

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему:

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ
ПЕРЕДНЬОЇ ПІДВІСКИ АВТОМОБІЛЯ HYUNDAI GETZ В УМОВАХ СТАНЦІЇ
ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ ТОВАРИСТВА З
ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «БУГ АВТО» МІСТО ВІННИЦЯ**

Виконав: студент 4 курсу, групи 1АТ-216
спеціальності

274 – Автомобільний транспорт

Гончарук А.І.

Керівник: к.т.н., доц., доцент каф. АТМ
Кашканов В.А.

« 02 » 06 2025 р.

Рецензент: к.т.н., доцент
каф. ТАМ Сухарук С.І.

« 06 » 06 2025 р.

Робота допускається до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доцент Цимбал С.В.

« 4 » 06 2025 р.

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Галузь знань – 27 Транспорт

Спеціальність 274 – «Автомобільний транспорт»

Освітньо-професійна програма – «Автомобільний транспорт»

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

«14» 04 2025 р.

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

Гончаруку Андрію Ігоровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технологічного процесу поточного ремонту передньої підвіски автомобіля Hyundai Getz в умовах станції технічного обслуговування автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «Буг Авто» місто Вінниця,

керівник роботи Кашканов Віталій Альбертович, к.т.н., доцент,

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від 20.03.2025 року № 97.

2. Строк подання студентом роботи 02.06.2025

3. Вихідні дані до роботи: Кількість заїздів для виконання ТО і ПР - 2400, автомобілів I групи - 35%, II групи - 45%, III групи - 20%, середньорічний пробіг автомобілів - 12500 км, кліматичний район – помірно-теплий, кількість робочих днів СТО – 303, тривалість змін – 8 годин, кількість робочих змін - 1, вузол автомобіля, для якого розробляється технологічний процес – передня підвіска.

4. Зміст текстової частини роботи

4.1 Аналіз діяльності підприємства СТО ТОВ «Буг Авто»

4.2 Розрахунок річного обсягу робіт з ТО і ремонту на СТО

4.3 Організаційно-технологічні заходи з виконання поточного ремонту передньої підвіски автомобіля Hyundai Getz

4.4 Охорона праці

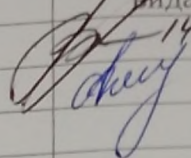
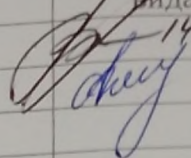
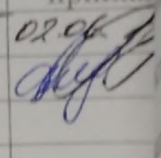
5. Перелік ілюстративного матеріалу (з зазначенням назви слайдів)

5.1 Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи

5.2 Діяльність підприємства СТО ТОВ «Буг Авто»

- 5.3 Аналіз стану виробничо-технічної бази СТО
 5.4 Ходова частина та передня підвіска автомобіля Hyundai Getz
 5.5 Основні несправності передньої підвіски та способи їх усунення
 5.6 Фрагмент планувального рішення зони ТО і ПР
 5.7 Структурна схема технологічного процесу ПР
 5.8 Маршрутна технологічна карта
 5.9 Операційна технологічна карта

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	виконання прийняв
1-3	Кашканов В.А., к.т.н., доцент каф. АТМ	 14.04.25	02.05.25
4	Віштак І.В., к.т.н., доцент каф. БЖДПБ		

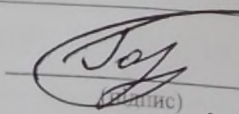
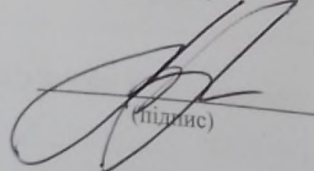
7. Дата видачі завдання 14.04.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Прим.
1	Аналіз діяльності підприємства СТО ТОВ «Буг Авто»	05.05-09.05.2025	вик
2	Розрахунок річного обсягу робіт з ТО і ремонту на СТО. Рубіжний контроль №1	08.05-14.05.2025	вик
3	Організаційно-технологічні заходи з виконання поточного ремонту передньої підвіски автомобіля Hyundai Getz	15.05-23.05.2025	ви
4	Виконання розділу «Охорона праці». Рубіжний контроль №2	19.05-23.05.2025	ви
5	Перевірка роботи на плагіат	26.05-28.05.2025	ви
6	Оформлення текстових документацій та ілюстративних матеріалів	29.05-30.05.2025	ви
7	Попередній захист БКР	02.06-03.06.2025	ви
8	Допуск завідувача кафедри до захисту БКР	04.06-05.06.2025	ви
9	Рецензування БКР	06.06-09.06.2025	ви
10	Захист БКР	10.06-16.06.2025	ви

Студент

Керівник роботи


(підпис)

(підпис)

Гончарук А.І.

Кашканов В.А.

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з 72 сторінок формату А4, на яких є 33 рисунки, 18 таблиць, список використаних джерел – 19 найменувань.

Метою роботи є розробка організаційно-технологічних заходів щодо виконання проточного ремонту передньої підвіски автомобіля Hyundai Getz в умовах станції технічного обслуговування «Буг Авто» м. Вінниця.

Перший розділ присвячено аналізу діяльності підприємства та аналізу стану його виробничо-технічної бази, також було виконано аналіз конструкції та основних несправностей передньої підвіски автомобіля Hyundai Getz, наведено висновки і задачі бакалаврської кваліфікаційної роботи. Другий розділ присвячено розрахунку ремонтно-обслуговуючого виробництва станції технічного обслуговування автомобілів. В третьому розділі наведено організаційно-технологічні заходи з виконання робіт з поточного ремонту елементів передньої підвіски в зоні технічного обслуговування та поточного ремонту, а саме розроблено планувальне рішення зони, вдосконалений маршрутний та операційний технологічний процес поточного ремонту стійки передньої підвіски автомобіля Hyundai Getz. Четвертий розділ присвячено питанням охорони праці в зоні технічного обслуговування та поточного ремонту.

Ключові слова: автомобіль, підвіска автомобіля, станція технічного обслуговування автомобілів, ремонт, технологія.

ABSTRACT

The bachelor's qualification work consists of 72 pages of A4 format, on which there are 33 figures, 18 tables, a list of used sources - 19 names.

The purpose of the work is to develop organizational and technological measures for the implementation of routine repairs of the front suspension of the Hyundai Getz car in the conditions of the Bug Auto service station in Vinnytsia.

The first section is devoted to the analysis of the activities of the enterprise and the analysis of the state of its production and technical base, an analysis of the design and main malfunctions of the front suspension of the Hyundai Getz car was also performed, the conclusions and tasks of the bachelor's qualification work are given. The second section is devoted to the calculation of the repair and maintenance production of the car service station. The third section provides organizational and technological measures for the implementation of work on the routine repair of the front suspension elements in the maintenance and routine repair area, namely, a planning solution for the area has been developed, the route and operational technological process for the routine repair of the front suspension strut of the Hyundai Getz car has been improved. The fourth section is devoted to occupational health and safety issues in the area of maintenance and repair.

Keywords: car, car suspension, car service station, repair, technology.

ЗМІСТ

2

ВСТУП	4
1 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА СТО ТОВ «БУГ АВТО»	5
1.1 Загальна характеристика підприємства	5
1.2 Аналіз стану виробничо-технічної бази СТО	6
1.3 Аналіз конструкції передньої підвіски автомобіля Hyundai Getz	11
1.4 Основні несправності передньої підвіски і способи їх усунення	15
1.5 Висновки і задачі бакалаврської кваліфікаційної роботи	19
2 РОЗРАХУНОК РІЧНОГО ОБСЯГУ РОБІТ З ТО І РЕМОНТУ НА СТО	20
2.1 Вибір і обґрунтування вихідних даних	20
2.2 Розрахунок виробничої програми ТО і ремонту	21
2.2.1 Вибір і коригування нормативів ТО і ремонту АТЗ	21
2.2.2 Визначення річної трудомісткості робіт	22
2.3 Розрахунок чисельності робітників	27
2.4 Розрахунок кількості постів ТО, ПР і діагностики	28
2.5 Розрахункові показники робіт ТО і ПР на СТО	30
2.7 Організація виробничих підрозділів ТО і ПР на СТО	32
3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ З ВИКОНАННЯ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ПЕРЕДНЬОЇ ПІДВІСКИ АВТОМОБІЛЯ HYUNDAI GETZ	35
3.1 Розробка функціональної схеми ПР елементів передньої підвіски	35
3.2 Виконання робіт з поточного ремонту передньої підвіски автомобіля	36
3.2.1 Перевірка технічного стану деталей передньої підвіски	36
3.2.2 Виконання робіт зняття і встановлення стійки передньої підвіски	39
3.2.3 Виконання робіт з ремонту стійки передньої підвіски	42
3.2.4 Заміна важеля передньої підвіски	45
3.2.5 Виконання робіт із заміни кульової опори	47
3.2.6 Заміна деталей стабілізатора поперечної стійкості передньої підвіски ..	48

3.3 Розробка схеми планувального рішення постів зони ТО і ПР на СТО	50
3.4 Розробка вдосконаленого технологічного процесу поточного ремонту стійки передньої підвіски	53
3.5 Розробка технологічних карт	55
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	59
4.1 Аналіз умов праці	59
4.2 Організаційно-технічні вимоги до приміщення і робочого місця	60
4.3 Санітарно-гігієнічні заходи	61
4.3.1 Мікроклімат	61
4.3.2 Освітлення	63
4.3.3 Виробничий шум	64
4.3.4 Виробничі вібрації	65
4.4 Техніка безпеки	66
4.4.1 Електробезпека	67
4.5 Пожежна безпека	68
ВИСНОВКИ	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	70
ДОДАТКИ	72

Додаток А. Ілюстративна частина

Додаток Б. Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень

ВСТУП

Підвіска є сполучним механізмом між кузовом та ходовою частиною. Вона приймає на себе всі удари від нерівностей на дорозі та вагу вантажу. Від ефективності роботи автомобільної підвіски залежить керованість, стійкість на дорозі та зчеплення коліс із дорожнім покриттям.

Отже, деталі підвіски страждають найчастіше і найсильніше при експлуатації автомобіля, особливо на поганих дорогах. При погіршенні керування машиною, під час їзди, з'являється крен, чути стукіт, скрипи, втрачається стійкість у поворотах – слід перевірити підвіску і відремонтувати, замінивши несправні деталі. А для цього варто знати, як вона влаштована, на які елементи необхідно звернути увагу насамперед і в чому принцип ремонту.

Дана робота присвячена вдосконаленню технологічного процесу поточного ремонту передньої підвіски автомобіля Hyundai Getz в умовах станції технічного обслуговування товариства з обмеженою відповідальністю "Буг Авто" місто Вінниця.

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

- виконати аналіз діяльності підприємства;
- виконати аналіз конструкції та основних несправностей передньої підвіски легкового автомобіля;
- розрахувати річний обсяг робіт з ТО і ремонту на СТО;
- розробити організаційно-технологічні заходи з виконання поточного ремонту передньої підвіски автомобіля;
- розробити заходи з охорони праці.

1 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА СТО ТОВ «БУГ АВТО»

1.1 Загальна характеристика підприємства

ТОВ «Буг Авто» – є офіційним дилерським центром автомобільного бренду Hyundai у м. Вінниця та Вінницькій області. Компанія входить до групи компаній «Автосвіт» та структури Національного Автодилера «Богдан-Авто Холдинг».

Головна ціль дилерського центру – це забезпечення продажу та повного обслуговування автомобілів в офіційному сервісному центрі «Hyundai». Крім продажів ТОВ «Буг Авто» надає послуги як гарантійного, так і післягарантійного технічного обслуговування (ТО) автомобілів на власній станції технічного обслуговування (СТО). Дилерський центр та СТО розміщуються в одній будівлі та знаходяться за адресою: м. Вінниця, Немирівське шосе, 213-А (див. рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Дилерський центр та СТО ТОВ «Буг Авто»

Підприємство було зареєстровано 30.04.2014 року. Уповноваженою особою юридичної особи ТОВ «Буг Авто» є Бобошко Андрій Васильович.

Основні види діяльності підприємства, відповідно до Статуту:

- реалізація запасних частин до автомобілів різних марок;

- тюнінг, доробка та доукомплектування автомобілів;
- передпродажна підготовка та продаж автомобілів, дилерська діяльність;
- технічне обслуговування та ремонт автотранспортних засобів;
- оптова торгівля деталями та приладдям для автотранспортних засобів;
- ремонт і технічне обслуговування автотранспортних засобів;
- інші види діяльності, що не суперечать законодавству, при отриманні, в разі необхідності, відповідної ліцензії.

Сьогодні станція технічного обслуговування автомобілів «Буг Авто» м. Вінниця (див. рис. 1.2) пропонує послуги з гарантійного та післягарантійного технічного обслуговування та ремонту майже всіх вузлів та систем автомобіля: ходової частини; гальмівної системи; рульового керування; заміни технічних рідин та фільтрів; комп'ютерної діагностики; ремонт та мийка інжекторів; ремонт та обслуговування бензинових та дизельних двигунів; шиномонтаж; ремонт автоелектрики; ремонт вихлопної системи; виконання шумоізоляції; встановлення звукових систем; підбір автозапчастин.



Рисунок 1.2 – Зона ТО та ПР СТО

Також до надання послуг на території підприємства представлений малярно-рихтувальний комплекс «Автомир Колор Центр», який ефективно виконує повний спектр робіт по малярно-кузовному ремонту, включаючи повний кузовний ремонт автомобілів. Маючи сучасне устаткування і новітню лабораторію підбору фарб і емалей, на комплексі в змозі рівномірно маскувати подряпини при локальному фарбуванні, робити фарбування окремих деталей і усього кузова, дотримуючись суворих технологій фарбування.

Територіально переважна більшість клієнтів СТО та дилерського центру проживає в місті Вінниця та Вінницькій області.

1.2 Аналіз стану виробничо-технічної бази СТО

Станція технічного обслуговування автомобілів «Буг Авто» м. Вінниця розташована у загальній будівлі з виставковим павільйоном (відділом продажів), де продаються нові автомобілі Hyundai, площею 600 м². Перед будівлею розміщена парковка на 20 автомобіле-місць. На задньому дворі розміщена також парковка на 12 автомобіле-місць для працівників підприємства. За приміщенням відділу продажів нових автомобілів (див. рис. 1.3) розташовується зона сервісу (ТО і ПР) з кімнатою розміщення клієнтів, з якої видно виконання робіт у зоні ТО і ПР.

