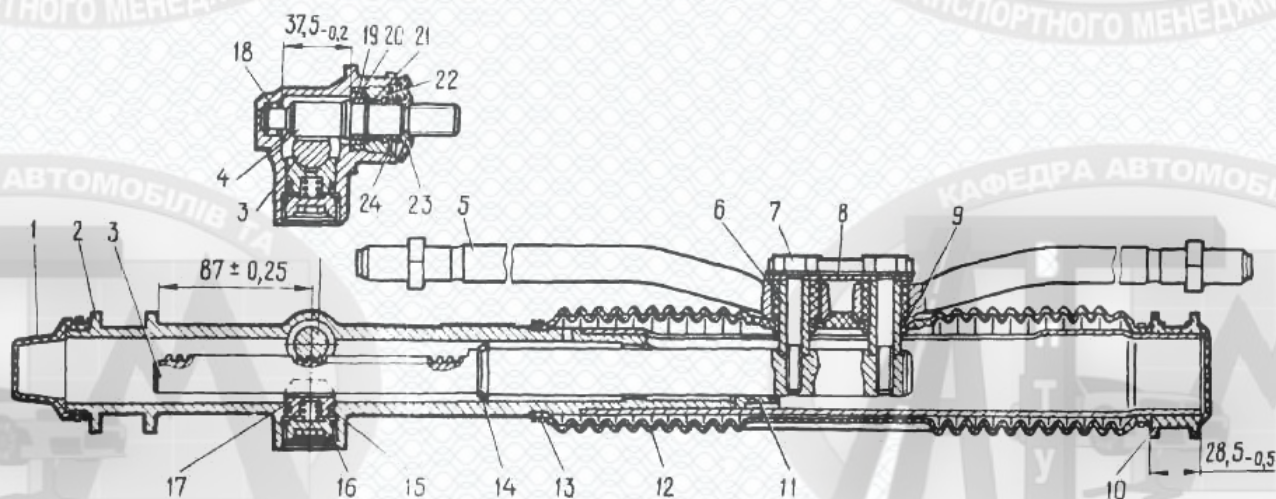
А – місця розрізу ущільнювального кільця після установки втулки в картер рульового механізму

Рисунок 3.8 - Установка опорної втулки рейки [3]

Запресуйте під пресом оправкою 67.7853.9585 роликовий підшипник в картер рульового механізму. Глибина запресування $37,5_{-0,2}$ мм (рис. 3.9) при зусиллі від 2000 Н (203,9 кгс) до 5000 Н (509,7 кгс). Щоб не пошкодити підшипник при запресуванні, застосовувана оправка повинна мати упор, який обмежує глибину запресування.

Добре змастивши зубці рейки мастилом Фиол-1, а інші її поверхні тонким шаром цього ж мастила, встановіть рейку в картер 2, просунувши її через опорну втулку 11 до упора в спеціальний пристрій, щоб витримати розмір $(87 \pm 0,25)$ мм від торця рейки до вісі упора рейки.

Нанесіть на зубці приводної шестерні та закладіть в кульковий підшипник мастило Фиол-1 до появи її на верхньому торці підшипника. Потім встановіть шестерню в картер таким чином, щоб лиска на її валу була обернена вправо (по ходу автомобіля), і запресуйте підшипник в картер до упора. Максимальне зусилля запресування підшипника 1500 Н (152,9 кгс). Загальна кількість мастила для рейки, приводної шестерні та підшипника повинна бути 20-30 г.



1 – захисний ковпачок; 2 – картер рульового механізму; 3 – рейка; 4 – привідна шестерня; 5 – внутрішній наконечник рульової тяги; 6 – розпірна втулка; 7 – болт кріплення рульової тяги; 8 – з'єднувальна пластина; 9 – опорна втулка; 10 – опора рульового механізму; 11 – опорна втулка рейки; 12 – захисний чохол; 13 – хомут; 14 – обмежувальне кільце рейки; 15 – ущільнювальне кільце упору рейки; 16 – гайка; 17 – упор рейки; 18 – роликовий підшипник; 19 – кульковий підшипник; 20 – стопорне кільце; 21 – ущільнювальне кільце гайки; 22 – гайка кріплення підшипника шестерні; 23 – пильник; 24 – стопорна шайба

Рисунок 3.9 - Розріз рульового механізму [20]

Ключем 67.7812.9536 затягніть гайку приводної шестерні; момент затяжки повинен бути (50 ± 5) Н·м $[(5 \pm 0,5)$ кгс·м]. Встановіть стопорне кільце і заповніть порожнину над гайкою мастилом УНІОЛ-1.

Встановіть приводну шестерню в положення прямолінійного руху автомобіля [визначається розміром $(87 \pm 0,25)$ мм, див. рис. 3.8].

Встановіть ущільнювальне кільце 15 (див. рис. 3.8) рейки до упора в рейку (до беззорового стану). Встановіть стопорне кільце 17, пружину упора і затягніть ключем 67.7812.9537 гайку 18; момент затяжки повинен бути 11-14 Н·м (1,12-1,37 кгс·м). Навантажте рейку зусиллям $P = (500 \pm 20)$ Н $[(51 \pm 2)$ кгс,

на відстані 84 мм від вісі шестерні в напрямку до упора рейки, потім відпустіть гайку на дві поділки (24°), щоб забезпечити зазор до 0,12 мм між гайкою і упором рейки, необхідний для компенсації теплового розширення деталей і виробничих допусків на їхнє виготовлення. Момент відвертання гайки повинен бути не менш 4,5 Н·м (0,45 кгс·м).

Потім встановіть на вал шестерні пильник 12 (див. рис. 3.8) так, щоб мітки А і В на пильнику і на картері співпали, а пильник щільно приліг до торця картера. Після цього переконайтесь, що момент обертання шестерні по всьому ходу лежить в межах 50-200 Н·см (5,1-20,1 кгс·см) при частоті обертання 30 хв^{-1} . Якщо момент обертання шестерні не вкладається у вказані межі, виявіть та усуньте причини заїдання деталей, звертаючи особливу увагу на упор рейки, приводну шестерню і рейку. Після цього закерніть гайку 18 упора в двох протилежних точках шляхом обминання різьби картера без впливу на гайку. Положення гайки промаркуйте фарбою для контролю її положення.

Встановіть на місце захисний чохол 12 (див. рис. 3.8) так, щоб його правий торець знаходився на відстані $28,5_{-0,5}$ мм від торця труби, і закріпіть його хомутами. Потім встановіть опору 10 так, щоб вона щільно прилегла до чохла. Закріпіть на рейці рульові тяги; момент затяжки болтів 7 кріплення тяг повинен бути $(77 \pm 7,8) \text{ Н·м}$ [$(7,8 \pm 0,8) \text{ кгс·м}$]. Законтріть тяги відгинанням країв стопорної пластини на грань болтів.

Після складання переконайтесь, що на захисному чохлах 12 відсутні вздуття і перетискання при частоті обертання шестерні 30 хв^{-1} , а момент обертання шестерні (при тій же частоті обертання) по всьому ходу знаходиться в межах 60-170 Н·см (5,1-20,4 кгс·см). В протилежному випадку усуньте причини виявлених дефектів. Момент обертання шестерні перевіряйте динамометром 02.7812.9501 з перехідною втулкою 67.7812.9540.

3.4 Розробка технологічних карт

Маршрутна технологічна карта

Зміст робіт: Поточний ремонт рульового механізму автомобіля Богдан-2110

Зона (дільниця, пост): Зона ТО і ПР

Число виконавців, спеціалістів, розряд: Один, автослюсар, V

Трудомісткість, люд.-хв: 125

Номер і назва операції	Номер поста (робочого місця)	Технологічне обладнання	Пристрої, інструменти, оснастка
1. Встановити автомобіль на пост	пост V	Підйомник	
2. Зняти рульовий механізм з автомобіля	пост V	Підйомник електромех.	Набір інструментів
3. Очистити, провести зовнішній огляд	PM IX	Верстак	Щітка, ганчірки
4. Розібрати рульовий механізм	PM IX	Верстак	Набір інструментів
5. Провести дефектацію деталей	PM IX	Верстак	Контрольно-вимірювальні пристрої
6. Замінити зношені деталі, що не придатні до експлуатації	PM IX	Верстак	Набір інструментів
7. Зібрати рульовий механізм	PM IX	Верстак	Набір інструментів
8. Перевірити якість виконаних робіт	PM IX	-	Контрольно-вимірювальні пристрої
9. Встановити рульовий механізм на автомобіль	пост V	Підйомник	Набір інструментів

Операційна технологічна карта

Зміст робіт: розбирання рульового механізмуЗона, ділянка (робоче місце): Зона ТО і ПР, робоче місце IXВиконавці (кількість, спеціальність, розряд) 1, автослюсар, 5 розрядТрудомісткість: 34 люд·хв.

