

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет інженерно-технологічний
Кафедра агроінжинірингу

До захисту
Допускається
Завідувач кафедри

Шуляк М. Л.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за бакалаврським рівнем вищої освіти
на тему: «Підтвердження відповідності робіт з технічного обслуговування
та ремонту автотранспортних засобів»

Виконав:

(підпис)

Алілуєнко Р. О.

Група:

АІ 2201–2 ст.

(Науковий) керівник:

(підпис)

Івченко О. В.

АНОТАЦІЯ

Алілуєнко Р. О. Підтвердження відповідності робіт з технічного обслуговування та ремонту автотранспортних засобів. Кваліфікаційна (бакалаврська) робота на здобуття ступеня бакалавра за спеціальністю 208 Агроінженерія. – СНАУ, Суми. – 2025. – 52 с.

Кваліфікаційна (бакалаврська) робота складається зі вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел із 22 найменування та 5 додатків. Загальний обсяг роботи становить 97 сторінок, на яких представлено 9 таблиць, 9 рисунків, 5 додатків та 8 аркушів графічної частини формату А1.

В кваліфікаційній роботі бакалавра було встановлено що в періоди посівної та збирання врожаю навантаження на техніку зростає у кілька разів, що призводить до різкого зростання кількості поломок та ускладнює виконання планового ТО. Такі проблеми суттєво впливають на підприємства різних масштабів. Для малих підприємств навіть одна велика поломка техніки може стати критичною: втрата кількох днів у сільському господарстві означає недоотримання врожаю або його значне погіршення. А витрат на аварійний ремонт до 50% загального бюджету експлуатації транспорту. Господарства середнього розміру намагаються балансувати між вартістю ТО та експлуатаційними витратами, але застаріла техніка та людський фактор призводять до непрогнозованих втрат і зниження конкурентоспроможності. В великих підприємствах якісне технічне обслуговування є стратегічною необхідністю: навіть незначна затримка під час збору врожаю може призвести до значних економічних втрат через погодні ризики або зрив укладених договорів на постачання. Втрати від простоїв техніки можуть сягати десятків мільйонів гривень на сезон.

Тому метою роботи є дослідження та обґрунтування процедур підтвердження відповідності робіт з технічного обслуговування та ремонту автотранспортних засобів задіяних в діяльності агропромислового комплексу, із урахуванням чинних нормативно-правових актів, стандартів

України та міжнародних вимог до безпеки, екологічності та технічного стану транспортних засобів у процесі експлуатації.

Для досягнення поставленої мети в роботі були встановлені та вирішенні наступні **завдання**:

1. Проаналізувати нормативну базу України та міжнародні вимоги щодо підтвердження відповідності робіт з ТО та ремонту.

2. Визначити критичні параметри, що підлягають контролю під час обслуговування та ремонту транспортного засобу.

3. Провести класифікацію контрольно-діагностичного обладнання, що використовується при ТО та ремонті автотранспортних засобів.

4. На аналізі отриманих даних знайти можливі удосконалення в системах ремонту автотранспорту.

Об'єкт дослідження – система технічного обслуговування та ремонту автотранспортних засобів, а саме процеси, що потребують підтвердження відповідності вимогам безпеки та стандартів.

Предмет дослідження – методи оцінки відповідності технічного стану та якості робіт, виконаних при ТО і ремонті автотранспортних засобів.

Ключові слова: об'єкт проектування, стан та розвиток автотранспорту в агропромислових підприємствах, модернізація процесу ремонту деталей автотранспорту

ANNOTATION

Aliluyenko R. O. **Confirmation of the conformity of works on technical maintenance and repair of motor vehicles.** Qualification (bachelor's) work for obtaining a bachelor's degree in specialty 208 Agricultural Engineering. – SNAU, Sumy. – 2025. – 52 p.

The qualification (bachelor's) work consists of an introduction, four sections, general conclusions, a list of sources used from 22 names and 5 appendices. The total volume of the work is 97 pages, which present 9 tables, 9 figures, 5 appendices and 8 sheets of the graphic part of A1 format.

In the bachelor's qualification work it was established that during the sowing and harvesting periods the load on the equipment increases several times, which leads to a sharp increase in the number of breakdowns and complicates the implementation of scheduled maintenance. Such problems significantly affect enterprises of various scales. For small enterprises, even one major breakdown of equipment can be critical: the loss of several days in agriculture means a crop failure or its significant deterioration. And the cost of emergency repairs is up to 50% of the total budget for transport operation. Medium-sized farms try to balance the cost of maintenance and operating costs, but outdated equipment and the human factor lead to unforeseen losses and a decrease in competitiveness. In large enterprises, high-quality maintenance is a strategic necessity: even a minor delay during harvest can lead to significant economic losses due to weather risks or disruption of concluded supply contracts. Losses from equipment downtime can reach tens of millions of hryvnias per season.

Therefore, **the purpose of the work** is to study and substantiate the procedures for confirming the compliance of maintenance and repair work on vehicles involved in the activities of the agro-industrial complex, taking into account current regulatory legal acts, Ukrainian standards and international requirements for safety, environmental friendliness and technical condition of vehicles during operation.

To achieve the goal, the following tasks were set and solved in the work:

1. To analyze the regulatory framework of Ukraine and international requirements for confirming the conformity of maintenance and repair work.

2. To determine the critical parameters that are subject to control during maintenance and repair of a vehicle.

3. To classify the control and diagnostic equipment used in maintenance and repair of motor vehicles.

4. To find possible improvements in motor vehicle repair systems based on the analysis of the data obtained.

The object of the study is the system of technical maintenance and repair of motor vehicles, namely, processes that require confirmation of compliance with safety requirements and standards.

The subject of the study is methods for assessing the conformity of the technical condition and quality of work performed during maintenance and repair of motor vehicles.

Keywords: design object, condition and development of motor vehicles in agro-industrial enterprises, modernization of the process of repairing motor vehicle parts

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Розділ 1 Характеристика об'єкту проектування	7
1.1 Загальна характеристика діяльності компанії Приватне підприємство «АННОНА»	7
1.2 Висновок	8
Розділ 2 Стан і розвиток автотранспорту в агропромислових підприємствах	9
2.1 Загальна характеристика процесу технічного обслуговування автотранспортної техніки в агропромисловому виробництві	9
2.2 Нормативно-правова та нормативно-технічна документація, що використовується при сертифікації продукції та послуг на автомобільному транспорті.....	17
2.3 Підтвердження відповідності автотранспортних засобів що знаходяться в експлуатації, якщо до них були внесені конструктивні зміни.....	19
2.4 Підтвердження відповідності компонентів транспортного засобу у формі декларування відповідності.....	21
2.5 Випробування автомобілів на відповідність активної, пасивної та післяаварійної безпеки	23
2.6 Випробування автомобілів на динамічність та паливну економічність	29
2.7 Випробування автомобілів на екологічну безпеку	31
2.8 Випробування автомобілів на акустичні характеристики	33
2.9 Висновок	34
Розділ 3 Підтвердження відповідності гаражного устаткування	36
3.1 Загальні положення.....	36
3.2 Випробування гаражного обладнання	37

3.3 Контрольно-діагностичне устаткування та засоби вимірювань для визначення технічного стану автотранспортних засобів.....	40
Розділ 4 Розроблення устаткування для модернізації процесу ремонту деталей автотранспорту.....	45
4.1 Загальні відомості про безперервне фрезерування.....	45
4.2 Опис вибраної конструкції обертового столу для безперервного фрезерування.....	50
4.3 Розробка столу для закріплення заготовки на верстаті.....	53
4.4 Розрахунок сили закріплення.....	54
Висновки	57
Список використаних джерел	59
Додаток А Перелік чинних нормативних документів щодо процесів підтвердження відповідності продукції та послуг на автомобільному транспорті.....	60
Додаток Б Економічні розрахунки	65
Додаток В Охорона праці.....	71
Додаток Д Креслення.....	74
Додаток Е Презентація	82

ВСТУП

Актуальність теми. Проблема постійного технічного обслуговування автотранспортних засобів в агропромисловому комплексі є досить актуальною. Технічне обслуговування (далі – ТО) автотранспорту в агропромисловому комплексі безпосередньо впливає на ефективність виробничих процесів та конкурентоспроможність підприємств. Несвоєчасне або неякісне обслуговування призводить до зниження продуктивності, збільшення витрат і втрати позицій на ринку [1, 2].