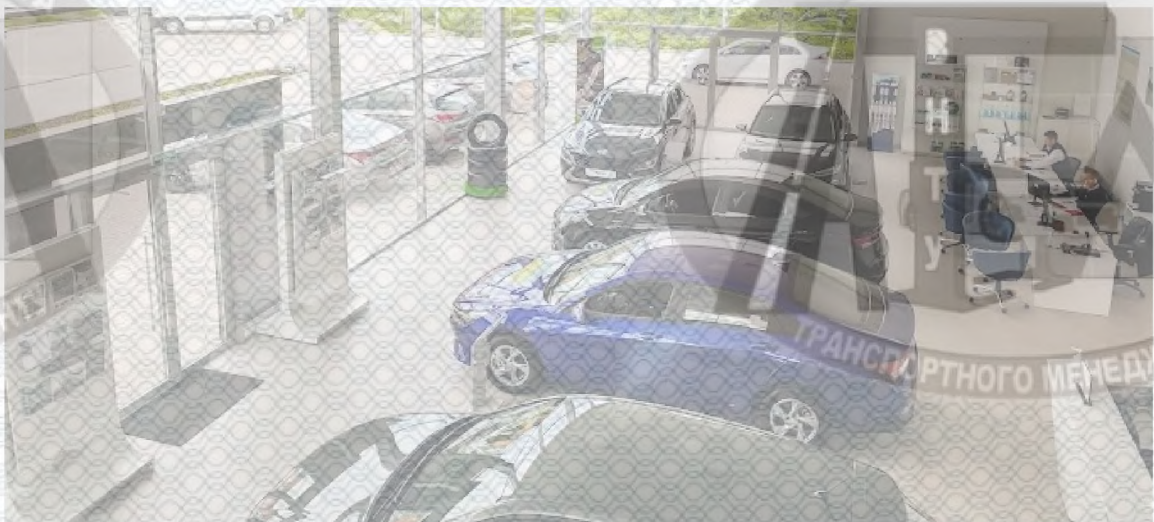


Рисунок 1.3 – Приміщення відділу продажів ТОВ «Буг Авто»

Зона ТО і ПР СТО «Буг Авто» має 12 постів обслуговування (див. рис. 1.2): 7 універсальних постів, обладнаних двостійковими електропідіймачами; 1 пост автоелектрика та заправки кондиціонерів; 1 пост діагностичний, обладнаний вібростендом; 2 пости передпродажної підготовки; 1 пост — шиномонтаж. На території СТО є зона прибирально-мийних робіт та малярно-рихтувальний комплекс. На СТО також розміщуються склади технічних рідин та запасних частин і склад для міжсезонного зберігання шин клієнтів.

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

Виробнича структура підприємства є формою організації виробничого процесу та вона виражається в розмірі підприємства, кількості й складі виробничих дільниць та служб, їх плануванні, а також у кількості планування виробничих дільниць та робочих місць усередині цехів [1].

Виробнича структура підприємства віддзеркалює характер розподілу праці між окремими підрозділами, а також їх кооперовані зв'язки в єдиному виробничому процесі по створенню продукції. Вона робить істотний вплив на ефективність і конкурентоспроможність підприємства. Склад, розміри виробничих підрозділів, ступінь їх пропорційності, раціональність розміщення на території підприємства, стійкість виробничих зв'язків впливають на ритмічність виробництва й рівномірність випуску продукції, визначають витрати виробництва а, отже, і рівень прибутковості підприємства. Тому ефективна виробнича структура підприємства повинна відповідати таким вимогам [1]:

- простота виробничої структури (достатній та обмежений склад виробничих підрозділів);
- відсутність дублюючих виробничих ланок;
- забезпечення прямолинійності виробничого процесу на основі раціонального розташування підрозділів на підприємстві;

– пропорційність потужності цехів, дільниць, пропускної спроможності обладнання;

– стабільні форми спеціалізації та кооперування цехів та дільниць;

– адаптивність, гнучкість виробничої структури, тобто її спроможність до оперативної перебудови організації виробничих процесів відповідно до змінної кон'юнктури ринку.

Розрізняють два типи виробничих структур:

1. Комплексна виробнича структура (багатостадійна). При ній на підприємстві здійснюють усі стадії виробничого процесу: заготівельну, обробну, складальну й випускову.

2. Спеціалізована (1-2-стадійна) виробнича структура, при якій відсутні деякі стадії. Виробничий процес за відсутніми стадіями забезпечується у формі кооперації з іншими підприємствами.

Враховуючи аналіз виробничо-технічної бази, складемо схему існуючої виробничої структури станції технічного обслуговування автомобілів «Буг Авто» м. Вінниця (див. рис. 1.4).



Рисунок 1.4 – Схема існуючої виробничої структури СТО «Буг Авто»

Роботи з технічного обслуговування і ремонту автомобіля чи окремих його вузлів потребують застосування технологічного обладнання різноманітного призначення. Від оснащення постів зони обслуговування і ремонтних дільниць залежать якість виконання технічного обслуговування і ремонту автомобілів, продуктивність та умови праці ремонтно-обслуговуючих працівників.

Перелік використовуваного на даному СТО виробничого обладнання наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Перелік обладнання та технологічного устаткування

Назва обладнання	Кількість шт.
1. Мотор-тестер X-431 PRO SE	1
2. Сканер MT-2E	1
3. Підйомник електромеханічний 2-ох стійковий (3,2 т) EVERT 6253E	6
4. Підйомник електромеханічний ножничний	1
5. Вібростенд	1
6. Верстак слюсарний з шафою і лежачими	4
7. Мотор-тестер Bosch KTS750 з газоаналізатором	1
8. Стенд регулювання розвал-сходження Corghi Exact 36	1
9. Шиномонтажний верстат TC322	2
10. Балансувальний верстат 640	2
11. Шафа для наборів інструментів	4
12. Підйомач двигуна, механічний	4
13. Піддон для зливу оливи	2
14. Стійка трансмісійна	2
15. Прес	1
16. Різні пристосування для розбирально-складальних робіт	4

На постах ТО і ПР проводяться операції, направлені на підтримку працездатності або справності автомобіля. Зокрема, заміна оливи і технологічних

рідин, обслуговування ходової частини, візуальний огляд спрацювання гальмівної системи та трансмісії, роботи з обслуговування системи відводу відпрацьованих газів та інші роботи.

Для проведення зазначених робіт, пости комплектуються необхідним обладнанням (табл. 1.1), зокрема, обов'язковим є наявність підйомника з підхватами, для забезпечення вільного доступу до вузлів та агрегатів автомобіля. Заміна оливи і технологічних рідин потребують наявності установок для дозування і відбору оливи, прокачування гальм, набору ключів для зливних пробок, приладу перевірки радіатора та ін. Окрім того, потрібен домкрат, мобільний кран та трансмісійна стійка для вивішування деталей і агрегатів. Для проведення слюсарних робіт необхідні прес для запресування і випресування підшипників, пристосування для стиснення пружин і т.д. Задля уникнення забруднень салону в процесі обслуговування автомобіля, знадобляться комплекти накидок на сидіння і крила, одноразові плівки на підлогу і кермо тощо.

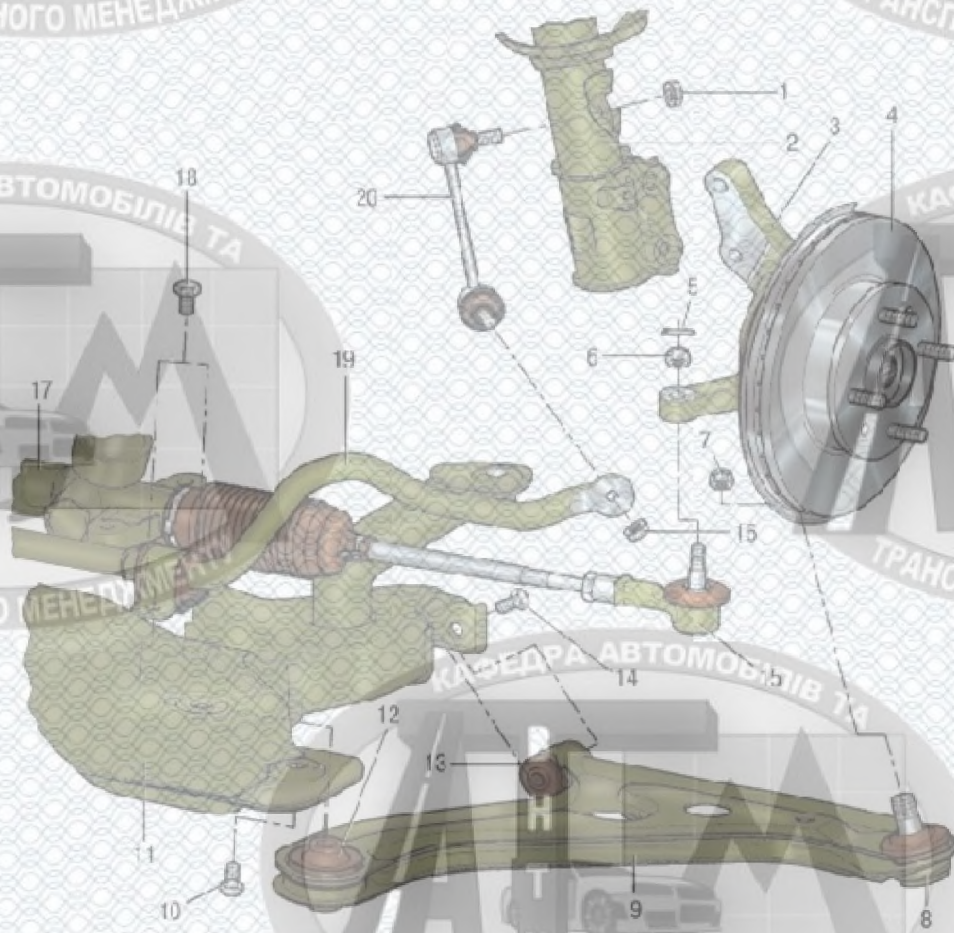
1.3 Аналіз конструкції передньої підвіски автомобіля Hyundai Getz

Передня підвіска передньопривідних автомобілів – це система деталей і складальних одиниць, що забезпечує [17]:

- номінальне (розрахункове) положення передніх коліс щодо корпусу автомобіля;
- передачу крутного моменту від коробки передач до коліс;
- можливість керованої зміни положення передніх коліс для зміни напрямку руху автомобіля;
- можливість вертикального переміщення коліс під впливом сил, що виникають в процесі руху;
- установку пристроїв гальмівної системи.

Передня підвіска автомобіля Hyundai Getz – незалежна (тобто кожне з коліс має власну, незалежну від другого колеса, систему установки щодо корпусу автомобіля), з телескопічними стійками, крученими циліндричними пружинами, нижніми

поперечними важелями та стабілізатором поперечної стійкості. Застосовувана система називається підвіскою типу «Макферсон». Основним елементом такої передньої підвіски є телескопічна амортизаторна гідравлічна стійка 2 (рис. 1.5), нижня частина якої з'єднана з поворотним кулаком 3 двома болтами.

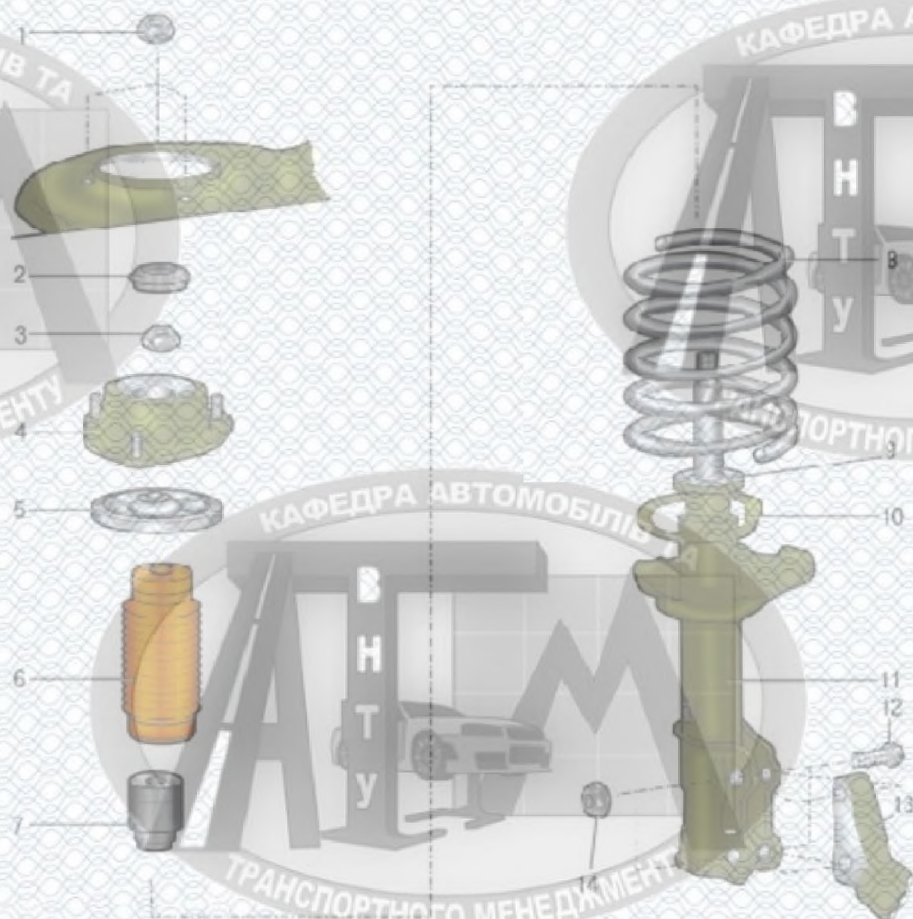


1, 6, 7, 16 – гайки; 2 – телескопічна стійка; 3 – поворотний кулак; 4 – гальмівний диск; 5 – шплінт;
8 – кульова опора; 9 – нижній важіль підвіски; 10, 14, 18 – болти; 11 – підрамник; 12 – опора;
13 – сайлентблок; 15 – рульова тяга; 17 – кермовий механізм; 19 – штанга стабілізатора поперечної стійкості; 20 – стійка стабілізатора поперечної стійкості

Рисунок 1.5 – Ходова частина та передня підвіска автомобіля Hyundai Getz [16]

На телескопічній стійці встановлені кручена циліндрична пружина 8 (рис. 1.6), буфер ходу стиснення 7, верхня опора 4 стійки в зборі з підшипником. Верхня опора прикріплена трьома гайками 1 до чашки брызговика кузова. За рахунок своєї

еластичності, опора забезпечує хитання стійки при ходах підвіски та гасить високочастотні вібрації. Вмонтований у неї підшипник дає можливість стійці повертатися разом із керованими колесами. У корпусі стійки змонтовані деталі гідравлічного телескопічного амортизатора.

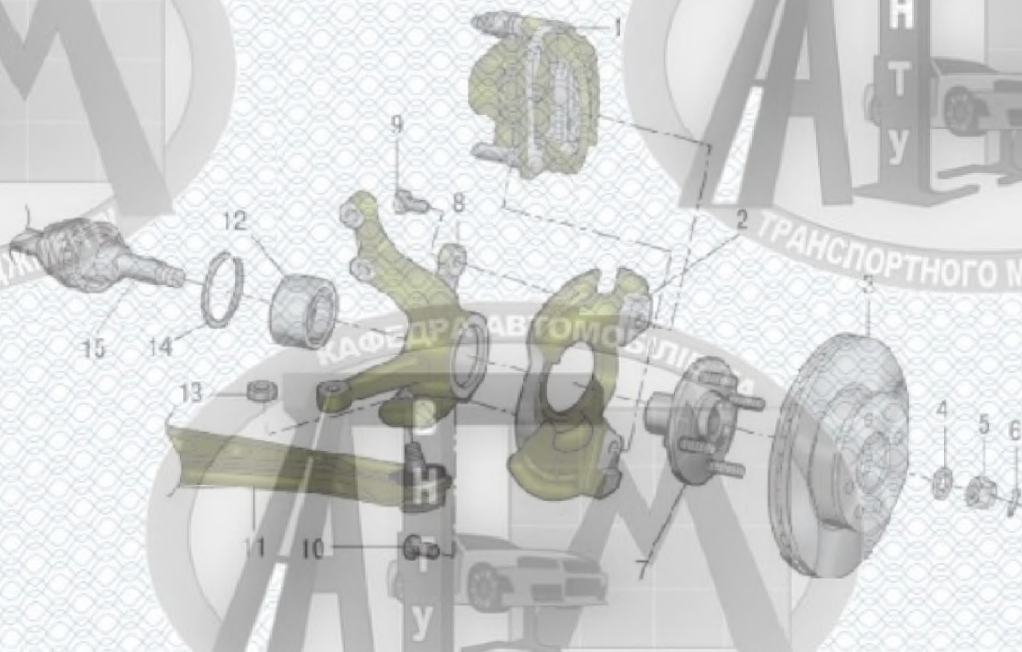


1 – гайка кріплення верхньої опори стійки; 2 – ковпачок; 3 – гайка штока стійки; 4 – верхня опора стійки; 5 – верхня опорна чашка пружини; 6 – захисний чохол; 7 – буфер ходу стискування; 8 – пружина передньої підвіски; 9 – шток стійки; 10 – нижня опорна чашка пружини; 11 – корпус телескопічної стійки; 12 – болт; 13 – поворотний кулак; 14 – гайка

Рисунок 1.6 – Телескопічна стійка передньої підвіски [16]

Нижня частина поворотного кулака 3 (див. рис. 1.5) з'єднана кульовою опорою 8 з важелем підвіски 9. Нижній важіль прикріплений до підрамника 11 кузова автомобіля за допомогою гумової опори 12 і сайлентблока 13.