Номер і назва операції чи переходу	Технологічне обладнання та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3
1. Очистити зовнішню поверхню рульового механізму від бруду	Щітка, ганчірка	
2. Злити мастило з картеру рульового механізму через заливний отвір	Ключ 12 мм	
3. Закріпити рульовий механізм у лещата з м'якими губками	Верстак ремонту рульових механізмів, лещата	
4. Зняти захисний ковпачок 4.1. Розжати хомут 4.2 Зняти хомут 4.3 Зняти захисний ковпак	Щипці	З правої сторони картера рульового механізму
5. Зняти захисний чохол 5.1 Розжати хомут. 5.2 Зняти хомут. 5.3 Зняти захисний чохол	Щипці	З правої сторони картера рульового механізму

Продовження операційної технологічної карти

1	2	3
6. Зняти регулювальний болт 6.1 Відкрутити гайку регулювального гвинта 6.2 Витягнути пружину і зняти стопорне кільце 6.3 Зняти упор (ударом картера об дерев'яну підставку вибиваємо упор рейки із гнізда) 6.4 Зняти регулювальний болт	Щипці, ключ 67.7812.9537, ключ торцевий S=17 мм, дерев'яна підставка	
7. Зняти приводну шестерню 7.1 Зняти пильник 7.2 Стопорну шайбу 7.3 Зняти шестерню з підшипником 7.4 Зняти підшипник з вала шестерні	Викрутка щипці, ключ 67.7812.9537, ключ торцевий S=12 мм S=14 мм	Пильник піддіти викруткою
8. Вийняти рейку рульового механізму 8.1. Знімаємо опорну втулку 8.2. Випресовуємо роликовий підшипник 8.3. Виймаємо рейку рульового механізму	Ключ торцевий S=14 мм, пристосування для випресування, ключ 67.7812.9537	Знімати в ручну

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз умов праці

В зоні технічного обслуговування та поточного ремонту діють небезпечні та шкідливі виробничі фактори фізичної, хімічної та психофізичної груп.

Фізичні небезпечні та шкідливі виробничі фактори [10]:

- рухомі машини та механізми, рухомі частини виробничого обладнання;
- підвищена запиленість та загазованість робочої зони;
- підвищена температура поверхонь обладнання та матеріалів;
- підвищена або понижена температура повітря робочої зони;
- гострі кромки, заусениці та шорсткість на поверхнях заготовок, інструментів, обладнання;
- недостатня освітленість робочої зони;
- відсутність або нестача природного освітлення;
- підвищена або понижена вологість повітря;
- підвищений рівень шуму на робочому місці.

Хімічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- загально токсичні;
- подразнюючі - ці фактори виникають внаслідок застосування в виробництві змащувально-охолоджувальних рідин для нормальної роботи ріжучого інструменту і можуть бути причиною хронічних та гострих отруєнь; в зв'язку з цим санітарні правила при роботі із змащувально-охолоджуючими рідинами (ЗОР) і технологічними мастилами (ТМ) передбачають слідуючий перелік хімічних з'єднань, які потребують гігієнічного контролю, в повітрі робочої зони при експлуатації ЗОР (водорозчинних та на основі масел) та ТМ: аерозоль мастила, вуглеводи граничні та неграничні, окись вуглецю - при застосуванні ЗОР на основі мастила, а також супроводжуючі газовиділення: сірчастий вуглець, хлористий вуглевод, триетаноламін, нітрат натрію, трьохвалентний хром, жирні ефіри,

акролеїн, меркаптани, формальдегід, вищі спирти. Їх граничне допустима концентрація повинна не перевищувати (1мг/м^3).

Психофізіологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що можуть бути на дільниці:

- нервово-психічні перевантаження (так як спеціалізація оброблюємих деталей широка і від робітника вимагається необхідна установка та зняття деталей з робочого стола верстату, виконання і контроль необхідних для кожної деталі режимів різання, що веде до розумових перевантажень);
- фізичні перевантаження (статичні).

Біологічні шкідливі виробничі фактори на дільниці відсутні.

4.2 Організаційно-технічні вимоги до приміщення і робочого місця

При виконанні операцій технологічного процесу технічного обслуговування автомобілів умови праці в зоні технічного обслуговування та поточного ремонту повинні бути максимально безпечними для працюючих. Ті операції технологічного процесу, при виконанні яких є небезпека ураження людини, повинні бути повністю автоматизовані. Безпечність технологічного процесу визначає безпеку обладнання, що використовується.

Особливу небезпеку становлять рухомі частини обладнання, а саме: шпинделя, інструмент, рухомі частини зажимних пристроїв, поворотні столи, шпинделя бабки, пасові, ланцюгові, зубчасті передачі, муфти, ротори двигунів. Всі рухомі частини обладнання повинні мати захисні кожухи.

Особливу увагу також слід приділяти робочому місцю. Органи керування повинні бути надійними, легкодоступними, зручними в користуванні. Їх розташовують або безпосередньо на обладнанні, або ж виносять на спеціальний пульт. Всі види технологічного обладнання повинні бути зручними для огляду, змащення, налагодження.

Робітники зони ТО і ПР повинні мати засоби індивідуального захисту: спецодяг, взуття.

4.3 Санітарно-гігієнічні заходи

4.3.1 Мікроклімат

Робота у зоні ТО і ПР відноситься до робіт категорії II б. До цієї категорії відносяться роботи, пов'язані з ходінням, переміщенням і пересуванням вантажів до 10 кг, які супроводжуються помірною фізичною напругою.

Для роботи характерні непостійні робочі місця, тому що робітники на них знаходяться не більше 50% всього робочого часу, або не більше 2-х годин безперервно.

Температура, відносна вологість і швидкість руху повітря в робочій зоні повинні відповідати допустимим нормам, так як оптимальні підтримувати недоцільно. Допустимі значення параметрів мікроклімату досягаються за рахунок опалення приміщення, а також за рахунок приточно-витяжної вентиляції.

Таблиця 4.1 - Допустимі значення параметрів мікроклімату [6]

Період року	Категорія робіт	Температура, °С						Відносна вологість,%		Швидкість руху повітря, %	
		Оптимальна	Допустима				Оптимальна	Допустима на роб. місцях постійних і не постійних	Оптимальна	Допустима на роб. місцях постійних і не постійних	
			Верхня границя		Нижня границя						
			На роб. місцях								
		Постійні	Непостійні	Постійні	Непостійні						
Холодний	Середня ІІб	17-19	21	23	15	13	40-60	75	0,2	<0,4	
Теплий	Середня ІІб	20-22	27	29	16	15	40-60	75 при 25°	0,3	0,2-0,5	

Підводячи висновок, можна сказати, що параметри мікроклімату відповідають нормам.

4.3.2 Освітлення

При виконанні в приміщенні робіт Пб розряду слід приймати систему комбінованого освітлення $E=2000$ (лк).

Характеристика зорової роботи - високої точності; найменший розмір об'єкту від 0,15 (мм) до 0,3(мм); розряд та під розряд зорової роботи Пб; освітленість при комбінованому освітлені 2 000(лк).

Освітлення робочої поверхні, що здійснюється світильниками загального освітлення в системі комбінованого освітлення повинно складати 10(%) від тієї, що нормується для комбінованого освітлення при тих джерелах світла, що використовуються для місцевого освітлення. При цьому найменші і найбільші значення освітленості приймаються згідно табл. 4.2.

Для загального освітлення в системі комбінованого слід передбачити, як правило, газорозрядні лампи незалежно від типу джерела світла місцевого освітлення.

Таблиця 4.2 - Граничні значення освітленості [4]

Лампи	Освітленість від світла заг. освітл. в системі комінов., лк	
	найбільша	найменша
Газорозрядні	500	150
Розжарювання	100	50

При проектуванні загального освітлення (незалежно від системи освітлення) на підставі техніко-економічних розрахунків, слід приймати мінімально нерівномірність освітленості в зоні розташування робочих місць, при цьому відношення максимальної освітленості до мінімальної не повинно перевищувати для робіт I - III розрядів при люмінесцентних лампах 1,5; при інших джерелах світла - 2.

При виконанні в приміщеннях робіт 1-V розрядів освітленість проходів та ділянок де роботи не виконуються, повинна складати не менше 25(%) освітленості, що створюються світильниками загального освітлення на робочому місці, але не менше 75 (лк) при газорозрядних лампах.

