

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

Бакалаврська дипломна робота

на тему:

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ
ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПЛОТЧНОГО РЕМОНТУ
РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ «СОБОЛЬ»
В УМОВАХ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ
«BUS&CAR SERVIS» МІСТО ВІННИЦЯ

Виконав: студент 4 курсу, групи 1АТ-206
у спеціальності
274 – Автомобільний транспорт
Тихонов А.Ю.

Керівник: асистент каф. АТМ

Варчук В.В.

«06»

2024 р.

Рецензент:

Н

у

«10»

2024 р.

Робота допускається до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доцент Цимбал С.В.

«06» 2024 р.

Вінниця ВНТУ – 2024 року

Завідувач кафедри – Кернін Леонід Ярославович

Заст. зав. – 23 Тихонові

Учасники – 23 «Автомобільний транспорт»

Академічна професійна програма «Автомобільний транспорт»



ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри АТМ
к.т.н., доцент Цимбал С.В.

«10» 06 2024 р.

ЗАКЛАДА НАКАЗ НАКАЗІВ НА ЗАКАЗІВСЬКУ ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Тихонову Андрію Юрійовичу
(справити, м.к. по батькові)

1. Тематика роботи: Розробка технологічного процесу технічного обслуговування і поточного ремонту рульового керування автомобіля «Соболь» в умовах станції експлуатаційного обслуговування автомобілів «BTS&CAR SERVICE» місто Вінниця

керівник роботи: Варчук Вячеслав Володимирович, асистент каф. АТМ,
(справити, м.к. по батькові, посадовий статус, інше звання)

затверджено наказом вищого навчального закладу від «11» 03 2024 року №80

Строк надання студентом роботи 06.06.2024

2. Вихідні дані до роботи: кількість умовних автомобілів – 2052; легкові автомобілі особливо малого і малого класу – 15,94%, легкові автомобілі середнього класу – 52,88%, комерційні автомобілі і автобуси особливо малого класу – 31,38%; середньорічний пробіг автомобілів – 8000 км, 10500 км, 12000 км; кліматичний район – помірно-тепліший, кількість робочих днів СТО – 305; тривалість змін – 8 годин, кількість робочих змін – 1; додаткові послуги СТОА – комерційне миття автомобілів.

3. Зміст текстової частини роботи

3.1 Аналіз конструктивних, функціональних та експлуатаційних особливостей рульового керування автомобілів «Соболь»

3.2 Розрахунок виробничої програми СТО з ТО і ПР рухомого складу

3.3 Розробка технологічного процесу ТО і ПР рульового керування автомобіля «Соболь»

3.4 Охорона праці

3.5 Економічна частина



5. Перелік ілюстративного матеріалу (з ілюстраційним переліком етапів):
- 5.1 Рульове керування автомобілем «Соболь» з функціональними характеристиками
 - 5.2 Можливі несправності рульового керування автомобілем «Соболь» та способи усунювання
 - 5.3 Схема технологічного процесу ТО 1 БР автомобіля «Соболь»
 - 5.4, 5.5 Пункти технічного задання
 - 5.6, 5.7 Описовий технологічний карт

6. Канцелярські розписи роботи

Розділ	Примітки, ініціали та посада консультанта	Підпис	Підпис
1-3.5	Варчук В.В., асистент каф. АТМ	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
4	Віштак І.В., к.т.н., доцент каф. АТМ	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

7. Дата видачі завдання: 10.04.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Підпис
1	Аналіз конструктивних, функціональних та експлуатаційних особливостей рульового керування автомобілів «Соболь»	06.05-15.05.2024	<i>[Signature]</i>
2	Розрахунок виробничої програми, склад рухомого складу Рубіжний контроль №1	13.05-19.05.2024	<i>[Signature]</i>
3	Розробка технологічного процесу ТО 1 БР рульового керування автомобіля «Соболь»	20.05-28.05.2024	<i>[Signature]</i>
4	Виконання розділу «Охорона праці»	22.05-25.05.2024	<i>[Signature]</i>
5	Виконання розділу «Економічна частина» Рубіжний контроль №2	26.05-28.05.2024	<i>[Signature]</i>
6	Перевірка роботи на плагіат	29.05-31.05.2024	<i>[Signature]</i>
7	Оформлення текстових документів та ілюстративних матеріалів	03.06-05.06.2024	<i>[Signature]</i>
8	Попередній захист БДР	06.06-07.06.2024	<i>[Signature]</i>
9	Допуск завідувача кафедри до захисту БДР	10.06-11.06.2024	<i>[Signature]</i>
10	Рецензування БДР	10.06-11.06.2024	<i>[Signature]</i>
11	Захист БДР	12.06-14.06.2024	<i>[Signature]</i>

Студент

(підпис)

Тихонов А.Ю.

Керівник роботи

(підпис)

Варчук В.В.

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська дипломна робота представлена запискою на 68 сторінках основного тексту, яка містить 5 розділів і графічною частиною.

В бакалаврській роботі на тему: «Розробка технологічного процесу технічного обслуговування і поточного ремонту рульового керування автомобіля «Соболь» в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «BUS&CAR SERVIS» місто Вінниця» виконано аналіз та опис рульового керування автомобіля «Соболь», а саме його призначення, принцип роботи та складові частини. Описані основні несправності рульового керування, причини та способи їх усунення. Проведені розрахунки виробничої програми з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу. Розроблені постові та операційні технологічні карти для виконання робіт з ТО і ПР автомобілів. Розглянуті питання охорони праці при підготовці автомобілів до експлуатації. Визначена економічна ефективність розробок.



ANNOTATION

The bachelor's thesis is presented by a note on 68 pages, which contains 5 sections and a graphic part.

In the bachelor's thesis on the topic: "Development of the technological process of maintenance and ongoing repair of the steering of the car "Sabol" in the conditions of the car maintenance station "BUS&CAR SERVIS", the city of Vinnytsia", an analysis and description of the steering of the car "Sobol", namely its purpose, was performed. principle of operation and components. The main steering malfunctions, causes and methods of their elimination are described. Calculations of the production program for maintenance and repair of rolling stock were carried out. Post and operational technological maps for the performance of maintenance and repair work of cars have been developed. Considered issues of labor protection during the preparation of cars for operation. The economic efficiency of the developments is determined.



ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ, ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ «СОБОЛЬ».....	7
1.1 Загальна характеристика підприємства.....	7
1.2 Конструктивні особливості рульового керування автомобіля «Соболь».....	9
1.3 Аналіз причинно - наслідкових зв'язків несправностей рульового керування та їх прояву	13
1.4 Висновки і задачі дипломної роботи.....	16
2 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ СТО З ТО І ПР РУХОМОГО СКЛАДУ.....	17
2.1 Вибір та обґрунтування вихідних даних	17
2.2 Вибір і коригування нормативів.....	18
2.3 Розрахунок виробничої програми в трудових показниках.....	20
2.4 Розрахунок чисельності робітників	24
2.5 Розрахунок кількості постів.....	25
2.6 Систематизація розрахункових показників робіт технічного обслуговування і ремонту автотранспортних засобів	26
2.7 Формування виробничих підрозділів ТО і ПР АТЗ.....	27
2.8 Висновки до розділу 2.....	29
3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТО І ПР РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ «СОБОЛЬ».....	30
3.1 Розробка загальної схеми технологічного процесу ТО і ПР рульового керування.....	30
3.2 Організація робіт в зоні ТО і ПР та на робочих постах.....	31
3.3 Вибір технологічного обладнання.....	33
3.4 Уточнений розрахунок площі зони	33
3.5 Розробка операційної і постової технології	34
3.6 Висновки до розділу 3.....	41

4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	43
4.1 Аналіз умов праці.....	43
4.2 Організаційно-технічні вимоги до приміщення і робочого місця.....	43
4.3. Санітарно-гігієнічні заходи.....	44
4.4 Техніка безпеки.....	48
4.5 Електробезпека.....	49
4.6 Пожежна безпека.....	49
5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	52
5.1 Розрахунок величини капітальних вкладень.....	52
5.2 Розрахунок собівартості послуг (робіт).....	53
5.3 Визначення ціни та критичного обсягу автосервісних послуг.....	59
5.4 Оцінювання ефективності проекту.....	60
ВИСНОВКИ.....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	65
ДОДАТКИ.....	68



ВСТУП

Рульове керування є однією з найважливіших систем сучасних автотранспортних засобів [1, 2].

В процесі експлуатації автомобілів і автобусів робочі поверхні складових частин і приладів рульового керування зношуються, між сполученими елементами з'являються зазори. Унаслідок зносу деталей, порушення регулювань або з інших причин виникають несправності і відмови, які призводять до порушення технічного стану рухомого складу.

У відповідності з [3] забороняється експлуатація транспортних засобів згідно із законодавством за наявності в рульовому керуванні таких технічних несправностей і невідповідності таким вимогам:

- сумарний люфт перевищує такі граничні значення - 10° ;
- є не передбачені конструкцією відчутні взаємні переміщення деталей і вузлів або переміщення їх відносно кузова (шасі, кабіни, рами) транспортного засобу; нарізні з'єднання не затягнуті або надійно не зафіксовані;
- зіпсований або відсутній передбачений конструкцією підсилювач рульового керування;
- встановлено деталі із слідами залишкової деформації та іншими дефектами, а також застосовано деталі і робочі рідини, що не передбачені для даної моделі транспортного засобу або не відповідають вимогам підприємства-виробника.

Тому необхідно вчасно і якісно проводити технічне обслуговування і поточний ремонт рульового керування, що дасть змогу забезпечити мінімальне спрацювання деталей, підтримувати легкість і зручність керування автотранспортними засобами, створювати належні умови безпеки дорожнього руху.

Темою даної бакалаврської дипломної роботи є розробка технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту рульового керування автомобіля «Соболь» умовах СТО «BUS&CAR SERVIS».

Мета роботи - розробка низки організаційно-технологічних заходів, спрямованих на забезпечення надійного і безвідмовного стану рульового керування при експлуатації рухомого складу.

Для досягнення поставленої мети необхідно послідовно вирішити ряд наступних задач [4]:

- навести загальну характеристику СТО «BUS&CAR SERVIS»;
- проаналізувати конструктивні, функціональні та експлуатаційні особливості рульового керування;
- виконати аналіз причинно-наслідкових зв'язків несправностей рульового керування, ознак їх прояву та способів усунення;
- розрахувати показники виробничої програми СТО з ТО і ПР РС в кількісних і трудових показниках, чисельність робітників, кількість постів;
- сформувати виробничі підрозділи ТО і ПР автомобілів на станції технічного обслуговування, організувати робочі місця для виконання окремого виду робіт, підібрати необхідне технологічне обладнання, розрахувати площі виробничих приміщень;
- розробити технологічну документацію для виконання окремих видів робіт;
- розглянути питання охорони праці при виконанні робіт з ТО і ПР автомобілів;
- визначити економічну ефективність розробок.

1 АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ, ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ «СОБОЛЬ»

1.1 Загальна характеристика підприємства

СТО «BUS&CAR SERVIS» розташоване у м. Вінниці за адресою: вул. Мечникова буд. 5 [5].

Адміністративно-виробнича будівля – це двоповерхова споруда побудована з двотаврових металоконструкцій, обшитих рифленою жерстю, утеплена мінеральною ватою, оздоблена по периметру вікнами та вітринами. Перегородки між приміщеннями виконані з піноблоків, обшиті гіпсокартоном. Дах приміщення виконано на основі двотаврових балок вкритих рифленою жерстю, з ізоляційним матеріалом (гідроізоляційна плівка) та утепленням (мінеральна вата), остаточно дах покритий спеціальною гумою (рис. 1.1).

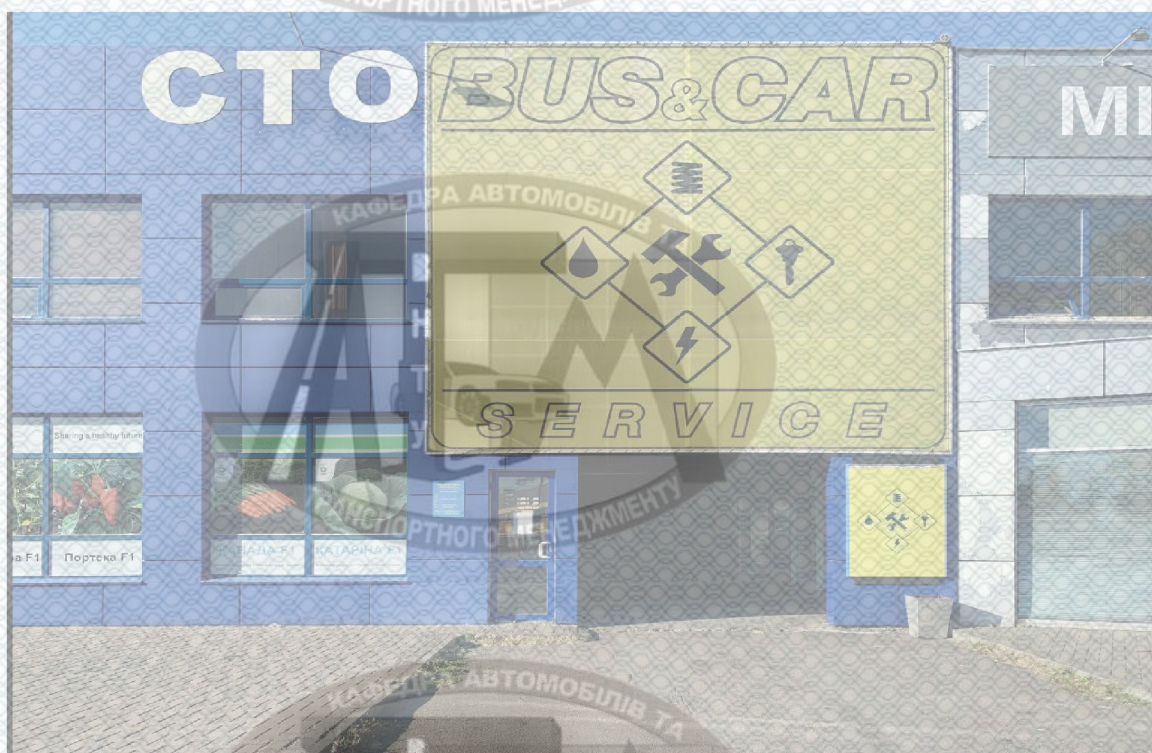


Рисунок 1.1 – Адміністративно-виробнича будівля підприємства

Мета діяльності підприємства – задоволення суспільних потреб юридичних та фізичних осіб у продукції, роботах, послугах, одержання прибутку (доходу) від здійснення виробничої, комерційної, посередницької діяльності, розвитку інфраструктури автосервісу, надання послуг, науково-технічного і матеріально-технічного забезпечення виробництва в сфері технічного обслуговування транспортних засобів, торгівлі та здійснення іншої діяльності у відповідності та на умовах, визначених чинним законодавством України.

Основними напрямками діяльності підприємства є:

- оптова, роздрібна та комісійна торгівля запасними та комплектуючими частинами до транспортних засобів, обладнанням, приладами, інструментами для технічного обслуговування автомобілів, автообладнаннями;
- діяльність, пов'язана з реалізацією транспортних засобів та номерних агрегатів, що підлягають реєстрації та обліку в органах внутрішніх справ;
- надання послуг з технічного обслуговування, ремонту і діагностики транспортних засобів;
- надання послуг, пов'язаних з профорієнтацією населення, посередництво у працевлаштуванні на роботу, в тому числі за кордоном, а також іноземців в Україні;
- організація і здійснення діяльності в області проведення виставок, аукціонів, торгів, конференцій, симпозіумів, семінарів і тому подібних заходів, здійснюваних на комерційній основі.

Основний вид діяльності – надання послуг з ТО і ПР автотransпортних засобів, перелік яких наступний :комп'ютерна діагностика; ТО в повному обсязі; поточний ремонт і гарантійний ремонт; ремонт двигунів, коробок перемикачів, передач; діагностика і ремонт ходової частини; шиномонтаж, балансування коліс; розвал-сходження; перевірка геометрії кузова; шумоізоляція і віброізоляція салону автомобіля; ремонт електрообладнання; ремонт інжекторної системи; мийка, хімічистка; підбір запасних частин; заміна всіх видів технічних рідин; встановлення додаткового обладнання; виїзний (мобільний) сервіс.

Всередині будівлі на першому поверсі чітко позначаються головні функціональні зони, які визначають структуру інтер'єру: автосалон і зони обслуговування клієнтів; сервісна СТО і склад запасних частин; адміністрація, зони побутового призначення і службові приміщення (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Внутрішній інтер'єр будівлі

1.2 Конструктивні особливості рульового керування автомобіля «Соболь»

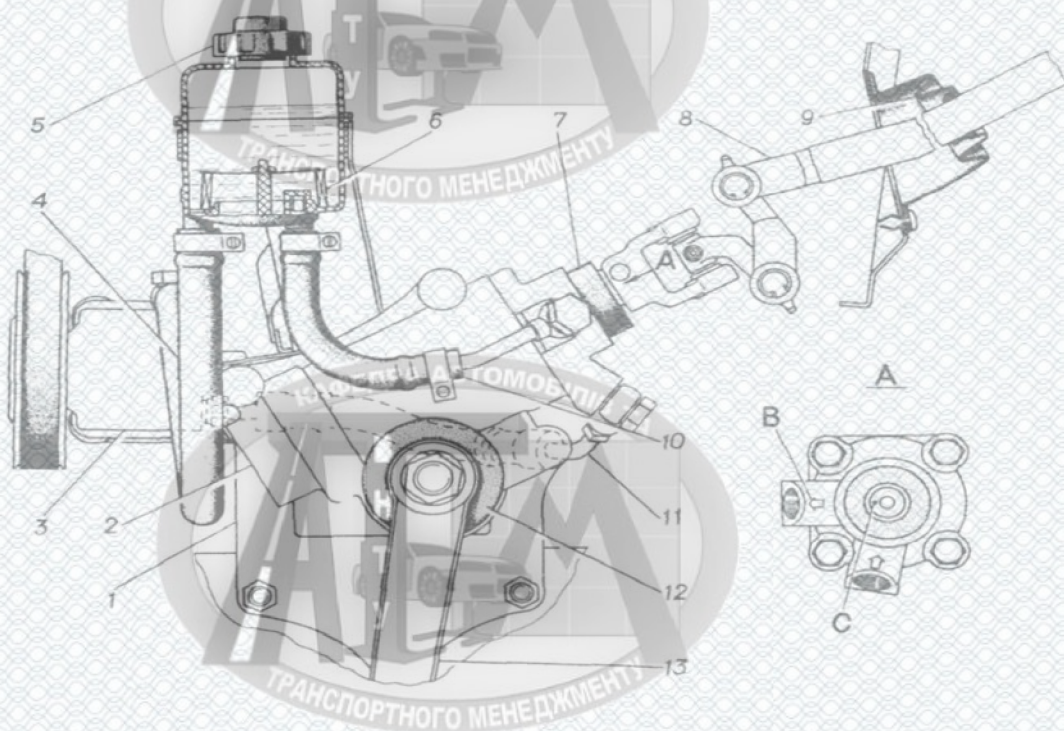
На автомобілі «Соболь» встановлено рульове керування з рульовим механізмом типу «гвинт - кулькова гайка» і регульованою двошарнірною рульовою колонкою з компенсатором. В рульовий механізм вмонтований гідропідсилювач керма (ГПК).