Постійне технічне обслуговування автотранспорту в агропромисловому комплексі є надзвичайно важливим для забезпечення стабільності та ефективності виробничих процесів. Проте в цій сфері існує низка серйозних проблем:

1. **Зношення техніки.**

Агропромислові підприємства часто експлуатують техніку у важких умовах (пил, бруд, агресивні хімічні середовища), що призводить до пришвидшеного зносу машин. Часто використовується застарілий автотранспорт, який потребує частих ремонтів.

2. **Нестача кваліфікованого персоналу**

В регіонах, де домінує сільське господарство, відчувається дефіцит механіків та інженерів з належною підготовкою. Це ускладнює вчасне і якісне проведення технічного обслуговування.

3. **Фінансові обмеження**

Підприємства часто відкладають регламентне обслуговування через брак коштів, що в подальшому призводить до серйозніших і дорогих поломок.

4. **Відсутність сучасного діагностичного обладнання**

Без сучасних засобів діагностики виявити приховані дефекти складно, що збільшує ризики серйозних аварійних поломок.

5. **Погана логістика та організація ТО**

У багатьох підприємствах відсутня систематизація технічного обслуговування – планові перевірки часто проводяться нерегулярно, що збільшує експлуатаційні ризики.

6. Сезонне навантаження

В періоди посівної та збирання врожаю навантаження на техніку зростає у кілька разів, що призводить до різкого зростання кількості поломок та ускладнює виконання планового ТО.

Такі проблеми суттєво впливають на підприємства різних масштабів. Для малих підприємств навіть одна велика поломка техніки може стати критичною: втрата кількох днів у сільському господарстві означає недоотримання врожаю або його значне погіршення. А витрат на аварійний ремонт до 50% загального бюджету експлуатації транспорту. Господарства середнього розміру намагаються балансувати між вартістю ТО та експлуатаційними витратами, але застаріла техніка та людський фактор призводять до непрогнозованих втрат і зниження конкурентоспроможності. В великих підприємствах якісне технічне обслуговування є стратегічною необхідністю: навіть незначна затримка під час збору врожаю може призвести до значних економічних втрат через погодні ризики або зрив укладених договорів на постачання. Втрати від простоїв техніки можуть сягати десятків мільйонів гривень на сезон.

За даними аналізу звітів Українського клубу аграрного бізнесу (УКАБ), близько 40 % поломок сільськогосподарського транспорту виникають через несвоєчасне або неякісне обслуговування. Несправності техніки можуть впливати на обсяг втрати врожаю, що у середньому від 0,1% до 7%. [3]. Підприємства, які інвестують у регулярне ТО, підвищують ефективність виробництва та його стабільність [4, 5].

Таким чином, якісне постійне технічне обслуговування є критично важливим чинником успіху для підприємств АПК будь-якого розміру. Його ігнорування веде до значних економічних втрат, погіршення фінансової стійкості і втрати конкурентоспроможності. Особливо це актуально в

умовах глобальної конкуренції та зміни кліматичних умов, які вимагають максимальної оперативності у проведенні аграрних робіт.

Мета та завдання роботи.

Метою роботи є дослідження та обґрунтування процедур підтвердження відповідності робіт з технічного обслуговування та ремонту автотранспортних засобів задіяних в діяльності агропромислового комплексу, із урахуванням чинних нормативно-правових актів, стандартів України та міжнародних вимог до безпеки, екологічності та технічного стану транспортних засобів у процесі експлуатації.

Для досягнення поставленої мети в роботі були встановлені та вирішенні наступні **завдання**:

1. Проаналізувати нормативну базу України та міжнародні вимоги щодо підтвердження відповідності робіт з ТО та ремонту.
2. Визначити критичні параметри, що підлягають контролю під час обслуговування та ремонту транспортного засобу.
3. Провести класифікацію контрольно-діагностичного обладнання, що використовується при ТО та ремонті автотранспортних засобів.
4. На аналізі отриманих даних знайти можливі удосконалення в системах ремонту автотранспорту.

Об'єкт дослідження – система технічного обслуговування та ремонту автотранспортних засобів, а саме процеси, що потребують підтвердження відповідності вимогам безпеки та стандартів.

Предмет дослідження – методи оцінки відповідності технічного стану та якості робіт, виконаних при ТО і ремонті автотранспортних засобів.

РОЗДІЛ 1

ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ПРОЕКТУВАННЯ

1.1 Загальна характеристика діяльності компанії Приватне підприємство «АННОНА»

Згідно відкритій інформації, а саме <https://opendatabot.ua/> Приватне підприємство «АГРАРНО-ПРОМИСЛОВА КОМПАНІЯ „АННОНА“» було засноване в 18 грудня 2009 року за юридичною адресою: 39622, Україна, Полтавська обл., місто Кременчук, вулиця Героїв Сталінграда, будинок, 17, квартира, 91.

Скорочена назва компанії – ПП«АННОНА»

Види діяльності компанії за КВЕД представлено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Види діяльності ПП«АННОНА»

Категорія	Код	Назва виду діяльності
Основний	01.11	Вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур
Інші	01.41	Розведення великої рогатої худоби молочних порід
	01.50	Змішане сільське господарство
	46.21	Оптова торгівля зерном, необробленим тютюном, насінням і кормами для тварин
	77.31	Надання в оренду сільськогосподарських машин і <u>устаткування</u>
	46.71	Оптова торгівля твердим, рідким, газоподібним паливом і подібними продуктами

ПП«АННОНА» мале підприємство, проте за останні два роки його прибутки зростають. Різноманітність діяльності дозволяє бути гнучкою та адаптивною до ринкових умов. Розташування в аграрно розвиненому регіоні

України сприяє ефективному веденню сільського господарства, а досвідчений керівник: Гостєв Олександр Володимирович, має багаторічний досвід у сфері агробізнесу, тому розуміє всі наслідки нехтуванням технічним обслуговуванням. Більшість техніки відносно нова, та проходить технічне обслуговування згідно паспорту або керівництва з експлуатації.

Враховуючи всі фактори, одним з можливих напрямків розвитку ПП«АННОНА» може бути збільшення площ під вирощування високорентабельних культур, таких як соя та соняшник. Модернізація сільськогосподарської техніки для підвищення ефективності виробництва. Вихід на зовнішні ринки з метою диверсифікації збуту та підвищення прибутковості.

1.2 Висновок

Під час виконання господарської діяльності ПП«АННОНА» використовує автотранспортну техніку, яка підлягає постійному регламентованому обслуговуванню.

РОЗДІЛ 2

СТАН І РОЗВИТОК АВТОТРАНСПОРТУ В АГРОПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

2.1 Загальна характеристика процесу технічного обслуговування автотранспортної техніки в агропромисловому виробництві

Автотранспорт відіграє ключову роль в агропромисловому комплексі, забезпечуючи ефективне функціонування всіх етапів виробничого циклу – від підготовки ґрунту до доставки готової продукції споживачам [6, 7]. Його використання охоплює внутрішньогосподарські процеси, міжгосподарські перевезення та експортно-імпортні операції.

Основні напрямки використання автотранспорту в агропромислових підприємствах:

1. Внутрішньогосподарські перевезення:
 - Доставка насіння, добрив, засобів захисту рослин до полів.
 - Транспортування зібраного врожаю до місць зберігання або первинної переробки
 - Переміщення техніки та обладнання між ділянками.
2. Міжгосподарські та логістичні операції:
 - Доставка продукції до елеваторів, переробних підприємств, портів та залізничних станцій.
 - Забезпечення логістичних ланцюгів для експорту та імпорту.
3. Експортні перевезення:
 - Транспортування агропродукції до портів та прикордонних пунктів пропуску для подальшого експорту.
 - Забезпечення доставки продукції до країн Європейського Союзу та інших міжнародних ринків.
4. Комерційне використання:

– Надання транспортних послуг іншим господарствам або комерційним структурам у міжсезоння для додаткового доходу.

Питома вага автотранспорту в загальному вантажообігу аграрних підприємств становить близько 80%, що свідчить про його домінуючу роль у перевезеннях сільськогосподарської продукції.