Для місцевого освітлення повинні бути передбачені світильники з непросвічуючими відбивачами, які мають захисний кут не менше 30°.

Коефіцієнт пульсації освітленості при освітленні приміщень газорозрядними лампами, які живляться змінним струмом частотою 50 (Гц), не повинен перевищувати значень приведених в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 - Коефіцієнт пульсації освітленості [4]

Система освітлення		Коефіцієнт пульсації освітленості, %, при розрядах зорової роботи I, II
Комбіноване	загальне	20
Комбіноване	місцеве	10

Аварійне освітлення передбачається, якщо відключення робочого освітлення може викликати:

- порушення норм обслуговування обладнання;
- тривале порушення технологічного процесу;
- порушення роботи пристроїв вентиляції і кондиціонування повітря для виробничих приміщень.

4.3.3 Виробничий шум

Допустимі рівні звукового тиску рівні звуку в залежності від трудової діяльності приведені у табл. 4.4, ці дані відповідають виду трудової діяльності, що пов'язана з виконанням усіх видів робіт на постійних місцях роботи.

Таблиця 4.4 – Рівні звукового тиску за ДСН 3.3.6.037 [5]

Рівні звукового тиску в октавних смугах з середньо-геометричними частотами									Еквівалентні рівні звуку в дБ
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Заходи по зниженню та захисту від шуму – звукопоглинаюче оздоблення стін та стелі.

4.3.4 Виробничі вібрації

Причиною виникнення вібрацій є неврівноважені силові впливи при роботі обладнання вибір категорії вібрацій наведено в таблиці 4.5.

Санітарні норми одно числових показників вібраційного навантаження на оператора при тривалості зміни вісім годин наведені у таблиці 4.6.

Санітарні норми показників вібраційного навантаження на оператора (локальна вібрація) наведені в таблиці 4.7.

При роботі працюючий може піддаватися дії вібрації. Загальна вібрація викликає струс всього організму, місцева - окремі частини тіла. Локальної вібрації піддаються працюючі з ручним електричним обладнанням. Працюючий може піддаватися одночасно впливу загальної і локальної вібрації (“комбінована вібрація”) [12].

Таблиця 4.5 – Категорія вібрацій за ДСН 3.3.6.039-99

Категорія вібрацій по санітарним нормам і критерії оцінки	Характеристика умов праці	Приклад джерел вібрації
3 тип "а"- межа зниження продуктивності праці	Технологічна вібрація діє на операторів обладнання	Офісна техніка

Таблиця 4.6 – Санітарні норми вібраційного навантаження

Вид вібрації	Категорія вібрації	Направлення дії	Нормативні, скоректовані по частоті і еквівалентні значення			
			віброприскорення		віброшвидкості	
			м/с ²	ДБ	м/с·10 ²	ДБ
Загальна	3 тип "а"	Zo, Yo, Xo	0,1	100	0,2	92

Таблиця 4.7 – Санітарні норми показників вібраційного навантаження

Середньогометричні частоти октавних смуг, Гц	Нормативне значення		Норматив. значення	
	віброприскорення		віброшвидкості	
	м/с ²	ДБ	м/с	ДБ
8	1,4	123	2,8	115
16	1,4	123	1,4	109
31,5	2,7	129	1,4	109
63	5,4	135	1,4	109
125	10,7	141	1,4	109
250	21,3	141	1,4	109
500	42,5	153	1,4	109
1000	85	159	1,4	109

Існують наступні види захисту: боротьба в джерелі виникнення боротьба на шляху розповсюдження; засоби індивідуального захисту використовуються додатково (вкладиші в рукавиці, взуття на спеціальних віброзахисних підборах).

Вібрації знижуються при використанні амортизаторів, змащувальних матеріалів та реактивних гасників пульсації. Особливе значення в боротьбі з вібрацією мають фундаменти виробничих будівель, а також фундаменти під устаткуванням.

4.4 Техніка безпеки

Вимоги безпеки до технологічних процесів визначаються безпекою виробничого обладнання, технологічних операцій і матеріалів, що використовуються.

Вимоги безпеки до виробничого обладнання забезпечуються правильним вибором принципів дії кінематичних схем, конструктивних рішень, параметрів робочих процесів, використанням засобів механізації та автоматизації, застосуванням спеціальних охоронних засобів, дотриманням ергономічних вимог, включенням специфічних вимог безпеки в технологічну документацію. Для

забезпечення безпеки повинні передбачатися пристрої, які б виключали можливість проникнення робітника в небезпечну зону обладнання а також послабляли або виключали б дію небезпечного фактору. Конструктивні частини обладнання повинні передбачати пристрої, які б виключали можливість їх випадкового пошкодження, що могло б викликати небезпеку.

4.4.1 Електробезпека

Безпека при експлуатації при нормальному режимі роботи електроустановок забезпечується засобами захисту згідно [11]. Проектована зона ТО і ПР по небезпеці ураження людей електричним струмом відноситься до особливо небезпечних приміщень, оскільки на цій ділянці існують струмопровідні поли і можливість одночасного дотику людини до механізмів, що мають з'єднання з землею, з одного боку, і до металевих корпусів з іншого.

В якості захисного засобу на ділянці використовується занулення для трифазної чотирьох провідної мережі із заземленою нейтраллю. Занулення в електроустановках не знаходяться під напругою до 1000 В – спеціальне заземлення частин, які нормально не знаходяться під напругою, з глухо-заземленою нейтраллю генератора або трансформатора в мережах трифазного струму. Занулення перетворює замикання на корпус в однофазне коротке замикання між фазним і нульовим проводами з метою утворення більшого струму, здатного забезпечити спрацювання захисту і відключення установки від мережі.

Другим основним засобом електробезпеки є захисне заземлення всіх струмопровідних корпусів обладнання на ділянці. Захисна дія заземлення ґрунтується на зменшенні напруги дотику між корпусом обладнання і землею. При замиканні будь-якої фази на струмопровідний корпус через провідник заземлення фаза замикається на землю. Це є однофазне коротке замикання, від струму якого спрацює захисне обладнання, яке відключає дану установку від електромережі.

В зоні ТО і ПР виконане природне заземлення – всі струмопровідні корпуси установок та механізмів заземлені на підземні трубопроводи. Крім того,

використовують різні електрозахистні засоби: діелектричні рукавиці, гумові килими, ізолюючі підставки, показники напруги.

4.5 Пожежна безпека

За ступенем вогнестійкості приміщення відноситься до І ступені - приміщення з несучими і огорожуючими конструкціями з природних чи штучних матеріалів, бетону, залізобетону з використанням листових чи плитних перегороджуючих матеріалів.

Пожежі на виробничих підприємствах являють собою велику небезпеку для працюючих і можуть спричинити велику матеріальну шкоду. Можливими причинами виникнення пожеж можуть бути: порушення технологічного режиму, несправність системи опалення і вентиляції, несправність електрообладнання (коротке замикання, перевантаження), несправність замиряючої арматури, самозапалення матеріалів, схильних до горіння. У відповідності з [18] усі виробництва поділяються на декілька категорій по пожежній вибуховій і вибуховопожежній безпеці. Дільниця відноситься до категорії Д - виробництво, в якому оброблюються негорючі речовини і матеріали в холодному стані.

Для запобігання пожеж необхідно провести ряд заходів по ТБ: установити пожежні сповісники; навчити робітників елементарним правилам та основам вогнегасіння; проводити своєчасні профілактичні огляди і випробовування обладнання; підвести на дільницю аварійне водопостачання; установити повний комплекс пожежного щита.

В даному розділі на основі аналізу умов праці при виконанні робіт з поточного ремонту автомобілів Богдан-2110 було розроблено необхідні організаційно-технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії, запропоновано організаційно-технічні рішення щодо гарантування безпечного виконання ремонтних робіт.

ВИСНОВКИ

Аналіз стану виробничо-технічної бази СТО «АТЛ» м. Вінниця показав достатнє забезпечення основними засобами виробництва, тобто виробничі площі та наявний інструмент і виробничо-господарський інвентар дозволяє якісно надавати послуги з технічного обслуговування та ремонту автомобілів.

Основними ознаками несправності рульового керування є:

- збільшений вільний хід (люфт) рульового колеса;
- туге обертання рульового колеса або заїдання в рульовому механізмі;
- стукоти в рульовому керуванні.