На рисунку 1.3 показано рульове керування з ГПК, з пластмасовим бачком. На частини автомобілів може бути встановлений ГПК з металевим бачком [6].

Колонка рульового керування (рис. 1.3) [6] кріпиться чотирма болтами до кронштейна педалей зчеплення і гальма. Рульовий вал обертається на двох шарикопідшипниках. Регулювання підшипників валу рульової колонки в експлуатації не вимагається. Конструкція рульової колонки дозволяє змінювати її положення по висоті і по куту нахилу. Для цього необхідно ослабити фіксацію колонки (повернути рукоятку 13 (рис. 1.3) на себе і догори), встановити колонку в зручне положення і зафіксувати її, повернувши рукоятку 13 донизу і від себе.

Регулювання положення колонки проводять після регулювання сидіння водія щодо педалей управління.

На рульовій колонці встановлені вимикач 8 запалення, стартера і протиугонного пристрою, перемикач світла фар, показчика поворотів і звукового сигналу, перемикач склоочисника і склоомивача.

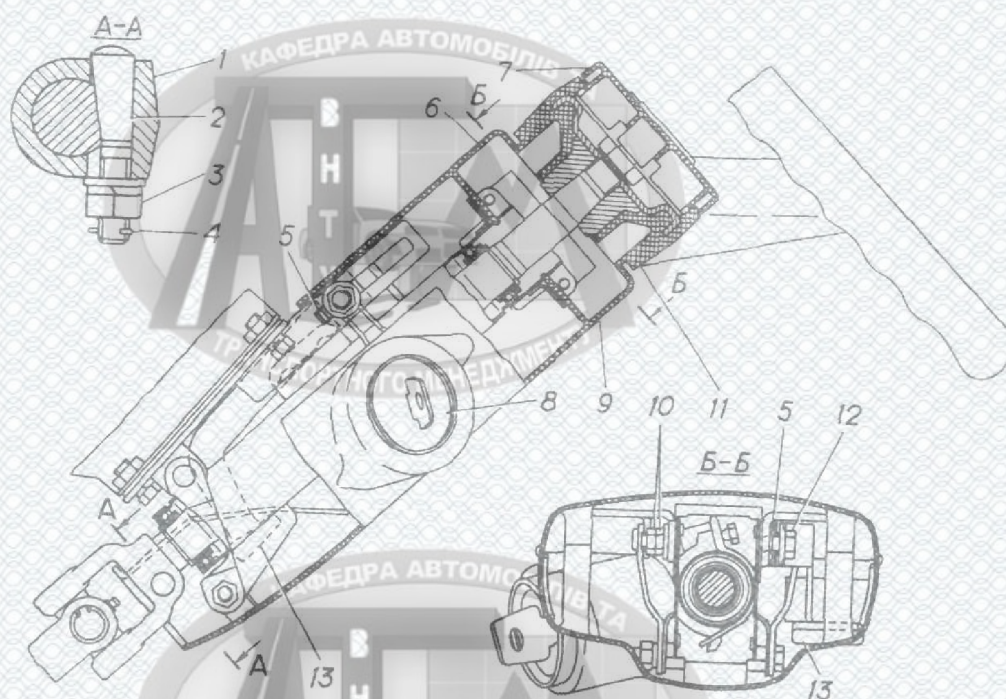


- А - вид на вихідний вал (вилка умовно знята); С - мітка на вхідному валу;
 В - мітка на механізмі; 1 - кронштейн рульового механізму; 2 - рульовий механізм;
 3 - насос ГПК; 4 - шланг всмоктуючий; 5 - кришка з щупом; 6 - фільтруючий елемент;
 7, 9 і 12 - ущільнювачі; 8 - карданний вал; 10 - шланг зливний;
 11 - шланг нагнітальний; 13 - сошка

Рисунок 1.3 - Рульове керування з гідропідсилювачем керма

Автомобіль має чотири тяги рульового приводу. Поперечна тяга - постійної довжини, через пальці шарнірів кріпиться до маятникових важелів. Бічні тяги через пальці шарнірів з одного боку кріпляться до поперечної тяги, а з іншого - до важелів трапеції, закріплених до стійки підвіски болтами. Бічні тяги мають регулювальні трубки для установки сходження коліс. Для стопорення різьби (після регулювання) на регулювальних трубках встановлені хомути, які стягуються болтами.

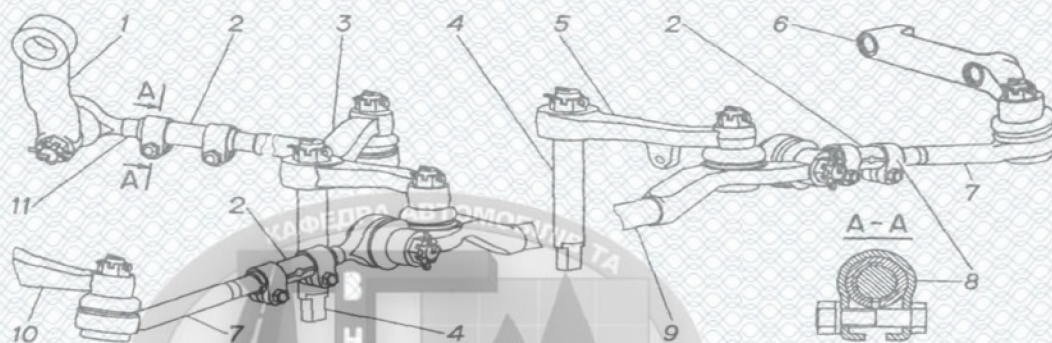
Повздовжня тяга через пальці шарнірів кріпиться до сошки і лівого маятникового важеля.



- 1 - вилка карданного валу; 2 - клин; 3 і 10 - гайки; 4 - шплінт; 5 - упорна шайба; 6 - верхній кожух; 7 - накладка; 8 - вимикач запалення, стартера і протиугонного пристрою; 9 - нижній кожух; 11 - рульове колесо; 12 - болт; 13 - рукоятка

Рисунок 1.4 - Колонка рульового керування

Привід до керованих коліс здійснюється від сошки рульового механізму за допомогою тяг (рис. 1.5) [6,7,8].



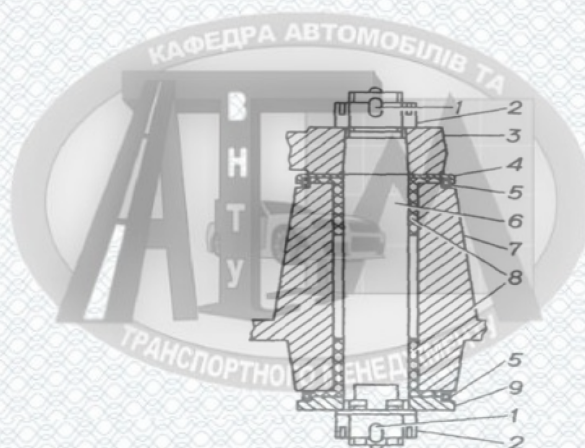
- 1 - сошка; 2 - трубка регулювальна; 3 - важіль маятниковий лівий;
 4 - вісь маятникового важеля; 5 - важіль маятниковий правий;
 6 - важіль трапеції правий; 7 - тяга бічна; 8 - хомут стяжний;
 9 - тяга поперечна; 10 - важіль трапеції лівий; 11 - тяга повздовжня

Рисунок 1.5 - Рульова трапеція

Шарніри рульових тяг уніфіковані, герметичні, нерегульовані, нерозбірної конструкції, запресовані в тяги або наконечники рульових тяг.

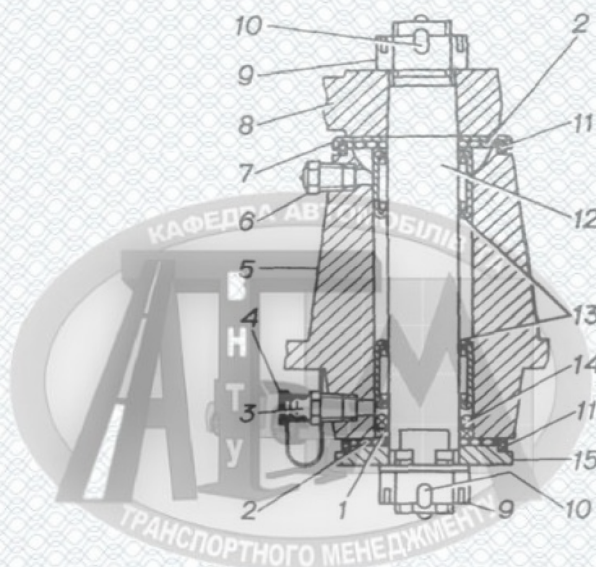
Вісь 6 (рис. 1.6) правого маятникового важеля 3 обертається в пластмасових втулках 8, а вісь 12 (рис. 1.7) лівого - в голчатих підшипниках 13. Втулки і підшипники встановлені в кронштейни підвіски.

Шайби 9 (рис. 1.6) і 15 (рис. 1.7) встановлені на грані осей 6 і 12 і обертаються разом з ними, тим самим запобігаючи розкручуванню гайок 2 (рис. 1.6) і 9 (рис. 1.7).



- 1 - шплінти; 2 - гайки; 3 - маятниковий важіль правий; 4 - обойма; 5 - кільце ущільнювач; 6 - вісь маятникового важеля; 7 - кронштейн підвіски правий; 8 - втулки; 9 - шайба

Рисунок 1.6 - Правий маятниковий вузол



1 - втулка розпір; 2 - шайба; 3 - масельничка; 4 - ковпачок; 5 - кронштейн підвіски лівий; 6 - клапан прокачування; 7 - обойма; 8 - маятниковий важіль лівий; 9 - гайки; 10 - шпінти; 11 - кільце ущільнювач; 12 - вісь маятникового важеля; 13 - голчаті підшипники; 14 - кільце ущільнювач; 15 - шайба

Рисунок 1.7 - Лівий маятниковий вузол

1.3 Аналіз причинно - наслідкових зв'язків несправностей рульового керування та їх прояву

Можливі несправності рульового керування автомобіля «Соболь», їх характерні ознаки та методи усунення наведені в таблиці 1.1 [7,8].

Таблиця 1.1 – Причинно-наслідкові зв'язки несправностей рульового керування

Несправність і її ознаки	Можлива причина	Спосіб усунення
1. Збільшений сумарний люфт рульового колеса	а) збільшений зазор в зачепленні пари гайка-сектор;	Відрегулювати зачеплення пари гайка-сектор
	б) поява зазору в підшипниках гвинта;	Відрегулювати підшипники гвинта
	в) підвищений люфт маточин коліс;	Відрегулювати зазор в підшипниках маточин коліс
	г) надмірний знос деталей шарнірів рулевих тяг;	Замінити зношені шарніри
	д) ослаблення гайок кріплення пальців шарнірів рулевих тяг;	Затягнути гайки

Продовження таблиці 1.1

Несправність і її ознаки	Можлива причина	Спосіб усунення
2. Заїдання, скрипіння чи клацання в рульовому механізмі	а) надмірний знос гвинта чи вала-сектора, викришування і вм'ятини на їх поверхні;	Замінити гвинт-гайку чи вал-сектор
	б) зношені шліци вала-сектора чи сошки.	Замінити зношені деталі
3. Слабка фіксація рульової колонки	Ослаблення механізму фіксації колонки.	Відрегулювати механізм фіксації колонки
4. Підвищене зусилля повороту рульового колеса	а) завищений момент затяжки гайок осей маятникового важеля;	Перевірити і, при необхідності, відрегулювати зусилля повороту маятникового важеля
	б) занижений тиск повітря в шинах керованих коліс	Довести тиск повітря в шинах до норми
	в) насос системи гідропідсилювача керма не розвиває необхідної продуктивності чи тиску через:	
	- ослаблення натягу паса приводу агрегатів;	Відрегулювати натяг паса
	- зависання витратного або запобіжного клапана;	Промити витратний і запобіжний клапани
	- знос (задирання) робочих поверхонь в насосі через наявність бруду в маслі або тривале утримування рульового колеса в крайніх положеннях;	Промити внутрішню поверхню бачка, замінити фільтруючий елемент (пластмасовий бачок замінюється в зборі) і масло в системі. Відремонтувати або замінити насос
	г) відсутній або недостатній рівень мастила в бачку гідропідсилювача;	Заправити систему гідропідсилювача
	д) підсмоктування повітря в систему гідропідсилювача (наявність піни в бачку);	Усунути підсмоктування повітря, доправити систему
5. Падіння рівня масла в бачку гідропідсилювача	Підтікання масла в з'єднаннях і через ущільнювачі.	Підтягнути з'єднання. Замінити пошкодженні шланги і ущільнення
6. Викидання масла через отвір в пробці бачка гідропідсилювача	Наявність повітря в системі гідропідсилювача через неправильність її заправки.	Повторно заправити систему
7. Підвищений шум при роботі насоса гідропідсилювача	а) наявність повітря в системі гідропідсилювача;	Заправити систему
	б) знос деталей насоса;	Замінити насос
	в) забруднення фільтруючого елемента в бачку.	Замінити фільтруючий елемент

Продовження таблиці 1.1

Несправність і її ознаки	Можлива причина	Спосіб усунення
8. Різкий запах горілого масла від системи гідропідсилювача	а) довготривале утримування рульового колеса в крайніх положеннях;	Не допускати довготривалої роботи насоса в крайніх положеннях рульового колеса
	б) забруднення фільтруючого елемента в бачку гідропідсилювача;	Замінити фільтруючий елемент і масло в системі
	в) встановлені при ремонті шланги, муфти, штуцери з меншим прохідним перерізом.	Замінити деталі
9. Шум (стуки) в рульовому керуванні	а) ослаблення гайок кріплення пальців шарнірів рульових тяг;	Затягнути гайки
	б) збільшений зазор між віссю маятникового важеля і втулками;	Замінити втулки
	в) знос голчатих підшипників або вісі маятникового важеля;	Замінити зношені деталі
	г) ослаблення затяжки гайки вісі маятникового важеля;	Перевірити і, при необхідності, відрегулювати зусилля повороту маятникових важелів
10. Погана стійкість автомобіля	д) надмірний знос деталей шарнірів рульових тяг.	Замінити зношені шарніри
	а) ослаблення гайок кріплення пальців шарнірів рульових тяг;	Перевірити і затягнути гайки
	б) люфт шарнірів рульових тяг.	Замінити зношені шарніри
11. Вібрація на рульовому колесі	а) збільшений дисбаланс передніх коліс;	Відбалансувати колеса
	б) збільшене биття диска чи маточини переднього колеса;	Замінити диск, маточину
	в) ослаблення кріплення рульового механізму, кронштейна рульового механізму, рульової колонки;	Підтягнути кріплення
	г) тиск повітря в шинах не відповідає нормі.	Довести тиск повітря в шинах до норми



1.4 Висновки і задачі дипломної роботи

Поява в рульовому керуванні технічних невідповідностей, зазначених в діючих законодавчих актах щодо безпеки дорожнього руху, призводить до заборони експлуатації автотранспортних засобів.

Ці невідповідності зумовлені наявністю ряду несправностей. На основі аналізу характерних ознак прояву несправностей і можливих причин їх виникнення, визначені способи забезпечення роботоздатного стану рульового керування, які базуються на системі ТО і ПР рухомого складу.

Метою даної роботи є **вдосконалення** технологічного процесу технічного обслуговування і поточного ремонту рульового керування автомобіля «Соболь».

Для досягнення поставленої мети необхідно послідовно вирішити наступні організаційно-технологічні задачі:

- вибрати та обґрунтувати вихідні дані;
- розрахувати показники виробничої програми СТО з ТО і ПР РС в кількісних і трудових показниках, чисельність робітників, кількість постів;
- сформувати виробничі підрозділи ТО і ПР автомобілів на станції технічного обслуговування, організувати робочі місця для виконання окремого виду робіт, підібрати необхідне технологічне обладнання, розрахувати площі виробничих приміщень;
- розробити технологічну документацію для виконання окремих видів робіт з ТО і ПР рульового керування;
- розглянути питання охорони праці при виконанні робіт з ТО і ПР автомобілів;
- визначити економічну ефективність розробок.

2 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ СТО

З ТО І ПР РУХОМОГО СКЛАДУ

2.1 Вибір і обґрунтування вихідних даних

Станція технічного обслуговування «BUS&CAR SERVIS» за [9] є міською станцією технічного обслуговування, яка спеціалізується на виконанні всіх видів технічних дій з ТО і ПР автотранспортних засобів. Крім того, здійснюється продаж АТЗ, запасних частин і автомобільних аксесуарів, експлуатаційних матеріалів, виконуються роботи косметичного миття і хімчистки.

Режим роботи станції обслуговування: кількість робочих днів на рік – 305; кількість змін – 1; тривалість зміни – 8 год.

СТО обслуговує автотранспортні засоби таких типів:

- легкові автомобілі особливо малого і малого класу;
- легкові автомобілі середнього класу;
- комерційні автомобілі і автобуси особливо малого класу.

Аналіз статистичних даних столу замовлень показав, що середньорічна кількість автомобіле-заїздів становить 4104. При цьому розподіл автомобілів при заїздах на ТО і ПР за типами приблизно наступний: легкові автомобілі особливо малого і малого класу – 15,94%, легкові автомобілі середнього класу – 52,68%, комерційні автомобілі і автобуси особливо малого класу – 31,38%.

З урахуванням цього, можемо зробити припущення, що із загальної кількості автомобіле-заїздів 654 будуть припадати на легкові автомобілі особливо малого і малого класу, 2162 – на легкові автомобілі середнього класу, 1288 – на комерційні автомобілі і автобуси особливо малого класу.