За даними <https://nikvesti.com/>, у лютому 2025 року обсяг експорту агропродукції автомобільним транспортом в Україні досяг 175,3 тисяч тон, що на 57,6% більше порівняно з січнем. Найбільше зростання зафіксовано на молдовському кордоні (на 78,4%) та через румунські порти Дунаю (на 62%). Це свідчить, що автопарку аграрних підприємств потребує оптимізації: рекомендується, щоб 43% автопарку становили самоскиди, 20% – спеціалізовані автомобілі, а вантажопідйомність причепів складала 10–15% від загальної вантажопідйомності автопарку [8].

Ефективне використання транспорту в агробізнесі дозволяє:

- Зменшити втрати врожаю при перевезенні.
- Знизити витрати на логістику до 15–20% завдяки оптимізації маршрутів. [9]
- Підвищити продуктивність підприємства за рахунок мінімізації простоїв техніки.

Автотранспорт – це артерія агропромислового виробництва, яка безпосередньо впливає на рентабельність, конкурентоспроможність і стабільність підприємства. Без налагодженого транспорту неможливо вчасно виконати польові роботи, забезпечити безперебійні постачання і реалізувати продукцію на ринку.

У першому кварталі 2024 року в Україну було імпортовано майже 10,8 тисяч вантажних автомобілів, з яких близько 4,8 тисячі – нові, а майже 6 тисяч – вживані. Найбільшим постачальником вантажівок була Польща, звідки ввезено майже 2,2 тисячі автомобілів. [10] Лідерами ринку вантажних автомобілів в Україні стали Scania, MAN та Mercedes-Benz. Самоскиди

стали найпопулярнішим типом напівпричепів на внутрішньому ринку України, з продажами майже 4 тисячі одиниць.[11]

В порівнянні з 2021 роком, ринок напівпричепів в Україні зріс на 29,7%. Загалом було придбано 35,7 тисячі сідлових тягачів. Найпопулярнішими типами напівпричепів були самоскиди, платформи та тентовані платформи. [12] Серед українських аграріїв найбільш затребуваними є напівпричепа об'ємом 55 м³, які підходять для перевезення різних культур, таких як кукурудза, пшениця та соя.[13]

Це говорить, що Український агропромисловий сектор активно оновлює свій автопарк, зокрема за рахунок імпорту нової та вживаної техніки. Самоскиди та напівпричепа великого об'єму користуються високим попитом серед аграріїв для ефективного транспортування врожаю. Значна частина тракторного парку складається з імпоротної техніки, що свідчить про потребу у розвитку вітчизняного машинобудування.

Проте, в середньому понад 70 % автотехніки в аграрних підприємствах є зношеною. [14] Більшість автотехніки має недостатнє технічне обслуговування, що призводить до простоїв у найважливіші періоди сезону. А дефіцит кваліфікованих водіїв все ще залишається проблемою.

Оптимізація використання автотранспорту в агропромислових підприємствах включає:

- Впровадження систем GPS-моніторингу для оптимізації маршрутів і контролю за витратами палива.
- Формування резервного автопарку для покриття пікових навантажень.
- Організація спеціалізованого навчання для водіїв сільськогосподарської техніки.
- Інвестиції у модернізацію транспортного парку шляхом закупівлі енергоефективних автомобілів.

– Систематичне проведення планового технічного огляду та своєчасний ремонт техніки.



Рисунок 2.1 – Шляхи оптимізації використання автотранспорту в аграрному виробництві

Одним з головним питанням залишається технічне обслуговування автотранспорту, що відіграє важливу роль в строку службу та ефективності транспортного засобу(далі – ТЗ).

Технічне обслуговування автотранспортних засобів в агропромислових підприємствах – це комплекс профілактичних і ремонтних заходів, спрямованих на забезпечення надійної роботи, подовження строку служби і попередження несправностей сільськогосподарської техніки та автотранспорту, який використовується в агровиробництві.

Технічне обслуговування складається:

1. Планово-попереджувальні роботи:
 - Регулярне проведення техоглядів за графіком.
 - Перевірка рівнів мастила, охолоджуючої рідини, гідравліки.
 - Огляд та заміна фільтрів (масляних, паливних, повітряних).
2. Діагностика вузлів і систем:
 - Оцінка технічного стану двигуна, трансмісії, гальмівної системи.
 - Виявлення прихованих дефектів за допомогою спеціалізованого обладнання.
3. Змащення та мастильні роботи:
 - Змащення рухомих частин для зменшення тертя і зношування.
4. Контроль і регулювання:
 - Налаштування паливної системи, системи запалювання.
 - Регулювання тиску в шинах, натягів ременів і ланцюгів.
5. Ремонтні роботи:
 - Усунення виявлених несправностей або зношених деталей.
 - Заміна витратних матеріалів (ремені, колодки, патрубки тощо).
6. Документування:
 - Ведення технічних журналів обслуговування.
 - Фіксація проведених робіт для аналізу технічного стану транспорту.

Для ефективного технічного обслуговування кожне агропідприємство повинно розробити і дотримуватись чіткого графіка ТО. Створити календар обов'язкових техоглядів із розподілом за типами техніки. Враховувати сезонні пікові навантаження (наприклад, перед посівною і збором врожаю). Інвестувати у навчання персоналу, регулярно проводячи курси підвищення кваліфікації механіків та операторів техніки. Використовувати сучасне діагностичне обладнання, інвестувати у мобільні діагностичні пристрої для виявлення проблем на ранній стадії. Застосовувати системи моніторингу транспорту, встановлюючи GPS-трекери та системи контролю технічного стану, щоб своєчасно реагувати на збої. Створити резервний парк техніки,

резервні одиниці техніки допоможуть швидко замінити несправні машини. Працювати з перевіреними постачальниками запчастин, укладати угоди лише з надійними компаніями для забезпечення якості запасних частин і матеріалів.

Слід виділяти окремий бюджет на регулярне обслуговування і ремонти з урахуванням можливих аварійних ситуацій.

Систематичне і якісне технічне обслуговування автотранспортних засобів в агропромислових підприємствах є запорукою безперервності виробничих процесів, зниження експлуатаційних витрат, підвищення врожайності та стабільного розвитку аграрного бізнесу.

Для кожної одиниці техніки потрібно вести журнал обліку ТО.



Приклад розподілу ТО за місяцями представлено в табл. 2.1.



Впровадження графіку ТО зменшення кількості поломок та збільшить строку служби техніки. Підвищить безпеку працівників і зниження витрат на ремонт.

Типи технічного обслуговування представлено в табл. 2.2.

Для якісного технічного обслуговування слід використовувати тільки сертифіковані мастила та фільтри. Та проводити навчання водіїв і механіків щороку з технічної грамотності. Види та терміни проведення ТО представлено на рис. 2.2.

Таблиця 2.1 – Приклад розподілу ТО за місяцями

Місяць	ТО-0	ТО-1	ТО-2	Сезонне ТО	Коментарі
Січень	✓				Підготовка до зимових робіт
Березень	✓	✓			Передпосівна перевірка

Місяць	ТО-0	ТО-1	ТО-2	Сезонне ТО	Коментарі
Червень	✓		✓		Підготовка до збирання врожаю
Вересень	✓	✓			Осіньне ТО
Грудень	✓				Зимова консервація техніки

Таблиця 2.2 – Типи технічного обслуговування автотранспорту та сільськогосподарської техніки

Вид ТО	Періодичність	Основні роботи	Відповідальні	Примітки
Щоденний огляд (ТО-0)	Щодня перед виїздом	Перевірка рівня мастила, гальм, шин, освітлення	Водій, механік	Заповнювати лист перевірки
ТО-1	Кожні 2 000 км або 100 мото-годин	Заміна масла, фільтрів, перевірка гальм, змащення вузлів	Механік	Враховувати сезонне навантаження

Вид ТО	Періодичність	Основні роботи	Відповідальні	Примітки
ТО-2	Кожні 10 000 км або 500 мото-годин	Повна діагностика двигуна, трансмісії, ходової частини, оновлення мастил	Старший механік	Залучення діагностичних центрів
Сезонне ТО	2 рази на рік (перед посівною / збиральною)	Перевірка агрегатів, шасі, систем охолодження і підігріву	Механік, інженер	Зимова/літня підготовка
Капітальний ремонт	За потреби (після 5–7 років роботи)	Капітальний ремонт двигуна, капітальний ремонт коробки передач, можлива заміна основних вузлів	Сервісна компанія	Проводиться централізовано