В другому розділі роботи було виконано прогнозування зміни величини попиту на послуги на СТО «АТЛ» на основі автомобіле-заїздів за останні 5 років. За результатами прогнозування кількість автомобіле-заїздів автотранспорту збільшилася на 392 одиниці або на 3,75%, порівняно з минулим роком і становить 10460 одиниць.

При розрахунку виробничої програми ремонтно-обслуговуючого виробництва СТО виконано обґрунтування вихідних даних для розрахунків; визначено річну трудомісткість робіт на СТО, що становить 35431,5 люд.·год; розраховано чисельність робітників та постів.

Третій розділ присвячений вдосконаленню технологічного процесу поточного ремонту рульового механізму в умовах СТО «АТЛ» м. Вінниця. В даному розділі було розроблено функціональну схему поточного ремонту рульового керування на СТО, розроблено планувальне рішення постів зони ТО і ПР та виконано підбір необхідного технологічного обладнання, розроблено маршрутну технологічну карту з поточного ремонту рульового механізму на СТО та операційну технологічну карту з розбирання рульового механізму автомобіля Богдан-2110.

На основі аналізу умов праці при виконанні робіт з поточного ремонту автомобілів було розроблено необхідні організаційно-технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії, запропоновано організаційно-технічні рішення щодо гарантування безпечного виконання ремонтних робіт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Берегова Г. І., Сидоренко А. Ю. Економіко-математичне моделювання. К.: УБС НБУ, 2007. 148 с.
2. Біліченко В. В., Крещенецький В. Л., Варчук В. В. Автомобілі та автомобільне господарство. Дипломне проектування : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2010. 172 с.
3. ВАЗ / Богдан 2110 / 2111 / 2112. Посібник з ремонту та експлуатації у кольорових фотографіях. [Електронний ресурс]. URL: https://монолит.укр/catalog/rukovodstvo_po_remontu_bogdan_vaz_2110_2111_2112
4. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. [Електронний ресурс]. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885
5. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. [Електронний ресурс]. URL: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumu-ultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>
6. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. [Електронний ресурс]. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972>
7. Кукурудзяк Ю. Ю., Біліченко В. В. Технічна експлуатація автомобілів. Організація технологічних процесів ТО і ПР : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2010. 198 с.
8. Курников І.П. Технологічне проектування ПАТ. К.: Вища школа, 1993. 191с.
9. Методичні вказівки до виконання бакалаврських дипломних робіт для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» [Електронний ресурс] / Укл. С. В. Цимбал, Є. В. Смирнов, Ю. Ю. Кукурудзяк. Вінниця : ВНТУ, 2023. 57 с.
10. Наказ від 08.04.2014 № 248 Про затвердження Державних санітарних норм та правил Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу. [Електронний ресурс]. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/topiccatalogua/labor-protection/14._nakazy_ta_rozpor_183575/248+58074-detail.html

11. Наказ МОЗ України № 285 від 13.02.2023 «Про затвердження Граничних та робочих рівнів виробничої вібрації та Порядку проведення оцінки рівня небезпеки впливу вібрації на працівника». [Електронний ресурс]. URL:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0535-23#Text>

12. НПАОП 0.00-7.15-18 Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями. [Електронний ресурс]. URL: http://sop.zp.ua/norm_npaop_0_00-7_15-18_01_ua.php

13. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Підручник. К.: Вища школа, 2008. 527 с.

14. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління: [підручник]. К.: Знання, 2004. 478с.

15. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: [підручник для студентів вузів]. К.: Вища школа, 2007. 527с.

16. Призначення і будова рульового керування. [Електронний ресурс]. URL: <https://green-way.com.ua/uk/dovidniki/pidruchnyk-po-vlashtuvannju-avtomobilja/rozdil-34-pryznachennja-i-budova-rulovogo-upravlinnja>

17. Ремонт автомобілів: навчальний посібник / [Чабанний В.Я., Магопець С.О., Мажейка О.Й. та ін.]; під ред. В.Я. Чабанного. Кіровоград: Кіровоградська районна друкарня. Книга 1, 2007. 391 с

18. Терещенко О.П., Кобилянський О.В. Методичні вказівки до опрацювання розділу "Безпека життєдіяльності" в дипломних проектах і роботах студентів машинобудівних спеціальностей. Вінниця: ВНТУ, 2007. 46 с.

19. Як розпізнати й усунути несправності рульового керування. [Електронний ресурс]. URL: <https://forumauto.parts/news/yak-rozpiznati-i-usunuti-nespravnosti-rulovogo-keruvannya.html>

20. ВАЗ-2110. Рульова рейка ВАЗ-2110: регулювання, ремонт, заміна своїми руками. [Електронний ресурс]. URL: <https://poradu.pp.ua/svoyimi-rukami/23997-vaz-2110-rulova-reyka-vaz-2110-regulyuvannya-remont-zamna-svoyimi-rukami.html>

ДОДАТКИ

Додаток А
(обов'язковий)

ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО
РЕМОНТУ РУЛЬОВОГО МЕХАНІЗМУ АВТОМОБІЛЯ БОГДАН-2110
В УМОВАХ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ "АТЛ"
МІСТО ВІННИЦЯ

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра АТМ

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ РУЛЬОВОГО МЕХАНІЗМУ АВТОМОБІЛЯ БОГДАН-2110 В УМОВАХ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ "АТЛ" МІСТО ВІННИЦЯ

Ілюстративна частина
до бакалаврської дипломної роботи

Спеціальність 274 - «Автомобільний транспорт»

Розробив: студент гр. ІАТ-22мс

Керівник: к.т.н., доцент каф. АТМ

Вінниця ВНТУ 2024

Д. А. Свірідов

Д. О. Галушак

Аналіз діяльності підприємства

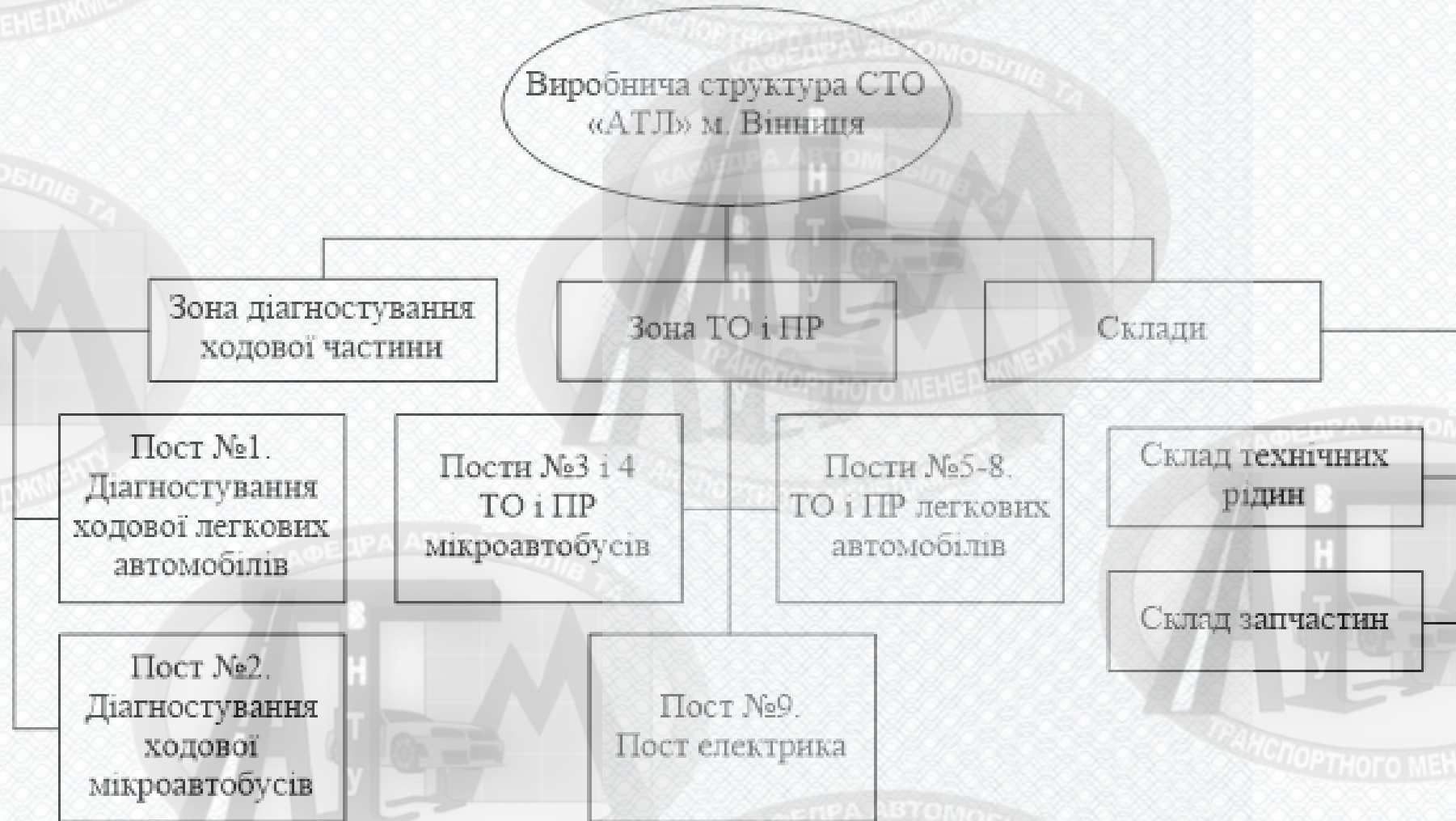


«АТЛ» – це всеукраїнська мережа автомагазинів і сервісів обслуговування автомобілів. У місті Вінниця «АТЛ» знаходиться за адресою вул. Хмельницьке шосе, 130а