Стабілізатор поперечної стійкості 19 із встановленими на ньому розрізними гумовими втулками з'єднаний з підрамником кузова автомобіля двома скобами, а з телескопічною стійкою – стійкою 20 стабілізатора. Маточини 7 (рис. 1.7) передніх коліс встановлені на дворядних радіальноупорних кулькових підшипниках 12.



1 – гальмівний супорт у зборі; 2 – захисний кожух; 3 – гальмівний диск; 4 – шайба; 5 – гайка кріплення маточини; 6 – шплінт; 7 – маточина; 8 – поворотний кулак; 9, 10 – болти; 11 – важіль підвіски; 12 – підшипник маточини; 13 – гайка; 14 – стопорне кільце; 15 – вал приводу колеса

Рисунок 1.7 – Поворотний кулак передньої підвіски [16]

Розташування елементів передньої підвіски на автомобілі показано на фотографії нижньої частини автомобіля Hyundai Getz (див. рис. 1.8.)

В даній конструкції передньої підвіски телескопічні стійки (Макферсона) розташовані по обидва боки передньої осі. Пружини та амортизатори розміщуються усередині кожної стійки. Кульові з'єднання фіксують колесо до стійки підвіски. Рульові тяги з'єднуються з кульовими з'єднаннями та кермовим механізмом. Гальмівні диски та супорти встановлені на маточинах коліс.



1 – підрамник; 2 – болт кріплення задньої опори нижнього важеля передньої підвіски; 3 – болт кріплення сайлентблока важеля передньої підвіски; 4 – важіль передньої підвіски; 5 – штанга стабілізатора поперечної стійкості; 6 – стійка стабілізатора поперечної стійкості; 7 – поворотний кулак; 8 – кульова опора

Рисунок 1.8 – Розташування елементів передньої підвіски на автомобілі

Для покращення керованості автомобілем, в конструкції передньої підвіски Hyundai Getz також передбачено використання і встановлено стабілізатори поперечної стійкості поз. 6 на рисунку 1.8.

1.4 Основні несправності передньої підвіски і способи їх усунення

При кожному технічному обслуговуванні та ремонті передньої підвіски легкового автомобіля слід обов'язково перевіряти стан захисних чохлів кульових опор підвіски. На чохлах не повинно бути механічних пошкоджень.

Слід перевіряти, чи немає на деталях підвіски тріщин або слідів зачеплень за дорожні перешкоди або кузов автомобіля, деформації важелів, підрамника, штанги стабілізатора та її стійок, деталей передньої частини кузова автомобіля в місцях кріплення вузлів та деталей підвіски.

Слід перевіряти стан гумометалевих шарнірів, гумових опор, шарових шарнірів підвіски, а також стан (осад) верхніх опор телескопічних стійок підвіски.

Резинометалеві шарніри та гумові опори підлягають заміні при розривах та односторонньому витріщенні гуми, при підрізаннях їх торцевих поверхонь.

На гумових деталях підвіски не допускаються:

- ознаки старіння гуми;
- механічні пошкодження.

На гумометалевих шарнірах не допускаються:

- ознаки старіння, тріщини, одностороннє випучування гумового масиву;
- відрив гумового масиву від арматури.

Несправні деталі замінюють справними.

При наявності під час руху шумів і стукотів у підвісці автомобіля, причинами можуть бути [15]:

- несправні амортизатори;
- ослабло кріплення стабілізатора поперечної стійкості;
- зношені сайлент-блоки важелів;
- зношені гумові втулки або ослабло кріплення амортизаторів;
- зношені кульові шарніри;
- великий зазор в підшипниках коліс.

Якщо на нерівній дорозі виникають сильні удари, то:

- пружини втратили необхідну жорсткість;
- амортизатори або стабілізатор поперечної стійкості непридатні.

Якщо неможливо відрегулювати кути установки передніх коліс, то:

- деформована вісь нижнього важеля або поперечина підвіски;
- зношені гумометалеві шарніри важелів.

Основні несправності передньої підвіски легкового автомобіля та способи їх усунення згрупуємо за ознаками у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Основні несправності передньої підвіски та способи їх усунення

Причина несправності	Метод усунення
1	2
Порушення роботи підвіски та підвищена її жорсткість	
Порушення регулювання кута встановлення передніх коліс	Відрегулюйте кут встановлення передніх коліс
Несправність стійок підвіски	Усуньте несправність або замініть
Поломка або зношування стабілізатора поперечної стійкості	Замініть стабілізатор поперечної стійкості
Поломка або знос пружин підвіски	Замініть пружини
Зношування сайлентблоків важелів передньої підвіски	Замініть важелі передньої підвіски
Прискорене зношування шин	
Порушення регулювання кута встановлення передніх коліс	Відрегулюйте кут встановлення передніх коліс
Тиск у шинах не відповідає нормі	Встановіть нормальний тиск
Несправність стійок підвіски	Замініть стійки підвіски
Переміщення автомобіля вправо або вліво від прямолінійного руху	
Порушення регулювання кута встановлення передніх коліс	Відрегулюйте кут встановлення передніх коліс
Знижений опір прокручування пальця кульової опори важеля передньої підвіски	Усуньте несправність
Ослаблення кріплення або зношування сайлентблоків важелів підвіски	Підтягніть кріплення або замініть зношені сайлентблоки
Поломка або знос пружин підвіски	Замініти пружини
Деформація важеля передньої підвіски	Замініти важіль передньої підвіски

Продовження таблиці 1.2

1	2
Кутові коливання кермового колеса	
Порушення регулювання кута встановлення передніх коліс	Відрегулюйте кут встановлення передніх коліс
Знижений опір прокручування пальця кульової опори важеля передньої підвіски	Усуньте несправність
Поломка або зношування стабілізатора поперечної стійкості	Замініть стабілізатор поперечної стійкості
Зношування сайлентблоків важеля передньої підвіски	Замініть сайлентблоки
Несправність стійок підвіски	Замініть стійки
Поломка або знос пружин підвіски	Замініть пружини
Часті пробої підвіски	
Поломка або знос пружин підвіски	Замініть пружини
Несправність стійок підвіски	Замініть зношені деталі
Просідання передньої частини автомобіля	
Поломка або знос пружин підвіски	Замініть пружини
Передня частина автомобіля сильно розгойдується на ходу	
Не працюють амортизаційні стійки	Замініть стійки
Шум і стук під час руху автомобіля	
Ослаблення кріплення стабілізатора	Підтягніть ослаблені різьбові з'єднання
Знос гумових елементів стабілізатора і його стійок	Замінити деталі
Зношення гумової подушки верхньої опори амортизатора	Замінити опору

Отже, основними ознаками несправностей передньої підвіски легкового автомобіля, згідно з таблицею 1.2, є:

- порушення роботи підвіски та підвищена її жорсткість;
- прискорене зношування шин;
- переміщення автомобіля вправо або вліво від прямолінійного руху;
- кутові коливання кермового колеса;
- часті пробої підвіски;
- просідання передньої частини автомобіля;
- передня частина автомобіля сильно розгойдується на ходу;
- шум і стук під час руху автомобіля.

1.5 Висновки і задачі бакалаврської кваліфікаційної роботи

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

Від справності передньої підвіски легкового автомобіля залежить багато важливих факторів, таких як безпека руху, комфорт та керованість. Несправна підвіска може викликати стуки, скрипи, погіршити плавність ходу та знизити загальний комфорт для водія та пасажирів.

Для надання рекомендацій щодо удосконалення технологічного процесу поточного ремонту передньої підвіски автомобіля Hyundai Getz в умовах СТО ТОВ «Буг Авто» необхідно в подальших розділах даної роботи розв'язати такі задачі:

- розрахувати річний обсяг робіт з ТО і ремонту на СТО;
- розробити планувальні рішення зони ТО і ПР, виконати підбір раціональної структури та кількості технологічного обладнання для постів даної зони;
- розробити удосконалені організаційно-технологічні рішення з поточного ремонту передньої підвіски автомобіля Hyundai Getz в умовах СТО ТОВ «Буг Авто».
- розробити заходи з охорони праці у зоні ТО і ПР.

2 РОЗРАХУНОК РІЧНОГО ОБСЯГУ РОБІТ З ТО І РЕМОНТУ НА СТО

2.1 Вибір і обґрунтування вихідних даних

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

Вихідні дані для технологічного розрахунку зводимо в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 – Вихідні дані до розрахунку виробничої програми міської СТО [2]

Параметр	Умовне позначення	Одиниця виміру	Значення
Модель ДТЗ	-	-	Hyundai Getz
Кількість заїздів для виконання ТО і ПР	$N_{\text{ТО+ПР}}^P$	заїздів	2400
В тому числі:			
- автомобілів I групи:	$A_{\text{авт}}^I$	%	35
- автомобілів II групи:	$A_{\text{авт}}^{II}$	%	45
- автомобілів III групи:	$A_{\text{авт}}^{III}$	%	20
Середньорічний пробіг автомобілів	$L_{\text{с-р}}$	км.	12500
Спосіб миття автомобілів	-	-	Механізований
Кліматичний район	ПКЗ	-	Помірно теплий
Кількість робочих днів СТО	D_p	дні	303
Тривалість змін	$\tau_{\text{зм}}$	год.	7
Кількість робочих змін	c	-	1

2.2 Розрахунок виробничої програми ТО і ремонту

2.2.1 Вибір і коригування нормативів ТО і ремонту

Нормативи трудомісткості ТО і ПР автомобілів індивідуального користування вибираються в залежності від типу СТО, класу автомобілів та виду робіт, що виконуються на СТО [2].

Питома трудомісткість ТО і ПР коригується з використанням коефіцієнтів коригування, люд·год/1000 [2, 6, 7]:

$$t_{ТОіПР} \cdot K_{П} \cdot K_{З}, \quad (2.1)$$

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

$K_{З}$ - коефіцієнт коригування в залежності від природно-кліматичних умов.

для 1 групи: $t_{ТОіПР}^I = 2,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1,90 (\text{люд} \cdot \text{год} / 1000)$;

для 2 групи: $t_{ТОіПР}^{II} = 2,3 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 2,19 (\text{люд} \cdot \text{год} / 1000)$;

для 3 групи: $t_{ТОіПР}^{III} = 2,7 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 2,57 (\text{люд} \cdot \text{год} / 1000)$.

Разова трудомісткість на один заїзд автомобіля на СТО не коригується. Результати розрахунків трудомісткості ТО і ПР зводимо в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 – Нормативи трудомісткості ТО і ПР для міської СТО [6]

Нормативи трудомісткості та коефіцієнти коригування	Ум. позн.	Один. вим.	Для автомобілів:		
			1 групи	2 групи	3 групи
1	2	3	4	5	6
Коефіцієнт коригування в залежності від кількості постів СТО	$K_{П}$	-	1	1	1

Продовження таблиці 2.2

1		2	3	4	5	6
Коефіцієнт коригування в залежності від природно-кліматичних умов		K_3	-	0,9	0,9	0,9
Питома ТО і ПР на 1000 км пробігу (нормативна)		t_{TOiPR}^H	люд.·год. /1000	2	2,3	2,7
Питома То і ПР на 1000 км пробігу (скорегована)		t_{TOiPR}	люд.·год. /1000	1,8	2,07	2,43
Разова на один заїзд:	миття і прибирання	$t_{П-М}$	люд.·год.	0,15	0,2	0,25
	приймання і видачі	$t_{П-В}$	люд.·год.	0,15	0,2	0,25
	передпродажної підготовки	$t_{П-П}$	люд.·год.	3,5	3,5	3,5
	антикорозійної обробки	$t_{А-К}$	люд.·год.	3	3	3

2.2.2 Визначення річної трудомісткості робіт

Річний обсяг робіт, що виконуються на міській СТО, визначається окремо для кожної групи легкових автомобілів і складається з таких видів робіт [6, 7]:

t_{TOiPR} – роботи ТО і ПР автомобілів;

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

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

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

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

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

$t_{доп}$ – допоміжні роботи.

Річний обсяг робіт ТО і ПР для однієї групи автомобілів визначається по питомій трудомісткості ТО і ПР автомобілів цієї групи на 1000 км пробігу [2, 6, 7]:

$$T_{TOiPR}^i = \frac{A_{авт}^i \cdot L_{с-р} \cdot t_{TOiPR}^i}{1000}, \quad (2.2)$$

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

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

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

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

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

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

Річний обсяг прибирально-мийних робіт для однієї групи визначається на основі разової трудомісткості цього виду робіт за один заїзд на СТО. Трудомісткість прибирально-мийних робіт перед виконанням ТО і ПР ($T_{П-М(ТО)}^i$) визначається за формулою [2, 6, 7]:

$$T_{П-М(ТО)}^i = A_{авт}^i \cdot n_{TOiPR}^p \cdot t_{П-М}^i, \quad (2.3)$$

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

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

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

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

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

Річний обсяг робіт антикорозійної обробки визначається одночасно для всіх груп автомобілів на основі разової трудомісткості цього виду робіт за один заїзд на СТО [2, 6, 7]:

$$T_{a-к} = A_{авт} \cdot n_{a-к}^p \cdot t_{a-к}, \quad (2.4)$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Річний обсяг робіт передпродажної підготовки визначається одночасно для всіх груп автомобілів на основі кількості автомобілів, що продаються за рік [2, 6, 7]

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

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

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

Дане СТО не здійснює продаж автомобілів. Тому передпродажна підготовка не виконується. Річна трудомісткість робіт кожного виду для всіх груп автомобілів, що обслуговуються на СТО, визначається як сума трудомісткості робіт кожної окремої групи [2, 6, 7]:

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

$$T_{ТО\text{и}ПР} = 9450 + 13972,5 + 7290 = 30712,5 \text{ (люд} \cdot \text{год)};$$

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

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

Результати розрахунків зводимо в табл. 2.3

Таблиця 2.3 – Річна трудомісткість робіт на СТО

Вид робіт	Ум. Позн.	Один. виміру	Для автомобілів:			Всього
			1-ої групи	2-ої групи	3-ої групи	
1	2	3	4	5	6	7
Роботи ТО і ПР автомобілів	$T_{ТО\text{и}ПР}$	люд.·год.	9450	13972,5	7290	30712,5

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4	5	6	7
Роботи прибирання і миття перед виконанням ТО і ПР	$T_{П-М(ТО)}$	люд.·год.	126	216	120	426
Роботи приймання і видачі	$T_{П-В}$	люд.·год.	189	324	180	693
Роботи передпродажної підготовки	$T_{П-П}$	люд.·год.	-	-	-	0
Роботи антикорозійної обробки	$T_{А-К}$	люд.·год.	-	-	-	3600
Всього робіт СТО	T_{Σ}	люд.·год.	9765	14512,5	7590	35431,5

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

$$T_{В.Р} = T_{ТО\text{и}ПР} \cdot \frac{C_{В.Р}}{100}, \quad (2.8)$$

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

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

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

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

2.3 Розрахунок чисельності робітників

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

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

$$P_{я} = \frac{T_i}{\Phi_{р.м}}; \quad P_{шт} = \frac{T_i}{\Phi_{в.р}}, \quad (2.9)$$

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

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

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

Річний фонд робочого місця приймається згідно ОНТП-01-91: При 5-ти денному робочому тижню $\Phi_{р.м} = 1998$ год; при 6-ти денному робочому тижню $\Phi_{р.м} = 2007$ год. Річний ефективний фонд часу робітника згідно ОНТП-01-91 залежить від професії (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Річний ефективний фонд часу робітників [1]

Професія робітників	Річний ефективний фонд часу, $\Phi_{в.р}$, год.
1	2
Мийники і прибиральники рухомого складу	1860

Продовження таблиці 2.4

1	2
Слюсарі з ТО і поточного ремонту агрегатів, вузлів, устаткування, мотористи, електрики, шиномонтажники, слюсарі-верстатники, столяри, оббивальники, арматурники, жерстяники	1840
Слюсарі з ремонту приладів системи живлення, акумуляторники, ковалі, мідники, зварювальники, вулканізаторники	1820
Муляри	1610

Для всіх видів робіт розрахунки виконуються однаково. Результати визначення чисельності робітників для кожного виду робіт ТО і ПР зводимо в таблицю 2.6 розрахункових показників (п. 2.5).