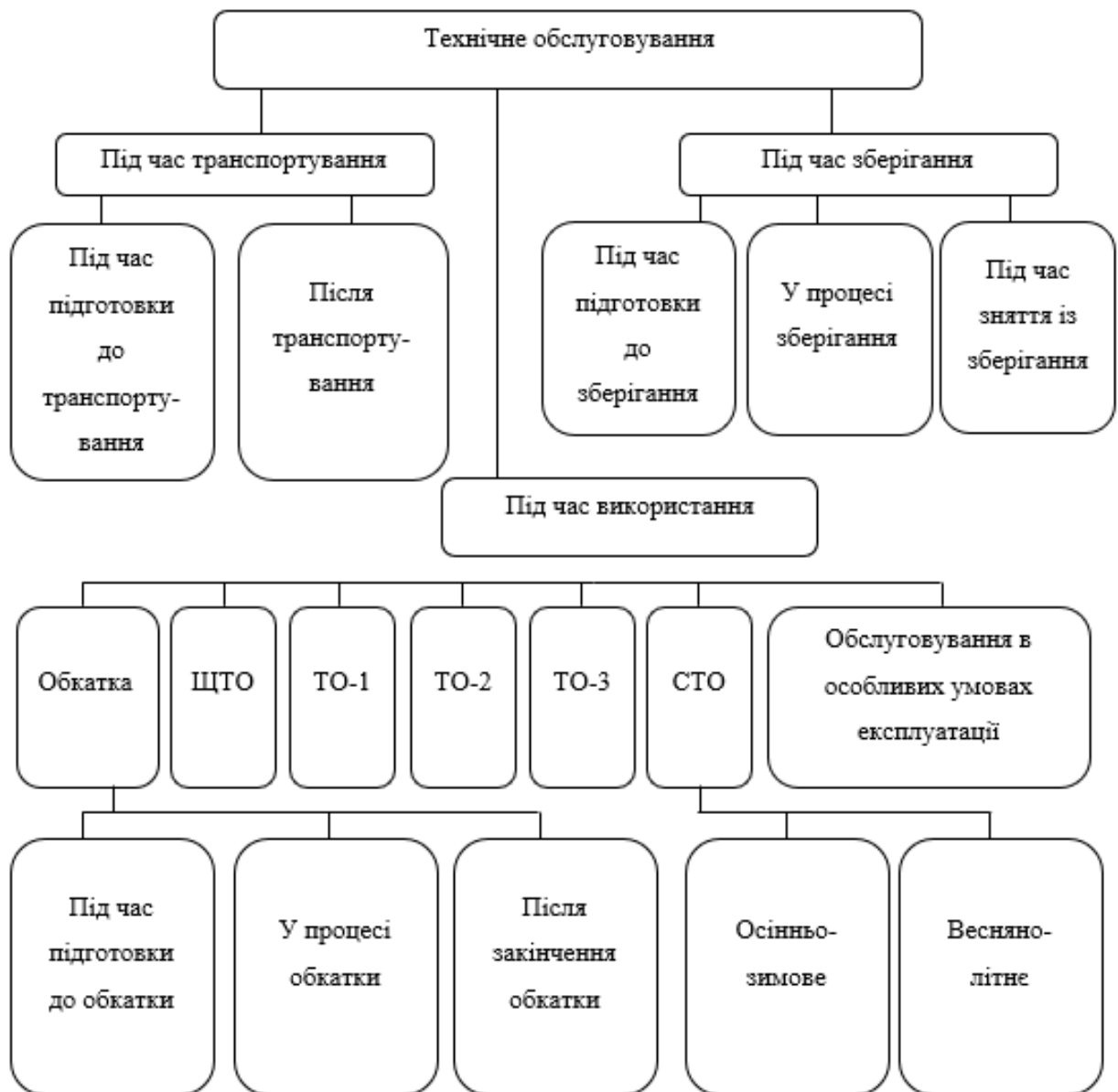


Рисунок 2.2 – Види та терміни проведення ТО [15]

2.2 Нормативно-правова та нормативно-технічна документація, що використовується при сертифікації продукції та послуг на автомобільному транспорті

В процесі сертифікації продукції і послуг на автомобільному транспорті застосовуються нормативно-правова база та нормативно-технічна документація.

Нормативно-правова база

- Закони України:

«Про захист прав споживачів» [16]

«Про технічне регулювання» [17]

«Про забезпечення єдності вимірювань» [18]

– Постанови Кабінету Міністрів України, що встановлюють правила сертифікації, безпеки дорожнього руху, вимоги до технічного стану транспортних засобів.

– Національні стандарти (ДСТУ):

ДСТУ ISO серії 9000.

ДСТУ на технічне обслуговування і ремонт транспортних засобів.

– Технічні регламенти України, що гармонізовані з європейськими нормами

– Міжнародні та європейські стандарти:

ISO/IEC Guides (наприклад, ISO/IEC Guide 40, 43, 44, 56) – загальні вимоги до органів сертифікації.

Технічний регламент Європейської Спільноти щодо безпечності дорожнього руху та питань захисту навколишнього середовища (наприклад, вимоги до викидів забруднюючих речовин).

Нормативно-технічна документація

Включає:

– Міждержавні стандарти (ГОСТ).

– Технічні умови (ТУ) на виробництво та ремонт транспортних засобів.

– Настави з ремонту, технічному обслуговуванню:

РТ, РК, РКО – інструкції з ремонту (поточний, капітальний, відновлювальний ремонт).

Методичні вказівки МУ.

Серед найважливіших стандартів з технічного обслуговування для аграрних підприємств можна виділити:

Перелік чинних нормативних документів щодо процесів підтвердження відповідності продукції та послуг на автомобільному транспорті представлено в додатку А.

2.3 Підтвердження відповідності автотранспортних засобів що знаходяться в експлуатації, якщо до них були внесені конструктивні зміни

Переобладнання транспортних засобів, тобто зміна типу або марки (моделі), призначення чи параметрів конструкції транспортних засобів, що перебувають в експлуатації, шляхом установки кабіни, кузова чи їх деталей, спеціального обладнання і номерних агрегатів, не передбачених нормативно-технічною документацією на даний транспортний засіб, повинно відповідати встановленим правилам і нормативам.

Переобладнання транспортних засобів здійснюється відповідно до порядку, який визначено Кабінетом Міністрів України. Процедура підтвердження відповідності автотранспортних засобів при внесенні змін до їх конструкції регулюється низкою нормативно-правових актів в Україні.

Оцінка відповідності ТЗ що знаходяться в експлуатації, якщо до них були внесені конструктивні зміни здійснюється у формі перевірки технічного стану після ідентифікації кожного транспортного засобу. Метою перевірки технічного стану устаткування із внесенням змін до його конструкції є засвідчення в тому, що устаткування відповідає встановленим вимогам.

Перелік змін у конструкції вантажних транспортних засобів [19], які вимагають обов'язкової оцінки відповідності (сертифікації або технічного висновку) визначаються [**Помилка! Закладку не визначено.**]:

Порядком переобладнання транспортних засобів (Наказ МВС № 285 від 07.06.2013) [**Помилка! Закладку не визначено.**].

Технічним регламентом щодо колісних транспортних засобів (Постанова КМУ № 146 від 10.02.2016) **[Помилка! Закладку не визначено.]**.

Наказом МІУ № 518 від 17.08.2012 (в частині оцінки відповідності переобладнаних ТЗ) **[Помилка! Закладку не визначено.]**.

Зміни у конструкції вантажних ТЗ, які потребують оцінювання відповідності:

Заміна або встановлення нового двигуна, якщо змінюється тип пального, робочий об'єм або потужність, двигун походить з іншого типу/моделі ТЗ, встановлено гібридну силову установку.

Встановлення або демонтаж систем ГБО / СПГ / водню.

Модифікації шасі або ходової частини.

Модифікація кузова або надбудови.

Встановлення нестандартного обладнання.

Будь-які зміни, що впливають на параметри безпеки.

Зміна габаритних або масових характеристик.

Модернізація електрообладнання.

Для внесення таких змін вимагається:

- Висновок акредитованої лабораторії;
- Сертифікат відповідності або декларація;
- Узгодження переобладнання у Сервісному центрі МВС;
- Внесення змін до реєстраційних документів ТЗ.

Номер свідоцтва відповідності ТЗ, в конструкцію якого внесені зміни з огляду на безпеку, обов'язково вказується в техпаспорті. У техпаспорт також вносять всі спеціальні позначки щодо обмежень використання ТЗ, що містяться у свідоцтві про відповідність транспортного засобу з урахуванням внесених змін до його конструкції за для безпеки. Наявність номера свідоцтва відповідності в техпаспорті про внесені зміни в конструкцію є обов'язковою вимогою для надання дозволу на експлуатацію ТЗ **[Помилка! Закладку не визначено.]**.