Кількість автотранспортних засобів, що обслуговуються на СТО, можна визначити за формулою:

$$A_{\text{ст}} = \frac{N_{\text{ТОіПР}}^p}{n_{\text{ТОіПР}}^p},$$

(2.1)

де $N_{ТОіПР}^p$ – кількість заїздів автомобілів на СТО для виконання робіт ТО і ПР за один рік;

$n_{ТОіПР}^p$ – частота заїздів одного автомобіля на СТО для виконання ТО і ПР протягом року;

За [9] $n_{ТОіПР}^p = 2$ заїзди/рік.

Отже, згідно з формулою (2.1) кількість АТЗ кожного типу становитиме відповідно:

$$A_{л.а.о.м.і.м.кл.} = \frac{654}{2} = 327(\text{одиниць});$$

$$A_{м.а.сер.кл.} = \frac{2162}{2} = 1081(\text{одиниць});$$

$$A_{к.а.і.а.о.м.кл.} = \frac{1288}{2} = 644(\text{одиниць}).$$

За статистичними даними, аналізом інформаційних баз клієнтів і накопичувальних відомостей СТО середньорічний пробіг АТЗ за типами знаходиться в межах: легкові автомобілі особливо малого і малого класу $L^p = 7800 \dots 8200$ км, легкові автомобілі середнього класу $L^p = 10000 \dots 11000$ км, комерційні автомобілі і автобуси особливо малого класу $L^p = 11500 \dots 12500$ км.

Для подальших розрахунків приймається: $L_{л.а.о.м.і.м.кл.}^{cp} = 8000 \text{ км};$
 $L_{л.а.сер.кл.}^{cp} = 10500 \text{ км};$ $L_{к.а.і.а.о.м.кл.}^{cp} = 12000 \text{ км}.$

2.2 Вибір і коригування нормативів

Нормативи трудомісткості ТО і ПР та інших видів робіт для міської СТО вибираються згідно з [9].

Для легкових автомобілів особливо малого і малого класу $t_{о.м.кл.}^{нТОіПР} = 2,0$ люд.-год/1000 км, для легкових автомобілів середнього класу $t_{м.кл.}^{нТОіПР} = 2,3$ люд.-год/1000 км, для комерційних автомобілів і автобусів особливо малого класу $t_{с.кл.}^{нТОіПР} = 2,7$

люд.-год/1000 км.

Визначені нормативи питомої трудомісткості ТО і ПР АТЗ необхідно скоригувати з використанням коефіцієнтів:

$$t_i^{ТО\text{и}ПР} = t_i^{нТО\text{и}ПР} \cdot K_n \cdot K_3, \quad (2.2)$$

де K_n – коефіцієнт коригування трудомісткості ТО і ПР залежно від кількості робочих постів на СТОА [9];

K_3 – коефіцієнт коригування трудомісткості ТО і ПР автомобілів залежно від кліматичних умов [9].

На СТО 8 робочих постів, $K_n = 1,0$. Місто Вінниця знаходиться в помірно теплій кліматичній зоні, $K_3 = 0,9$.

За таких умов скоригована трудомісткість ТО і ПР буде становити:

$$t_{\text{л.а.м.т.м.кл.}}^{ТО\text{и}ПР} = 2,0 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 1,80 (\text{люд.} - \text{год} / 1000 \text{км});$$

$$t_{\text{л.а.ср.кл.}}^{ТО\text{и}ПР} = 2,3 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 2,07 (\text{люд.} - \text{год} / 1000 \text{км});$$

$$t_{\text{к.а.т.а.о.м.кл.}}^{ТО\text{и}ПР} = 2,7 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 2,43 (\text{люд.} - \text{год} / 1000 \text{км}).$$

Нормативна разова трудомісткість інших робіт становить [9]:

- миття і прибирання: для легкових автомобілів особливо малого і малого класу - 0,15 люд.-год; для легкових автомобілів середнього класу - 0,2 люд.-год; для комерційних автомобілів і автобусів особливо малого класу - 0,25 люд.-год;
- приймання і видачі: для легкових автомобілів особливо малого і малого класу - 0,15 люд.-год; для легкових автомобілів середнього класу - 0,2 люд.-год; для комерційних автомобілів і автобусів особливо малого класу - 0,25 люд.-год;
- передпродажної підготовки – 3,5 люд.-год для всіх типів АТЗ.

2.3 Розрахунок виробничої програми в трудових показниках

Річний обсяг робіт, що виконуються на міській СТО, визначається окремо для кожного типу АТЗ і складається з таких видів робіт: роботи ТО і ПР автотранспортних засобів; роботи прибирання і миття автотранспортних засобів перед виконанням ТО і ПР; роботи косметичного прибирання і миття автотранспортних засобів як окремої послуги; роботи приймання і видачі автомобілів; роботи передпродажної підготовки; допоміжні роботи.

Річний обсяг робіт з ТО і ПР для кожного типу АТЗ визначається за формулою:

$$T_i^{ТОіПР} = \frac{A_{авт}^i \cdot L_i^{cp} \cdot t_i^{ТОіПР}}{1000}, \quad (2.3)$$

де $A_{авт}^i$ – кількість АТЗ і-го типу, одиниць;

L_i^{cp} – середньорічний пробіг АТЗ і-го типу, км;

$t_i^{ТОіПР}$ – скоригована питома трудомісткість ТО і ПР АТЗ і-го типу, люд.-год/1000 км.

Отже

$$\begin{aligned} T_{л.а.о.м.к.л.}^{ТОіПР} &= \frac{327 \cdot 8000 \cdot 1,8}{1000} = 4708,8 (\text{люд.-год}); \\ T_{л.а.ср.к.л.}^{ТОіПР} &= \frac{1081 \cdot 10500 \cdot 2,07}{1000} = 23495,54 (\text{люд.-год}); \\ T_{к.а.а.о.м.к.л.}^{ТОіПР} &= \frac{644 \cdot 12000 \cdot 2,43}{1000} = 18779,04 (\text{люд.-год}). \end{aligned}$$

Річні обсяги прибирально-мийних робіт перед виконанням ТО і ПР та косметичного прибирання і миття автотранспортних засобів визначаються за наступними формулами:

$$T_i^{n-m(TOIP)} = A_{авт}^i \cdot n_{TOIP}^p \cdot t_i^{n-m}, \quad (2.4)$$

$$T_i^{n-m} = A_{авт}^i \cdot n_{n-m}^p \cdot t_i^{n-m}. \quad (2.5)$$

де n_{TOIP}^p і n_{n-m}^p – частота заїздів одного АТЗ, що обслуговується на СТО відповідно для виконання робіт ТО і ПР та прибирально-мийних робіт протягом року;

t_i^{n-m} – разова трудомісткість виконання прибирально-мийних робіт одного АТЗ і-го типу, люд.-год.

Згідно [9] $n_{TOIP}^p = 2$ заїзди/рік, $n_{n-m}^p = 5$ заїздів/рік, $t_i^{n-m} = 0,25$ люд.-год.

Тоді

$$T_{л.а.о.м.ім.кл}^{n-m(TOIP)} = 327 \cdot 2 \cdot 0,15 = 98,10(\text{люд.} - \text{год});$$

$$T_{л.а.ср.кл.}^{n-m(TOIP)} = 1081 \cdot 2 \cdot 0,2 = 432,40(\text{люд.} - \text{год});$$

$$T_{к.а.іа.о.м.кл.}^{n-m(TOIP)} = 644 \cdot 2 \cdot 0,25 = 322,0(\text{люд.} - \text{год});$$

$$T_{л.а.о.м.ім.кл.}^{n-m} = 327 \cdot 5 \cdot 0,15 = 245,25(\text{люд.} - \text{год});$$

$$T_{л.а.ср.кл.}^{n-m} = 1081 \cdot 5 \cdot 0,2 = 1081,00(\text{люд.} - \text{год});$$

$$T_{к.а.іа.о.м.кл.}^{n-m} = 644 \cdot 5 \cdot 0,25 = 805,00(\text{люд.} - \text{год}).$$

Річний обсяг робіт по прийманню і видачі АТЗ і-го типу визначається за формулою:

$$T_i^{n-в} = A_{авт}^i \cdot n_{TOIP}^p \cdot t_i^{n-в}, \quad (2.6)$$

де $t_i^{n-в}$ – разова трудомісткість робіт приймання - видачі одного АТЗ і-го типу, люд.-год.

$$T_{л.а.о.м.ім.кл.}^{n-в} = 327 \cdot 2 \cdot 0,15 = 98,10(\text{люд.} - \text{год});$$

$$T_{л.а.ср.кл.}^{n-в} = 1081 \cdot 2 \cdot 0,2 = 432,40(\text{люд.} - \text{год});$$

$$T_{к.а.а.о.м.кл.}^{n-m} = 644 \cdot 2 \cdot 0,25 = 322,00(\text{люд.} - \text{год}).$$

Річний обсяг робіт передпродажної підготовки визначається одночасно для всіх типів АТЗ на основі їх кількості, що продається за рік:

$$T^{n-n} = A_{авт} \cdot t^{n-n}, \quad (2.7)$$

де $A_{авт}$ - кількість АТЗ, що продається на СТО за рік, одиниць;

t^{n-n} – разова трудомісткість робіт передпродажної підготовки одного АТЗ (однакова для всіх типів автотранспортних засобів) , люд.-год.

Згідно зі статичними даними СТО за минулий рік продано 321 автомобіль.

$$t^{n-n} = 3,5 \text{ люд.-год.}$$

Таким чином

$$T^{n-n} = 321 \cdot 3,5 = 1123,5(\text{люд.} - \text{год}).$$

Річна трудомісткість робіт кожного виду для всіх типів АТЗ, що обслуговуються на СТО, визначається як сума трудомісткості робіт кожного окремого типу:

$$T^i = T_{о.м.кл.}^i + T_{м.кл.}^i + T_{с.кл.}^i. \quad (2.8)$$

$$T^{ТОіПР} = 4708,8 + 23495,54 + 18779,04 = 46983,38(\text{люд.} - \text{год});$$

$$T^{n-m(ТОіПР)} = 98,10 + 432,40 + 322,0 = 852,5(\text{люд.} - \text{год});$$

$$T^{n-m} = 245,22 + 1081,00 + 805,0 = 2131,22(\text{люд.} - \text{год});$$

$$T^{n-в} = 98,10 + 432,40 + 322,0 = 852,5(\text{люд.} - \text{год}).$$

Загальна трудомісткість робіт на СТО визначається за формулою:

$$T_{\Sigma} = T^{ТОіПР} + T^{n-m(ТОіПР)} + T^{n-m} + T^{n-в} + T^{n-n}. \quad (2.9)$$

За результатами виконаних розрахунків матимемо:

$$T_{\Sigma} = 46983,38 + 852,5 + 2131,22 + 852,5 + 1123,5 = 51943,10(\text{люд.} - \text{год}).$$

Розподіл трудомісткості ТО і ПР за видами робіт виконується згідно з [9] у відсотковому відношенні:

$$T^{в.р} = T^{ТО\text{и}ПР} \cdot \frac{C_{в.р}}{100}, \quad (2.10)$$

де $T^{в.р}$ - розрахункова трудомісткість окремого виду робіт, люд.-год;

$T^{ТО\text{и}ПР}$ - річна трудомісткість робіт ТО і ПР, люд.-год.

$C_{в.р}$ - частка (%) окремого виду робіт від річної трудомісткості робіт ТО і ПР (визначається за [9]).

Наприклад, частка електротехнічних робіт становить 5% від річної трудомісткості робіт ТО і ПР:

$$T_{\text{електротехн.}} = 46983,38 \cdot \frac{5}{100} = 2349,17(\text{люд.} - \text{год}).$$

Ці роботи за місцем їх виконання поділяються на постові і дільничні: 80% на 20%.

$$T_{\text{пост}}^{\text{електротехн.}} = 2349,17 \cdot \frac{80}{100} = 1879,34(\text{люд.} - \text{год}),$$

$$T_{\text{дільн}}^{\text{електротехн.}} = 2349,17 \cdot \frac{20}{100} = 469,83(\text{люд.} - \text{год}).$$

Аналогічним чином виконується розподіл для всіх інших видів робіт, а результати приблизного розподілу трудомісткості ТО і ПР за видами робіт і за міс-

цем їх виконання зведені в табл. 2.1 і 2.2.

2.4 Розрахунок чисельності робітників

Розрізняють явочну і штатну чисельність виконавців робіт. Явочна кількість робітників забезпечує виконання добової, а штатна – річної виробничих програм (обсягів робіт) з ТО і ПР автомобілів.

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

$$P_{я} = \frac{T^i}{\Phi_{р.м}}, \quad P_{шт} = \frac{T^i}{\Phi_{в.р}}, \quad (2.11)$$

де T^i - річний обсяг робіт в зоні ТО, ПР або на ділянці, люд.-год.;

$\Phi_{р.м}$ - річний фонд часу робочого місця виробничих робітників, год;

$\Phi_{в.р}$ - річний ефективний фонд часу робітника з урахуванням трудових втрат, спричинених хворобою та з інших поважних причин, год.

$\Phi_{р.м}$ і $\Phi_{в.р}$ вибираються з [9] для відповідних професій виробничих робітників.

Наприклад, для виконання постових електротехнічних робіт розрахункова явочна і штатна чисельність виробничих робітників становитиме:

$$P_{я}^{електротехн.} = \frac{1879,34}{2070} = 0,91(чол.),$$

$$P_{шт}^{електротехн.} = \frac{1879,34}{1840} = 1,02(чол.).$$

Аналогічним чином виконуються розрахунки необхідної кількості ремонтних робітників для всіх інших видів робіт ТО і ПР, а результати розрахунків наведені в табл. 2.1 і 2.2.

Чисельність допоміжних робітників встановлюється в процентному відношенні від штатної чисельності виробничих робітників і визначається за формулою:

$$P_{\text{доп}} = \frac{v \cdot P_{\text{ш}}}{100}, \quad (2.12)$$

де v – норматив співвідношення виробничого і допоміжного персоналу, % [9].

2.5 Розрахунок кількості постів

Розрахункова мінімальна кількість постів ТО і ПР (діагностики, ТО, регулювальних, розбірно-складальних, кузовних і фарбувальних робіт), постів приймання - видачі і передпродажної підготовки визначається за формулою:

$$П = \frac{T_p \cdot \varphi}{D_{\text{роб}} \cdot C \cdot T_{\text{зм}} \cdot P \cdot \eta_{\text{вик}}}, \quad (2.13)$$

де T_p – річний обсяг постових робіт відповідного виду, люд.-год.;

φ – коефіцієнт нерівномірності завантаження постів;

$D_{\text{роб}}$ – число днів роботи СТО на рік;

C – число робочих змін протягом доби;

$T_{\text{зм}}$ – тривалість робочої зміни, год.;

P – середнє число робітників, що одночасно працюють на одному посту, чол.;

$\eta_{\text{вик}}$ – коефіцієнт використання робочого часу поста.

При визначенні кількості постів за видами робіт приймається: коефіцієнт нерівномірності завантаження постів $\varphi=1,15$; $D_{\text{роб}} = 305$ днів; $C = 1$; $T_{\text{зм}} = 8$ год; коефіцієнт використання робочого часу поста $\eta_{\text{вик}}=0,95$; чисельність одночасно пра-

цюючих на одному посту: для постів прибирально-мийних робіт, ТО і ПР – 2 чол., для кузовних і фарбувальних робіт – 1,5 чол., для приймання і видачі автомобілів – 1 чол., для передпродажної підготовки – 1,5 чол.

Наприклад, для виконання постових електротехнічних робіт розрахункова кількість постів становитиме:

$$P_{\text{електротехн.}} = \frac{1879,34 \cdot 1,15}{305 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,95} = 0,466(\text{поста}).$$

Аналогічним чином виконуються розрахунки необхідної кількості постів для виконання всіх інших постових видів робіт ТО і ПР, а результати розрахунків наведені в табл. 2.1

2.6 Систематизація розрахункових показників робіт технічного обслуговування і ремонту автотранспортних засобів

Розраховані показники робіт ТО і ПР систематизуються для кожного виду робіт у цілому по СТО. Для цього формуються таблиці 2.1 і 2.2.

Таблиця 2.1 - Розрахункові показники постових робіт ТО і ПР

Види робіт	Приблизний розподіл за видами робіт		Трудо-місткість		Чисельність робітників, чол.		Кількість постів
	%	люд.-год	%	люд.-год	$P_{\text{я}}$	$P_{\text{ш}}$	
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Контрольно-діагностичні роботи	5	2349,17	100	2349,17	1,13	1,27	0,58
2. Технічне обслуговування в повному обсязі	25	11745,85	100	11745,85	5,67	6,38	2,91
3. Мазильні роботи	4	1879,32	100	1879,32	0,92	1,02	0,47
4. Регулювання кутів керованих коліс	5	2349,17	100	2349,17	1,13	1,27	0,58
5. Ремонт і регулювання гальм	5	2349,17	100	2349,17	1,13	1,27	0,58
6. Електротехнічні роботи	5	2349,17	80	1879,34	0,92	1,02	0,46
7. Роботи по системі живлення	5	2349,17	70	1644,42	0,79	0,89	0,41
8. Акумуляторні роботи	2	939,66	10	93,96	0,04	0,05	0,023

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8
9. Шиномонтажні роботи	5	2349,17	30	704,75	0,34	0,36	0,17
10. Ремонт вузлів, систем і агрегатів	10	4698,33	50	2349,17	1,13	1,27	0,58
11. Кузовні й арматурні роботи	10	4698,33	75	3523,75	1,7	1,81	0,77
12. Фарбувальні й антикорозійні роботи	10	4698,33	100	2349,17	1,13	1,27	1,16
13. Оббивні роботи	1	469,83	50	234,92	0,11	0,12	0,06
Разом робіт ТО і ПР	100	46983,38	76,2	35801,34	17,29	19,46	8,66
Прибирання і миття АТЗ перед виконанням ТО і ПР			100	852,50	0,41	0,42	0,21
Прибирання і миття АТЗ як окрема послуга			100	2131,32	1,03	1,15	0,53
Приймання і видача АТЗ			100	852,50	0,41	0,42	0,31
Передпродажна підготовка			100	1123,50	0,54	0,61	0,56
Всього робіт				51943,10	25,09	28,23	10,36

Таблиця 2.2 - Розрахункові показники дільничних робіт ПР

Види робіт	Трудомісткість		Чисельність робітників, чол.	
	%	люд.-год	$P_{я}$	$P_{ш}$
1. Електротехнічні роботи	20	469,23	0,23	0,26
2. Роботи по системі живлення	30	704,75	0,34	0,38
3. Акумуляторні роботи	90	845,69	0,41	0,46
4. Шиномонтажні роботи	70	1644,42	0,79	0,89
5. Ремонт вузлів, систем і агрегатів	50	2349,17	1,13	1,27
6. Кузовні й арматурні роботи (жерстяницькі, мідницькі, зварювальні)	25	1174,58	0,57	0,64
7. Оббивні	50	234,92	0,11	0,12
8. Слюсарно-механічні	100	3758,67	1,82	2,04
Разом робіт		11181,43	5,40	6,07

2.7 Формування виробничих підрозділів ТО і ПР АТЗ

Формування окремих виробничих підрозділів СТО і розробка загальної організації виробничого процесу в цих підрозділах виконується на основі аналізу розрахункових показників робіт ТО і ПР та на основі об'єднання окремих видів робіт [9].