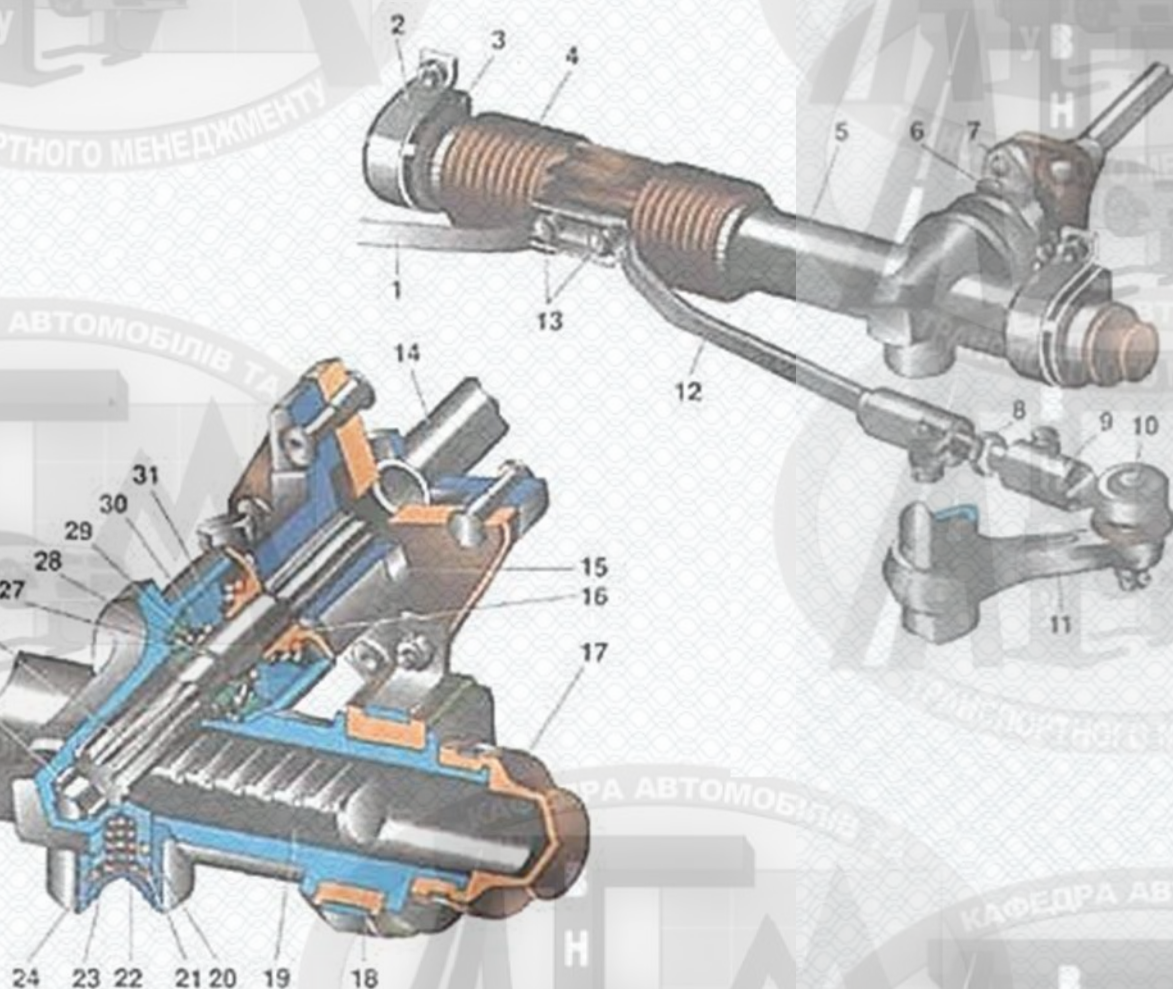
Основні види діяльності підприємства, відповідно до Статуту:

- реалізація запасних частин до автомобілів різних марок;
- тюнінг, доробка та доукомплектування автомобілів;
- виготовлення, придбання, монтаж і налагодження додаткового і спеціального обладнання для автомобілів;
- ремонтні роботи автотранспортної, побутової та іншої техніки;
- передпродажна підготовка та продаж автомобілів, дилерська діяльність;
- автоекспертна діяльність;
- торгово-закупівельна та посередницька діяльність;
- ремонт і технічне обслуговування автотранспортних засобів;
- інші види діяльності, що не суперечать законодавству, при отриманні, в разі необхідності, відповідної ліцензії.

Схема існуючої виробничої структури СТО



Будова рульового механізму автомобіля Богдан-2110



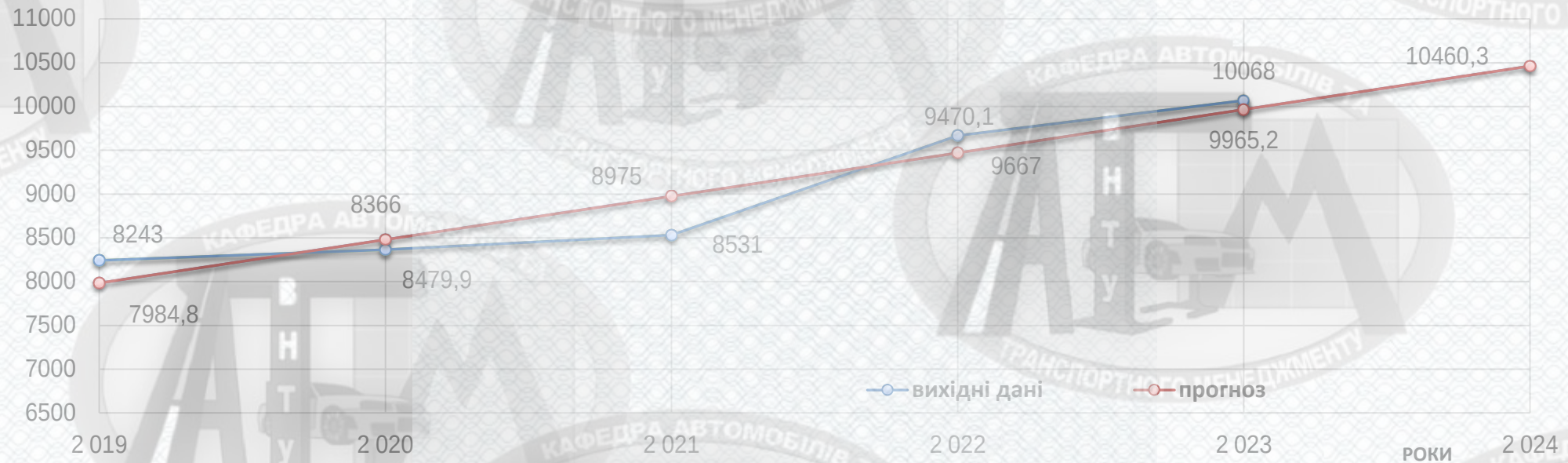
1,12 – внутрішні наконечники рулевих тяг;
 2 – скоба кріплення рульового механізму;
 3 – опора рульового механізму; 4 – захисний чохол; 5 – картер рульового механізму;
 6 – стяжний болт; 7 – фланець еластичної муфти; 8 – регулювальна тяга; 9 – зовнішній наконечник рульової тяги; 10 – кульовий шарнір наконечника; 11 – поворотний важіль;
 13 – болти кріплення внутрішніх наконечників рулевих тяг до рейки; 14 – проміжний вал рульового керування; 15 – фланець еластичної муфти; 16 – пильник;
 17 – захисний ковпачок; 18 – опорна втулка;
 19 – рейка; 20 – ущільнювальне кільце упору; 21 – упор рейки; 22 – пружина; 23 – гайка упору; 24 – стопорне кільце гайки упору;
 25 – роликовий підшипник; 26 – приводна шестерня; 27 – кульовий підшипник;
 28 – стопорне кільце; 29 – захисна шайба; 30 – ущільнювальне кільце; 31 – гайка підшипника