2.4 Підтвердження відповідності компонентів транспортного засобу у формі декларування відповідності

Підтвердження відповідності компонентів транспортного засобу у формі декларування відповідності – це документ, який виробник або уповноважений представник оформлює для підтвердження, що компонент (деталь, система, пристрій) відповідає вимогам технічного регламенту, без обов’язкової участі стороннього органу з оцінки відповідності.

Для декларування відповідності виробник, імпортер або уповноважений представник самостійно підтверджує, що компонент відповідає встановленим вимогам, оформлює декларацію відповідності, де зазначає нормативну базу та технічні характеристики, та зберігає технічну документацію на вимогу органів ринкового нагляду [**Помилка! Закладку не визначено.**].

«...Основні вимоги до відповідності компонентів ТЗ повинні відповідати технічному регламенту щодо колісних транспортних засобів (Постанова КМУ № 146 від 10.02.2016), який базується на Регламенті (ЄС) № 2018/858 та містить посилання на відповідні регламенти ООН (ECE R)...» [**Помилка! Закладку не визначено.**]. Вимоги відповідності компонентів транспортного засобу вказані в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – основних вимог

№	Компонент	Нормативна база / регламент	Основні вимоги до відповідності
1	Гальмівні колодки, диски, барабани	ECE R90, Технічний регламент КМУ № 146	Сертифікація або декларація, маркування ECE, випробування на ефективність, зносостійкість

№	Компонент	Нормативна база / регламент	Основні вимоги до відповідності
2	Скло автомобільне (лобове, бокове)	ECE R43	Маркування (E або e), ударостійкість, оптична прозорість, відсутність спотворення
3	Фари, ліхтарі, світлові прилади	ECE R48, R112, R7, R6 тощо	Маркування ECE, відповідність вимогам світлорозподілу, електромагнітна сумісність
4	Шини	ECE R30, R54, R117	Індекс навантаження і швидкості, маркування, випробування на шум та опір коченню
5	ГБО / СПГ (газові системи)	ECE R67.01 (пропан-бутан), R110 (метан)	Сертифікація компонентів, встановлення у сертифікованому СТО, маркування, герметичність
6	Ремені безпеки, сидіння, кріплення	ECE R14, R16, R17	Тестування на міцність, сертифікація, обов'язкове маркування, вимоги до кріплення
7	Рульове керування, підсилювачі	ISO 5010, ECE R79	Надійність, керованість, стійкість до зношення, вимоги до рульового люфту
8	Система ABS / ESP / EBS	ECE R13, R13-H	Вимоги до функціонування, електрична сумісність, сертифікація системи

№	Компонент	Нормативна база / регламент	Основні вимоги до відповідності
9	Дзеркала заднього виду	ECE R46	Поле огляду, відбивна здатність, маркування
10	Паливні баки	ISO 15869, ECE R34	Міцність, герметичність, вибухобезпечність
11	Сідельно-зчпний пристрій, фаркоп	ISO 1726, ECE R55	Випробування на навантаження, сертифікація, допустимі навантаження та маркування
12	Електронні блоки управління (ECU)	ISO 16750, ECE R10	ЕМС (електромагнітна сумісність), температура, вібрація, волога, сертифікація
13	Кузовні елементи / надбудови	ISO 3776, EN 12642, тех. умови виробника	Міцність кріплення, стійкість до деформації, відповідність габаритам, сертифікація виробу
14	Акумулятори (стартерні та тягові)	ECE R100, ISO 12405	Електробезпека, маркування, випробування на перегрів, коротке замикання

Компоненти, що мають маркування E (ЄЕК ООН) або CE (для електроніки) та встановлюються у сертифікованому СТО або виробником, вважаються такими, що відповідають вимогам технічних регламентів.

2.5 Випробування автомобілів на відповідність активної, пасивної та післяаварійної безпеки

Безпека як властивість автомобіля – це рівень імовірності виникнення ситуацій, небезпечних для життя і здоров'я учасників дорожнього руху

[Помилка! Закладку не визначено.]. Поняття «активна безпека» містить у собі лише ті характеристики і параметри конструкції, які сприяють запобіганню виникненню аварійних ситуацій та уникненню небезпечних дорожньо-транспортних пригод.

Основну роль у зниженні ймовірності ДТП відіграють такі основні показники:

Гальмівна система (ABS, EBS)

Стабілізація (ESP)

Адаптивне освітлення (AFS)

Асистенти: утримання смуги, автоматичне гальмування, паркування

Шини, кермова система

Оцінка цих властивостей обов'язкова при схваленні типу механічних транспортних засобів.

Основу технології випробувань гальмівних властивостей складають відомі положення теорії автомобіля, що встановлюють зв'язок сил і моментів, які діють на нього в процесі гальмування, з параметрами конструкції в загальному вигляді. Виходячи з цих положень, встановлений показник гальмівних властивостей - ефективність гальмування, а параметрами його кількісної оцінки обирають гальмівний шлях, стале уповільнення, гальмівну силу, час до повної зупинки, час спрацьовування гальм.

Теорія конструкції та розрахунку автомобілів показує, що ефективність гальмування необхідно оцінювати:

по-перше, за використання різних гальмівних систем – робочої, запасної (або незалежних контурів), стоянкової, допоміжної;

по-друге, за різних станів гальмівних механізмів – нагрітих, мокрих;

по-третє, за різних типових умов впливу зовнішніх чинників.

Конкретні вимоги і параметри умов випробувань встановлюються нормативно-технічною документацією на кожен тип випробувань:

- ефективності робочої, запасної (або роздільних контурів), стоянкової, допоміжної гальмівних систем [19];
- ефективності та відновлені мокрих гальмівних механізмів;
- термонавантаженості та ефективності охолодження гальмівних механізмів [19];
- стійкості під час гальмування [19];
- часу спрацьовування пневматичного та гідравлічного гальмівного приводу [19];
- характеристик пневматичного гальмівного приводу (включно з наповненням стисненим повітрям, розхідну характеристику, захисну і статично силову характеристики) [19];
- сумісності гальмівних властивостей тягача і причепа у автопоїздів [19];
- характеристик реалізованого зчеплення [19];
- ефективності інерційної гальмівної системи окремого причепа та у складі автопоїзда [19].

Робочі процеси випробувань для оцінки всіх перерахованих показників, обов'язкових для сертифікації відповідності гальмівних систем вимогам стандартів, насамперед правил ЄЕК ООН №13, викладено в пакеті атестаційних методик акредитованої технічної служби науково-дослідного центру з випробувань і доведення автотехніки.

Вимоги нормативам ефективності гальмівних систем автомобілів вказані в таблиці 2.4

Таблиця 2.4 – Нормативи ефективності гальмівних систем автомобілів.

Категорія	Швидкість початку гальмування, км/год	Нормативи ефективності, гальмівний шлях, м $\frac{\text{м}}{\text{уповільнення м * с}^{-2}}$
		По Правилу ЄЕК ООН №13
M ₁	80	$\frac{50,7}{5,8}$
M ₂	60	$\frac{36,7}{5,0}$
M ₃	60	$\frac{36,7}{5,0}$
N ₁	80	$\frac{61,2}{5,0}$
N ₂	60	$\frac{36,7}{5,0}$
N ₃	60	$\frac{36,7}{5,0}$

Під керованістю ТЗ розуміють властивість підкорятися діям водія для збереження або зміни величини і напрямку вектора швидкості руху (траєкторне керування) та орієнтації поздовжньої осі автомобіля (курсове керування) [19]. Під стійкістю автомобіля мається на увазі його здатність утримувати заданий напрямок руху (траєкторна стійкість), також включає в себе орієнтацію поздовжньої осі (курсова стійкість) [19] і вертикальної осі (стійкість проти перекидання) [Помилка! Закладку не визначено.].

Керованість і стійкість мають бути такими, щоб середньостатистичний водій не відчував труднощів під час керування, тобто:

- Автомобіль має реагувати на дії водія передбачуваним чином;
- Зміна зовнішніх умов (швидкість автомобіля, зчеплення з дорогою, зміна навантаження, опір повітря тощо) має мінімально впливати на керованість і стійкість автомобіля;

– Водій повинен отримувати чітке попередження про те, що автомобіль наближається до межі втрати стійкості;

– Керування автомобілем має чинити мінімальний негативний психофізіологічний вплив на водія і не викликати перевтоми.