Аналізуючи розрахункові показники робіт з ТО і ПР автомобілів на СТО, а також беручи до уваги наявні виробничі потужності підприємства, визначаємо,

що на даній СТО доцільно надавати послуги з більшості видів робіт за винятком: постових та дільничних кузовних й арматурних; постових фарбувальних й антикорозійних; дільничних робіт з ремонту акумуляторних батарей; постових та дільничних оббивних робіт.

Ці роботи будуть виконуватись сторонніми підрядчиками.

Загальна трудомісткість робіт на СТО і прийнята кількість робітників та постів буде дещо меншою ніж розрахункова. Групуємо окремі види робіт, технологія виконання яких схожа, визначаємо перелік виробничих підрозділів СТО. Результати об'єднання робіт і формування виробничих підрозділів СТО зведені в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Виробничі підрозділи СТО

Виробничий підрозділ (місце виконання робіт)	Перелік робіт	Кількість постів	Трудомісткість, люд.-год	Чисельність робітників, чол.	
		P^i	T^i	явочна	штатна
Дільниця миття автомобілів	постові роботи: - прибирання і миття АТЗ перед виконанням ТО і ПР; - прибирання і миття АТЗ як окрема послуга	1	2983,82	2	2
Дільниця приймання і видачі	постові роботи: - приймання і видача автомобілів; - передпродажна підготовка	1	1976,00	1	1
Зона ТО і ПР	постові роботи: - ТО в повному обсязі; - мастильні роботи	3	13625,17	6	7
	постові роботи: - контрольно-діагностичні; - ремонт і регулювання гальм	1	4698,34	2	2
	постові роботи: - регулювання кутів керованих коліс; - електротехнічні; - роботи по системі живлення; - акумуляторні; - шиномонтажні; - ремонт вузлів, систем і агрегатів	2	9020,81	4	5
Агрегатна-дільниця	дільничні роботи: - ремонт вузлів, систем і агрегатів - слюсарно-механічні	-	6107,84	3	4
Всього по СТО		8	38411,98	18	21

Загальна розрахункова штатна чисельність виробничих робітників СТО складає 21 особу. Згідно з [9] норматив співвідношення чисельності виробничого і допоміжного персоналу становить 30 %.

Розподіл чисельності допоміжного персоналу за видами робіт зводиться в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 - Розподіл чисельності допоміжного персоналу за видами робіт

Види робіт	Відсоткове співвідношення за видами робіт	Чисельність робітників, чол.	
		розрахункова	прийнята
1. Ремонт і обслуговування технологічного устаткування, оснастки і інструменту	25	1,5	1
2. Ремонт і обслуговування інженерного устаткування, мереж і комунікацій	20	1,2	2
8. Обслуговування компресорного устаткування	10	0,6	
3. Транспортні роботи	8	0,48	1
5. Переганяння рухомого складу	10	0,60	
4. Приймання, зберігання і видача матеріальних цінностей	12	0,72	1
6. Прибирання виробничих приміщень	7	0,42	1
7. Прибирання території	8	0,48	

2.8 Висновки до розділу 2

В цьому розділі був виконаний розрахунок виробничої програми СТО на основі нормативів з ТО і ПР рухомого складу за методикою, викладеною у [9], що дало змогу отримати низку показників, а саме:

- загальна трудомісткість робіт ТО і ПР на СТО становить 51943,10 люд.-год;
- для виконання запланованих обсягів робіт необхідно мати двадцять одного ремонтного і шість допоміжних робітників;
- на основі групування окремих видів робіт, технологія виконання яких схожа, визначено перелік виробничих підрозділів СТО: дільниця миття автомобілів - один пост, дільниця приймання і видачі - один пост, зона ТО і ПР - шість постів та агрегатна дільниця.

3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТО І ПР РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ «СОБОЛЬ»

3.1 Розробка загальної схеми технологічного процесу ТО і ПР рульового керування

Розробимо структурну схему, яка наочно показує загальну послідовність виконання робіт технічного обслуговування і поточного ремонту рульового керування в зоні ТО і ПР СТО [10] (рис. 3.1).

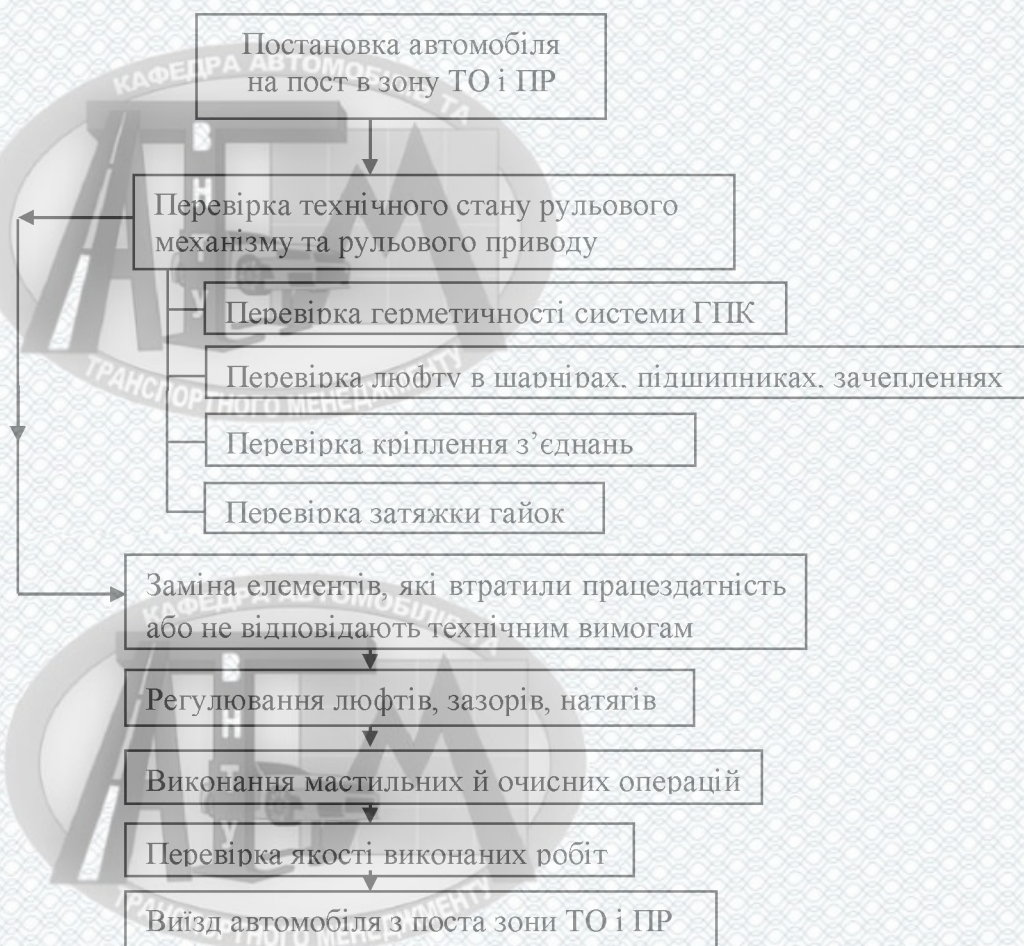


Рисунок 3.1 - Запропонована схема технологічного процесу
ТО і ПР рульового керування

3.2 Організація робіт в зоні ТО і ПР та на робочих постах

Розрахована і уточнена кількість постів для виконання робіт ТО і ПР автомобілів становить 6.

На трьох постах буде проводитись ТО в повному обсязі і мастильні роботи (див. табл. 2.3). Враховуючи нерівномірний характер надходження автомобілів на СТО, а також необхідність вибіркового проведення окремих видів робіт, вибираємо одиничний метод ТО на універсальних постах. Всі пости обладнані підйомниками.

Роботи виконуються в одну зміну.

Річна обсяг робіт становить 13625,17 люд.-год. Цю трудомісткість ділимо порівну між трьома постами. Таким чином, на один пост в одну зміну припадає 4541,72 люд.-год.

Кількість робітників для виконання робіт ТО становить 7 чоловік. Робітників ділимо порівну між постами. Таким чином, на одному посту в одну зміну буде працювати два робітники. Ще один робітник не закріплюється за конкретним постом і робочим місцем. Це робітник нижчої кваліфікації, який буде виконувати різні роботи на різних постах.

Приблизний розподіл робіт ТО і ПР між робочими місцями і виконавцями виконується в межах одного поста. Другий і третій пости вважаються однотипними. Для розподілу трудомісткості робіт між робочими місцями одного поста визначаємо три основних робочих місця: зверху автомобіля, знизу автомобіля і збоку автомобіля. Визначаємо перелік і обсяг робіт на кожному робочому місці згідно з таблицями приблизного розподілу трудомісткості ТО і ПР [9].

Результати заносимо в табл. 2.5.

Виконання робіт поточного ремонту буде здійснюватись на трьох універсальних постах індивідуальним методом.

Річна обсяг робіт становить 13719,15 люд.-год., на один пост в середньому припадає 4573,05 люд.-год.

Таблиця 2.5 - Організація робочих місць на універсальному посту ТО

Номер поста	Номер робочого місця	Місце виконання	Вид робіт на робочому місці, агрегати і системи, які обслуговуються	Трудомісткість на роб. місці		Число виконавців, чол.	Спеціальність, розряд
				%	люд.-год		
1	1	Зверху автомобіля	Контрольно-оглядові, кріпильні і регулювальні роботи приладів систем живлення, охолодження, мащення і запалювання двигуна; акумуляторної батареї; генератора; стартера; приладів освітлення і сигналізації; мастильні й очисні роботи.	10	454,17	1	авто-слюсар V р.
	2	Знизу автомобіля	Контрольно-оглядові, кріпильні і регулювальні роботи приладів систем живлення, охолодження, мащення; зчеплення; коробки передач; карданної передачі; заднього моста; рульового керування і передньої вісі.	6	272,50	1	авто-слюсар V р.
			Контрольно-оглядові, кріпильні і регулювальні роботи ходової частини і шин; гальмівної системи. Додатково роботи з обслуговування інших систем.	8	363,34		
	3	Збоку автомобіля	Обслуговування гальмівної системи, ходової частини, елементів кузова, салону, шинні роботи,	9,3	422,38		
Разом на посту 1				33,3	4541,72	2	

Кількість робітників приймається 7 осіб. В кожну зміну буде працювати 6 ремонтних робітників п'ятого розряду. Один робітник нижчої кваліфікації буде виконувати різні роботи на різних постах.

Приблизний розподіл робіт ПР між робочими місцями і виконавцями виконується в межах одного поста. Другий і третій пости вважаються однотипними. Для розподілу трудомісткості робіт між робочими місцями одного поста визначаємо чотири основних робочих місця: знизу автомобіля, зверху автомобіля, збоку автомобіля і на слюсарному верстаку. Визначається перелік і обсяг робіт на кожному робочому місці згідно з таблицями приблизного розподілу трудомісткості ТО і ПР [9].

3.3 Вибір технологічного обладнання

Номенклатура і кількість обладнання вибирається по [9,10].

Обладнання для проведення робіт в зоні ТО і ПР приймається у відповідності з технологічною необхідністю виконуваних робіт. Прийнятий перелік обладнання та технологічної оснастки наведено в додатках.

3.4 Уточнений розрахунок площі зони ТО і ПР

Орієнтовна уточнена площа зони ТО і ПР визначається за формулою:

$$F_{\text{ТОіПР}} = (F_a \cdot X_z + \sum F_{\text{обл}}) \cdot K_{\text{щ}}, \quad (2.16)$$

де F_a - площа одного автомобіля, кв. м;

X_z - розрахункове число постів у зоні;

$\sum F_{\text{обл}}$ - сумарна площа виробничого обладнання, розташованого поза площею, зайнятою автомобілями, кв. м;

$K_{\text{щ}}$ - коефіцієнт щільності розташування постів.

При виконанні попередніх розрахунків використовувались значення $F_a = 9$ кв. м, $X_s = 6$, $K_{щ} = 6$.

Сумарна площа технологічного обладнання, розташованого поза площею, яку займають автомобілі (див. додатки) складає $\sum F_{ол} = 4,68$ кв. м.

Тоді уточнена площа зони ТО і ПР автомобілів становитиме:

$$F_{ТО} = (9 \cdot 6 + 4,68) \cdot 6 = 352,08 (\text{кв.м}).$$

3.5 Розробка операційної і постової технології

Розробка технологічної документації на виконання основних видів робіт, ТО-1, ТО-2 і ПР рульового керування автомобіля «Соболь» здійснюється за рекомендаціями [9,10] та оформлюється за відповідними формами.

3.5.1 Технічне обслуговування рульового керування

Всі види технічного обслуговування рульового керування проводяться в обсязі переліків основних операцій: контрольно-діагностичних, кріпильних, регулювальних, мастильних й інших.

Технологічні карти на виконання окремих видів робіт технічного обслуговування рульового керування наведені нижче.

Скоригована трудомісткість одного ТО-1 (див. п. 2.2) складає $t_{ТО-1} = 7,875$ люд.-год. За таблицями розподілу трудомісткості ТО між агрегатами, вузлами і системами [8] для автомобілів «Соболь» відсоткове співвідношення рульового керування становить 1% . Тобто, $t_{ТО-1}^{рул. кер.} = 4,72 \approx 5$ люд.-хв.

При ТО-1 рульового керування необхідно виконати перелік операцій ЩО і додатково операції, наведені в постовій технологічній карті №1.

Скоригована трудомісткість одного ТО-2 (див. п. 2.2) складає $t_{ТО-2} = 31,50$ люд.-год. За таблицями розподілу трудомісткості ТО між агрегатами, вузлами і

системами [8] для автомобілів «Соболь» відсоткове співвідношення рульового керування становить 4% . Таким чином $t_{ТО-2}^{руль. кер.} = 75,6 \approx 76$ люд.-хв. Мазильні роботи займають 22,5% від цього часу [8], тобто 17 люд.-хв.

При ТО-2 рульового керування необхідно, крім переліку операцій ТО-1, додатково виконати операції, наведені в постових технологічних картах №2 і № 3.

Постова технологічна карта № 1

Зміст робіт: Контрольні, кріпильні і мазильні роботи ТО-1 рульового керування

Зона (дільниця, пост): Зона ТО, пост №1

Трудомісткість, люд.-хв: 5

Число виконавців, спеціальність, розряд: Один, автослюсар, III р.

Номер і назва операції (переходу)	Місце виконання	Число місць обслуговування	Обладнання, інструмент	Технічні умови та вказівки
1. Перевірити стан захисних ковпаків шарнірів рулевих тяг	Знизу	8	Візуально Знімач, втулка для запресування ковпаків	Порушення герметичності ковпаків не допускається. При необхідності, замінити ковпаки, заклавши в них мастило Литол-24
2. Перевірити кріплення і шпінтовку гайок маятникових вузлів, сошки, поворотних важелів	Знизу	9	Ключ динамометричний, комплект головок	Ослаблені гайки підтягнути
3. Перевірити наявність люфту в шарнірах рулевих тяг	Знизу	8	Візуально	При виявленні люфту замінити зношені шарніри
4. Перевірити затяжку гайок клинців карданного валу рульового керування	Зверху	4	Ключ динамометричний, комплект головок	Ослаблені гайки підтягнути. Момент затяжки 1,8...2,5 кгс-м
5. Змастити гольчасті підшипники вісі маятникового важеля	Знизу	4	Установка маслороздавальна	Використовувати масло «Омской Супер Т ТМ5-18» Масло нагнітати через прес-масляничку до виходу свіжого масла з клапану прокачки

Постова технологічна карта № 2

Зміст робіт: Контрольні, кріпильні і регулювальні роботи ТО-2 рульового керування

Зона (дільниця, пост): Зона ТО, пост №3

Трудомісткість, люд.-хв: 59

Число виконавців, спеціальність, розряд: Один, автослюсар, IV р.

Номер і назва операції (переходу)	Місце виконання	Число місць обслуговування	Обладнання, інструмент	Технічні умови та вказівки
1	2	3	3	4
1. Перевірити люфт шарнірів рульової колонки	Зверху	2	Візуально	Зношені деталі замінити
2. Перевірити затяжку гайки рульової сошки	Знизу	1	Ключ динамометричний, головка 36 мм	Ослаблену гайку підтягнути Момент затяжки 10,5...14,0 кгс·м
3. Перевірити кріплення пальців шарнірів рулевих тяг	Знизу	8	Ключ динамометричний, головка 24 мм	Ослаблені гайки підтягнути Момент затяжки 7,0...10,0 кгс·м
4. Перевірити кріплення кронштейна рульового механізму до лонжерона	Знизу	2	Ключ динамометричний, головка 17 мм	Ослаблені болти і гайки підтягнути. Момент затяжки 4,4...5,6 кгс·м
5. Перевірити кріплення рульового механізму до кронштейна	Зверху	4	Ключ динамометричний, головка 14 мм	Ослаблені болти і гайки підтягнути. Момент затяжки 4,4...6,2 кгс·м
6. Перевірити затяжку гайок кріплення шарнірів рульової колонки і наявність шплінтів на клинках	Зверху	2	Ключ динамометричний, головка 13 мм	Ослаблені болти і гайки підтягнути. Момент затяжки 1,8...2,5 кгс·м
7. Перевірити кріплення рульової колонки до панелі приладів	Зверху	4	Ключ динамометричний, головка 12 мм	Ослаблені болти і гайки підтягнути. Момент затяжки 1,3...1,6 кгс·м
8. Перевірити кріплення рульового колеса	Зверху	1	Ключ динамометричний, головка 24 мм	Ослаблені болти і гайки підтягнути. Момент затяжки 6,5...8,0 кгс·м
9. Перевірити і при необхідності усунути люфт в підшипниках гвинта рульового механізму	На слюсарному верстаку		Ключ динамометричний, головка 24 мм	Вхідний вал не повинен мати осьових переміщень Момент повороту гвинта в підшипниках повинен бути 1,9...2,2 кгс·м

Продовження постової технологічної карти № 2

1	2		3	4
10. Перевірити і при необхідності усунути люфт в зачепленні пари гайка-сектор рульового механізму	На слюсарному верстаку		Ключ гайковий 12 мм, ключ динамометричний, головка 12 мм	Хід кінця сошки не повинен перевищувати 0,3 мм. Момент повороту вхідного валу повинен бути 2,6...3,2 кгс·м
11. Перевірити і при необхідності відрегулювати механізм фіксації рульової колонки	Зверху	2	Ключ динамометричний, головка 24 мм	Момент затяжки болта 9,0...12,5 кгс·м
12. Перевірити і при необхідності відрегулювати зусилля повороту маятникового важеля	Знизу	2	Ключ динамометричний, головка 24 мм	Зусилля повороту маятникового важеля 1,0...2,5 кгс·м Момент затяжки 14,0...18,0 кгс·м

Постова технологічна карта № 3

Зміст робіт: Масильні роботи ТО-2 рульового керуванняЗона (дільниця, пост): Зона ТО, пост №3Трудомісткість, люд.-хв: 17Число виконавців, спеціальність, розряд: Один, автослюсар, IV р.