Основні несправності рульового керування та способи їх усунення

5

Причина несправності	Метод усунення
<i>Збільшений вільний хід рульового колеса</i>	
1. Послаблення гайок кріплення кульових пальців тяг	1. Перевірте і затягніть гайки
2. Збільшений зазор у кульових шарнірах тяг	2. Замініть наконечники тяг
3. Знос гумометалевих шарнірів тяг	3. Замініть гумометалеві шарніри або тяги
4. Збільшений зазор між упором рейки та гайкою	4. Замініть зношені деталі, відрегулюйте рульовий механізм
5. Люфт у заклепковому з'єднанні	5. Замініть заклепки
<i>Шум (стукіт) в рульовому керуванні</i>	
1. Послаблення гайок кульових шарнірів тяг	1. Перевірте і затягніть гайки
2. Збільшений зазор між упором рейки та гайкою	2. Замініть зношені деталі, відрегулюйте рульовий механізм
3. Послаблення гайок кріплення рульового механізму	3. Підтягніть гайки кріплення рульового механізму
4. Послаблення болта кріплення нижнього фланця еластичної муфти на валу шестерні	4. Затягніть болт кріплення нижнього фланця муфти
<i>Туге обертання рульового колеса</i>	
1. Пошкодження підшипника верхньої опори стійки підвіски	1. Замініть підшипник або опору в зборі
2. Пошкодження опорної втулки або упора рейки	2. Замініть пошкоджені деталі, закладіть мастило
3. Низький тиск в шинах передніх коліс	3. Встановіть нормальний тиск
4. Пошкодження деталей кульових шарнірів тяг	4. Замініть пошкоджені деталі
5. Пошкодження деталей телескопічної стійки підвіски	5. Замініть або відремонтуйте стійку підвіски

Прогнозування зміни величини попиту на послуги на СТО «АТЛ»



Вихідні дані			Дані для розрахунку		
x_i		$y_i (B)$	$x_i y_i$	x_i^2	y_i^2
календ. рік	умовний рік (t)				
2019	1	8243	8243	1	67947049
2020	2	8366	16732	4	69989956
2021	3	8531	25593	9	72777961
2022	4	9667	38668	16	93450889
2023	5	10068	50340	25	101364624
—	$\sum_{i=1}^n x_i = 15$	$\sum_{i=1}^n y_i = 44875$	$\sum_{i=1}^n x_i y_i = 139576$	$\sum_{i=1}^n x_i^2 = 55$	$\sum_{i=1}^n y_i^2 = 405530479$

Функціональна схема поточного ремонту рульового керування в умовах СТО

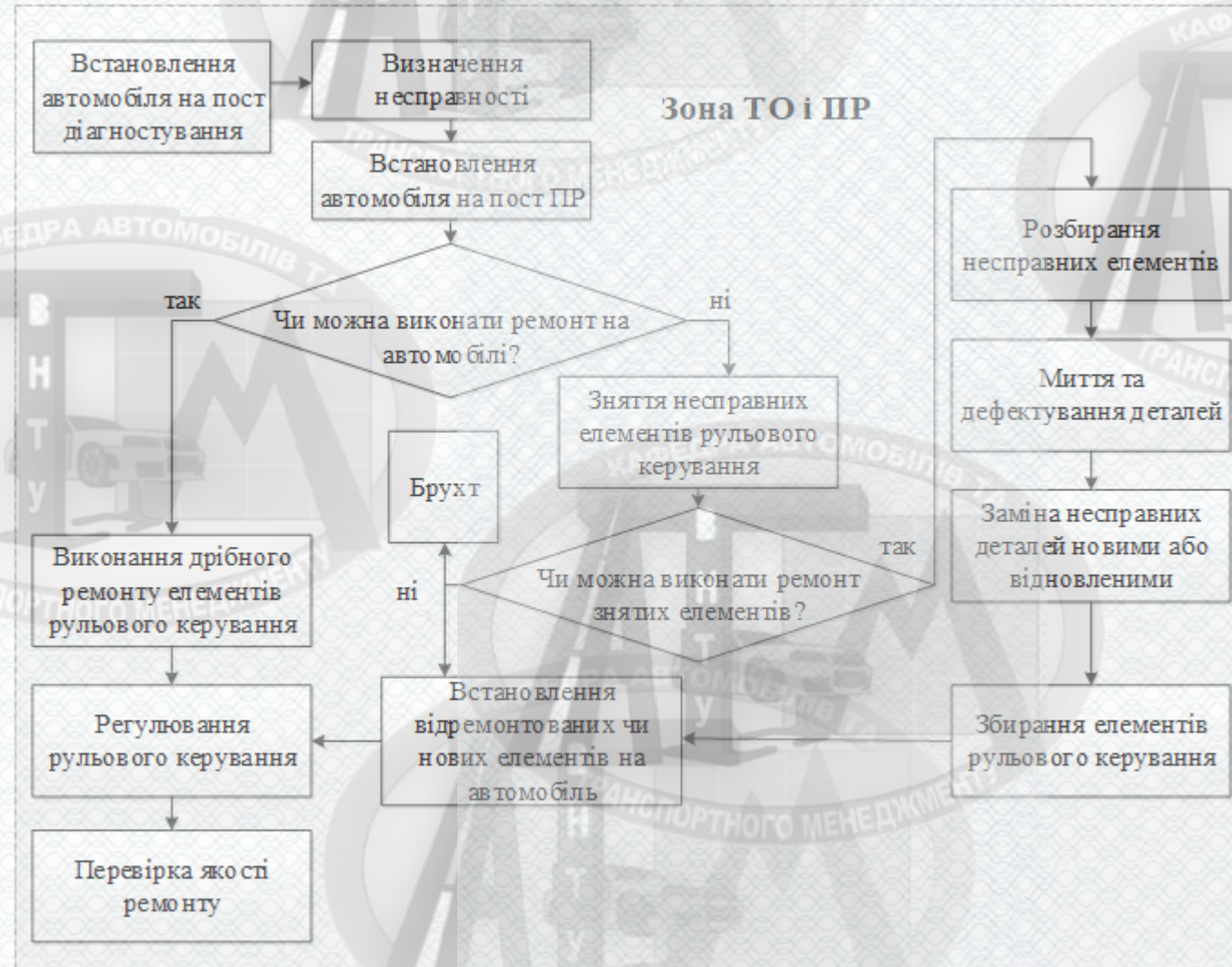
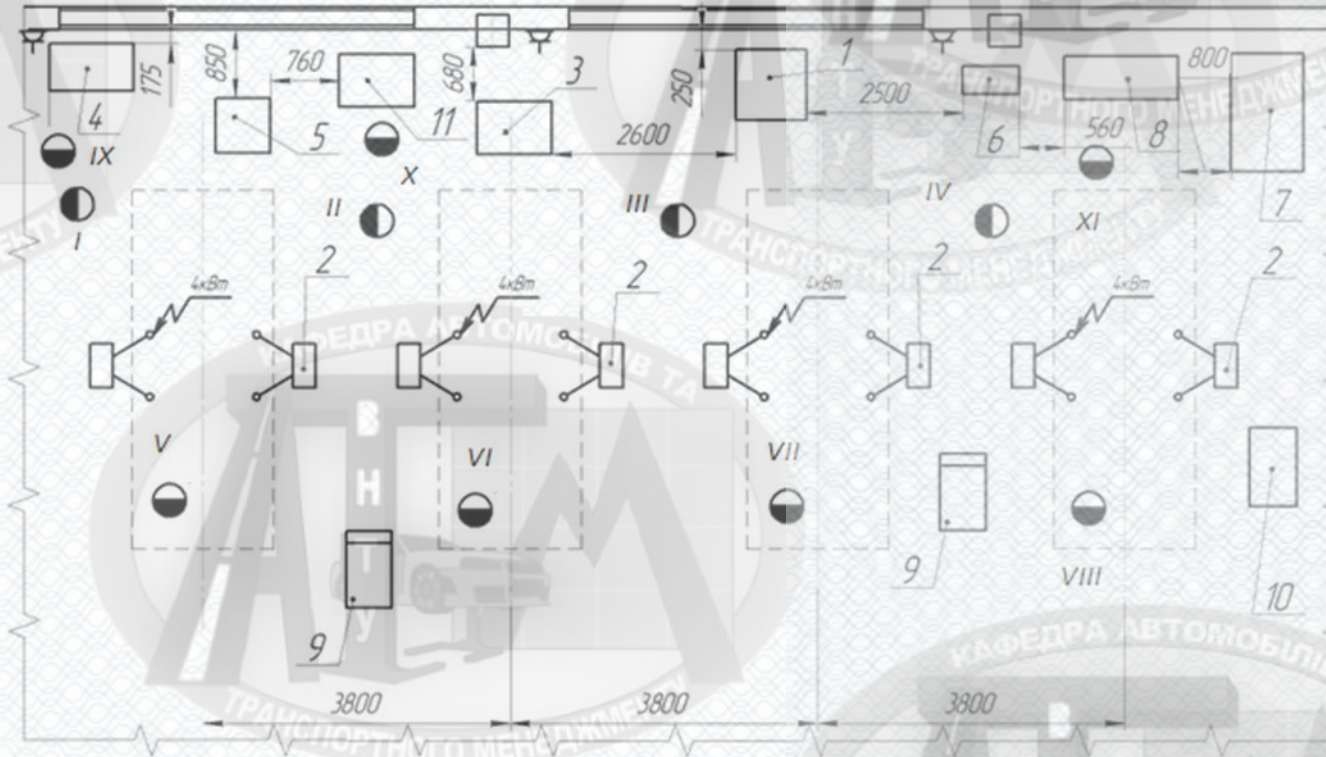