Як і в інших ходових випробуваннях, для порівнянної і відтворюваної оцінки керованості та стійкості автомобіля необхідний якомога стабільніший і фіксований стан усіх елементів системи, водій - автомобіль - дорога, під час кожного досліду. Це досягається регламентацією таких характеристик:

Температури повітря, швидкості вітру, погоди, одноманітності природної обстановки і відсутності обставин, що відволікають увагу, на місці випробувань;

Дорожніх умов, включно з рівністю, зчіпними властивостями опорної поверхні, суворого і однаковою розміткою траєкторії руху;

Способів впливу водія на органи управління автомобіля.

У наведених операціях випробувань передбачено інструментальну оцінку показників стійкості та керованості ТЗ. Крім цього, використовуються й органолептичні оцінки, які виставляють контролери-випробувачі за п'ятибальною системою у вигляді комплексної оцінки

Насамперед пасивна безпека характеризує здатність конструкції запобігти або послабити травмування водія і пасажирів у разі виникнення ДТП. Дослідження і статистика ДТП та їхніх наслідків показують, по-перше, різний ступінь небезпеки пошкодження окремих елементів конструкції і, по-друге, суттєві відмінності видів ДТП за тяжкістю наслідків. Виходячи з цього, проводиться оцінка пасивної безпеки, встановлюються вимоги до конструкції щодо безпеки, технологія випробувань для оцінки відповідності автомобіля цим вимогам.

Нині вироблено понад 20 вимог до конструкції автомобільної техніки для забезпечення певного рівня безпеки. Серед них особливу увагу приділено вимогам безпеки в найважчому виді ДТП - фронтальному, або

лобовому, зіткненні. Основними можна виділити: деформаційні зони кузова, подушки безпеки, ремені безпеки з преднатяжувачами, рульова колонка, що деформується

Теорія, що описує реакцію конструкції на фронтальне зіткнення, будується на моделі наїзду автомобіля на нерухому перешкоду. У такій моделі автомобіль описується дуже детально і досягається високий ступінь збігу розрахунку та експерименту в оцінках параметрів пасивної безпеки - деформацій автомобіля і перевантажень водія. Необхідні експериментальні дані стосуються переважно властивостей матеріалів і деталей, що дає змогу оцінювати пасивну безпеку без дорогих натурних випробувань і забезпечує можливість оптимального проектування.

Нині технологія випробувань пасивної безпеки під час фронтального зіткнення ґрунтується на натурних експериментах повнокомплектних зразків. Суть технології викладено в Правилах №33 ЄЕК ООН. За цими правилами безпека оцінюється величиною збереження внутрішнього простору салону автомобіля після лобового удару об нерухому перешкоду при наїзді з регламентованою швидкістю. При такій оцінці визначаються розміри салону до удару і після нього.

Технологія регламентує місце випробувань, розмір бар'єру, його вагу, покриття, установку, а також, спосіб розміщення манекену на сидінні, споряджений стан автомобіля, умови розгону і зіткнення його з перешкодою.

Тип автомобіля вважається безпечним, якщо всі параметри після зіткнення задовольняють вимогам правил. При цьому проводиться оцінка і післяаварійної безпеки автомобіля, до якої належать такі вимоги правил:

Після випробувань жоден жорсткий елемент у салоні не повинен становити небезпеки для серйозного поранення водіїв або пасажирів.

Бічні двері не повинні відчинятися від дії удару, а після удару повинна забезпечуватися можливість відчинення, без застосування інструменту,

достатньої кількості дверей для евакуації всіх осіб, які перебувають в автомобілі.

Відсутність витоку палива та його загорання протягом 30 хв після удару.

Відключення високої напруги після зіткнення, герметичність, ізоляція

Кожне натурне випробування фронтальним зіткненням використовується для дослідження процесів, що відбуваються, і супроводжується значною кількістю вимірів та їхньою реєстрацією, включно зі швидкісною кінозйомкою, поточними вимірами елементів конструкцій і манекенів, зусиль і деформацій структурних частин та інших величин.

2.6 Випробування автомобілів на динамічність та паливну економічність

Динамічність і паливна економічність визначають дві основні ознаки ефективності функціонування автомобіля: продуктивність під час виконання транспортної роботи і витрати пального на її виконання.

Для всебічної та достовірної оцінки тягово-швидкісних і паливно-економічних властивостей автомобілів нормативно-технічна документація передбачає визначення показників:

Максимальної швидкості, що є найбільшою стійкою швидкістю автомобіля на одному з вищих ступенів трансмісії;

Умовної максимальної швидкості як середньої швидкості проходження останніх 400 м шляху під час інтенсивного розгону автомобіля з місця на прямій ділянці дороги протяжністю 2000 м;

Часу розгону з місця на заданій ділянці шляху - показника, що характеризує інтенсивність розгону автомобіля з місця до середньої швидкості;

Часу розгону з місця до заданої швидкості - показника, що характеризує інтенсивність розгону автомобіля з місця за середнім прискоренням;

Контрольної витрати палива - усередненої витрати палива (1 л/100 км), отриманої на прямій горизонтальній дорозі за регламентованих режимів руху;

Витрати палива в міському циклі на стенді, отриманої під час імітації міського руху на стенді з біговими барабанами відповідно до міжнародних вимог;

Базисної витрати пального - умовної витрати пального як середньозваженої величини за результатами заїздів у магістральному і міському циклах на дорозі з урахуванням вагових коефіцієнтів цих умов у загальному експлуатаційному пробігу автомобіля;

Середньої швидкості і витрати палива на гірничо-пагорбистій дорозі - показника, що характеризує тягово-швидкісні властивості і паливну економічність автомобіля під час перевезень у гірничо-пагорбистій місцевості;

Середньої швидкості і витрати палива на типовому маршруті магістральних перевезень - показника, що характеризує швидкісні властивості і паливну економічність автомобіля під час руху в характерних умовах експлуатації на автомагістралях;

Середньої швидкості та витрати палива на маршруті міського типу - показника, що характеризує швидкісні властивості та паливну економічність автомобіля під час руху в характерних міських умовах експлуатації;

Паливної характеристики усталеного руху - залежності витрати палива (1 л/100 км) від швидкості усталеного руху;

Швидкісної характеристики «розгін на заданій передачі» - залежності швидкості від шляху і часу розгону автомобіля на заданій передачі, починаючи з мінімальної стійкої швидкості;

Паливно-швидкісної характеристики «розгін - сповільнення» - залежності швидкості та абсолютної витрати палива від шляху та часу під час розгону та сповільнення автомобіля в заданому діапазоні швидкостей;

Тягової характеристики - залежності сумарної сили тяги на ведучих колесах від швидкості руху;

Швидкісної характеристики подолання підйомів - залежності максимально можливої швидкості руху від величини подоланого підйому;

Паливно-швидкісні характеристики циклічного руху - залежності середньої витрати палива і середньої швидкості циклічного руху від протяжності циклів руху (відстані між зупинками);

Паливно-швидкісної характеристики на дорозі магістрально-горбистого типу - залежності середньої витрати палива і середньої швидкості від заданої максимально допустимої швидкості руху.

Маючи результати цих величин можна визначати комплексні показники оцінки ефективності, а саме: умовна продуктивність автомобіля, коефіцієнт використання енерговитрат, коефіцієнт ефективності роботи, питома собівартість використання автомобіля.

Наявність визначень їздових циклів, що містять у собі змінні режими, це одна з основних особливостей сучасної технології випробувань паливної економічності автомобілів. Це істотно зближує результати випробувань зі спостереженнями в експлуатації та допомагає долати розрив між оцінками витрат пального, декларованими в технічних умовах на автомобілі, і лінійними експлуатаційними витратами, що слабо корелюють з ними.

2.7 Випробування автомобілів на екологічну безпеку

Двигуни внутрішнього згоряння у відпрацьованих газах мають безліч шкідливих речовин [Помилка! Закладку не визначено.], які можна розділити на дві основні групи [14]:

- продукти згоряння палива в ДВЗ, та

– продукти реакцій взаємодії азоту та кисню в повітрі за високотемпературних умов горіння.