2.4 Розрахунок кількості постів ТО, ПР і діагностики

Розрахункова мінімальна кількість постів ТО і ПР (діагностування, ТО, регулювальних, розбирально-складальних, кузовних, фарбувальних та ін.), прибирально-мийних постів без застосування механізованих мийних установок, постів приймання-видачі, антикорозійної обробки та передпродажної підготовки автомобілів визначається за формулою [2, 6, 7]:

$$X_i = \frac{T_i \cdot K_H}{D_P \cdot c \cdot \tau_{3M} \cdot P_H \cdot \eta_H}, \quad (2.10)$$

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

K_H - коефіцієнт нерівномірності завантаження постів;

D_P - число днів роботи СТО, дні;

c - число робочих змін протягом доби;

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

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

$\eta_{п}$ - коефіцієнт використання робочого часу.

Вихідні дані для розрахунку кількості постів зводимо в таблицю 2.5

Таблиця 2.5 – Вихідні дані для розрахунку кількості постів СТО

Показники	Ум. позн.	Вид робіт					
		ТО і ПР		прибирання і миття	приймання-видачі	передпродажної підготовки	антикорозійної оброби
		всі роботи ТО і ПР (крім кузовних і фарбувальних)	кузовні і фарбувальні				
Коефіцієнт нерівномірності завантаження постів	K_H	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Одночасно працюють на посту, чол.	$P_{п}$	2	1,5	2	1	1	1,1
Коефіцієнт використання робочого часу	$\eta_{п}$	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Продуктивність мийної установки, авт./год	$W_{уст}$	-	-	-	-	-	-

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

$$X_{ТО+ПР} = \frac{30712,5 \cdot 1,15}{303 \cdot 1 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 0,95} = 8,76 \approx 9.$$

Для всіх видів робіт розрахунки виконуються однаково. Результати визначення кількості постів для кожного виду робіт ТО і ПР зводимо до таблиці 2.6 розрахункових показників (п. 2.6).

2.5 Розрахункові показники робіт ТО і ПР на СТО

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

Таблиця 2.6 – Розрахункові показники робіт ТО і ПР на СТО

Вид робіт	Розподіл за місцем виконання										
	Розподіл за видами робіт, люд.-год		Постові роботи					Дільничні роботи			
			Трудо-місткість, люд.-год		Чисель-ність робітників, чол.		К-сть постів	Трудо-місткість, люд.-год.		Чисель-ність робітників, чол.	
	%	$T_{ТОПР}^i$	%	$T_{ТОПР}^i$	$P_{Я}$	$P_{Ш}$	$X_{ТОПР}^i$	%	$T_{ТОПР}^i$	$P_{Я}$	$P_{Ш}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Роботи ТО і ПР автомобілів:											
контрольно-діагностичні (двигун, гальма, електроустаткування, аналіз вихлопних газів)	5	1535,63	100	1535,63	0,74	0,84	0,876	-	-	-	-

Продовження таблиці 2.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
технічне обслуговування в повному обсязі	25	7678,13	100	7678,13	3,71	4,22	2,191	-	-	-	-
мастильні регулювання кутів керованих коліс	4	1228,50	100	1228,50	0,59	0,68	0,351	-	-	-	-
ремонт і регулювання гальм	5	1535,63	100	1535,63	0,74	0,84	0,438	-	-	-	-
електротехнічні і	5	1535,63	80	1228,50	0,59	0,68	0,351	20	307,1	0,15	0,17
роботи за системою живлення	5	1535,63	70	1074,94	0,52	0,59	0,307	30	460,	0,22	0,25
аккумуляторні	2	614,25	10	61,43	0,03	0,03	0,018	90	552,8	0,27	0,30
шинні	5	1535,63	30	460,69	0,22	0,25	0,131	70	1074,9	0,52	0,59
ремонт вузлів, систем і агрегатів	10	3071,25	50	1535,63	0,74	0,84	0,438	50	1535,6	0,74	0,84
кузовні і арматурні (жерстяницькі, мідницькі, зварювальні)	10	3071,25	75	2303,44	1,11	1,27	0,876	25	767,8	0,37	0,42

Продовження таблиці 2.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
фарбувальні	10	3071,25	100	3071,25	1,68	1,91	0,876	-	-	-	-
оббивні	1	307,13	50	153,56	0,07	0,08	0,044	50,0	153,56	0,07	0,08
слюсарно-механічні	8	2457,00	-	-	-	-	-	100	2457	1,19	1,35
Разом робіт ТО і ПР	100	30712,5	76	23402,9	3,7	3,7	2,1	24	7309,5	3,53	4,02
Прибирання і миття автомобілів перед виконанням ТО і ПР			100	426	0,21	0,23	0,122	-	-	-	-
Приймання і видачі автомобілів			100	693	0,33	0,38	0,396	-	-	-	-
Антикорозійні обробки			100	3600	1,74	1,78	1,027	-	-	-	-

2.6 Організація виробничих підрозділів ТО і ПР на СТО

Розрахунки чисельності працівників по зонам та ділянцям наведених в таблиці 2.6. Проте, якщо річний обсяг окремих видів робіт незначний (менш як 2000 людино-годин), потрібно створювати об'єднаний підрозділ для робітників споріднених спеціальностей. Групуючи окремі види робіт, технологія виконання яких схожа, визначаємо перелік виробничих підрозділів ТО і ПР СТО.

Результати об'єднання робіт і формування виробничих підрозділів СТО заносимо в таблицю 2.7.

Таблиця 2.7 – Виробничі підрозділи підприємства

Виробничий підрозділ (місце виконання робіт)	Перелік робіт	Кільк. постів	Трудо- міст- кість, люд.-год	Чисель- ність робітн., чол.	
		X_i	T_i	$P_{я}$	$P_{и}$
1	2	3	4	5	6
1. Зона ТО і ПР	Постові: технічне обслуговування в повному обсязі, мастильні, регулювання кутів керованих коліс, ремонт і регулювання гальм, електротехнічні, роботи за системою живлення, акумуляторні, шинні, оббивні	9	16492,61	9	10
2. Дільниці діагностики	Контрольно-діагностичні (двигун, гальма, електроустаткування, аналіз вихлопних газів), приймання-видача автомобілів	1	2228,63	1	1
3. Арматурно-кузовна зона	Постові та дільничні роботи: кузовні й арматурні (бляхарські, мідницькі, зварювальні)	1	3071,25	2	2
4. Малярна дільниця	Фарбувальні роботи	1	3071,25	2	2
5. Агрегатна дільниця	Дільничні: ремонт вузлів, систем і агрегатів	-	1535,63	1	1
6. Слюсарно-механічна дільниця	Дільничні: слюсарно-механічні	-	2457	1	1

Продовження таблиці 2.7

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

1) У зв'язку із малим обсягом робіт дільничні оббивні роботи на СТО не передбачаються (дільничні роботи виконуються на постах).

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

3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ З ВИКОНАННЯ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ПЕРЕДНЬОЇ ПІДВІСКИ АВТОМОБІЛЯ HYUNDAI GETZ

3.1 Розробка функціональної схеми ПР елементів передньої підвіски

Роботи з поточного ремонту передньої підвіски автомобілів будуть виконуватися в зоні ТО і ПР станції технічного обслуговування автомобілів. Функціональна схема технологічного процесу виконання ПР передньої підвіски в умовах СТО показана на рисунку 3.1.

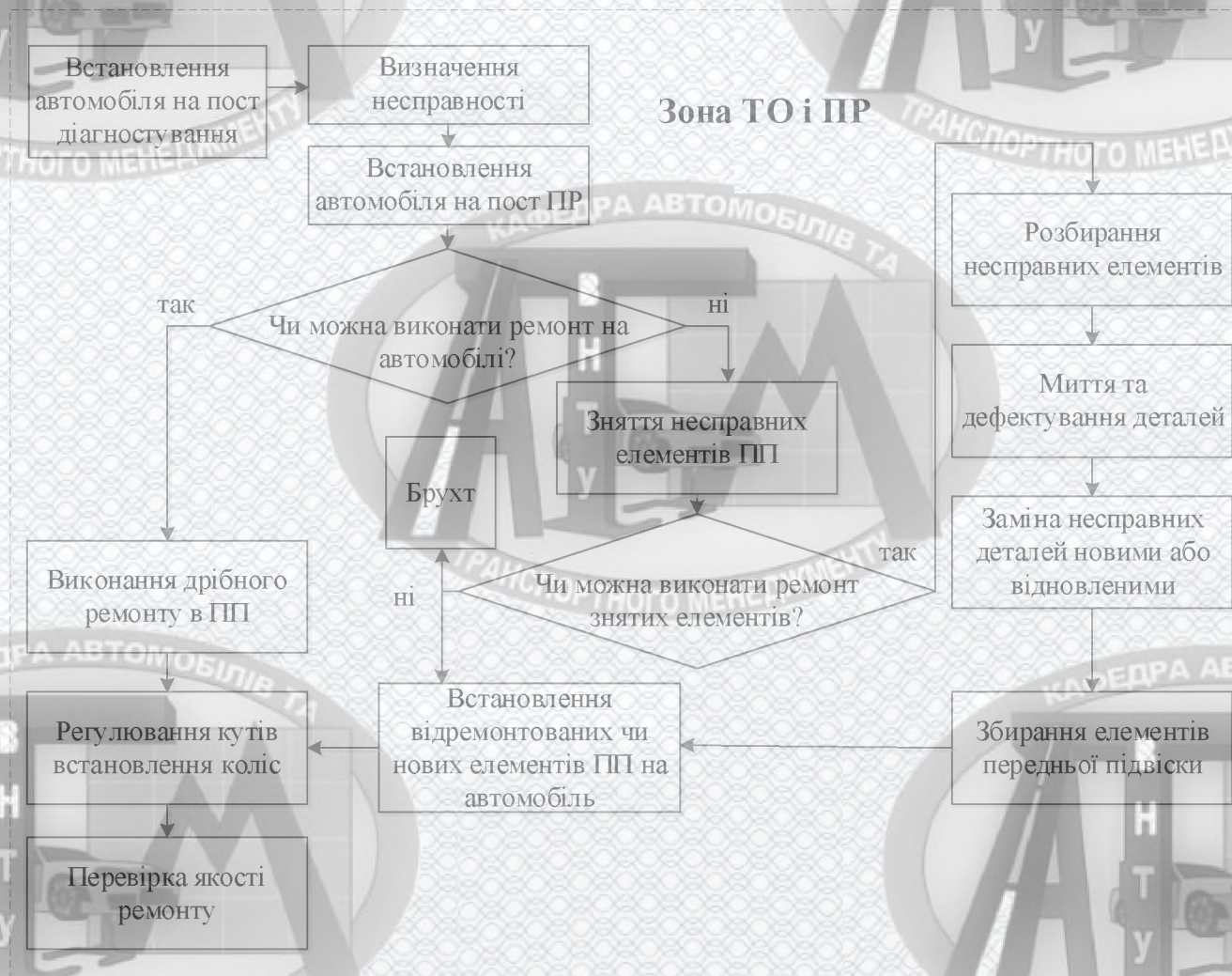


Рисунок 3.1 – Функціональна схема ремонту передньої підвіски (ПП) в умовах СТО

При такому алгоритмі виконання робіт, як показано на рисунку 3.1, на автомобіль, у випадку неможливості усунення несправності шляхом регулювання або незначного ремонту, будуть встановлювати відремонтовані або нові елементи передньої підвіски зі складу запасів запасних частин. Така схема проведення ТО та ПР необхідна, щоб швидше усунути несправність (замінити несправні елементи передньої підвіски) і тим самим зменшити простій автомобіля в ремонті, швидше віддати його замовнику.

3.2 Виконання робіт з поточного ремонту передньої підвіски автомобіля

3.2.1 Перевірка технічного стану деталей передньої підвіски

Всі перевірки технічного стану елементів передньої підвіски та роботи з її ремонту проводяться знизу автомобіля, встановленого на підйомнику або оглядовій канаві (з вивішеними передніми колесами). При кожному технічному обслуговуванні та ремонті слід обов'язково перевіряти стан захисних чохлів кульових опор підвіски (див. рис.3.2). На чохлах не повинно бути механічних пошкоджень. З'ясуйте, чи немає на деталях підвіски тріщин чи слідів зачеплення про дорожні перешкоди чи кузов, деформації важелів, підрамника, штанги стабілізатора та її стійок, деталей передка кузова у місцях кріплення вузлів та деталей підвіски.



Рисунок 3.2 – Перевірка стану захисних чохлів кульових опор підвіски

Перевірте стан гумометалевих шарнірів, гумових опор, шарових шарнірів підвіски, а також стан (осад) верхніх опор телескопічних стійок підвіски.

Похитуючи колесо у вертикальній площині, можна перевірити кульові опори на наявність люфтів. Якщо є люфти кульових пальців, замініть опори. При похитуванні вивішеного переднього колеса важко розрізнити люфти в підшипниках маточок і в кульових опорах. Зафіксуйте натиснуту педаль гальма: якщо при цьому (зафіксованій педалі гальма) відчуєте люфт, несправні кульові опори. Зніміть кришки гайок штоків телескопічних стійок і огляньте верхні опори.



Рисунок 3.3 – Огляд стану гайок штоків телескопічних стійок

Перевірте стан захисного чохла телескопічної стійки, у разі деформації, витріскування і відриву від арматури гумового масиву опори, замініть опору в зборі.