Номер і назва операції (переходу)	Місце виконання	Число місць обслуговування	Обладнання, інструмент	Технічні умови та вказівки
1. Змастити ущільнювач рульового валу	Зверху	2	Шприц важільно-плунжерний	Зсунути край ущільнювача і змастити робочу поверхню. Використовувати мастило ЛИТА
2. Змастити гольчасті підшипники вісі маятникового важеля	Знизу	2	Установка маслороздавальна	Використовувати масло «Омскойл Супер Т ТМ5-18» Масло нагнітати через пресмасляничку до виходу свіжого масла з клапану прокачки
3. Змастити опорну шайбу лівого маятникового важеля	Знизу	1	Шприц важільно-плунжерний	Розшпінтувати і відкрутити гайку вісі лівого маятникового важеля. Зняти опорну шайбу і змастити її поверхні. Використовувати мастило Литол-24
4. Змастити втулки правого маятникового важеля	Знизу	2	Шприц важільно-плунжерний	Розшпінтувати і відкрутити нижню гайку вісі правого маятникового важеля, витягнути важіль разом з віссю, змастити поверхні втулок і закласти мастило між втулками Використовувати мастило Литол-24

3.5.2 Поточний ремонт елементів рульового керування

Операційна технологічна карта № 1

Зміст робіт: Заміна шарнірів повздовжньої тяги рульового керуванняЗона (дільниця, пост): Зона ПР, пост №1Трудомісткість, люд.-хв: 15Число виконавців, спеціальність, розряд: Один, автослюсар, IV р.

Номер і назва переходу	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1. Встановити вал-сектор рульового механізму в середнє положення			Повернути рульове колесо на 1,5 оберта з будь якого крайнього положення і довернути його до суміщення міток на входному валу і корпусі рульового механізму. Зафіксувати рульове колесо від провертання.
2. Перевірити правильність установки рульового колеса відносно рульового механізму			Площина симетрії спиць рульового колеса повинна бути паралельною площині симетрії автомобіля (допускається відхилення не більше 5°)
3. Підняти автомобіль	Підіймач електромеханічний, чотиристовтятий	Стійка телескопічна	Зафіксувати положення автомобіля стойками
4. Очистити від бруду і пилу гайку кріплення пальця рульового шарніру до сошки і гайку кріплення пальця рульового шарніру до лівого маятникового важеля		Щітка металева, пістолет для обдуву деталей стиснутим повітрям	
5. Розігнути кінці шплінтів і витягнути їх		Плоскогубці, викрутка	
6. Відкрутити гайки кріплення пальців рулевих шарнірів		Ключ гайковий 24 мм	
7. Випресувати пальці рулевих шарнірів з корпусу сошки і лівого маятникового важеля та зняти повздовжню тягу		Знімач	
8. Зняти захисні ковпаки шарнірів рульової тяги		Плоскогубці, викрутка	

Продовження операційної технологічної карти №1

1	2	3	4
9. Випресувати зношені рульові шарніри з наконечників рульової тяги	Прес гідравлічний	Спеціальна наставка, підставки	
10. Запресувати нові рульові шарніри в наконечники рульової тяги	Прес гідравлічний	Спеціальна наставка, підставки	
11. Запресувати захисні ковпаки шарнірів рульової тяги	Шприц важільно-плунжерний	Втулка для запресовування ковпаків	При необхідності, замінити ковпаки. Закласти в ковпаки мастило Литол-24
12. Встановити пальці рульових шарнірів в корпус сошки і корпус лівого маятникового важеля	Шприц важільно-плунжерний		Місця посадки змастити мастилом Литол-24
13. Закрутити і зашпінтувати гайки кріплення пальців рульових шарнірів		Ключ гайковий 24 мм, ключ динамометричний, головка 24 мм, плоскогубці	Момент затяжки гайок 7,0...10,0 кгс·м
14. Виміряти відстань між віссю кріплення нижнього важеля підвіски і віссю пальця шарніра поперечної рульової тяги		Лінійка	Виміри виконати з обох боків автобуса. Якщо різниця між результатами вимірів більше 2,0 мм, відрегулювати довжину повздовжньої рульової тяги
15. Ослабити кріплення болтів хомутів, які стягують регулювальну трубку повздовжньої рульової тяги		Ключі гайкові 12 мм	
16. Провертаючи регулювальну трубку повздовжньої рульової тяги, виставити необхідну відстань між віссю кріплення нижнього важеля підвіски і віссю пальця шарніра поперечної рульової тяги		Ключ спеціальний, лінійка	Відстань повинна бути однаковою з обох боків автомобіля
17. Затягнути гайки хомутів		Ключі гайкові 12 мм, ключ динамометричний, головка 12 мм	Момент затяжки гайок 1,6...1,8 кгс·м

Операційна технологічна карта № 2

Зміст робіт: Регулювання пари гайка-сектор рульового механізмуЗона (дільниця, пост): агрегатна дільницяТрудовісткість, люд.-хв: 12Число виконавців, спеціальність, розряд: Один, автослюсар, IV р.

Номер і назва переходу	Технологічне обладнання	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1 Зняти рульовий механізм з автомобіля, очистити його від бруду			
2 Встановити рульовий механізм на лещата	лещата		Зубчасте зачеплення регулюється тільки після того як усунений люфт в підшипниках гвинта
3 Утримуючи гайковим ключем вхідний вал похитати сошку	лещата	Гайковий ключ 16 мм	Люфт не повинен відчуватися рукою (перевіщувати 0,3 мм)
4 Якщо люфт присутній, то помітити положення сошки і вала-сектора		кернер, молоток	
5 Відкрутити гайку сошки і зняти її з пружинною шайбою	лещата	гайковий ключ на 32 мм	
6 Встановити знімач на сошку і вал	лещата	Знімач	
7 Зняти сошку	лещата	Знімач, молоток	Для полегшення знімання наносити різкі удари молотком по сошці збоку
8 Зняти пластмасові кришки з шліцьового і протилежного кінця вала-сектора	лещата	Викрутка	
9 Ослабити контргайки і викрутити два стопорних болта	лещата	Гайкові ключі на 12мм і 13 мм	
10 Виправити лунки на кришках зовнішніх кілець вала-сектора	лещата	тонкий бородок з тупим кінцем	
11 Провернути зовнішні ексцентрикні кільця підшипників в отворах картера, одночасно похитуючи гайковим ключем вхідний вал, щоб визначити момент збільшення опору його обертання, при якому завершити регулювання	лещата	Ключ для регулювання рульового механізму	Провертати по годинниковій стрілці зі сторони шліцьового кінця вала-сектора. При регулюванні потрібно недопустити перекосу вала-сектора в зачепленні

Продовження операційної технологічної карти №2

Номер і назва переходу	Технологічне обладнання	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
12 Надіти сошку на шліци вала-сектора	лещата		Остаточньо перевірити відсутність люфту
13 Зафіксувати ексцентрики кільця від повороту, відігнувши їх буртики в отворах картера	лещата	молоток, бородок	
14 Зняти гумовий ущільнювач вхідного вала	лещата		
15 Очистити і заповнити мастилом		ганчірка	
16 Встановити гумовий ущільнювач на місце	лещата		
17 Нанести на шліцьове з'єднання сошки мастило ШРУС-4 або ШРБ-4			
18 Зібрати рульовий механізм і установити на автомобіль		гайковий ключ на 32 мм	

3.6 Висновки до розділу 3

В цьому розділі:

- розроблена загальна схема технологічного процесу ТО і ПР рульового керування автомобіля «Соболь» в умовах СТО;
- розглянута організація робіт в зоні ТО і ПР та на робочих постах і розподілені розраховані обсяги робіт між робітниками на робочих місцях;
- підібрана номенклатура і кількість технологічного обладнання передбачає забезпеченість технологічних процесів і дає змогу визначити площі зони ТО і ПР (352,8 м²);
- розроблено і складено документацію для забезпечення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту рульового керування:
 - 1) постову технологічну карту контрольних, кріпильних і мастильних робіт ТО-1 рульового керування;
 - 2) постову технологічну карту контрольних, кріпильних і регулювальних робіт ТО-2 рульового керування;

3) постову технологічну карту мастильних робіт ТО-2 рульового керування;

4) операційну технологічну карту заміни шарнірів повздовжньої тяги рульового керування;

5) операційну технологічну карту регулювання пари гайка-сектор рульового механізму.



4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз умов праці

Аналізуються умови праці в зоні, де проводиться технологічний процес технічного обслуговування і поточного ремонту рульового керування автомобіля «Соболь» в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «BUS&CAR SERVIS» місто Вінниця.

При виконанні діагностування на робітників можуть впливати шкідливі та небезпечні виробничі фактори. До них належать:

- наявність в повітрі робочої зони шкідливих аерозолів та газів;
- застосування високих напруг;
- підвищений рівень вібрації і шуму;
- наявність теплового випромінювання.

Психофізіологічні: фізичні перевантаження; нервово-психічні перевантаження (монотонність роботи, емоційні перевантаження).

Організація та проведення робіт на дільниці, розташування та експлуатація устаткування повинні відповідати Правилам з техніки безпеки і виробничої санітарії при проведенні робіт.

4.2 Організаційно-технічні вимоги до приміщення і робочого місця

Виробничі приміщення діляться на 3 категорії. Діагностування відбувається у приміщеннях I категорії.

Вимоги до приміщення дільниці.

а) Приміщення, у якому розміщується робоче місце, повинно бути з щільними не протікаючими стелями. Підлоги варто робити непильними (метлахська плитка). Стіни - покриття олійною фарбою світлих тонів. Комунікації бажано робити схованими чи офарблювати олійною фарбою.

б) Приміщення повинне бути обладнане загальною приточно - витяжною вентиляцією. Повітресбірники приточної вентиляції повинні бути постачені пило-вловлюючими фільтрами.

в) Загальне висвітлення бажане здійснювати газорозрядними лампами. Освітленість не менш 3000 лк.

г) Установка устаткування повинна дозволяти проведення вологого прибирання приміщення не рідше 3-х раз у тиждень.

На дільниці є аптечка першої медичної допомоги, умивальник для миття рук.

4.3. Санітарно-гігієнічні заходи

4.3.1 Мікроклімат

Мікроклімат нормується в залежності від категорії робіт та періоду року, від того постійне чи непостійне робоче місце. Параметри мікроклімату та гігієнічні нормативи в робочій зоні нормуються.. Цей стандарт встановлює санітарно-гігієнічні заходи до показників мікроклімату. Параметри мікроклімату наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Параметри мікроклімату

Період року	Категорія робіт	Температура					Відносна вологість %		Швидкість руху пов.	
		Оптимальна	Допустима верхня		Допустима нижня		Оптимальна	Допустима	Оптимальна	Допустима
			Пост. роб. місце	Непост. роб. місце	Пост. роб. місце	Непост. роб. місце				
Холодн.	ІІб	17-19	21	23	15	13	40-60	75	0,2	≥0,4
Теплий	ІІб	20-22	27	29	16	15	40-60	70	0,3	0,2-0,5

Категорія робіт Пб – енерговитрати 200-250 ккал/год (233-290Вт). Норми інтенсивності теплового опромінення беремо з [11] (табл. 4.2)

Таблиця 4.2 - Норми інтенсивності теплового опромінення

Відсоток опромінення поверх тіла людини	Більше 50	2 5-50	Менше 25
Допустима інтенсивність теплового опромінення, Вт/м ²	35	7 0	100

Концентрація шкідливих речовин в повітрі робочої зони не повинна перевищувати встановлених норм.

Для видалення шкідливих викидів від місць їх виникнення необхідно встановити місцеві відсмоктувачі. Аварійна вентиляція повинна забезпечувати кратність повітрообміну не нижче загальнообмінної. Забороняється працювати у виробничих приміщеннях де виділяються шкідливі речовини при несправній або відключеній вентиляції.

ГДК шкідливих речовин в повітрі робочої зони згідно з [11] приведені в табл. 4.3.

Викиди в атмосферу із системи вентиляції слід розташовувати на відстані від приймальних пристроїв не менше 10 м по горизонталі, або 6 м по вертикалі при цьому горизонтальній відстані менше 10м. Викиди із систем місцевих відсмоктувачів слід розміщувати на висоті не менше 2 м над найвищою точкою кривлі, а викиди аварійної вентиляції – не менше 3 м від рівня землі.

Таблиця 4.3 – Гранично допустима концентрація шкідливих речовин в повітрі робочої зони

Назва речовини	ГДК, мг/м ³	Клас небезпеки	Агрегатний стан
Дизельне паливо	100	4	П
Сірчана кислота	12	A	A
Свинець та його неорганічні з'єднання	0,01	1	A

Кількість повітря, необхідного для розчинення шкідливих аерозолів до ГДК при повинна бути не менше 38700 м³/кг при швидкості руху створюваного місце-

вими витягами $\geq 1,3$ м/с. У приміщенні використовується приточно-витяжні системи вентиляції й місцеві витяги. Повітроводи повинні систематично очищатися від пилу, щоб кількість зваженого в повітрі й осілого пилу не могли створити вибухонебезпечні повітряні суміші в об'ємі більш 1% від об'єму приміщення.

Виробничі приміщення повинні бути обладнані опаленням та загальнообмінною вентиляцією відповідно до вимог [2], ВСА 01-90; забезпечувати стан повітря згідно з [11].

Для обігріву і створення у приміщеннях показників мікроклімату повинно застосовуватись опалення. Передбачається парова система опалення, яка повинна забезпечувати рівномірне прогрівання повітря в приміщеннях, можливість місцевого регулювання або вимикання, зручність у експлуатації і доступ до ремонту.

4.3.2 Виробниче освітлення

Для забезпечення найбільш сприятливих умов зорової праці нормують мінімальну освітленість на найбільш темній ділянці робочої поверхні. Рівень аварійного освітлення складає 15% освітленості основної роботи. Приміщення забезпечене природним освітленням в денний проміжок часу, але вечері постає проблема в штучному освітленні.

Характеристика зорових робіт – малої точності. Відповідно до [12] розряд зорової роботи V, підрозряд «в». Нормовані значення освітленості наведені в таблиці 4.3.

Для забезпечення достатнього освітлення здійснюють систематичне очищення скла та світильників від пилу (не рідше двох разів на рік), використовують жалюзі. В разі нестачі природного освітлення, використовують загальне штучне освітленням, що створюється за допомогою світлодіодних ламп E27 LED 15W NW A60 "SG". Висота підвісу світильників над робочою поверхнею 4,5 метра.

При експлуатації здійснюється контроль за рівнем напруги освітлювальної мережі, своєчасна заміна перегорілих ламп, забезпечується чистота повітря у приміщенні.

Таблиця 4.3 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

Характер зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Характеристика фону	Штучне при системі комбінованого освітлення		Природне Ен пр	Сумісне Е сум
						Всього -го	у т. ч. від загального		
Малої точності	Від 1,0 до 5,0 включно	V	в	малий	світлий	-	200	3	1,8

4.3.3 Вібрації та шум

Джерела шуму та вібрації являються автомобілі, які рухаються по зоні діагностування, працюючі ДВЗ та інші агрегати автомобіля, компресори, вентиляційні системи.

Шум та вібрація погіршують умови праці, викликають шкідливу дію на організм людини, та сприяють виникненню травматизму й приводять до зниження якості обслуговування автомобілів, тому необхідно приділяти належну увагу до контролю рівня шуму та вібрації в зоні діагностування й захисту від їх шкідливої дії [4,5].

Допустимі значення вібрації вказані в таблиці 4.4, шуму – в таблиці 4.5.

В зоні діагностування рівні шуму та вібрації знаходяться в допустимих межах і загрозу здоров'я працюючих не створюють, це було досягнуто такими заходами:

- в якості акустичних засобів захисту від шуму були застосовані звукопоглинальне облицювання та малOSHUMні технологічні процеси;
- в якості засобів захисту необхідно проводити організаційні заходи, які включають контроль за монтажем обладнання, правильною експлуатацією, своєчасним і якісним планово-попереджувальним обслуговуванням і ремонтом.

Таблиця 4.4 – Допустимі значення вібрації

Вид вібрації	Категорія вібрації	Напрямок дії	Значення	Нормативні коректовані по частоті та еквівалентні коректовані значення			
				Віброприскорення		Віброшвидкість	
				a_n , м/с ²	L_{an} , дБ	$V_n \cdot 10^{-2}$, м/с	L_{V_n} , дБ
1	2	3	4	5	6	7	8
Локальна	–	X_L, Y_L, Z_L	Нормативне	2,0	126	2,0	112
Загальна	3 тип «а»	X_0, Y_0, Z_0	Нормативне	0,10	100	0,20	92

Таблиця 4.5 – Допустимі значення шуму

Значення	Рівні звукового тиску, дБ, і активні полоси, з середньо геометричними, Гц									Рівні звука і еквівалентність рівня звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Нормативні	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

4.4 Техніка безпеки

До роботи на дільниці повинний допускатися обслуговуючий персонал, що добре знає пристрій і роботу установки, що комплектує устаткування, електроживлення, вакуумних вимірів, а також технологічний процес.

Вентиляція, що відсмоктує, повинна бути постачена пиловловлюючим фільтром. Необхідно стежити за своєчасним очищенням пиловловлюючого фільтра.