Склад компонентів відпрацьованих газів змінюється в широких межах і залежить від конструктивних параметрів двигуна, від регулювальних характеристик і режимів роботи. Частіше за все, склад відпрацьованих газів буде змінюватись у протилежних напрямках. Наприклад, збільшення стиснення двигуна призводить до збільшення повноти згорання, зниження викидів оксиду вуглецю і вуглеводнів, поліпшення паливної економічності, але водночас істотно зростають викиди оксиду азоту.

Стандарти з екології ТЗ поділяються на два основні типи, які передбачають:

Контроль екологічних показників під час постановки на виробництво і в процесі виробництва ТЗ.

Контроль екологічних показників в експлуатації ТЗ.

Необхідно відзначити, що норми стандарту для контролю екологічних параметрів ТЗ в експлуатації мають більш діагностичний характер і лише частково пов'язані з відповідними стандартами першого типу.

Україна намагається відповідати нормам екологічних показників європейських систем, розроблених Комітетом з внутрішнього транспорту Європейської економічної комісії ООН [Помилка! Закладку не визначено.]. З 1 січня 2025 року стандартом для нових ТЗ став Euro 6 [22]. Нормативи хімічних сполук відпрацьованих газів згідно з Euro 6 представлені в таблиці 2.5

Метод проведення тестів складається за таких етапів:

Підготовка двигуна: Очистка від залишків старого палива;
Використання еталонного палива.

Установка двигуна на стенд: Шасі-динамометр або мотор-стенд;
Підключення до газоаналізатора та вимірювача твердих частинок.

Запуск тесту: Виконання заданого циклу ; Збір даних з усіх каналів.

Обробка результатів: Усереднення за цикл; Порівняння з допустимими значеннями стандарту.

Також ТЗ випробовують на димність відпрацьованих газів за Правилами № 24 ЄЕК ООН. За умови подачі палива в повному обсязі, за допомогою денситометру визначають коефіцієнт поглинання світла вихлопними газами. Димність повинна бути нижче граничних значень встановлених правилами, результати випробувань наносять на міжнародний знак офіційного затвердження.

Таблиця 2.5 – Норма хімічного складу за Euro 6

№	Речовина / компонент	Позначення	Тип двигуна	Граничне значення Euro 6
1	Чадний газ	CO	Бензин	1.0 г/км
			Дизель	0.5 г/км
2	Оксиди азоту	NO _x	Бензин	0.06 г/км
			Дизель	0.08 г/км
3	Незгорілі вуглеводні	HC	Бензин	0.1 г/км
			Дизель	–
4	Незгорілі вуглеводні + оксиди азоту	HC + NO _x	Дизель	0.17 г/км
5	Тверді частинки	PM	Обидва	4.5 мг/км
6	Кількість частинок	PN	Обидва	6.0 × 10 ¹¹ част./км
7	Вуглекислий газ	CO ₂	Обидва	~95 г/км (необов'язково, але ціль ЄС)

2.8 Випробування автомобілів на акустичні характеристики

Випробування транспортного засобу на шумність – це сукупність заходів, які визначають рівень звукових коливань, що генеруються транспортним засобом під час роботи. Технологію випробувань гучності автомобільної техніки будують з огляду на загальну теорію звукоакустики.

Звук, це коливальний рух іншого середовища, що сприймається слуховими органами людини. Шум - звук, що заважає функціонуванню

людини. Шум може впливати на центральну і вегетативну нервові системи. Таким чином звукові коливання пружного середовища впливають на функціонування внутрішніх органів і психофізіологічний стан пасажирів і водія. Як наслідок у водія може знижуватися продуктивність праці, спостерігається стомлення, а за тривалого впливу шуму розвиваються різні захворювання. Шум впливає на стан водія, що впливає на його керуючі дії, тому є однією з складових вимог до активної безпеки.

При оцінці шуму використовується величина психофізіологічного сприйняття звуку і величини його фізичного вимірювання, між якими встановлюється певний зв'язок. В акустичних випробуваннях автомобілів виділяють зовнішній і внутрішній шум. Зовнішній шум є акустичним полем в навколишньому автомобільному просторі, внутрішній шум - акустичним полем у салоні або кабіні водія.

Методики та норми повинні відповідати ДСТУ 4274:2004 та міжнародним UNECE Regulation №51, ISO 362-1:2015, ISO 5128 / ISO 5130.

Для вимірювання зовнішнього шуму, автомобіль прискорюється від фіксованої точки до кінця вимірювальної зони, під час проходження зони вимірюється максимальний рівень шуму в децибелах. Виміри повторюють 3–5 разів у кожному напрямку руху. Фіксується найвищий з виміряних рівнів як результат випробування. Також, вимірювання зовнішнього шуму включають визначення рівень шуму двигуна під час холостого ходу.

Акустичних випробування ТЗ на внутрішній шум проходять при умовах відсутності сторонніх шуму. В закритому салоні, або кабіні встановлюється мікрофон, при цьому відстань до елементів салону не менше 0.5 м. Режимми вимірювання включають в себе: роботу під час холостого ходу, рух на різних швидкостях, та рух під навантаженням. Для вантажівок максимальним допустимою нормою вважається 74–78 дБА.

2.9 Висновок

В розділі розглянуто питання підтвердження відповідності автотранспортних засобів та їх компонентів, зокрема під час внесення змін до конструкції, проведення технічного обслуговування, ремонту, а також в процесі оцінки активної, пасивної та післяаварійної безпеки, динамічних характеристик, паливної економічності, екологічної безпеки та рівня шуму.

Аналіз показав, що проведення таких випробувань і дотримання процедур підтвердження відповідності є необхідними для забезпечення безпечної експлуатації транспортного засобу, зменшення його негативного впливу на навколишнє середовище, а також для дотримання технічних і правових норм.

Інструменти оцінки технічного стану транспорту гарантують їхню відповідність актуальним стандартам безпеки, продуктивності та екологічності протягом усього терміну служби.

РОЗДІЛ 3

ПІДТВЕРДЖЕННЯ ВІДПОВІДНОСТІ ГАРАЖНОГО УСТАТКУВАННЯ

3.1 Загальні положення

Підтвердження відповідності регулюється законом України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» [Помилка! Закладку не визначено.], технічним регламентом машин (Постанова КМУ №62 від 30.01.2013) [19] та державними стандартами ДСТУ EN ISO/IEC 17050-1:2014 [19].

Структуру системи підтвердження відповідності гаражного обладнання складають [Помилка! Закладку не визначено.]:

- Національний орган із сертифікації – Держстандарт України;
- Науково-технічна комісія;
- Органи із сертифікації продукції;
- Органи із сертифікації систем якості;
- Випробувальні лабораторії;
- Аудитори;
- Науково-методичний та інформаційний центр;
- Територіальні центри стандартизації, метрології та сертифікації Держстандарту України;
- Український навчально-науковий центр із стандартизації, метрології та якості продукції.

Схема структури системи підтвердження відповідності зображена на рисунку 3.1.

Після проведення робіт із сертифікації гаражного обладнання, та в разі ухвалення позитивного рішення, заявнику видають сертифікат відповідності.



Рисунок 3.1 – Структура Системи підтвердження відповідності

3.2 Випробування гаражного обладнання

Для встановлення того, що обладнання відповідає вимогам технічних регламентів, стандартів безпеки, санітарних та екологічних норм, які діють в Україні або міжнародній спільноті, проводиться сертифікація даного обладнання.

До гаражного устаткування належать: підіймачі, компресори, діагностичні стенди, балансувальні машини, мийки, обладнання для ремонтних робіт, прилади для контрольно-діагностичних робіт тощо. Таке обладнання використовують в професійній діяльності, або встановлюють в об'єктах з масовим доступом. Тому відноситься до потенційно небезпечного, таким чином сертифікація є обов'язковою.