Схема планувального рішення зони ТО і ПР

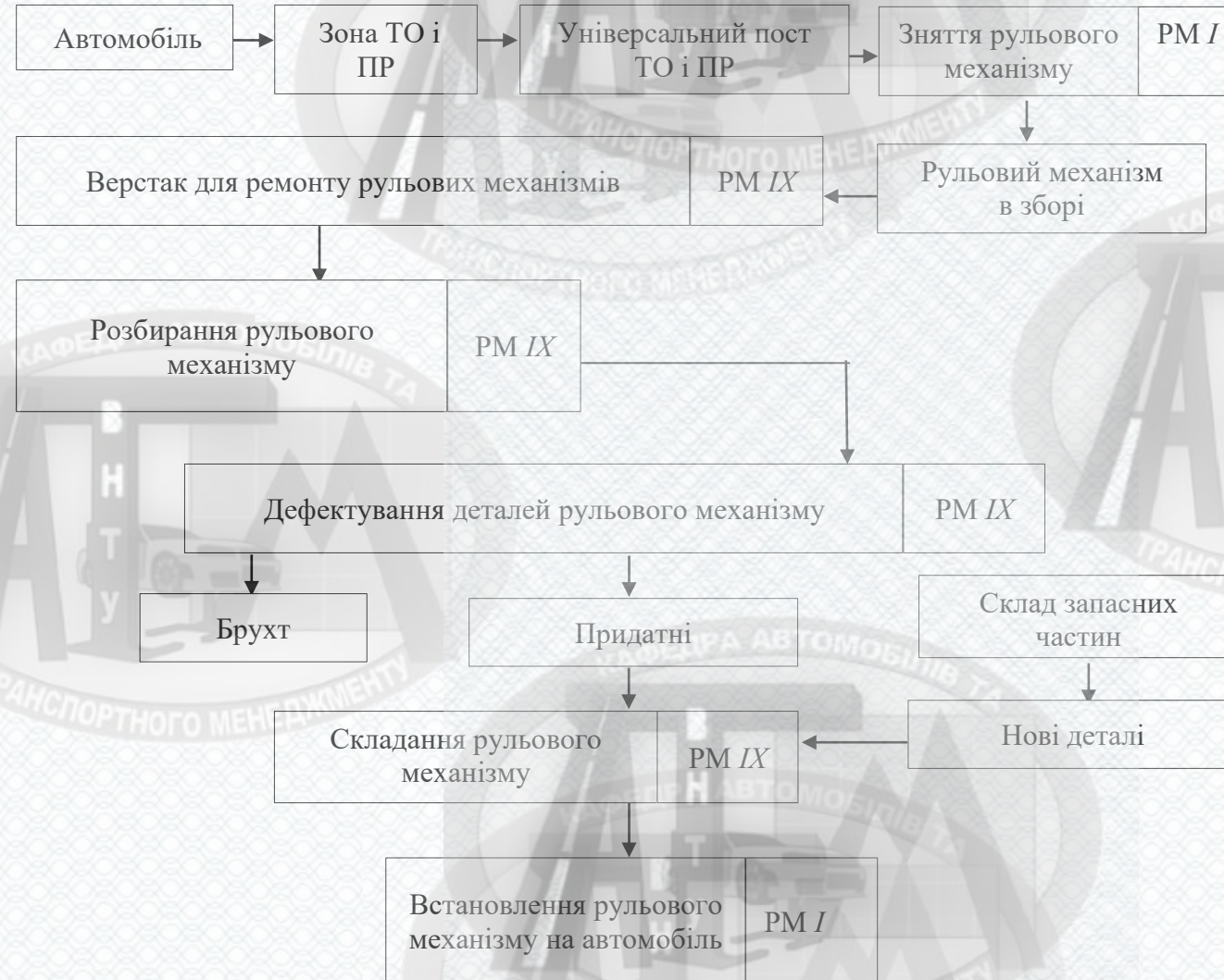


- 1 – стелаж з інструментом;
- 2 – підйомник двостійковий електромеханічний KPN 326Н;
- 3 – шафа для інструменту і пристроїв;
- 4 – верстак для ремонту рульових механізмів;
- 5 – ящик для відходів;
- 6 – бак для відпрацьованої оливи;
- 7 – шафа для одягу і спецодягу працівників;
- 8 – верстак слюсарний;
- 9 – візок;
- 10 – мотор-тестер пересувний;
- 11 – верстак точильно-шліфувальний;
- 12 – комплект інструментів

Умовні позначення

- споживач електроенергії
- вентиляційний відсмоктувач
- розетка штепсельна
- робоче місце

Структурна схема технологічного процесу поточного ремонту рульового механізму



Маршрутна технологічна карта**Зміст робіт: Поточний ремонт рульового механізму автомобіля Богдан-2110****Зона (дільниця, пост): Зона ТО і ПР, Агрегатна дільниця****Число виконавців, спеціалістів, розряд: Один, автослюсар, V****Трудомісткість, люд.-хв: 125**

Номер і назва операції	Номер поста (робочого місця)	Технологічне обладнання	Пристрої, інструменти, оснастка
1. Встановити автомобіль на пост	пост V	Підйомник	
2. Зняти рульовий механізм з автомобіля	пост V	Підйомник	Набір інструментів
3. Очистити, провести зовнішній огляд	РМ IX	Верстак	Щітка, ганчірки
4. Розібрати рульовий механізм	РМ IX	Верстак	Набір інструментів
5. Провести дефектацію деталей	РМ IX	Верстак	Контрольно-вимірювальні пристрої
6. Замінити зношені деталі, що не придатні до експлуатації	РМ IX	Верстак	Набір інструментів
7. Зібрати рульовий механізм	РМ IX	Верстак	Набір інструментів
8. Перевірити якість виконаних робіт	РМ IX	-	Контрольно-вимірювальні пристрої
9. Встановити рульовий механізм на автомобіль	пост V	Підйомник	Набір інструментів

Операційна технологічна карта**Зміст робіт: розбирання рульового механізму****Зона, ділянка (робоче місце): Зона ТО і ПР, робоче місце ІХТрудомісткість, 34 люд*хв.****Виконавці (кількість, спеціальність, розряд) 1, автослюсар, 5 розряд**