Профілактичне очищення стінок камери робити пилососом і металевою щіткою.

Паління в таких приміщеннях забороняється.

У приміщеннях, де виробляються роботи, необхідно мати засоби для гасіння пожежі - вогнегасники ОУ - 5 (не менш 2-х шт.).

Для забезпечення умов безпеки роботи і для запобігання неправильних дій обслуговуючого персоналу, що можуть привести до аварії і виходу з ладу устаткування, передбачені блокування.

Додаткові заходи безпеки при роботі з конкретними матеріалами повинні бути зазначені у відповідних технологічних інструкціях з нанесення визначених видів покриття та пайки.

Кожен споживач зобов'язаний (у залежності від конкретних умов) розробити свою інструкцію з техніки безпеки.

4.5 Електробезпека

За ступінню електробезпеки дільниця відноситься до категорії особливо небезпечних умов по ураженню людей електричним струмом.

У обладнанні застосовуються електродвигуни, які живляться від 3-х фазної 4-х провідної мережі $U=380\text{В}$, $\gamma=50\text{Гц}$. Згідно ПУЕ-86 приміщення відноситься до особливо небезпечних, так як є наявність 2-х умов таких приміщень:

- струмопровідна підлога(залізобетон)
- можливість однозначного дотику людини до об'єктів, які з'єднані з землею, побудов і до металічних частин електрообладнання.

Для захисту від ураження струмом передбачено занулення обладнання із заземленням – нейтралі.

4.6 Пожежна безпека

Роботи повинні проводитися у відповідності зі [14], з типовими правилами пожежної безпеки для промислових підприємств.

Категорії виробництв по пожежній небезпеці [9] варто приймати по спеціальних відомчих переліках, затверджених міністерствами у встановленому порядку.

Таблиця 4.4 – Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у год.) і максимальні межі розповсюдження полум'я по них (у см.) для даного ступеня вогнестійкості будівель

Ступінь вогнестійкості	Стіни					Сходчаті площадки і клітки, косоури	Плити, настипи інші несучі конструкції перекриття	Елементи покриття	
	Несучі	Самонесічі	Зовнішні несучі	Внутрішні несучі	Колони			Плити, настипи, прогони	Балки, ферми, арки, рами
Па	1/0	0,5/0	0,25/40	0,25/40	0,25/0	1/0	0,25/0	0,25/25	0,25/0

Цехи і ділянки, де ведуться роботи з діагностування транспортних засобів, відносяться до категорії Г виробництв по пожежній і вибуховій небезпеці. Кількість вогнегасників і інших первинних засобів пожежегасіння для таких цехів і ділянок повинне вибиратися відповідно до зазначених вище Типовими правилами. Приміщення повинні бути побудовані з елементів конструкцій по IV категорії протипожежної безпеки (протипожежна стійкість не менш 2 год.).

Місця, відведені для установки устаткування повинні бути очищені від легкозаймистих матеріалів у радіусі не менш 5 м.

Таблиця 4.5 – Ступінь вогнестійкості, допустима кількість поверхів і площа поверху в межах пожежного відсіку будівлі

Категорія будівлі	Допустима кількість поверхів	Ступінь вогнестійкості будівлі	Площа поверху в межах пожежного		
			Одноповерхових	Багатоповерхових	
				2 поверхи	3 і більше
Г	6	Не обмеж.	Не обмеж.	Не обмеж.	Не обмеж.

Найбільш прийнятним способом пожежегасіння для проектуємої ділянки є спосіб розбавлення. Він полягає у тому, що при концентрації кисню у повітрі до 14-18% горіння припиняється. Досягається це за рахунок введення в повітря інертних газів, головним чином вуглекислого. Вуглекислим газом можна гасити все, включаючи електроустановки, що знаходяться під напругою. Для пожежегасіння

використовують рідку вуглекислоту. В якості ручних вуглекислотних вогнегасників застосовуються ОУ-2, ОУ-5 та ОУ-8.

За рекомендаціями технічних вимог з експлуатації установки в приміщеннях, де відбуваються роботи, необхідно мати вогнегасники ОУ-5 в кількості не менше 4 шт.

Відстань до евакуаційних виходів для категорії приміщень Г та ІІІ ступеня вогнестійкості не обмежується густиною людського потоку в загальному проході. Ширина шляхів евакуації у світлі повинно бути не менше їм, дверей - не менше 0,8 м. Висота проходу на шляхах евакуації повинна бути не менше 2м.



5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Обґрунтування і виконання розрахунків в цьому розділі базуються на методиках, викладених в [15, 16, 17, 18].

5.1 Розрахунок величини капітальних вкладень

У загальному вигляді додаткові капітальні вкладення, необхідні для здійснення розробки (вдосконалення) нового (існуючого) технологічного процесу ТО і ПР автотранспортних засобів, визначаються за формулою:

$$\Delta KB = (1,15 \dots 1,35) \cdot \Delta B_{обл}, \quad (5.1)$$

де $\Delta B_{обл}$ - вартість додаткового обладнання (пристроїв, інструменту тощо), яке необхідно придбати для розробки (вдосконалення) технологічного процесу грн.;

1,15...1,35 - коефіцієнт, який враховує витрати на транспортування і монтаж нового обладнання, а також витрати на проектування, впровадження і налагодження технологічного процесу.

Вартість додаткового обладнання може бути визначена як сума витрат, пов'язаних з придбанням різних видів технологічного обладнання:

$$\Delta B_{обл} = \sum_{i=1}^n B_{обл}^i, \quad (5.2)$$

де $B_{обл}^i$ - витрати на купівлю і-го виду обладнання, грн.;

Оскільки тема бакалаврської роботи пов'язана з розробкою технологічного процесу ТО і ПР рульового керування автомобілів, то в зв'язку з цим планується придбати наступну номенклатуру технологічного обладнання:

- люфтомір - динамометр ЛД 101 для рульового колеса Ø 330-510 мм - один, вартістю 4600 грн.;
- вимірювач сумарного люфту ИСЛ-М - один, вартістю 25500 грн.;
- прес гідравлічний з двоступінчастим насосом – один, вартістю 14694 грн.;
- стенд для складання і регулювання рульових механізмів – один, вартістю 17860 грн.;
- пристосування для зняття рульового колеса й сошки рульового механізму – одне, вартістю 3576 грн.;
- пристрій для демонтажу і монтажу кульових опор – один, вартістю 4175 грн.;
- знімач рульових тяг і кульових опор – один, вартістю 1683 грн.;
- комплект інструменту автослюсаря (143 предмета) - один, вартістю 8275 грн.

За таких умов вартість додаткового обладнання становитиме:

$$\Delta B_{обл} = 4600 + 25500 + 14694 + 17860 + 3576 + 4175 + 1683 + 8275 = 80363(\text{грн.}).$$

а додаткові капітальні вкладення

$$\Delta KB = 1,3 \cdot 80363 = 104471,90(\text{грн.}).$$

5.2 Розрахунок собівартості послуг (робіт)

Собівартість послуг (робіт) відображає загальні витрати автосервісного підприємства у плановому періоді. При цьому складається плановий кошторис витрат виробництва і визначається собівартість години роботи (вартість одної нормо години).

Витрати суб'єктів господарювання відповідно до їх економічного змісту групуються за такими елементами: витрати на оплату праці; нарахування на зарп-

бітну плату; матеріальні витрати; амортизація основних фондів та нематеріальних активів; інші операційні та загальновиробничі витрати.

Витрати на оплату праці виробничого персоналу визначаються за формулою:

$$ВОН_{в.п.} = ЗП_o + ЗП_{доп}, \quad (5.3)$$

де $З_o$ – основна заробітна плата ремонтних робітників, грн.;

$З_{доп}$ – додаткова заробітна плата ремонтних робітників, грн.;

Основна заробітна плата ремонтних робітників визначається за формулою:

$$ЗП_{ов.п} = T_j \cdot T_{с.год}, \quad (5.4)$$

де T_j - трудомісткість виконання робіт, люд.-год;

$T_{с.год}$ - годинна тарифна ставка ремонтного робітника відповідної кваліфікації, грн./год.

Трудомісткість виконання робіт з ТО і ПР транспортних засобів визначена в другому розділі і становить 51943,10 люд.-год.

На СТО працюють висококваліфіковані слюсарі – автомеханіки четвертого і п'ятого розрядів. Годинна тарифна ставка для оплати їх роботи за даними бухгалтерії підприємства становить: для 4-го розряду - 77,76 грн., а для 5-го – 88,70 грн.

Із загальної кількості 21 особи виробничого персоналу 7 робітників (33%) мають 4-й розряд, решта – 5-й.

За таких умов основна заробітна плата ремонтних робітників становитиме:

$$ЗП_{ов.п}^4 = 51943,1 \cdot 0,33 \cdot 77,76 = 1332901,50 (\text{грн.}),$$

$$ЗП_{ов.п}^5 = 51943,1 \cdot 0,67 \cdot 88,70 = 3086926,49 (\text{грн.}),$$

$$ЗП_{ов.п} = 1332901,50 + 3086926,49 = 4419827,99 (\text{грн.}).$$

Резерв на оплату відпусток встановлюється в межах 9% від основної заробітної плати:

$$ЗП_{р.відп} = ЗП_{ов.п.} \cdot 0,09 = 4419827,99 \cdot 0,09 = 397784,52(\text{грн.}).$$

Фонд додаткової заробітної плати ремонтних робітників обчислюється за формулою:

$$ЗП_{дод.в.п.} = ЗП_{ов.п.} \cdot \sum ЗП_{випл.}, \quad (5.5)$$

де $\sum ЗП_{випл.}$ - загальна сума додаткових виплат, %.

До фонду додаткової заробітної плати включають різні види доплат, надбавок і премії. Розміри цих виплат приймаються в межах законодавчо встановлених. Для СТО «BUS&CAR SERVIS» адміністрацією встановлені доплати за інтенсивність праці – 32% від тарифної ставки,

Тоді фонд додаткової заробітної плати ремонтних робітників:

$$ЗП_{дод.в.п.} = ЗП_{ов.п.} \cdot \frac{32}{100} = 4419827,99 \cdot 0,32 = 1414344,95(\text{грн.}).$$

Фонд оплати праці виробничого персоналу становитиме:

$$ВОП_{в.п.} = 4419827,99 + 397784,52 + 1414344,95 = 6231957,46(\text{грн.}).$$

В 2024 році у відповідності до діючого законодавства встановлені нарахування на заробітну плату: єдина ставка соціального внеску, яка складає 22% і ставка військового збору в розмірі 1,5%.

Нарахування на заробітну плату визначаються за виразом:

$$B_{сз} = 0,235 \cdot 6231957,46 = 1464510,00(\text{грн.}), \quad (5.6)$$

Основними складовими матеріальних витрат на автосервісних підприємствах при виконанні ТО і ПР автомобілів є витрати на матеріали і запасні частини. При їх розрахунках користуються формулою:

$$MB = \frac{H^{ТОіПР} \cdot A_{авт} \cdot L^{cp} \cdot K_{рф}}{1000}, \quad (5.7)$$

де $H^{ТОіПР}$ - норма витрат на матеріали (запасні частини) для ТО і ПР на 1000 км пробігу, грн.;

$A_{авт}$ - кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО, од.;

L^{cp} - середньорічний пробіг автомобілів, км;

$K_{рф}$ - коефіцієнт ремонтного фонду.

$H^{ТОіПР}$ визначаються як добуток відповідних значень цих норм, взятих з [19] на курс валют Національного Банку України, що діє в теперішній час.

Для легкових автомобілів малого і особливо малого класу $H^{ТОіПР} = 5,21 \cdot 40,68 = 211,94(грн.)$; $A_{адо} = 327$ од., $L^{cp} = 8000$ км.

Для легкових автомобілів середнього класу $H^{ТОіПР} = 5,82 \cdot 40,68 = 236,75(грн.)$; $A_{адо} = 1081$ од., $L^{cp} = 10500$ км.

Для комерційних автомобілів і автобусів особливо малого класу $H^{ТОіПР} = 6,34 \cdot 24,88 = 257,91(грн.)$; $A_{адо} = 644$ од., $L^{cp} = 12000$ км.

$K_{рф} = 1,1$.

За цих умов витрати на матеріали і запасні частини для ТО і ПР становитимуть:

$$MB_{л.а.м.то.м.кл.} = \frac{211,94 \cdot 327 \cdot 8000 \cdot 1,1}{1000} = 609878,54(грн.);$$

$$MB_{л.а.ср.кл.} = \frac{236,75 \cdot 1081 \cdot 10500 \cdot 1,1}{1000} = 2955953,96(грн.);$$

$$MB_{к.а.іа.м.кл.} = \frac{257,91 \cdot 644 \cdot 12000 \cdot 1,1}{1000} = 2192441,32(грн.).$$

До складу елемента витрат «Амортизаційні відрахування» включається сума нарахованої амортизації основних засобів за діючим законодавством [20]. Норми амортизації встановлюються у відсотках до балансової вартості кожної з

груп основних фондів. Для СТО це будуть перша (будівлі, споруди) та третя (технологічне обладнання) групи.

Сума амортизаційних відрахувань за розрахунковий рік може бути визначена за спрощеним виразом:

$$A_j^i = \frac{\hat{A}_j^i \cdot H_a^i}{100}, \quad (5.8)$$

де B_j^i - балансова вартість i -ої групи основних фондів на початок j -того кварталу, грн.

H_a^i - середньорічна норма амортизації, встановлена для i -ої групи основних фондів, %.

Амортизаційні відрахування для першої групи основних фондів:

$$A^1 = \frac{2380000 \cdot 5}{100} = 119000 (\text{грн.}).$$

З урахуванням вартості придбаного обладнання амортизаційні відрахування для третьої групи основних фондів становитимуть:

$$A^3 = \frac{2475570 \cdot 15}{100} = 371335,50 (\text{грн.}).$$

Загальна сума амортизаційних відрахувань для основних фондів СТО складатиме 490335,50 грн.

Склад загальновиробничих витрат може бути змінений в залежності від законодавчої бази України та потреб підприємства на підтримання нормального функціонування. Їх рекомендовано встановлювати в межах 100%...160% від заробітної плати виробничого персоналу.

Для спрощення розрахунків величина загальновиробничих витрат приймається 100 % від заробітної плати основних виробничих робітників:

$$B_{\text{заг.вир.}} = 6231957,46 \cdot 1,6 = 9971131,93(\text{грн.}).$$

На основі проведених вище розрахунків складається кошторис витрат виробництва, який наведений в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Кошторис витрат виробництва

Стаття витрат	Сума, грн.
1. Фонд оплати праці	6231957,46
2. Нарахування на заробітну плату	1464510,00
3. Матеріальні витрати	5758272,86
4. Амортизаційні відрахування	490335,50
5. Загальновиробничі витрати	4419827,99
Разом (річна собівартість робіт)	18364903,81

Методика калькулювання собівартості одиниці продукції (робіт, послуг) передбачає розподіл загальної суми витрат, які визначені у кошторисі витрат виробництва, на загальний обсяг робіт чи послуг. Її можна обчислити за формулою:

$$S_{\text{н.г.}} = \frac{B_{\Sigma}}{T_j}, \quad (5.9)$$

де $S_{\text{н.г.}}$ - собівартість нормо-години роботи, грн.;

B_{Σ} - річна собівартість робіт, грн.;

T_j - трудомісткість виконання робіт, люд.-год.

$$S_{\text{н.г.}} = \frac{18364903,81}{51943,1} = 353,56(\text{грн.}).$$

5.3 Визначення ціни та критичного обсягу автосервісних послуг

Ціна – це грошовий вираз вартості товару (продукції, послуги). Вона завжди коливається навколо ціни виробництва (перетвореної форми вартості одиниці товару, що дорівнює сумі витрат виробництва й середнього прибутку) та відображає рівень суспільно необхідних витрат праці.

Ціну автосервісних послуг можна визначити за формулою:

$$C_{н.з} = S_{н.з} \cdot \left(1 + \frac{P}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{w}{100}\right), \quad (5.10)$$

де P – норматив рентабельності, %;

w – ставка податку на додану вартість, %.

Норматив рентабельності приймається в межах 5%, в 2024 році $w=20\%$.

Тоді ціна автосервісних послуг становитиме:

$$C_{н.з} = 353,56 \cdot \left(1 + \frac{5}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{20}{100}\right) = 441,95(\text{грн.}).$$

Проте економічні показники визначають критичний обсяг виробництва, за якого надання послуг стає доцільним. Це залежить від співвідношення умовно-змінних і умовно-постійних витрат у складі собівартості робіт. Перелік і склад цих витрат установлюється підприємством.

До складу умовно-змінних витрат СТО належать: основна та додаткова заробітна плата виробничого персоналу, нарахування на зарплату, матеріальні витрати (загальна сума яких 13454740,32 грн.). До складу умовно-постійних витрат СТО входять амортизаційні відрахування і загальновиробничі витрати (загальна сума яких 4910163,49 грн.). Отже, приймаємо, що у складі собівартості нормо-години роботи умовно-змінні витрати складають 259,02 грн., а умовно-постійні - 94,53 грн.

Таким чином, аналітично критичний обсяг послуг можна визначити за за-

лежністю:

$$Q_{\text{кон}} = \frac{S_{y-\text{пост.}} \cdot T_{\text{реал.}}}{C_{n,г}^1 - S_{y-\text{зм.}}}, \quad (5.11)$$

де $C_{n,г}^1$ – ціна нормо-години без ПДВ, грн.;

$T_{\text{реал.}}$ – реалістичний прогноз обсягу послуг, люд.-год.

Визначаємо ціну нормо-години без ПДВ:

$$C_{n,г}^1 = 353,56 \cdot 1,05 = 371,24 (\text{грн.}).$$

Реалістичний прогноз становить 51943,1 люд.-год. (див. розділ 2).

Підрахуємо аналітичний критичний обсяг послуг:

$$Q_{\text{крит}} = \frac{94,53 \cdot 51943,1}{371,24 - 259,02} = 43754,96 (\text{люд.} - \text{год.}).$$

5.4 Оцінювання ефективності проекту

Проект передбачає одноразові капітальні вкладення, тому чистий дисконтований дохід можна визначити за формулою:

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{\Pi_t}{(1+d)^t} - KB, \quad (5.12)$$

де Π_t – прибуток отриманий від реалізації послуг з ТО і ПР транспортних засобів, грн.;

K – величина капітальних вкладень, грн.;

d – норма дисконту, величина якої залежить від рівня ризику, рівня банківської ставки по вкладах, рівня інфляції;

n – термін функціонування проекту, років;

t – відповідний рік функціонування проекту, в якому очікується прибуток,

грн.