Перевірте гумові опори Б та сайлентблоки А у місцях кріплення важелів до підрамника (див. рис. 3.4.).



Рисунок 3.4 – Сайлентблок А та гумова опора Б

Перевірте стан захисних чохлів пальців стійок стабілізатора поперечної стійкості (див. рис. 3.5).

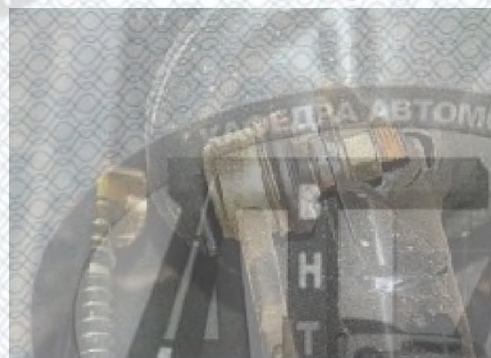


Рисунок 3.5 – Захисні чохли пальців стійок стабілізатора поперечної стійкості

Перевірте наявність люфтів у місцях кріплення стійки стабілізатора поперечної стійкості до штанги стабілізатора і до кронштейна телескопічної стійки передньої підвіски (див. рис. 3.6).



а)



б)

Рисунок 3.6 – Місця кріплення стійки стабілізатора поперечної стійкості до штанги стабілізатора (а) і до кронштейна телескопічної стійки передньої підвіски (б)

Перевірте стан гумових подушок у місцях кріплення стабілізатора поперечної стійкості до підрамника (див. рис. 3.7).



Рисунок 3.7 – Гумова подушка у місці кріплення стабілізатора поперечної стійкості до підрамника

Гумометалеві шарніри та гумові опори підлягають заміні при розривах і односторонньому витріскуванні гуми, при підрізаннях їх торцевих поверхонь. На гумових деталях підвіски не допускаються:

- ознаки старіння гуми;
- механічні пошкодження.

На гумометалевих шарнірах не допускаються:

- ознаки старіння, тріщини, одностороннє випукування гумового масиву;
- відрив гумового масиву від арматури.

Несправні деталі слід замінювати справними. Особливу увагу зверніть на механічні пошкодження (деформації, тріщини та ін.) елементів підвіски, особливо важелі підрамника. Перевірте стан захисних чохлів кульових опор. Якщо чохла пошкоджені, замініть кульові опори у зборі.

3.2.2 Виконання робіт зняття і встановлення стійки передньої підвіски

Для зняття і встановлення телескопічної стійки передньої підвіски автомобіля Hyundai Getz знадобляться: ключі ріжкові та накидні на 17, на 14, на 12, торцева головка на 19, вороток, викрутка.

Послідовність виконання робіт зі зняття стійки передньої підвіски [16]:

1. Зніміть кожухи склоочисника.
2. Зніміть кришку гайки штока телескопічної стійки (див. рис. 3.3).

3. Ослабте затягування гайки за допомогою торцевої головки на 19 (якщо телескопічна стійка знімається для заміни амортизатора, пружини або верхньої опори). При відвертанні гайки штока телескопічної стійки не потрібно утримувати шток відвертання, оскільки на штоку та в отворі верхньої опори виконані лиски (див. рис. 3.8).



Рисунок 3.8 – Відкручування гайки телескопічної стійки

4. Підніміть електромеханічним напільним підіймачем автомобіль. Зніміть колесо, ослабивши перед підняттям автомобіля колісні гайки.

5. Викрутіть, за допомогою ріжкового ключа на 14, болт кріплення кронштейна гальмівного шлангу до телескопічної стійки (див. рис. 3.9).



Рисунок 3.9 – Відкручування болта кріплення кронштейна гальмівного шлангу

6. Відведіть гальмівний шланг убік.
7. Утримуючи кульовий палець стійки стабілізатора поперечної стійкості від прокручування, відверніть гайку за допомогою гайкового та накидного ключа на 12 (див. рис. 3.10).



Рисунок 3.10 – Відкручування гайки кріплення кульового пальця стійки стабілізатора поперечної стійкості

8. Від'єднайте стійку від кронштейна телескопічної стійки та відведіть її убік.
9. Відкрутіть гайку верхнього болта кріплення телескопічної стійки до поворотного кулака, утримуючи головку болта від провертання (див. рис. 3.11).



Рисунок 3.11 – Відкручування гайки верхнього болта кріплення стійки до поворотного кулака

10. Вийміть болт кріплення телескопічної стійки до поворотного кулака.

11. Аналогічно вийміть нижній болт кріплення телескопічної стійки до поворотного кулака. При утрудненому витягуванні болтів кріплення телескопічної стійки до поворотного кулака вибийте їх оправкою відповідного розміру.

12. Відведіть поворотний кулак від телескопічної стійки, вставивши викрутку між важелем поворотного кулака та скобою стійки (див. рис. 3.12).



Рисунок 3.12 – Вставлення викрутки між важелем поворотного кулака та скобою

13. Притримуючи стійку, відкрутіть три гайки кріплення верхньої опори до кузова.

14. Витягніть стійку вниз через нішу колеса.

15. Встановлення стійки здійснюється в порядку, зворотному зняттю.

3.2.3 Виконання робіт з ремонту стійки передньої підвіски

Виконання робіт з ремонту стійки передньої підвіски знадобляться: ключі на 17, на 14, на 12, торцева головка на 19, вороток, подовжувач, пристосування для стиснення пружини.

1. Зняту з автомобіля стійку передньої підвіски необхідно встановити на стенд для розбирання стійок підвіски і стиснути пружину стійки (див. рис. 3.13).



Рисунок 3.13 – Стиснення пружини стійки передньої підвіски на стенді

2. Відкрутіть ослаблену гайку штока за допомогою торцевої голівки на 19.
3. Зніміть верхню опору.
4. Зніміть верхню опорну чашку пружини (див. рис. 3.14).



Рисунок 3.14 – Зняття верхньої опорної чашки пружини

5. Зніміть пружину передньої підвіски. Пружини слід замінювати лише парами (праву та ліву одночасно).

6. Зніміть захисний чохол штока телескопічної стійки. Якщо на захисному чохлі є потертості або тріщини, замініть його.

7. Зніміть гумові прокладки з верхньої опорної чашки пружини.

8. Зніміть гумові прокладки з нижньої опорної чашки пружини. Уважно огляньте прокладки та, якщо з'явилися ознаки старіння гуми (див. рис. 3.14), замініть їх.



Рисунок 3.15 – Ознаки старіння гуми прокладки верхньої опорної чашки пружини

10. Кілька разів до упору опустіть та підніміть шток амортизатора телескопічної стійки. Переконайтеся, що шток переміщається без провалів, заїдань та стуків. В іншому випадку замініть амортизатор. Дана перевірка роботи амортизатора приблизна, більш точна оцінка його технічного стану виконується на діагностичному стенді для перевірки демпфуючих властивостей підвіски та амортизаторів.

11. Замініть пошкоджений буфер ходу стиснення.

12. Замініть верхню опору, якщо підшипник має ознаки корозії чи має осьове переміщення в корпусі опори або заїдає при його провертанні.

13. Встановіть деталі в порядку, зворотному знятті, з урахуванням наступного:

– при встановленні верхньої опорної чашки, лиска на штоку повинна збігтися з D-подібним отвором опорної чашки;

– кінці пружини повинні упиратися у виступ нижньої і верхньої опорних чашок телескопічної стійки.

3.2.4 Заміна важеля передньої підвіски

Для виконання робіт із заміни важеля передньої підвіски автомобіля Hyundai Getz знадобляться: ключ на 19, знімач кульових шарнірів. Будова важеля передньої підвіски автомобіля Hyundai Getz показана на рисунку 3.16.

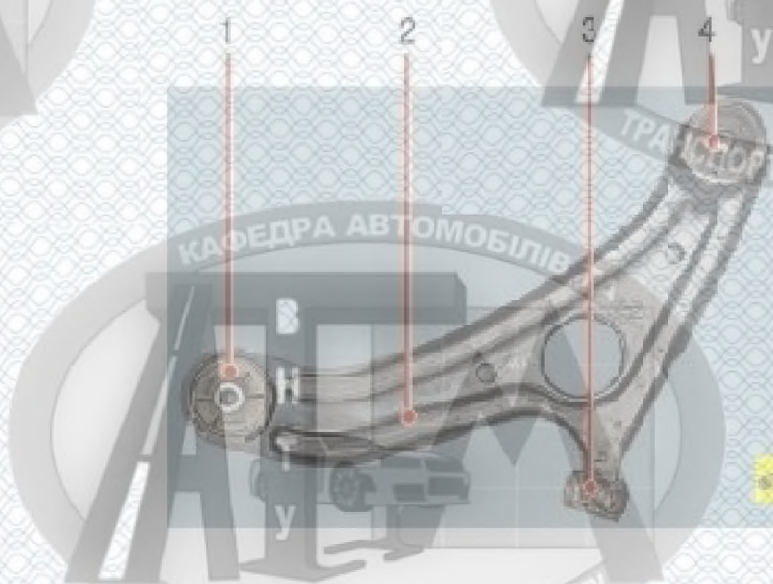


Рисунок 3.16 – Нижній важіль передньої підвіски

На рисунку 3.16 позиціями позначено: 1 – опора; 2 – важіль; 3 – сайлентблок; 4 – кульова опора.

Порядок виконання робіт із заміни важеля передньої підвіски [16]:

1. Ослабте гайки кріплення коліс автомобіля, підніміть автомобіль за допомогою підіймача. Зніміть колесо.
2. Відкрутіть гайку кріплення пальця кульової опори до важеля поворотного кулака.
3. Встановіть знімач шарових шарнірів (див. рис. 3.17).
4. Випресуйте палець кульової опори з поворотного кулака.

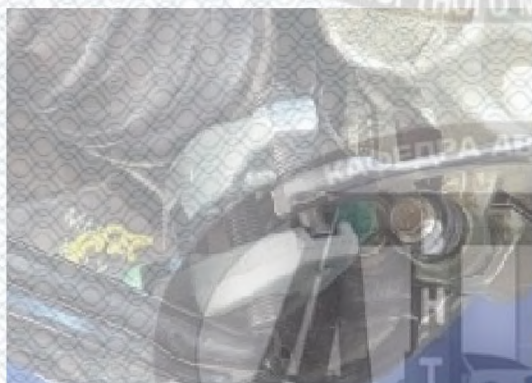


Рисунок 3.17 – Випресування пальця кульової опори з поворотного кулака за допомогою знімача

5. Викрутіть болт кріплення сайлентблока нижнього важеля до підрамника (див. рис. 3.18).



Рисунок 3.18 – Викручування болта кріплення сайлентблока нижнього важеля до підрамника

6. Утримуючи гайку від провертання, викрутіть болт кріплення опори важеля до підрамника.

7. Зніміть важіль передньої підвіски.

8. Встановіть деталі в порядку, зворотному знятті, не затягуючи остаточно кріплення гумометалевих шарнірів важеля.

9. Опустивши автомобіль на землю, кілька разів сильно хитніть його. Остаточного затягуйте різьбові з'єднання підвіски на автомобілі, що стоїть на землі.

3.2.5 Виконання робіт із заміни кульової опори

Для заміни кульової опори знадобляться: викрутка з плоским лезом, знімач стопорних кілець, молоток, оправки для випресування та запресування кульової опори.

1. Ослабте гайки кріплення коліс автомобіля, підніміть автомобіль за допомогою підіймача. Зніміть колесо (послабляйте і затягуйте гайки кріплення коліс тільки на автомобілі, що стоїть на землі).

2. Зніміть важіль передньої підвіски (див. п. 3.2.4).

3. Зніміть захисний чохол кульової опори, підчепивши його викруткою (див. рис. 3.19).

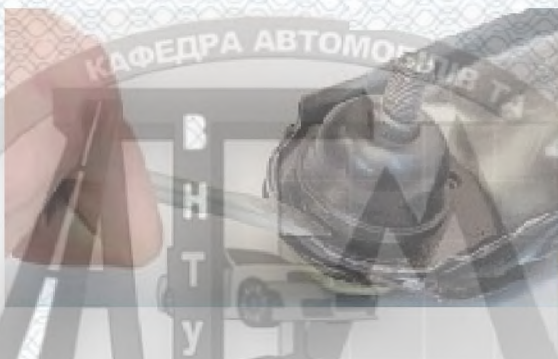


Рисунок 3.19 – Зняття за допомогою викрутки захисного чохла кульової опори

4. Розтисніть знімачом стопорне кільце (див. рис. 3.20).



Рисунок 3.20 – Розтиснення стопорного кільця кульової опори за допомогою знімача

5. Вийміть його із проточки в корпусі опори.
6. Встановіть оправку відповідного розміру під опору (див. рис. 3.21).



Рисунок 3.21 – Використання оправки для випресування кульової опори з важеля

7. Випресуйте кульову опору з важеля.
8. Встановіть деталі в порядку, зворотному зняттю. Після заміни кульової опори передньої підвіски перевірте та відрегулюйте кути установки передніх коліс.

3.2.6 Заміна деталей стабілізатора поперечної стійкості передньої підвіски

Для виконання робіт із заміни деталей стабілізатора поперечної стійкості передньої підвіски знадобляться: ключі на 12, 14, 17.

1. Ослабте гайки кріплення коліс автомобіля, підніміть автомобіль за допомогою підіймача. Зніміть колесо (послабляйте і затягуйте гайки кріплення коліс тільки на автомобілі, що стоїть на землі).
2. Утримуючи кульовий палець стійки стабілізатора від провертання, другим ключем відверніть гайку кріплення стійки стабілізатора до телескопічної стійки передньої підвіски.
3. Аналогічним чином відверніть гайку кріплення стійки до штанги стабілізатора.
4. Зніміть стійку стабілізатора поперечної стійкості.

5. Для заміни гумових втулок штанги стабілізатора поперечної стійкості виверніть два болта кріплення скоби до підрамника (на фото, див. рис. 3.22, для наочності підрамник знятий разом зі штангою стабілізатора поперечної стійкості).



Рисунок 3.22 – Два болта кріплення скоби до підрамника

6. Зніміть скобу.

7. Зніміть розрізну гумову втулку (див. рис. 3.23). Пошкоджені або зношені втулки замініть на нові.



Рисунок 3.23 – Зняття розрізної гумової втулки

10. Аналогічно зніміть другу скобу.

11. Зніміть штангу стабілізатора з автомобіля.

12. Встановіть деталі в порядку, зворотному знятті. Після заміни деталей стабілізатора поперечної стійкості передньої підвіски перевірте та за необхідності відрегулюйте кути установки коліс.