Номер і назва операції чи переходу	Технологічне обладнання та інструменти	Технічні умови та вказівки
1. Очистити зовнішню поверхню рульового механізму від бруду	Щітка, ганчірка	
2. Злити мастило з картеру рульового механізму через заливний отвір	Ключ 12 мм	
3. Закріпити рульовий механізм у лежаче з м'якими губками	Верстак ремонту рульових механізмів, лежаче	
4. Зняти захисний ковпачок 4.1. Розжати хомут 4.2 Зняти хомут 4.3 Зняти захисний ковпачок	Щипці	З правої сторони картера рульового механізму
5. Зняти захисний чохол 5.1 Розжати хомут. 5.2 Зняти хомут. 5.3 Зняти захисний чохол	Щипці	З правої сторони картера рульового механізму
6. Зняти регулювальний болт 6.1 Відкрутити гайку регульовального гвинта 6.2 Витягнути пружину і зняти стопорне кільце 6.3 Зняти упор (ударом картера об дерев'яну підставку вибиваємо упор рейки із гнізда) 6.4 Зняти регулювальний болт	Щипці, ключ 67.7812.9537, ключ торцевий S=17 мм, дерев'яна підставка	
7. Зняти приводну шестерню 7.1 Зняти пильник 7.2 Стопорну шайбу 7.3 Зняти шестерню з підшипником 7.4 Зняти підшипник з вала шестерні	Викрутка щипці, ключ 67.7812.9537, ключ торцевий S=12 мм S=14 мм	Пильник піддіти викруткою
8. Вийняти рейку рульового механізму 8.1. Знімаємо опорну втулку 8.2. Випресовуємо роликовий підшипник 8.3. Виймаємо рейку рульового механізму	Ключ торцевий S=14 мм, пристосування для випресування, ключ 67.7812.9537	Знімати в ручну

Аналіз стану виробничо-технічної бази СТО «АТЛ» м. Вінниця показав достатнє забезпечення основними засобами виробництва, тобто виробничі площі та наявний інструмент і виробничо-господарський інвентар дозволяє якісно надавати послуги з технічного обслуговування та ремонту автомобілів.

Основними ознаками несправності рульового керування є:

- збільшений вільний хід (люфт) рульового колеса;
- туге обертання рульового колеса або заїдання в рульовому механізмі;
- стукоти в рульовому керуванні.

В другому розділі роботи було виконано прогнозування зміни величини попиту на послуги на СТО «АТЛ» на основі автомобіле-заїздів за останні 5 років. За результатами прогнозування кількість автомобіле-заїздів автотранспорту збільшилася на 392 одиниці або на 3,75%, порівняно з минулим роком і становить 10460 одиниць.

При розрахунку виробничої програми ремонтно-обслуговуючого виробництва СТО виконано обґрунтування вихідних даних для розрахунків; визначено річну трудомісткість робіт на СТО, що становить 35431,5 люд.год; розраховано чисельність робітників та постів.

Третій розділ присвячений вдосконаленню технологічного процесу поточного ремонту рульового механізму в умовах СТО «АТЛ» м. Вінниця. В даному розділі було розроблено функціональну схему поточного ремонту рульового керування на СТО, розроблено планувальне рішення постів зони ТО і ПР та виконано підбір необхідного технологічного обладнання, розроблено маршрутну технологічну карту з поточного ремонту рульового механізму на СТО та операційну технологічну карту з розбирання рульового механізму автомобіля Богдан-2110.

На основі аналізу умов праці при виконанні робіт з поточного ремонту автомобілів було розроблено необхідні організаційно-технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії, запропоновано організаційно-технічні рішення щодо гарантування безпечного виконання ремонтних робіт.

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Вдосконалення технологічного процесу поточного ремонту рульового механізму автомобіля Богдан-2110 в умовах станції технічного обслуговування "АТЛ" місто Вінниця

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

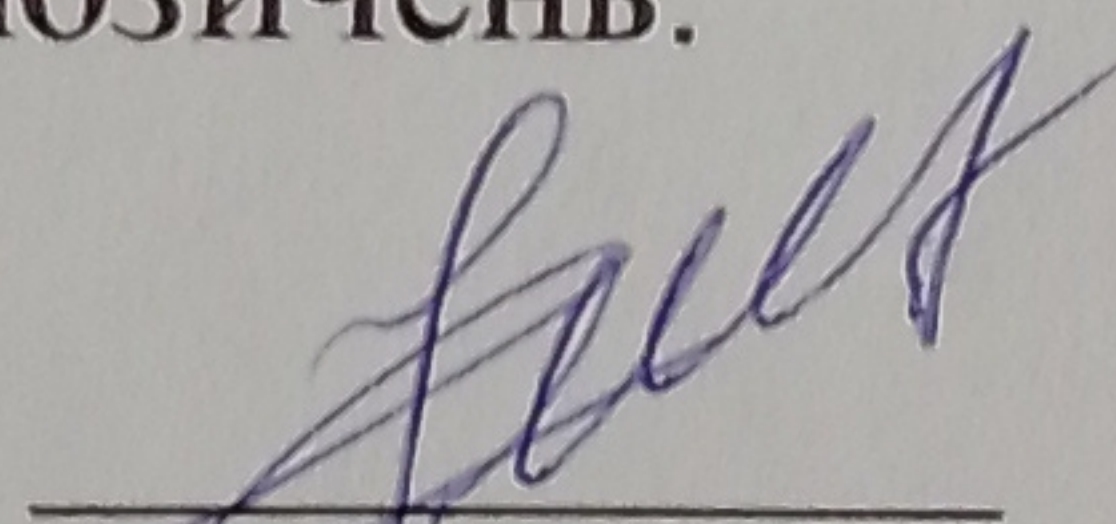
Показники звіту подібності Unichesk

Оригінальність 68,6 % Схожість 31,4 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

- ☒ 1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
- ☐ 2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
- ☐ 3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

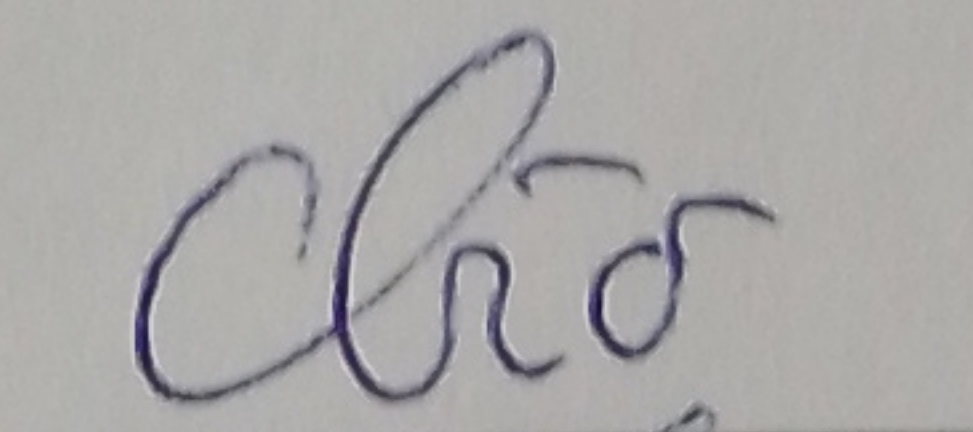
Особа, відповідальна за перевірку


(підпис)

Цимбал О.В.
(прізвище, ініціали)

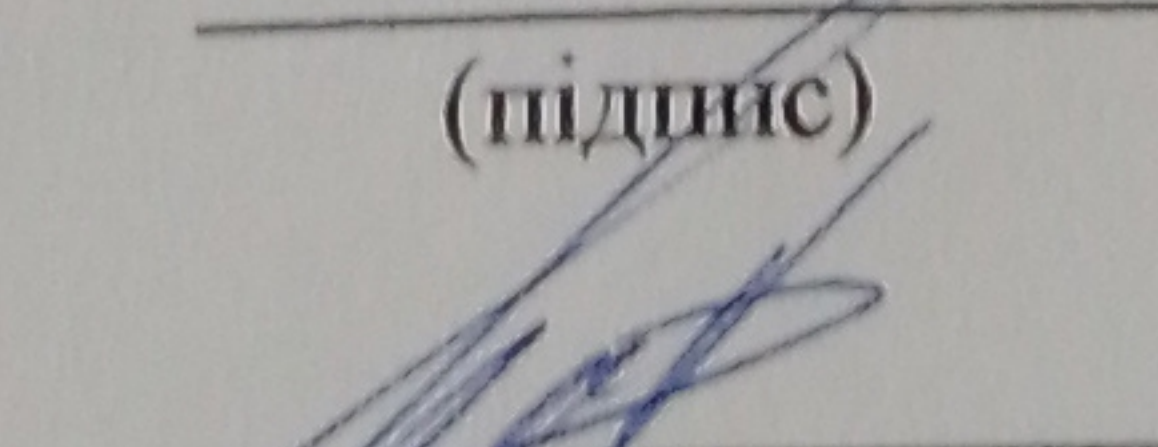
Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unichesk щодо роботи.

Автор роботи


(підпис)

Свірідов Д.А.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Галушак Д.О.
(прізвище, ініціали)