Прибуток на кожному етапі розрахунку визначається як різниця між припливом і відпливом готівки:

$$\Pi_t = P_t - B_t \quad (5.13)$$

$$P_t = \Pi_{n,2}^1 \cdot T'_{\text{реал.}} \quad (5.14)$$

$$B_t = S_{\text{ц.п.}} \cdot T_{\text{реал.}} \quad (5.15)$$

$$P_t = 371,24 \cdot 51943,1 = 19283356,44(\text{грн.});$$

$$B_t = 353,56 \cdot 51943,1 = 18365002,43(\text{грн.});$$

$$\Pi_t = 19283356,44 - 18365002,43 = 918354,01(\text{грн.}).$$

Показник чистого дисконтованого прибутку для норми дисконту 0,2 становитиме:

$$NPV = \frac{918354,01}{1+0,2} + \frac{918354,01}{(1+0,2)^2} + \frac{918354,01}{(1+0,2)^3} - 104471,90 = 2543888,56(\text{грн.}).$$

Оскільки значення $NPV > 0$, то розробку можна рекомендувати до реалізації.

Термін окупності показує, протягом якого часу можуть окупитися інвестиції в проект. Він, як правило, розраховується на базі недисконтованих доходів. У міжнародній практиці застосовується показник періоду окупності. Під періодом окупності розуміють тривалість періоду, протягом якого сума чистих доходів, дисконтованих на момент завершення інвестицій, дорівнюватиме сумі інвестицій. Це період, необхідний для відшкодування початкових капіталовкладень за рахунок прибутків від проекту. Термін окупності може бути розрахований таким чином:

$$T_{ok} = \frac{K_{\text{прив}}}{\Gamma\Pi_{\text{прив}}}, \text{ років} \quad (5.16)$$

де $\overline{ГП}_{прив}$ – середньорічні величини грошових потоків за весь період, грн.

$$\overline{ГП}_{прив} = \frac{\sum_{i=0}^n ГП_{i,прив}}{n}, \quad (5.17)$$

де n – термін життєвого циклу проекту, років.

$n = 3$ роки.

Сума теперішньої вартості середньорічних величин грошових потоків:

$$\sum_{i=1}^n ГП_{i,прив} = \frac{918354,01}{1+0,2} + \frac{918354,01}{(1+0,2)^2} + \frac{918354,01}{(1+0,2)^3} = 2648360,46(\text{грн}).$$

Отримаємо:

$$\overline{ГП}_{прив} = \frac{2648360,46}{3} = 882786,82(\text{грн.});$$

$$T_{ок} = \frac{104471,9}{882786,82} = 0,12.$$

Отже, відшкодування початкових капіталовкладень за рахунок прибутків від розробки технологічного просу відбудеться на першому році.

ВИСНОВКИ

У першому розділі:

- наведена загальна характеристика СТО «BUS&CAR SERVIS»;
- розглянуті особливості будови, функціонування і роботи рульового керування автомобіля «Соболь»;
- виконано дослідження причинно-наслідкових зв'язків між несправностями рульового керування, їх характерними ознаками та способами усунення. Поставлені задачі бакалаврської дипломної роботи.

В другому розділі був виконаний розрахунок виробничої програми СТО на основі нормативів з ТО і ПР рухомого складу, що дало змогу отримати низку показників, а саме:

- загальна трудомісткість робіт ТО і ПР на СТО становить 51943,10 люд.-год;
- для виконання запланованих обсягів робіт необхідно мати двадцять одного ремонтного і шість допоміжних робітників;
- на основі групування окремих видів робіт, технологія виконання яких схожа, визначено перелік виробничих підрозділів СТО: дільниця миття автомобілів - один пост, дільниця приймання і видачі – один пост, зона ТО і ПР – шість постів та агрегатна дільниця.

В третьому розділі:

- розроблена загальна схема технологічного процесу ТО і ПР рульового керування автомобіля «Соболь» в умовах СТО;
- розглянута організація робіт в зоні ТО і ПР та на робочих постах і розподілені розраховані обсяги робіт між робітниками на робочих місцях;
- підібрана номенклатура і кількість технологічного обладнання передбачає забезпеченість технологічних процесів і дає змогу визначити площі зони ТО і ПР (352,8 м²);
- розроблено і складено документацію для забезпечення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту рульового керування:

- 1) постову технологічну карту контрольних, кріпильних і мастильних робіт ТО-1 рульового керування;
- 2) постову технологічну карту контрольних, кріпильних і регулювальних робіт ТО-2 рульового керування;
- 3) постову технологічну карту мастильних робіт ТО-2 рульового керування;
- 4) операційну технологічну карту заміни шарнірів повздовжньої тяги рульового керування;
- 5) операційну технологічну карту регулювання пари гайка-сектор рульового механізму.

Четвертий розділ присвячено питанням охорони праці: характеристики зони ТО і ПР; техніці безпеки; електробезпеці; вимогам до приміщення; мікроклімату; опаленню та вентиляції; освітленню; виробничому шуму; вібрації; пожежній безпеці.

В п'ятому розділі визначена економічна ефективність розробок.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Будова автомобіля: Навчальний посібник / А. І. Панченко, А. А. Волошина, О. В. Болтянський, І. І. Міласва, І. А. Панченко, А. А. Волошин. – Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2021. – 247 с.
2. Підручник з будови автомобіля. Будова авто по пунктах. [Електронний ресурс]. URL: <https://green-way.com.ua/uk/dovidniki/pidruchnyk-po-vlashtuvannju-avtomobilja> (дата звернення: 29.04.2024).
3. Правила дорожнього руху (ПДР України) 2024. [Електронний ресурс]. URL: <https://green-way.com.ua/uk/dovidniki/pdr> (дата звернення: 29.04.2024).
4. Методичні вказівки до виконання бакалаврських дипломних робіт для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт». Уклад.: С. В. Цимбал, Є. В. Смирнов, Ю. Ю. Кукурудзяк - Вінниця: ВНТУ, 2024. – 57 с. [Електронний ресурс]. URL: <https://metod.vntu.edu.ua/card.php?lang=uk&id=7892> (дата звернення: 30.04.2024).
5. Офіційна сторінка СТО «BUS&CAR SERVIS». [Електронний ресурс]. URL: <https://bus-and-car.com.ua/> (дата звернення: 30.04.2024).
6. Соболь (автомобіль). [Електронний ресурс]. URL: <https://uk.wikipedia.org/> (дата звернення: 06.05.2024).
7. Книга з ремонту Соболь. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.google.com/search> (дата звернення: 06.05.2024).
8. Автомобіль «Соболь»: фото та характеристики. [Електронний ресурс]. URL: <https://hi-news.pp.ua/tehnika-tehnologiyi/sobol-foto-ta-harakteristika.html> (дата звернення: 07.05.2024).
9. Кукурудзяк Ю. Ю. Дипломне проектування виробничих підрозділів підприємств автомобільного транспорту.: навчальний посібник / Ю. Ю. Кукурудзяк , О. В. Рудь, Л. В. Кукурудзяк – Вінниця: ПП «Едельвейс і К», 2010. – 336 с.

10. Кукурудзяк Ю. Ю. Технічна експлуатація автомобілів. Організація технологічних процесів ТО і ПР: навчальний посібник / Ю. Ю. Кукурудзяк, В. В. Біліченко. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 198 с.

11. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. [Електронний ресурс]. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/vie> (дата звернення: 27.05.2024).

12. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. [Електронний ресурс]. URL: <http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page> (дата звернення: 27.05.2024).

13. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.poliplast.ua/doc/dbn> (дата звернення: 27.05.2024).

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

15. Іванілов О.С. Економіка підприємства. К: Центр учбової літератури, 2020. 728 с.

16. Яркіна Н.М. Економіка підприємства : Навч. посіб. / Н. М. Яркіна. – Вид. 2-ге перероб. і доп. – К. : Видавництво Ліра-К, 2017. 600 с.

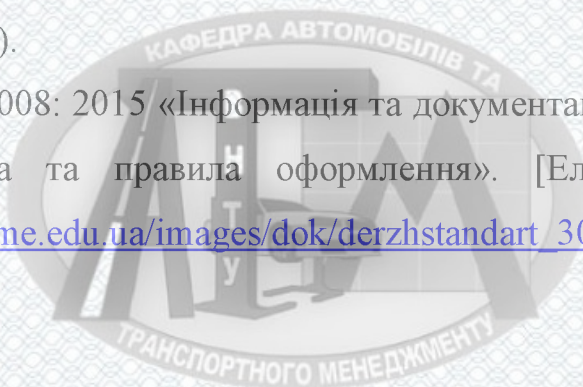
17. Економіка підприємства : підручник / під заг. ред. д.е.н., проф. Ковальської Л.Л. та проф. Кривов'язюка І.В. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2020. 700 с.

18. Козловський В.О. Техніко-економічні обґрунтування та економічні розрахунки в дипломних проектах та роботах. Навчальний посібник. – Вінниця: ВДТУ, 2003. – 75 с.

19. Норми витрат на технічне обслуговування і поточний ремонт по базових марках автомобілів (у доларах США). Затверджені наказом Мінтрансу України від 14.11.1995 р. [Електронний ресурс]. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v_208699-88#Text (дата звернення: 27.05.2024).

20. Про затвердження «Положення про порядок визначення амортизації та віднесення амортизаційних відрахувань на витрати виробництва (обігу)». [Електронний ресурс]. URL <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1075-96-#Text> (дата звернення: 27.05.2024).

21. ДСТУ 3008: 2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення». [Електронний ресурс]. URL: https://science.kname.edu.ua/images/dok/derzhstandart_3008_2015.pdf (дата звернення: 31.05.2024).



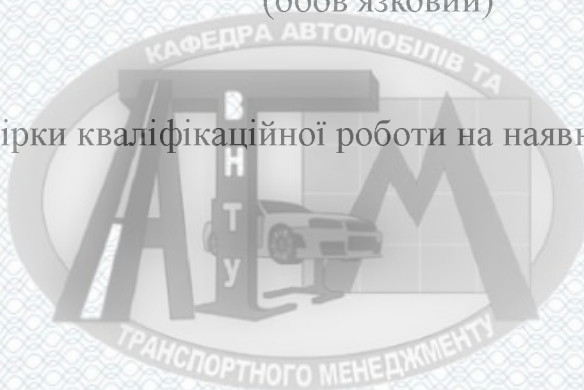




ДОДАТОК А

(обов'язковий)

Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень



ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Розробка технологічного процесу технічного обслуговування і
планового ремонту рульового керування автомобіля «Соболь» в умовах станції
технічного обслуговування автомобілів «BUS & CAR SERVICE» місто Вінниця

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота
(НР, МКР)

Назва кафедри: кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unicheck

Оригінальність: 90,3 % Схожість: 9,7 %

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 створення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку:

Цимбал О.В.
(прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unicheck щодо роботи:

Автор роботи:

Тихонов А.Ю.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи:

Варчук В.В.
(прізвище, ініціали)

ДОДАТОК Б

Таблиця Б1 - Відомість технологічного обладнання зони ТО і ПР

Но- мер на плані	Номер роб. місця	Обладнання, прилади, пристрої, інструмент	Модель, тип	К-сть, од.	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²		Потуж- ність, кВт
						оди- ниці	загаль- на	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Підйомно-транспортне і підйомно-оглядове обладнання								
1		Підйомник	4247	8	1210 x 585x 1160	0,707	3,535	15,0
Основне технологічне обладнання і прилади								
		Колонка для подачі повітря	C-401	4	505x385 x450	0,176	0,707	
		Стелаж-візок для ко- ліс	Ф 118	4	900x800 x604	0,72	2,88	
		Гайковерт реверсив- ний	ИП-3103	5	214x80x 185-	-	-	2,2
		Колонка маслороз- давальна для подачі моторного масла	367 МЗ	2	365x265 x1120	0,095	0,19	-
		Колонка для подачі гіпоїдного масла	349 М	2	500x172 x630	0,086	0,172	-
		Колонка для подачі трансмісійних масел	348 М	2	500x172 x630	0,086	0,172	-
		Візок для перевезен- ня акумуляторних батарей	ГАРО 02.010	1	1400x 750	1,05	1,05	-
		Візок для зняття і транспортування коліс	ТГП-1	4	1200x 1200	1,44	5,76	-
		Гайковерт для гайок коліс	C-164	4	1060x58 5x765	0,248	0,992	-
		Апарат для проми- вання системи ма- щення двигуна	ЦКБ 1147	1	1035x 680x995	0,703	0,703	0,6
Організаційна оснастка і допоміжне обладнання								
		Шафа для інструме- нту і прилаштувань	503	8	960x470 x1685	0,45	2,255	-
		Верстак слюсарний	ВС. 00.00А	4	1900x 730x812	1,387	5,548	-
		Ящик для відходів	Е 28	4	460x360 x550	0,165	0,662	-
		Підставка під прила- ди пересувна	895	4	820x520 x917	0,426	1,705	
		Перехідний місток	Ф 275	8	1050x 660x50	0,693	3,465	
		Ящик для обтираль- них матеріалів	929	8	500x480 x750	0,24	1,20	

Продовження таблиці Б1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пристрої та інструменти								
		Пристрій для відби- рання відпрацьова- них газів	И 27	8	d =40мм l=2800мм	-	-	-
		Пристрій для прока- чування гальмівної системи	107М	4	480x425 x1055	0,204	1,02	-
		Мотор-тестер для перевірки двигуна та його систем	МОТ 251	2	800×500	0,4	0,8	0,6
		Комплект інструме- нту для ТО електро- обладнання на авто- мобілі	2443М	4	28 пред- метів 365x170 x68	-	-	-
		Комплект інструме- нту для регулюваль- ника-карбюратор- щика	244М	4	22 пред- мета 365x170 x68	-	-	-
		Комплект інструме- нту слюсаря- монтажника	И-131	6	38 пред- метів 360x160 x160	-	-	-
		Люфтомір - динамо- метр	ЛД 101 для рульового ко- леса Ø 330- 510 мм	2	363 x 115	-	-	-
		Ключ динамометри- чний	МТ- 1-500	5	-	-	-	-
		Манометр для пере- вірки тиску повітря в шинах	Автоспец- оборудование 458	3	-	-	-	-
		Шприц важільно- плунжерний	Ш-1	5	-	-	-	-
		Стійка телескопічна	НО-94	6	-	-	-	-
		Всього	-	-	-	-	18,62	18,4



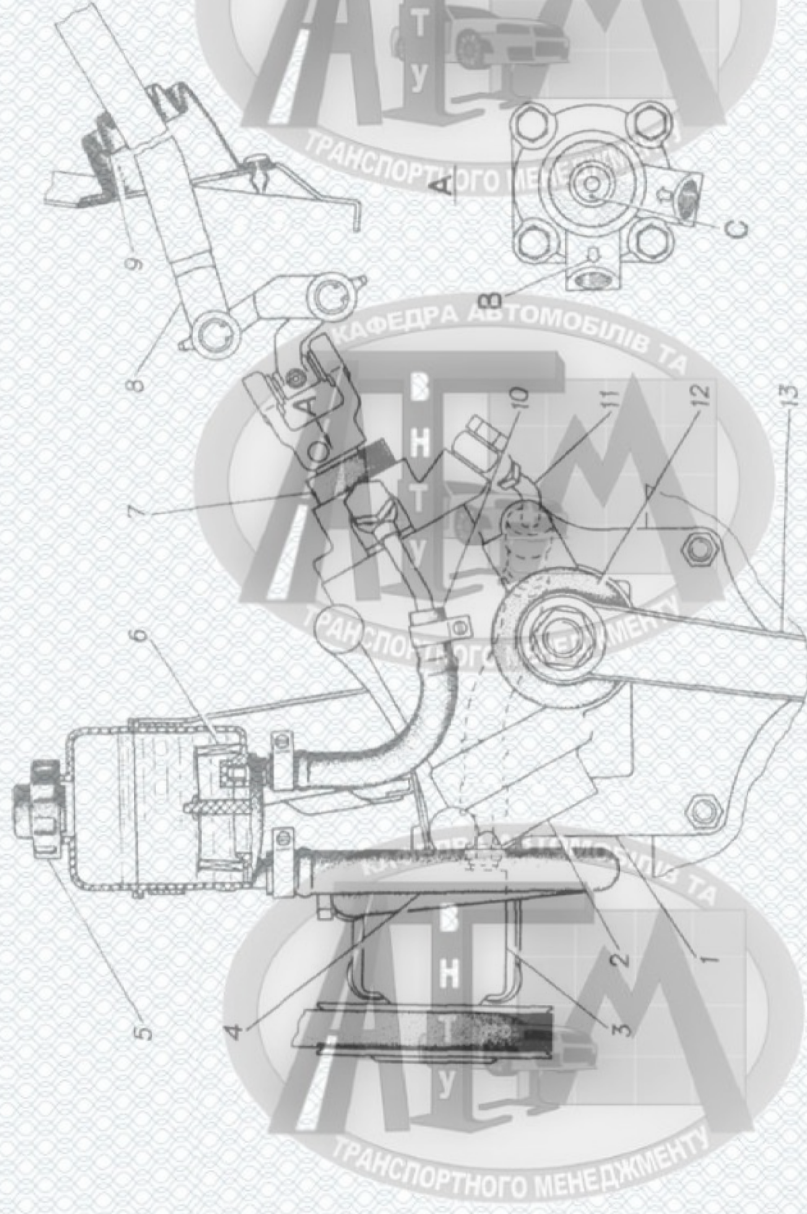
Додаток В
(обов'язковий)

ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА
до бакалаврської дипломної роботи

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ
ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ
РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ «СОБОЛЬ»
В УМОВАХ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ
АВТОМОБІЛІВ «BUS&CAR SERVIS»
МІСТО ВІННИЦЯ



Рульове керування автомобіля «Соболь» з гідропідсилювачем керма



А - вид на вихідний вал (вилка умовно знята); С - мітка на вхідному валу;

В - мітка на механізмі; 1 - кронштейн рульового механізму; 2 - рульовий механізм;

3 - насос ГПК; 4 - шланг всмоктуючий; 5 - кришка з щупом; 6 - фільтруючий елемент;

7, 9 і 12 - ущільнювачі; 8 - карданный вал; 10 - шланг зливний;