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

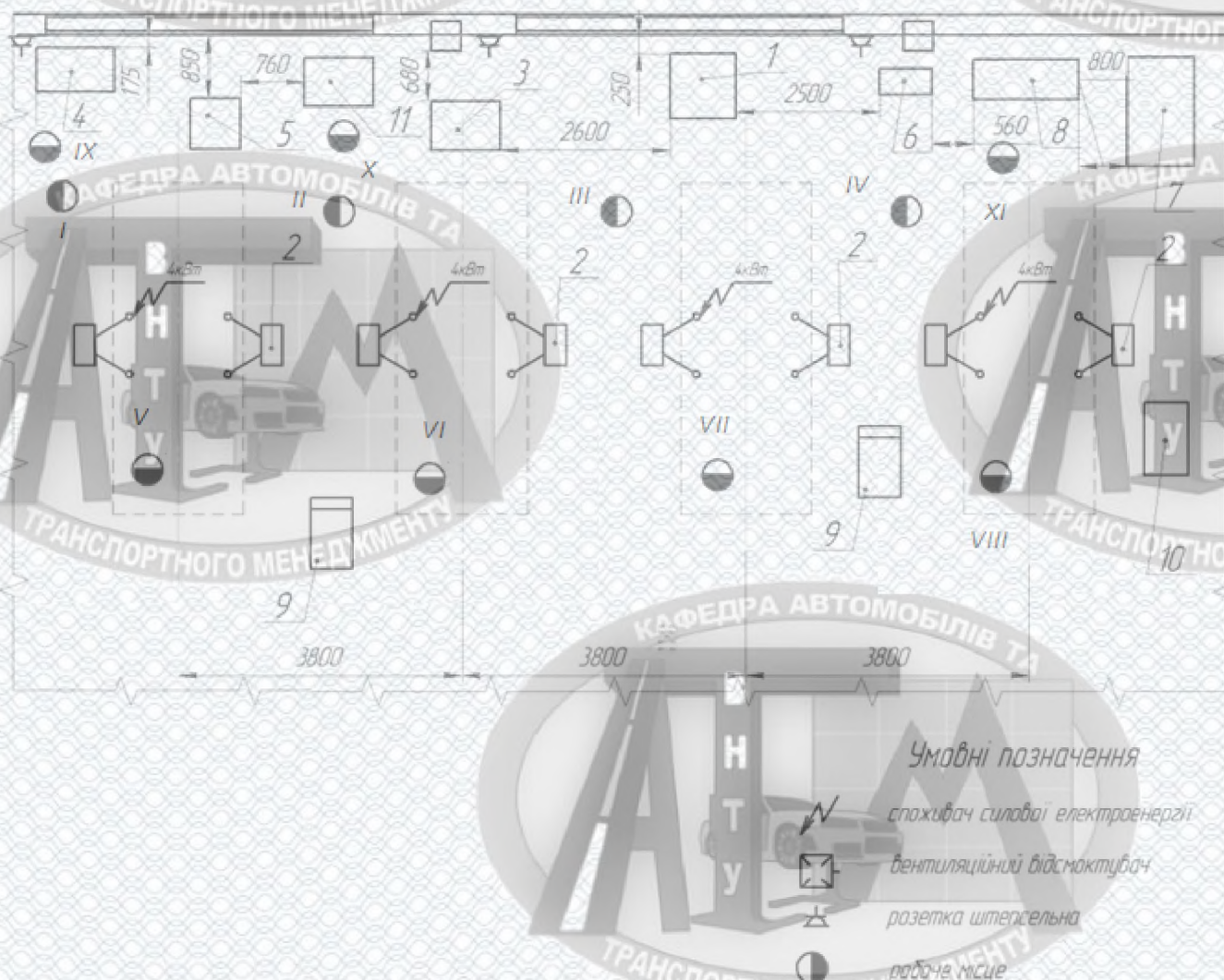
Поточний ремонт вузлів та агрегатів автомобіля повинен забезпечувати безвідмовну роботу відремонтованих агрегатів і вузлів на пробігу, не менше, ніж до чергового ТО. При виявленні в ході ТО несправностей, що не усуваються регулюванням, проводиться ремонт або заміна відповідних деталей (вузлів).

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

Згідно розрахунків (розділ 2) в зоні ТО і ПР ми маємо універсальних 9 постів ТО і ПР, тобто всі роботи які стосуються робіт ТО і ПР будуть проводитись на цих постах.

Схема планувального рішення 4 універсальних постів зони ТО і ПР з розташуванням обладнання представлено на рис. 3.24. Необхідне технологічне обладнання наведено у таблиці 3.2.

На планувальному рішенні даної зони ТО і ПР відображено 9 робочих місць. Робочі місця I-IV призначені для виконання робіт спереду та спереду-знизу автомобіля. Робочі місця V-VIII – виконання робіт ззаду-знизу автомобіля. Робоче місце IX – виконання робіт за стендом для розбирання стійок підвіски та амортизаторів. Робоче місце X – виконання робіт на верстаку слюсарному. Робоче місце XI – робота за верстаком точильно-шліфувальним.



1 – стелаж з інструментом; 2 – підйомник двостійковий електромеханічний EVERT 6253E; 3 – шафа для інструменту і пристроїв; 4 – стенд для розбирання стійок та амортизаторів; 5 – ящик для відходів; 6 – бак для відпрацьованої оливи; 7 – шафа для одягу і спецодягу працівників; 8 – верстак точильно-шліфувальний; 9 – візок; 10 – мотор-тестер пересувний; 11 – верстак слюсарний

Рисунок 3.24 – Фрагмент планувального рішення універсальних постів ТО і ПР

Наведемо необхідне технологічне обладнання для постів зони ТО і ПР у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Необхідне технологічне обладнання для універсального поста ТО і ПР

Найменування обладнання	Модель	Коротка технічна характеристика
Підйомник двостійковий електромеханічний	EVERT 6253E	Вантажопідйомність 3.2 т. Висота підйому підхватів 1750 мм. Час підйому – 55 с. Габарити 3000x1650x2675 мм
Гайковерт для відкручування і закручування гайок	ИП 3103	Ручний, пневматичний, реверсивний. Максимальний крутний момент, 30 кгс*м
Комплект інструмента автослюсаря	2445M	Переносний. Включає 21 найменування інструмента, 365x170x68
Комплект інструмента автомеханіка	И-131	Включає 66 різних інструментів. Вага 26.5 кг 490x200x250
Ключ – динамометричний	ПИМ-5261	Крутний момент 16-31 кгс*м. Вага 3 кг
Стенд для розбирання стійок та амортизаторів	Компакт 3000PRO SPIN	Зусилля 1600 кг при тиску 10 бар; для пружин довжиною до 341 мм; розміри: 650x600x1560 мм; вага – 70 кг
Бак для зливу відпрацьованого мастила		Ємність 80 л. 1000x410
Верстат точильно-шліфувальний	3К631А	Настільний. Діаметр шліфувальних кругів 150 мм. Вага 50 кг.
Верстак для ремонту рульових механізмів	-	1000x765x1230
Верстак слюсарний	ЧФ527	Однотумбовий
Стелаж поличний	ЧФ177СБ	1500x560x1720
Візок для інструменту		пересувний
Візок	Б103	пересувний
Мотор-тестер	МТ-10	пересувний
Комплекти знімачів		А.47035; 67.7801.9535

Для виконання робіт з розбирання амортизаційних стійок передньої підвіски автомобіля забезпечимо робоче місце IX стандом для розбирання амортизаторів (позиція 4 на рис. 3.24). Серед наявних на ринку України, достатньо простим у використанні, недорогим та надійним є стенд КОМПАКТ 3000PRO SPIN (див. рис. 3.13).

Особливості стенд для розбирання стійок підвіски (амортизаторів) КОМПАКТ 3000PRO SPIN:

- зусилля 1600 кг при тиску 10 бар;
- збільшений діапазон розкриття (підходить для пружин довжиною до 341 мм);
- розміри: 650x600x1560 мм;
- вага – 70 кг.

Прес призначений для розбирання амортизаторних стійок легкових автомобілів, позашляховиків і легких вантажівок. Завдяки комплекту спеціальних фланців (чашок) підходить для пружин більшості амортизаторів.

Захисні огорожі виключають можливість вистрілювання пружини при її стисненні, забезпечуючи безпеку працівників.

Комплектація:

- сталевий фланець 3 шт. ($\varnothing 80/115$, $\varnothing 110/150$, $\varnothing 140/190$);
- тримач фланців;
- адаптер для конічних пружин;
- затискач.

3.4 Розробка вдосконаленого технологічного процесу поточного ремонту стійки передньої підвіски

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

Розробимо структурну схему технологічного процесу поточного ремонту стійки передньої підвіски автомобіля в зоні ТО і ПР (рис. 3.25).

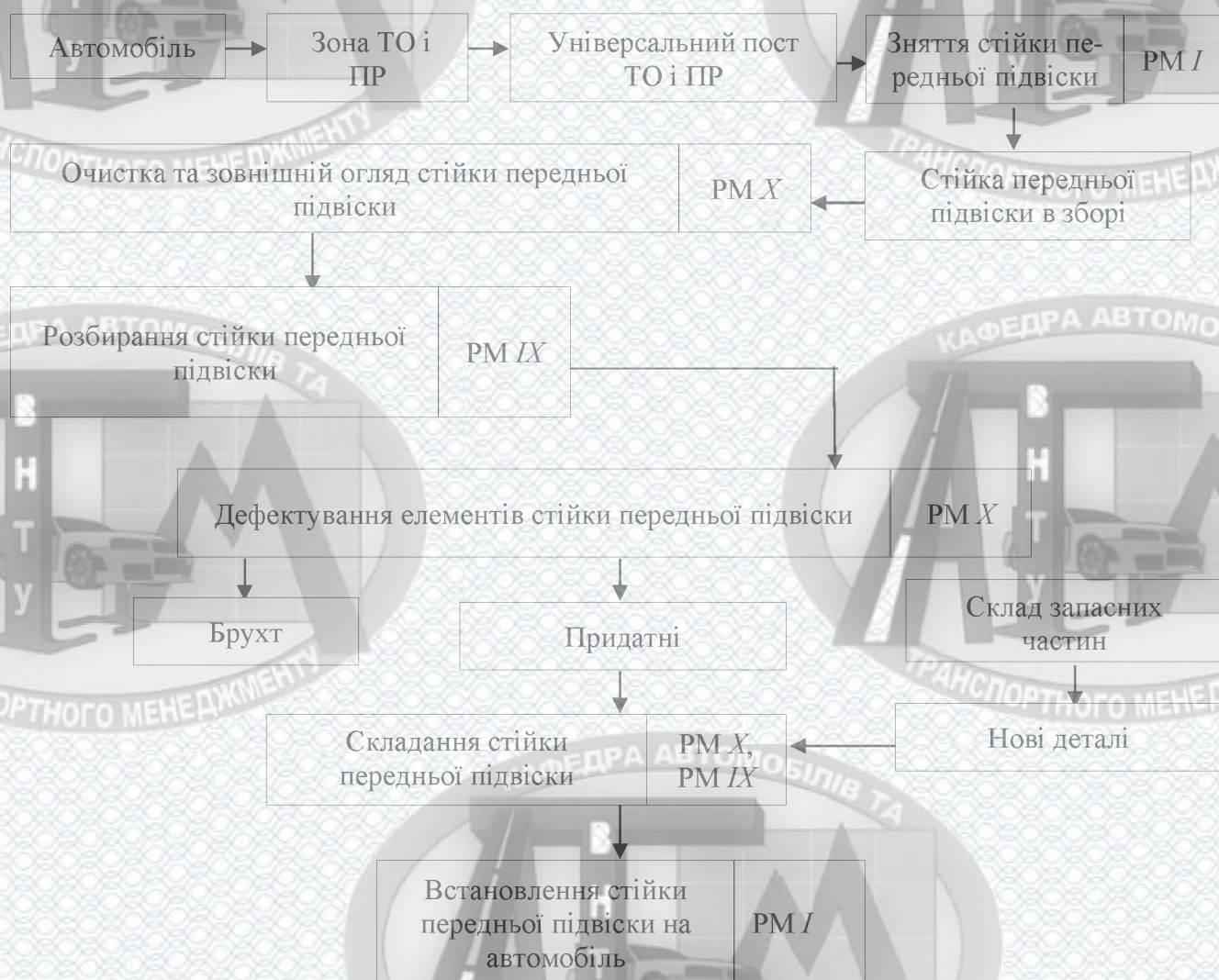


Рисунок 3.25 – Структурна схема технологічного процесу поточного ремонту стійки передньої підвіски

Складений удосконалений технологічний процес поточного ремонту стійки передньої підвіски дозволяє скласти маршрутну та операційну технологічні карти, що виконано у п. 3.5.

Після виконання робіт з поточного ремонту передньої підвіски автомобіля слід перевірити та налаштувати кути встановлення передніх коліс.

3.5 Розробка технологічних карт

Маршрутна технологічна карта

Зміст робіт: Поточний ремонт стійки передньої підвіски

Зона (дільниця, пост): Зона ТО і ПР

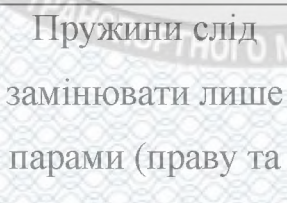
Число виконавців, спеціалістів, розряд: Один, автослюсар, III

Трудомісткість, люд.-хв: 48

Номер і назва операції	Номер поста (робочого місця)	Технологічне обладнання	Пристрої, інструменти, оснастка
1. Встановити автомобіль на пост	пост V, PM I	Підйомник	—
2. Зняти стійку передньої підвіски в зборі з автомобіля	пост V, PM I	Підйомник	Набір інструментів
3. Очистити, провести зовнішній огляд	PM X	Верстак	Щітка, ганчірки
4. Розібрати стійку передньої підвіски	PM IX	Стенд	Набір інструментів
5. Провести дефектацію деталей	PM X	Верстак	Контрольно-вимірювальні пристрої
6. Замінити зношені елементи, що не придатні до експлуатації	PM X	Верстак	—
7. Зібрати стійку передньої підвіски	PM IX	Стенд	Набір інструментів
8. Встановити стійку передньої підвіски на автомобіль	пост V	Підйомник	Набір інструментів

Операційна технологічна карта

Зміст робіт: ремонт стійки передньої підвіскиЗона, ділянка (робоче місце): Зона ТО і ПР, робочі місця IX, XВиконавці (кількість, спеціальність, розряд) 1, автослюсар, 3 розрядТрудовісткість: 28 люд·хв.

Номер і назва операції чи переходу	Технологічне обладнання та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3
1. Очистити зовнішню поверхню стійки від бруду	Щітка, ганчірка	
2. Встановити стійку в зборі на стенд і стиснути пружину стійки	Стенд Kompart 3000PRO SPIN	
3. Відкрутити гайку штока стійки	Торцева голівка на 19	
4. Зняти верхню опору стійки		
5. Зняти верхню опорну чашку пружини		
6. Зняти пружину передньої підвіски	Затискач для пружин	Пружини слід замінювати лише парами (праву та ліву одночасно).

Продовження операційної технологічної карти

1	2	3
7. Зняти захисний чохол штока стійки		
8. Зняти і замінити гумові прокладки з верхньої опорної чашки пружини		
9. Зняти і замінити гумові прокладки з нижньої опорної чашки пружини		
10. Замінити амортизатор стійки		Вручну
11. Замінити пошкоджений буфер ходу стиснення	Плоска викрутка	
12. Замінити верхню опору стійки		Якщо підшипник має ознаки корозії чи має осьове переміщення в корпусі опори або заїдає при його провертанні
13. Встановити захисний чохол штока стійки		

Продовження операційної технологічної карти

1	2	3
14. Встановити стиснуту пружину передньої підвіски	Затискач для пружин	
15. Встановити верхню опорну чашку		Лиска на штоку повинна збігтися з D-подібним отвором опорної чашки
16. Встановити верхню опору стійки		
17. Закрутити гайку штока стійки	Торцева голівка на 19	
18. Звільнити пружину від затискача пружин	Стенд Kompact 3000PRO SPIN	
19. Перевірити положення пружини і опорних чашок стійки	Стенд Kompact 3000PRO SPIN	Кінці пружини повинні упиратися у виступ нижньої і верхньої опорних чашок стійки

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз умов праці

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

Фізичні небезпечні та шкідливі виробничі фактори [9]:

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

Хімічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

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

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

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

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

- фізичні перевантаження (статичні).

Біологічні шкідливі виробничі фактори на дільниці відсутні.

4.2 Організаційно-технічні вимоги до приміщення і робочого місця

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

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

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

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

4.3 Санітарно-гігієнічні заходи

4.3.1 Мікроклімат

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

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

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

Таблиця 4.1 - Допустимі значення параметрів мікроклімату [5]

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

Забруднення повітря робочої зони регламентується граничнодопустимими концентраціями (ГДК) в мг/м³. Шкідливі речовини в зоні ТО та ПР виділяють двигуни внутрішнього згорання в складі відпрацьованих газів, агрегати при роботі

автомобіля при їх негерметичності та шини автомобіля при визначені тягово-динамічних показників.

Шкідливі речовини, які забруднюють повітря в приміщенні ТО показані в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Шкідливі речовини та ГДК

Назва речовини	Величина ГДК, мг/м ³		Клас небезпечності
	Максимально разова	Середньо добова	
Азоту двоокис NO ₂	0,085	0,085	II
Бензин (нафтовий, малосірчаний)	5	1,5	IV
Дизпаливо	300	300	IV
Дихлорфторметан (фреон)	100	10	IV
Вуглець (окис CO)	3	1	IV
Свинець і його сполучення	-	0,0003	I
Пил мінеральний	6	6	III
Свинець сірчаний (PbS)	-	0,0017	I
Кислота сірчана H ₂ SO ₄	0,8	0,1	II
Акролеїн	0,2	0,2	II
Масла мінеральні	5	3	III
Тетраетилсвинець	-	0,005	I

Для захисту від шкідливих речовин, які знаходяться в повітрі робочої зони застосовують такі заходи:

- 1) обладнання приміщення дільниці загально-обмінною припливно-витяжною механічною вентиляцією;
- 2) обладнання постів діагностування автомобілів місцевими відсмоктувачами відпрацьованих газів

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

4.3.2 Освітлення

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

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

Освітлення робочої поверхні, що здійснюється світильниками загального освітлення в системі комбінованого освітлення повинно складати 10(%) від тієї, що нормується для комбінованого освітлення при тих джерелах світла, що використовуються для місцевого освітлення. При цьому найменші і найбільші значення освітленості приймаються згідно табл. 4.3.

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

Таблиця 4.3 - Граничні значення освітленості [3]

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

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

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

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

Коефіцієнт пульсації освітленості при освітленні приміщень газорозрядними лампами, які живляться змінним струмом частотою 50 (Гц), не повинен перевищувати значень приведених в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 - Коефіцієнт пульсації освітленості [3]

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

Аварійне освітлення передбачається, якщо відключення робочого освітлення може викликати:

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

4.3.3 Виробничий шум

Допустимі рівні звукового тиску рівні звуку в залежності від трудової діяльності приведені у табл. 4.5, ці дані відповідають виду робіт, що пов'язані з виконанням усіх видів робіт на постійних місцях роботи.

Таблиця 4.5 – Рівні звукового тиску за ДСН 3.3.6.037 [4]

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

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

4.3.4 Виробничі вібрації

Причиною виникнення вібрацій є неврівноважені силові впливи при роботі обладнання вибір категорії вібрацій наведено в таблиці 4.6.

Санітарні норми одно числових показників вібраційного навантаження на оператора при тривалості зміни вісім годин наведені у таблиці 4.7.

Санітарні норми показників вібраційного навантаження на оператора (локальна вібрація) наведені в таблиці 4.8.

При роботі працюючий може піддаватися дії вібрації. Загальна вібрація викликає струс всього організму, місцева - окремі частини тіла. Локальної вібрації піддаються працюючі з ручним електричним обладнанням. Працюючий може піддаватися одночасно впливу загальної і локальної вібрації (“комбінована вібрація”) [10].

Таблиця 4.6 – Категорія вібрацій за ДСН 3.3.6.039-99 [10]

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

Таблиця 4.7 – Санітарні норми вібраційного навантаження [10]

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

Таблиця 4.8 – Санітарні норми показників вібраційного навантаження [10]

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

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

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

4.4 Техніка безпеки

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

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

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

4.4.1 Електробезпека

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

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

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

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

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

4.5 Пожежна безпека

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

Пожежі на виробничих підприємствах являють собою велику небезпеку для працюючих і можуть спричинити велику матеріальну шкоду. Можливими причинами виникнення пожеж можуть бути: порушення технологічного режиму, несправність системи опалення і вентиляції, несправність електрообладнання (коротке замикання, перевантаження), несправність замиряючої арматури, самозапалення матеріалів, схильних до горіння. У відповідності з [19] усі виробництва поділяються на декілька категорій по пожежній вибуховій і вибуховопожежній безпеці. Дільниця відноситься до категорії Д - виробництво, в якому оброблюються негорючі речовини і матеріали в холодному стані.

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

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

ВИСНОВКИ

Аналіз діяльності та стану виробничо-технічної бази СТО «Буг Авто» м. Вінниця показав наявність потенційних клієнтів завдяки роботі дилерського центру, достатнє забезпечення основними засобами виробництва, що дозволяє якісно надавати послуги з технічного обслуговування та ремонту автомобілів.

Аналіз конструкції передньої підвіски автомобіля Hyundai Getz дозволив визначити основні можливі несправностей передньої підвіски автомобіля їх ознаки та заходи щодо усунення цих несправностей.

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

Третій розділ присвячений розробці організаційно-технологічних заходів з виконання поточного ремонту передньої підвіски автомобіля Hyundai Getz в умовах ТОВ «Буг Авто». В даному розділі було розроблено функціональну схему поточного ремонту елементів передньої підвіски на СТО; описано технологію виконання робіт з поточного ремонту елементів передньої підвіски автомобіля; розроблено планувальне рішення постів зони ТО і ПР та виконано підбір необхідного технологічного обладнання; розроблено маршрутну та операційну технологічну карту з поточного ремонту амортизаторної стійки передньої підвіски автомобіля Hyundai Getz в умовах СТО «Буг Авто» м. Вінниця.

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

Задачі, що поставлені до виконання у бакалаврській кваліфікаційній роботі були виконані.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бідняк М. Н., Біліченко В. В. Виробничі системи на транспорті: теорія та практика : монографія. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. 176 с
2. Біліченко В. В., Крещенецький В. Л., Варчук В. В. Автомобілі та автомобільне господарство. Дипломне проектування : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2010. 172 с.
3. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. [Електронний ресурс]. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885
4. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. [Електронний ресурс]. URL: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumu-ultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>
5. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. [Електронний ресурс]. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972>
6. Кукурудзяк Ю. Ю., Біліченко В. В. Технічна експлуатація автомобілів. Організація технологічних процесів ТО і ПР : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2010. 198 с.
7. Курников І.П. Технологічне проектування ПАТ. К.: Вища школа, 1993. 191с.
8. Методичні вказівки до виконання бакалаврських дипломних робіт для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» [Електронний ресурс] / Укл. С. В. Цимбал, Є. В. Смирнов, Ю. Ю. Кукурудзяк. Вінниця : ВНТУ, 2023. 57 с.
9. Наказ від 08.04.2014 № 248 Про затвердження Державних санітарних норм та правил Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу. [Електронний ресурс]. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/topiccatalogua/labor-protection/14._nakazy_ta_rozpor_183575/248+58074-detail.html
10. Наказ МОЗ України № 285 від 13.02.2023 «Про затвердження Граничних та робочих рівнів виробничої вібрації та Порядку проведення оцінки рівня небезпеки

впливу вібрації на працівника». [Електронний ресурс]. URL:

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

11. НПАОП 0.00-7.15-18 Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями. [Електронний ресурс]. URL:

http://sop.zp.ua/norm_npaop_0_00-7_15-18_01_ua.php

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

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

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

15. Підвіска автомобіля: таблиця несправностей, часті запитання. URL: <https://hondacar.co.ua/pidviska-avtomobilia-nespravnosti-chasti-zapytannia/>

16. Посібник з ремонту Hyundai Getz / Hyundai Getz II з 2002 року у форматі PDF. [Електронний ресурс]. URL: <https://green-way.com.ua/uk/dovidniki/pidruchnyk-po-vlashtuvannju-avtomobilja/rozdil27-pryznachennja-budova-i-vydy-pidvisok-avtomobilja>

17. Призначення, будова і типи підвісок автомобіля. [Електронний ресурс]. URL: <https://green-way.com.ua/uk/dovidniki/pidruchnyk-po-vlashtuvannju-avtomobilja/rozdil27-pryznachennja-budova-i-vydy-pidvisok-avtomobilja>

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

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

ДОДАТКИ

Додаток А
(обов'язковий)

ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ
ПЕРЕДНЬОЇ ПІДВІСКИ АВТОМОБІЛЯ HYUNDAI GETZ В УМОВАХ СТАНЦІЇ
ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ ТОВАРИСТВА З
ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «БУГ АВТО» МІСТО ВІННИЦЯ

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра АТМ

Удосконалення технологічного процесу поточного ремонту передньої
підвіски автомобіля Hyundai Getz в умовах станції технічного
обслуговування автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю
«Буг Авто» місто Вінниця

Ілюстративна частина
до бакалаврської кваліфікаційної роботи

Напрямок підготовки 274 «Автомобільний транспорт»

Розробив: студент гр. ІАТ-216

Керівник: к.т.н., доцент каф. АТМ

А. І. Гончарук

В. А. Кашканов

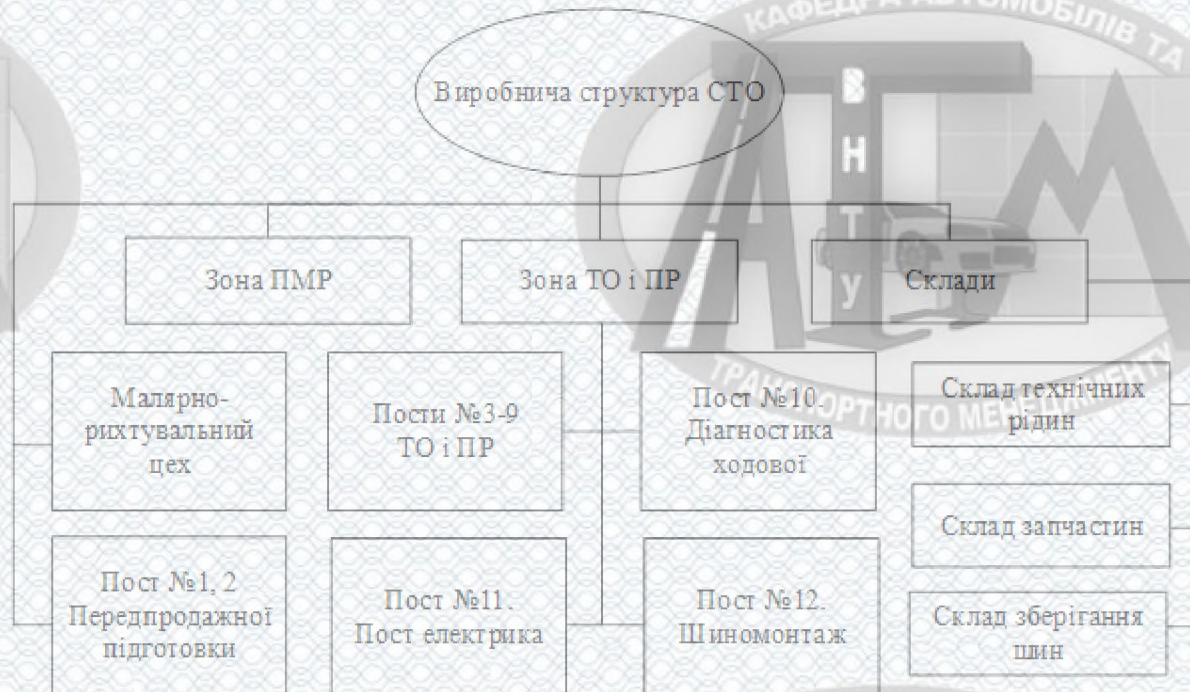
Діяльність підприємства СТО ТОВ «Буг Авто»



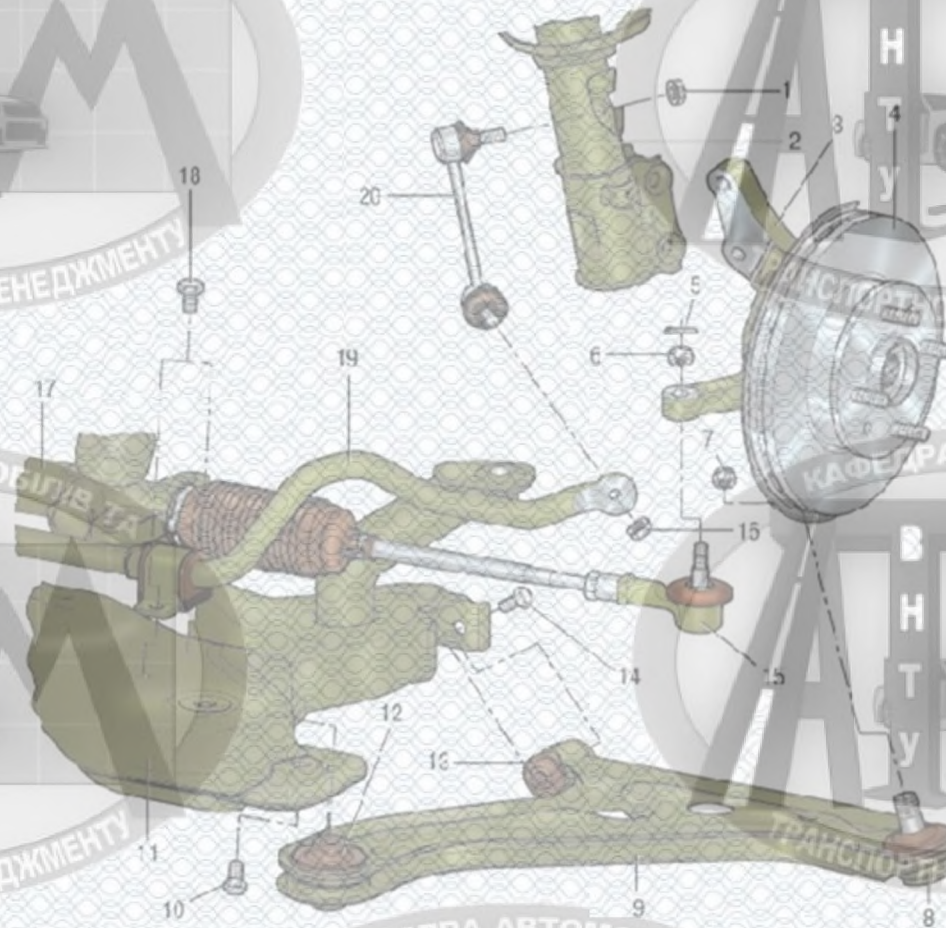
ТОВ «Буг Авто» – є офіційним дилерським центром автомобільного бренду Hyundai у м. Вінниця та Вінницькій області. Компанія входить до групи компаній «Автосвіт» та структури Національного Автодилера «Богдан-Авто Холдинг».