11 - шланг нагнітальний; 13 – сошка

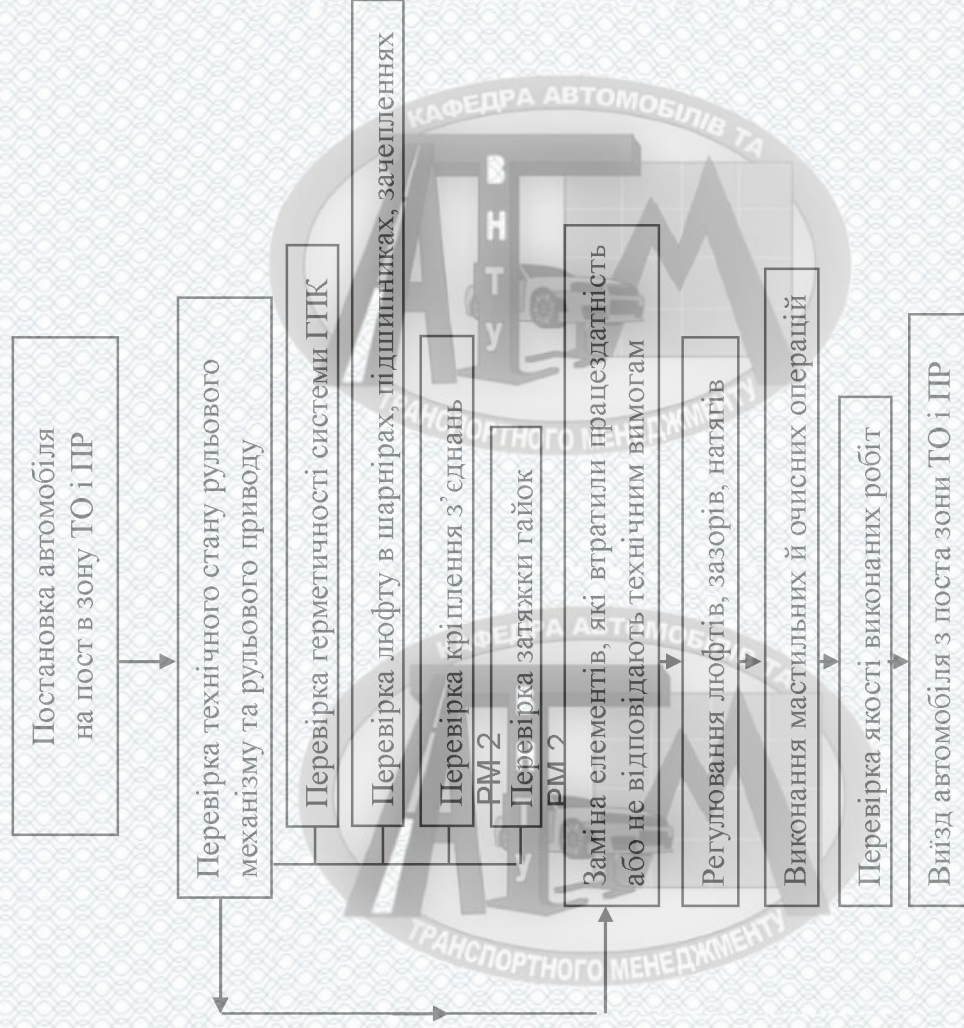
Можливі несправності рульового керування автомобіля «Соболь», їх причини і способи усунення

Несправність та її ознаки	Можлива причина	Спосіб усунення
1. Збільшений сумарний люфт рульового колеса	а) збільшений зазор в зачепленні пари гайка-сектор;	Відрегулювати зачеплення пари гайка-сектор
	б) поява зазору в підшипниках гвинта;	Відрегулювати підшипники гвинта
	в) підвищений люфт маточин коліс;	Відрегулювати зазор в підшипниках маточин коліс
	г) надмірний знос деталей шарнірів рульових тяг;	Замінити зношені шарніри
2. Заїдання, скрипіння чи клацання в рульовому механізмі	д) ослаблення гайок кріплення пальців шарнірів рульових тяг	Затягнути гайки
	а) надмірний знос гвинта чи вала-сектора, викришування і вм'ятини на їх поверхні;	Замінити гвинт-гайку чи вал -сектор
	б) зношені шліци вала-сектора чи сошки.	Замінити зношені деталі
3. Слабка фіксація рульової колонки	Ослаблення механізму фіксації колонки.	Відрегулювати механізм фіксації колонки
	а) завищений момент затяжки гайок осей маятникового важеля;	Перевірити і, при необхідності, відрегулювати зусилля повороту маятникового важеля
4. Підвищене зусилля повороту рульового колеса	б) занижений тиск повітря в шинах керованих коліс	Довести тиск повітря в шинах до норми
	в) насос системи гідропідсилювача керма не розвиває необхідної продуктивності чи тиску через:	
	- ослаблення натягу паса приводу агрегатів;	Відрегулювати натяг паса
	- зависання витратного або запобіжного клапана;	Промити витратний і запобіжний клапани
	- знос (задирання) робочих поверхонь в насосі через наявність бруду в маслі або тривалі утримування рульового колеса в крайніх положеннях;	Промити внутрішню поверхню бачка, замінити фільтруючий елемент (пластмасовий бачок замінюється в зборі) і масло в системі. Відремонтувати або замінити насос
	г) відсутній або недостатній рівень мастила в бачку гідропідсилювача;	Заправити систему гідропідсилювача
	д) підсмоктування повітря в систему гідропідсилювача (наявність піни в бачку);	Усунути підсмоктування повітря, дозаправити систему

Можливі несправності рульового керування автомобіля «Соболь», їх причини і способи усунення

Несправність та її ознаки	Можлива причина	Спосіб усунення
5. Падіння рівня масла в бачку гідропідсилювача	Підтікання масла в з'єднаннях і через ущільнювачі.	Підтягнути з'єднання. Замінити пошкодженні шланги і ущільнення
6. Викидання масла через отвір в пробці бачка гідропідсилювача	Наявність повітря в системі гідропідсилювача через неправильність її заправки.	Повторно заправити систему
7. Підвищений шум при роботі насоса гідропідсилювача	а) наявність повітря в системі гідропідсилювача;	Заправити систему
	б) знос деталей насоса;	Замінити насос
	в) забруднення фільтруючого елемента в бачку.	Замінити фільтруючий елемент
8. Різкий запах горілого масла від системи гідро-підсилювача	а) довготривале утримування рульового колеса в крайніх положеннях;	Не допускати довготривалої роботи насоса в крайніх положеннях рульового колеса
	б) забруднення фільтруючого елемента в бачку гідропідсилювача;	Замінити фільтруючий елемент і масло в системі
	в) встановлені при ремонті шланги, муфти, штуцери з меншим прохідним перерізом.	Замінити деталі
9. Шум (стуки) в рульовому керуванні	а) ослаблення гайок кріплення пальців шарнірів рульових тяг;	Затягнути гайки
	б) збільшений зазор між віссю маятникового важеля і втулками;	Замінити втулки
	в) знос голчатих підшипників або вісі маятникового важеля;	Замінити зношені деталі
	г) ослаблення затяжки гайки вісі маятникового важеля;	Перевірити і, при необхідності, відрегулювати зусилля повороту маятникових важелів
10. Погана стійкість автомобіля	д) надмірний знос деталей шарнірів рульових тяг.	Замінити зношені шарніри
	а) ослаблення гайок кріплення пальців шарнірів рульових тяг;	Перевірити і затягнути гайки
	б) люфт шарнірів рульових тяг	Замінити зношені шарніри

Схема технологічного процесу ТО і ПР рульового керування



Перелік операцій технічного обслуговування рульового керування автомобіля «Соболь»

Контрольні, кріпильні і мастильні роботи ТО-1 рульового керування

Номер і назва операції (переходу)	Місце виконання	Число місць обслуговування	Обладнання, інструмент	Технічні умови та вказівки
1. Перевірити стан захисних ковпаків шарнірів рульових тяг	Знизу	8	Візуально Знімач, втулка для запресування ковпаків	Порушення герметичності ковпаків не допускається. При необхідності, замінити ковпаки, заклавши в них мастило Литол-24
2. Перевірити кріплення і шплінтовку гайок маятникових вузлів, сошки, поворотних важелів	Знизу	9	Ключ динамометричний, комплект головок	Ослаблені гайки підтягнути
3. Перевірити наявність люфту в шарнірах рульових тяг	Знизу	8	Візуально	При виявленні люфту замінити зношені шарніри
4. Перевірити затяжку гайок клинців карданного валу рульового керування	Зверху	4	Ключ динамометричний, комплект головок	Ослаблені гайки підтягнути. Момент затяжки 1,8...2,5 кгс·м
5. Змастити гольчасті підшипники вісі маятникового важеля	Знизу	4	Установка маслороздавальна	Використовувати масло «Супер ТМ5-18» Масло нагрітати через прес-масляничку до виходу свіжого масла з клапану прокачки

КОНТРОЛЬНІ, КРІПИЛЬНІ, РЕГУЛЮВАЛЬНІ І МАСТИЛЬНІ РОБОТИ

ТО-2 рульового керування

Номер і назва операції (переходу)	Місце виконання	Число місць обслуговування	Обладнання, інструмент	Технічні умови та вказівки
1. Перевірити люфт шарнірів рульової колонки	Зверху	2	Візуально	Зношені деталі замінити
2. Перевірити затяжку гайки рульової сошки	Знизу	1	Ключ динамометричний, головка 36 мм	Ослаблену гайку підтягнути Момент затяжки 10,5...14,0 кгс·м
3. Перевірити кріплення пальців шарнірів рульових тяг	Знизу		Ключ динамометричний, головка 24 мм	Ослаблені гайки підтягнути Момент затяжки 7,0...10,0 кгс·м
4. Перевірити кріплення кронштейна рульового механізму до лонжерона	Знизу	2	Ключ динамометричний, головка 17 мм	Ослаблені болти і гайки підтягнути. Момент затяжки 4,4...5,6 кгс·м
5. Перевірити кріплення рульового механізму до кронштейна	Зверху	4	Ключ динамометричний, головка 14 мм	Ослаблені болти і гайки підтягнути. Момент затяжки 4,4...6,2 кгс·м
6. Перевірити затяжку гайок кріплення шарнірів рульової колонки і наявність шплінтів на клинках	Зверху	2	Ключ динамометричний, головка 13 мм	Ослаблені болти і гайки підтягнути. Момент затяжки 1,8...2,5 кгс·м
7. Перевірити кріплення рульової колонки до панелі приладів	Зверху	4	Ключ динамометричний, головка 12 мм	Ослаблені болти і гайки підтягнути. Момент затяжки 1,3...1,6 кгс·м
8. Перевірити кріплення рульового колеса	Зверху	1	Ключ динамометричний, головка 24 мм	Ослаблені болти і гайки підтягнути. Момент затяжки 6,5...8,0 кгс·м
9. Перевірити і при необхідності усунути люфт в підшипниках гвинта рульового механізму	На слюсарному верстаку		Ключ динамометричний, головка 24 мм	Вхідний вал не повинен мати осових переміщень Момент повороту гвинта в підшипниках повинен бути 1,9...2,2 кгс·м

Контрольні, кріпильні, регулювальні і мастильні роботи

ТО-2 рульового керування

Номер і назва операції (переходу)	Місце виконання	Число місць обслуговування	Обладнання, інструмент	Технічні умови та вказівки
10. Перевірити і при необхідності усунути люфт в зацепленні пари гайка-сектор рульового механізму	На слюсарному верстаку		Ключ гайковий 12 мм, ключ динамометричний, головка 12 мм	Хід кінця сошки не повинен перевищувати 0,3 мм. Момент повороту вхідного валу повинен бути 2,6...3,2 кгс·м
11. Перевірити і при необхідності відрегулювати механізм фіксації рульової колонки	Зверху	2	Ключ динамометричний, головка 24 мм	Момент затяжки болта 9,0...12,5 кгс·м
12. Перевірити і при необхідності відрегулювати зусилля повороту маятникового важеля	Знизу	2	Ключ динамометричний, головка 24 мм	Зусилля повороту маятникового важеля 1,0...2,5 кгс·м Момент затяжки 14,0...18,0 кгс·м
13. Змастити ущільнювач рульового валу	Зверху	2	Шприц важільно-плунжерний	Зсунути край ущільнювача і змастити робочу поверхню. Використовувати мастило ЛИТА
14. Змастити гольчасті підшипники вісі маятникового важеля	Знизу	2	Установка маслороздавальна	Використовувати масло «Супер ТМ5-18» Масло нагнітати через прес-масляничку до виходу свіжого масла з клапану прокачки
15. Змастити опорну шайбу лівого маятникового важеля	Знизу	1	Шприц важільно-плунжерний	Розшплінтувати і відкрити гайку вісі лівого маятникового важеля. Зняти опорну шайбу і змастити її поверхні. Використовувати мастило Литол-24
16. Змастити втулки правого маятникового важеля	Знизу	2	Шприц важільно-плунжерний	Розшплінтувати і відкрити нижню гайку вісі правого маятникового важеля, витягнути важіль разом з віссю, змастити поверхні втулок і закласти мастило між втулками Використовувати мастило Литол-24

Операційна технологічна карта заміни шарнірів повздовжньої тяги рульового керування

Номер і назва операції (переходу)	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1. Встановити вал-сектор рульового механізму в середнє положення			Повернути рульове колесо на 1,5 оберта з будь якого крайнього положення і повернути його до суміщення міток на вхідному валу і корпусі рульового механізму. Зафіксувати рульове колесо від повертання.
2. Перевірити правильність установки рульового колеса відносно рульового механізму			Площина симетрії спиць рульового колеса повинна бути паралельною площині симетрії автомобіля (допускається відхилення не більше 5°)
3. Підняти автомобіль	Підйомач електромеханічний, чотиристороняковий	Стойка телескопічна	Зафіксувати положення автомобіля стійками
4. Очистити від бруду і пилу гайку кріплення пальця рульового шарніру до сошки і гайку кріплення пальця рульового шарніру до лівого маятникового важеля		Щітка металева, пістолет для обдубу деталей стиснутим повітрям	
5. Розігнути кінці шплінтів і витягнути їх		Плоскогубці, викрутка	
6. Відкрутити гайки кріплення пальців рульових шарнірів		Ключ гайковий 24 мм	
7. Випресувати пальці рульових шарнірів з корпусу сошки і лівого маятникового важеля та зняти повздовжню тягу		Знімач	
8. Зняти захисні ковпаки шарнірів рульової тяги		Плоскогубці, викрутка	
9. Випресувати зношені рульові шарніри з наконечників рульової тяги	Прес гідравлічний	Спеціальна наставка, підставки	
10. Запресувати нові рульові шарніри в наконечники рульової тяги	Прес гідравлічний	Спеціальна нвставка, підставки	

Операційна технологічна карта заміни шарнірів повздовжньої тяги рульового керування

Номер і назва операції (переходу)	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
11. Запресувати захисні ковпаки шарнірів рульової тяги	Шприц важільно-плунжерний	Втулка для запресовування ковпаків	При необхідності, замінити ковпаки. Закласти в ковпаки мастило Литол-24
12. Встановити пальці рульових шарнірів в корпус сошки і корпус лівого маятникового важеля	Шприц важільно-плунжерний		Місця посадки змастити мастилом Литол-24
13. Закрутити і зашплінтувати гайки кріплення пальців рульових шарнірів		Ключ гайковий 24 мм, ключ динамометричний, головка 24 мм, плоскогобці	Момент затяжки гайок 7,0...10,0 кгс·м
14. Виміряти відстань між віссю кріплення нижнього важеля підвіски і віссю пальця шарніра поперечної рульової тяги		Лінійка	Виміри виконати з обох боків автобуса. Якщо різниця між результатами вимірів більше 2,0 мм, відрегулювати довжину повздовжньої рульової тяги
15. Ослабити кріплення болтів хомутів, які стягують регулювальну трубку повздовжньої рульової тяги		Ключі гайкові 12 мм	
16. Провертаючи регулювальну трубку повздовжньої рульової тяги, виставити необхідну відстань між віссю кріплення нижнього важеля підвіски і віссю пальця шарніра поперечної рульової тяги		Ключ спеціальний, лінійка	Відстань повинна бути однаковою з обох боків автомобіля
17. Затягнути гайки хомутів		Ключі гайкові 12 мм, ключ динамометричний, головка 12 мм	Момент затяжки гайок 1,6...1,8 кгс·м

Операційна технологічна карта регулювання пари гайка-сектор рульового механізму

Номер і назва операції (переходу)	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1 Зняти рульовий механізм з автомобіля, очистити його від бруду			
2 Встановити рульовий механізм на лещата	лещата		Зубчасте зацеплення регулюється тільки після того як усунений люфт в підшипниках гвинта
3 Утримуючи гайковим ключем вхідний вал похитати сошку	лещата	гайковий ключ 16 мм	Люфт не повинен відчуватися рукою (перевисувати 0,3 мм)
4 Якщо люфт присутній, то помітити положення сошки і вала-сектора		кернер, молоток	
5 Відкрутити гайку сошки і зняти її з пружинною шайбою	лещата	гайковий ключ на 32 мм	
6 Встановити знімач на сошку і вал	лещата	Знімач	
7 Зняти сошку	лещата	Знімач, молоток	Для полегшення знімання наносити різкі удари молотком по сошці збоку
8 Зняти пластмасові кришки з шліцевого і протилежного кінця вала-сектора	лещата	Викрутка	
9 Ослабити контргайки і викрутити два стопорних болта	лещата	Гайкові ключі на 12мм і 13 мм	
10 Виправити лунки на кришках зовнішніх кілець вала-сектора	лещата	тонкий бородок з тупим кінцем	
11 Провернути зовнішні ексцентриків кільця підшипників в отворах картера, одночасно похитуючи гайковим ключем вхідний вал, щоб визначити момент збільшення опору його обертанню, при якому завершити регулювання	лещата	Ключ для регулювання рульового механізму	Провертати по годинниковій стрілці зі сторони шліцевого кінця вала-сектора. При регулюванні потрібно не допустити можливість перекосу вала-сектора в зацепленні
12 Надіти сошку на шліці вала-сектора	лещата		Остаточно перевірити відсутність люфту
13 Зафіксувати ексцентриків кільця від повороту, відігнувши їх буртики в отворах картера	лещата	молоток, бородок	
14 Зняти гумовий ущільнювач вхідного вала	лещата		
15 Очистити і заповнити мастилом	шприц важільно-плунжерний	ганчірка	
16 Встановити гумовий ущільнювач на місце	лещата		
17 Нанести на шліцьове з'єднання сошки мастило ШРУС-4 або ШРБ-4	шприц важільно-плунжерний		
18 Зібрати рульовий механізм і установити на автомобіль		гайковий ключ на 32 мм	



Дякую за увагу!