Аналіз стану виробничо-технічної бази СТО



Ходова частина та передня підвіска автомобіля Hyundai Getz



1, 6, 7, 16 – гайки; 2 – телескопічна стійка; 3 – поворотний кулак; 4 – гальмівний диск; 5 – шплінт;
 8 – кульова опора; 9 – нижній важіль підвіски; 10, 14, 18 – болти; 11 – підрамник; 12 – опора;
 13 – сайлентблок; 15 – рульова тяга; 17 – кермовий механізм; 19 – штанга стабілізатора
 поперечної стійкості; 20 – стійка стабілізатора поперечної стійкості

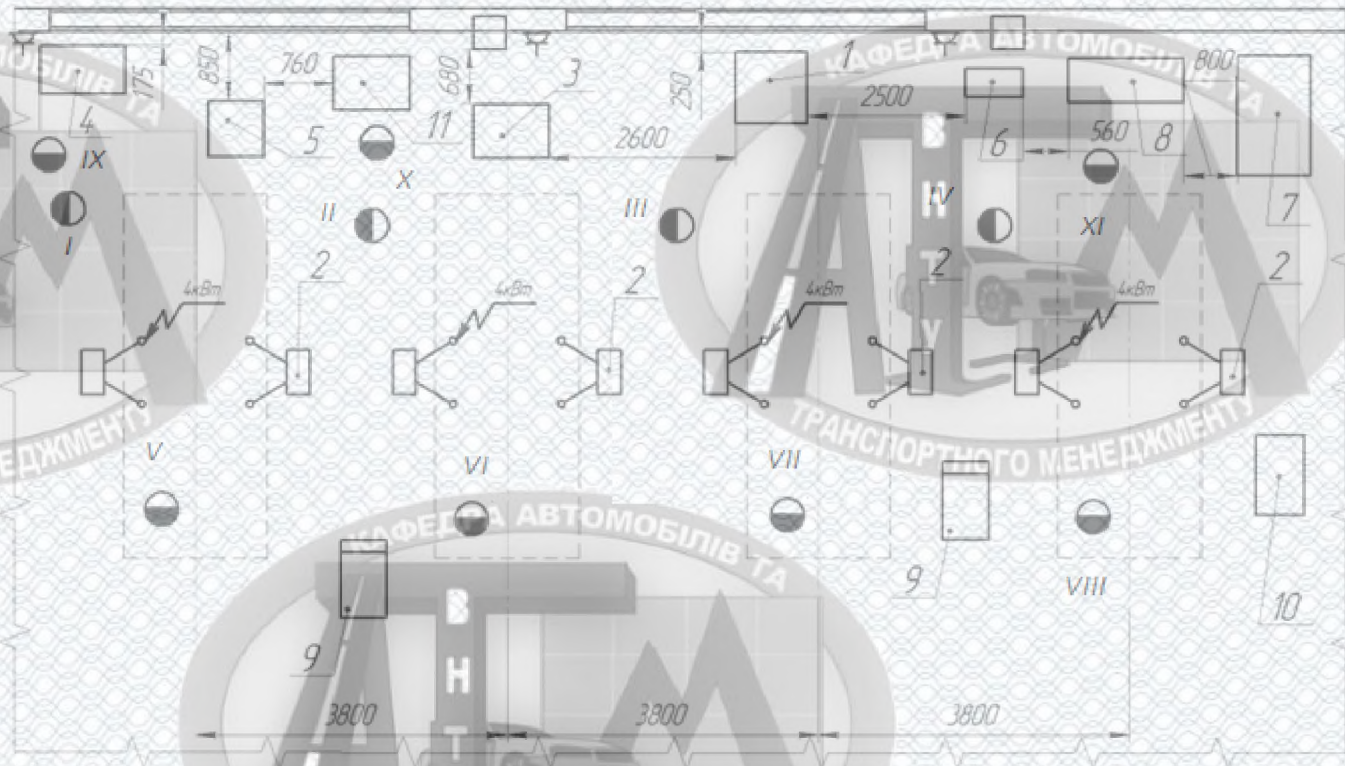
Основні несправності передньої підвіски та способи їх усунення

Причина несправності 1	Метод усунення 2
<i>Порушення роботи підвіски та підвищена її жорсткість</i>	
Порушення регулювання кута встановлення передніх коліс	Відрегулюйте кут встановлення передніх коліс
Несправність стійок підвіски	Усуньте несправність або замініть
Поломка або зношування стабілізатора поперечної стійкості	Замініть стабілізатор поперечної стійкості
Поломка або знос пружин підвіски	Замініть пружини
Зношування сайлентблоків важелів передньої підвіски	Замініть важелі передньої підвіски
<i>Прискорене зношування шин</i>	
Порушення регулювання кута встановлення передніх коліс	Відрегулюйте кут встановлення передніх коліс
Тиск у шинах не відповідає нормі	Встановіть нормальний тиск
Несправність стійок підвіски	Замініть стійки підвіски
<i>Переміщення автомобіля вправо або вліво від прямолінійного руху</i>	
Порушення регулювання кута встановлення передніх коліс	Відрегулюйте кут встановлення передніх коліс
Знижений опір прокручування пальця кульової опори важеля передньої підвіски	Усуньте несправність
Ослаблення кріплення або зношування сайлентблоків важелів підвіски	Підтягніть кріплення або замініть зношені сайлентблоки
Поломка або знос пружин підвіски	Замінити пружини
Деформація важеля передньої підвіски	Замінити важіль передньої підвіски

Основні несправності передньої підвіски та способи їх усунення (продовження)

1	2
Кутові коливання кермового колеса	
Порушення регулювання кута встановлення передніх коліс	Відрегулюйте кут встановлення передніх коліс
Знижений опір прокручування пальця кульової опори важеля передньої підвіски	Усуньте несправність
Поломка або зношування стабілізатора поперечної стійкості	Замініть стабілізатор поперечної стійкості
Зношування сайлентблоків важеля передньої підвіски	Замініть сайлентблоки
Несправність стійок підвіски	Замініть стійки
Поломка або знос пружин підвіски	Замініть пружини
Часті пробої підвіски	
Поломка або знос пружин підвіски	Замініть пружини
Несправність стійок підвіски	Замініть зношені деталі
Просідання передньої частини автомобіля	
Поломка або знос пружин підвіски	Замініть пружини
Передня частина автомобіля сильно розгойдується на ходу	
Не працюють амортизаційні стійки	Замініть стійки
Шум і стук під час руху автомобіля	
Ослаблення кріплення стабілізатора	Підтягніть ослаблені різьбові з'єднання
Знос гумових елементів стабілізатора і його стійок	Замінити деталі
Зношення гумової подушки верхньої опори амортизатора	Замінити опору

Фрагмент планувального рішення зони ТО і ПР

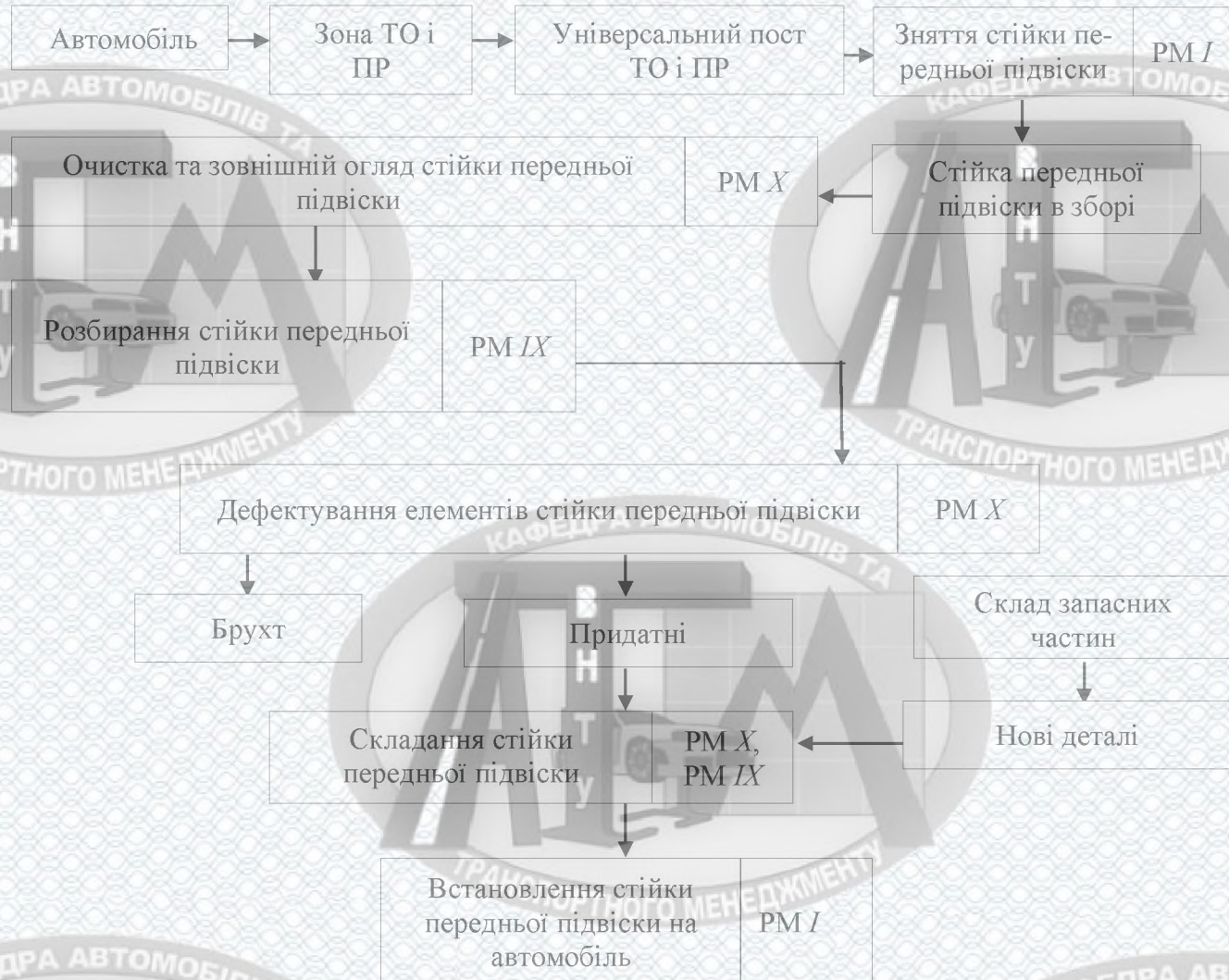


1 – стелаж з інструментом; 2 – підйомник двостійковий електромеханічний EVERT 6253E; 3 – шафа для інструменту і пристроїв; 4 – стелаж для розбирання стійок та амортизаторів; 5 – ящик для відходів; 6 – бак для відпрацьованої оливи; 7 – шафа для одягу і спецодягу працівників; 8 – верстак точильно-шліфувальний; 9 – візок; 10 – мотор-тестер пересувний; 11 – верстак слюсарний

Умовні позначення

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

Структурна схема технологічного процесу ПР стійки передньої підвіски



Маршрутна технологічна карта

Зміст робіт: Поточний ремонт стійки передньої підвіски

Зона (дільниця, пост): Зона ТО і ПР

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

Трудомісткість, люд.-хв: 48

Номер і назва операції	Номер поста (робочого місця)	Технологічне обладнання	Пристрої, інструменти, оснастка
1. Встановити автомобільна пост	пост V, РМ I	Підйомник	—
2. Зняти стійку передньої підвіски в зборі з автомобіля	пост V, РМ I	Підйомник	Набір інструментів
3. Очистити, провести зовнішній огляд	РМ X	Верстак	Щітка, ганчірки
4. Розібрати стійку передньої підвіски	РМ IX	Стенд	Набір інструментів
5. Провести дефектацію деталей	РМ X	Верстак	Контрольно-вимірювальні пристрої
6. Замінити зношені елементи, що не придатні до експлуатації	РМ X	Верстак	—
7. Зібрати стійку передньої підвіски	РМ IX	Стенд	Набір інструментів
8. Встановити стійку передньої підвіски на автомобіль	пост V	Підйомник	Набір інструментів

Операційна технологічна карта

Зміст робіт: ремонт стійки передньої підвіски

Зона, ділянка (робоче місце): Зона ТО і ПР, робочі місця IX, X

Виконавці (кількість, спеціальність, розряд) 1, автослюсар, 3 розряд

Трудомісткість: 28 люд*хв.

Номер і назва операції чи переходу	Технологічне обладнання та інструменти	Технічні умови та вказівки
1. Очистити зовнішню поверхню стійки від бруду	Щітка, ганчірка	
2. Встановити стійку в зборі на стенд і стиснути пружину стійки	Стенд Compact 3000PRO SPIN	
3. Відкрутити гайку штока стійки	Торцева голівка на 19	

Продовження операційної технологічної карти

Номер і назва операції чи переходу	Технологічне обладнання та інструменти	Технічні умови та вказівки
4. Зняти верхню опору стійки		
5. Зняти верхню опорну чашку пружини		
6. Зняти пружину передньої підвіски	Затискач для пружин	Пружини слід замінювати лише парами (праву та ліву одночасно).
7. Зняти захисний чохол штока стійки		

Продовження операційної технологічної карти

Номер і назва операції чи переходу	Технологічне обладнання та інструменти	Технічні умови та вказівки
8. Зняти і замінити гумові прокладки з верхньої опорної чашки пружини		
9. Зняти і замінити гумові прокладки з нижньої опорної чашки пружини		
10. Замінити амортизатор стійки		Вручну
11. Замінити пошкоджений буфер ходу стиснення	Плоска викрутка	
12. Замінити верхню опору стійки		Якщо підшипник має ознаки корозії чи має осьове переміщення в корпусі опори або заїдає при його провертанні

Продовження операційної технологічної карти

Номер і назва операції чи переходу	Технологічне обладнання та інструменти	Технічні умови та вказівки
13. Встановити захисний чохол штока стійки		
14. Встановити стиснуту пружину передньої підвіски	Затискач для пружин	
15. Встановити верхню опорну чашку		Лиска на штоку повинна збігтися з D-подібним отвором опорної чашки
16. Встановити верхню опору стійки		

Продовження операційної технологічної карти

Номер і назва операції чи переходу	Технологічне обладнання та інструменти	Технічні умови та вказівки
17. Закрутити гайку штока стійки	Торцева голівка на 19	
18. Звільнити пружину від затискача пружин	Стенд Komract 3000PRO SPIN	
19. Перевірити положення пружини і опорних чашок стійки	Стенд Komract 3000PRO SPIN	Кінці пружини повинні упиратися у виступ нижньої і верхньої опорних чашок стійки

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Удосконалення технологічного процесу поточного ремонту передньої підвіски автомобіля Hyundai Getz в умовах станції технічного обслуговування автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «Буг Авто» місто Вінниця

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

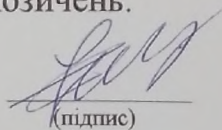
Показники звіту подібності Strikeplagiarism

Оригінальність 61,4 % Схожість 38,6 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

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

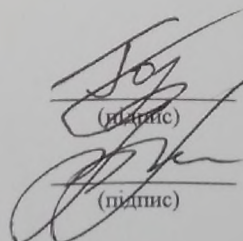
Особа, відповідальна за перевірку


(підпис)

Цимбал О.В.
(прізвище, ініціали)

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

Автор роботи


(підпис)

Гончарук А.І.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

Кашканов В.А.
(прізвище, ініціали)