Гаражне обладнання, що підлягає сертифікації та вимоги українським і міжнародним стандартам показані в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Гаражне обладнання, що підлягає сертифікації

№	Назва обладнання	Нормативна база (ДСТУ, Тех. регламент)
1	Автомобільні підіймачі (двостійкові, ножичні)	ДСТУ EN 1493, Технічний регламент машин (КМУ №62, 2013)
2	Компресори повітряні	ДСТУ EN 1012-1, EN ISO 12100, ДСТУ EN 60204-1
3	Стенди для діагностики гальмівної системи	ДСТУ EN 13060, ISO 21069, ДСТУ EN ISO/IEC 17025
4	Балансувальні стенди для коліс	ДСТУ EN 61000-6-1, ISO 21940, Тех. регламент електрообладнання
5	Системи вихлоповідведення	ДСТУ EN 13384-2, ДСТУ EN ISO 13857
6	Домкрати гідравлічні	ДСТУ EN 1494, ISO 7500, Тех. регламент щодо безпеки машин
7	Мийні установки (високого тиску)	ДСТУ EN 60335-2-79, ISO 14001, ДСТУ ISO 12100
8	Станції зарядки акумуляторів	ДСТУ EN 60335-2-29, ДСТУ EN 61000-3-2
9	Вентиляційне обладнання для СТО	ДСТУ EN 13141, ДСТУ EN ISO 5801, Тех. регламент низьковольтного обладнання

Порядок здійснення сертифікації регулюється відповідно до Технічного регламенту безпеки машин та устаткування.[19] Згідно з цим нормативним документом сертифікацію в Системі можуть здійснювати тільки органи з сертифікації [19]. У регламенті встановлюється низка

необхідних вимог, спрямованих на забезпечення об'єктивності, достовірності, відтворюваності та однаковості подання до органу з сертифікації результатів випробувань гаражного обладнання для цілей сертифікації. До вимог відносяться:

- структура лабораторії,
- кваліфікація персоналу,
- наявність та технічний стан випробувального устаткування,
- наявність та технічний стан засобів вимірювання,
- виконання умов проведення випробувань,
- методики оформлення результатів випробувань.

Право проведення робіт із сертифікації продукції надається органам із сертифікації, випробувальним лабораторіям та аудиторам, що акредитовані в системі та занесені до реєстру системи.

Для забезпечення належного контролю якості випробувань лабораторія зобов'язана підтримувати високий рівень організації та виконання випробувань, а також оформлення їх результатів. Це необхідно для отримання об'єктивної та правдивої інформації про реальні значення показників випробовуваних зразків продукції, та для визначення їх відповідності вимогам нормативних документів. З цією метою повинна функціонувати організаційна система, що забезпечує:

- Кваліфікований кадровий склад **[Помилка! Закладку не визначено.]**;
- Чіткий розподіл функцій випробувачів **[Помилка! Закладку не визначено.]**;
- Контроль якості виконуваних робіт **[Помилка! Закладку не визначено.]**;
- Достатній фонд документації, що регламентує вимоги до випробовуваної продукції та методів її випробувань **[Помилка! Закладку не визначено.]**.

Випробувальне обладнання та прилади для вимірювань підлягають атестації згідно з встановленим регламентом та відповідати вимогам нормативної документації щодо методик випробувань [**Помилка! Закладку не визначено.**]. Усі одиниці випробувального обладнання й засобів вимірювання обов'язково фіксуються у паспорті лабораторії та супроводжуються реєстраційним документом [20].

Заявник передає зразки для випробувань разом з нормативною документацією на них [**Помилка! Закладку не визначено.**]. Обсяг зразків, які потрібні для випробувань, а також вимоги до їх відбору визначає орган з сертифікації [21].

Випробувальна лабораторія зобов'язана володіти системою реєстрації результатів випробувань [**Помилка! Закладку не визначено.**], яка забезпечує відстеження первинних вимірювань, розрахунків та інших поточних даних щодо процесу випробувань і ведення документів, що містять зареєстровану інформацію про випробування [21]. У записах мають зазначатися особи, які отримали зразок, готували його до випробування і проводили випробування та вимірювання [21].

В разі позитивних результатів випробувань, орган з сертифікації готує сертифікат відповідності, вносить його до Реєстру Системи і видає заявникові, який після цього має право маркувати виріб [21].

3.3 Контрольно-діагностичне устаткування та засоби вимірювань для визначення технічного стану автотранспортних засобів

Для виявлення несправностей, проведення планового ТО, оцінки технічного стану, характеристик роботи і ефективності систем і агрегатів автотранспортного засобу без демонтажу основних вузлів використовують сукупність технічних пристроїв, систем та приладів.

Технічна діагностика, зазвичай, спирається на теорію, методи та засоби виявлення технічного стану об'єктів, і передбачає три ключові етапи [22]:

1. Одержання базової інформації про транспортний засіб та підготовка до проведення діагностики;

2. Безпосереднє проведення діагностичних процедур із використанням контрольно-діагностичного обладнання;

3. Оцінювання результатів та документування технічного стану.

До складові контрольно-діагностичного обладнання відносять: сканери, тестери, газоаналізатори та димоміри, стенди мотор-тестери, шумоміри та віброметри, манометри, мультиметри, термометри, системи розвалу-сходження, програмно-апаратні комплекси. Усі вимірювальні прилади, згідно з метрологією, повинні відповідати вимогами ДСТУ EN ISO/IEC 17025

Перелік контрольно-діагностичного обладнання я та засобів вимірювань, що застосовуються для перевірки технічного стану ТЗ перерахований в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Контрольно-діагностичного обладнання

Найменування ЗВ	Позначення
Стенди гальмівні	СТМ, СТ-10-ЮУ-03, СТ-3-ЮУ-01, КДС-5К, СДМЗ-15000.150, СІТ, СТС, СДМ, Sherpa (Німеччина), RAVRT (Італія), Hunter B414 (США), Hunter B400 (США), X-road (Німеччина), MB1000 (Німеччина)
Газоаналізатори	«Автотест», ГИАМ, ІНФРАКАР М, АСКОН-02, Mega Compa GM3 (Німеччина), DGA 1500 (Великобританія)
Димоміри	СМОГ-1, МЕТА-01МП, ІНФРАКАР-Д, RTM-430 (Німеччина)
Прилади для перевірки люфту рульового управління	К-524М, ІСЛ-401М, ТА-20 (Німеччина), ТА-40 (Німеччина), GTIGEOMASTER (Польща)

Найменування ЗВ	Позначення
Прилади для перевірки фар	ОПК, 664 (Франція), С1050-ТМ (Бельгія), НЛ (Італія), НТ910 (Італія), НТ970 (Італія), Х-light (Німеччина), Lite 1.1 (Німеччина), Tesholux (Італія), SOLW10 (Німеччина)
Стенди для вимірювання та регулювання кутів установки коліс	ПСК, ІСЛ-401М, CURAR1200 (Німеччина), RX, WR (Італія), RAV TD (Італія), Touch Portable (Італія), SIDIS 3D-CAM (Німеччина), ТА-20 (Німеччина), ТА-40 (Німеччина), WAB01 (Німеччина), CVRA R1200 (Німеччина).
Стенди для балансування коліс	ЛС, СБМП, СБР-40, СБМК-60, СБМП 40, ВМ (Німеччина), CORGHI (Італія), SIRIUS (Німеччина), МТ (Італія), Golden 1040 (Італія)
Стенди з перевірки дизельної паливної апаратури	ДД 10-01, ДД 10-04, ДД 10-05, СДМ-8, СДМ-12
Прилади для випробування та регулювання форсунок	М-106, Р-26.33, USAG-906 (Італія), ZEGA-470 (Італія)
Прилади для перевірки пневмоприладів гальмівних систем автомобіля	К-235М, М-100-02, М-100, К2-245
Стенди для обкатки та випробувань двигунів внутрішнього згорання	КС-276-03, КС-276-031, КС-276-032, КС-276-04, КС-276-05
Манометри автомобільні	МД 209, МД 214, МД 14А, МД 227, МД 231, МД 209-10.
Інші: Ключі моментні	КМШ-1-140, МТ-1-240, МТ-1-500, МТ-1-800, USAG-810-200 (Італія), USAG-810-340 (Італія)
Штангенциркулі	ШЦ, ШЦЦ, ШЦ-III, ШЦК-1-125-0,1, ШЦ-II-250
Рулетки вимірювальні	Р1УЗД, Р2УЗД, Р5УЗД, Р2УЗК, Р3УЗК
Лінійки вимірювальні	150, 300, 500 мм

Діагностичне обладнання можна поділити на зовнішні, вбудовані та змішані. На рисунку 3.2 зображена схема розподілу діагностичного обладнання. Для проведення зовнішньої діагностики застосовують діагностичні комплекси обладнання, приладів та інших пристроїв, а також діагностування на пунктах і станціях ТО [22]. На цей час основна номенклатура ТЗ має вбудовані датчики бортового контролю, що надає змогу діагностувати ТЗ під час його експлуатації. [22]

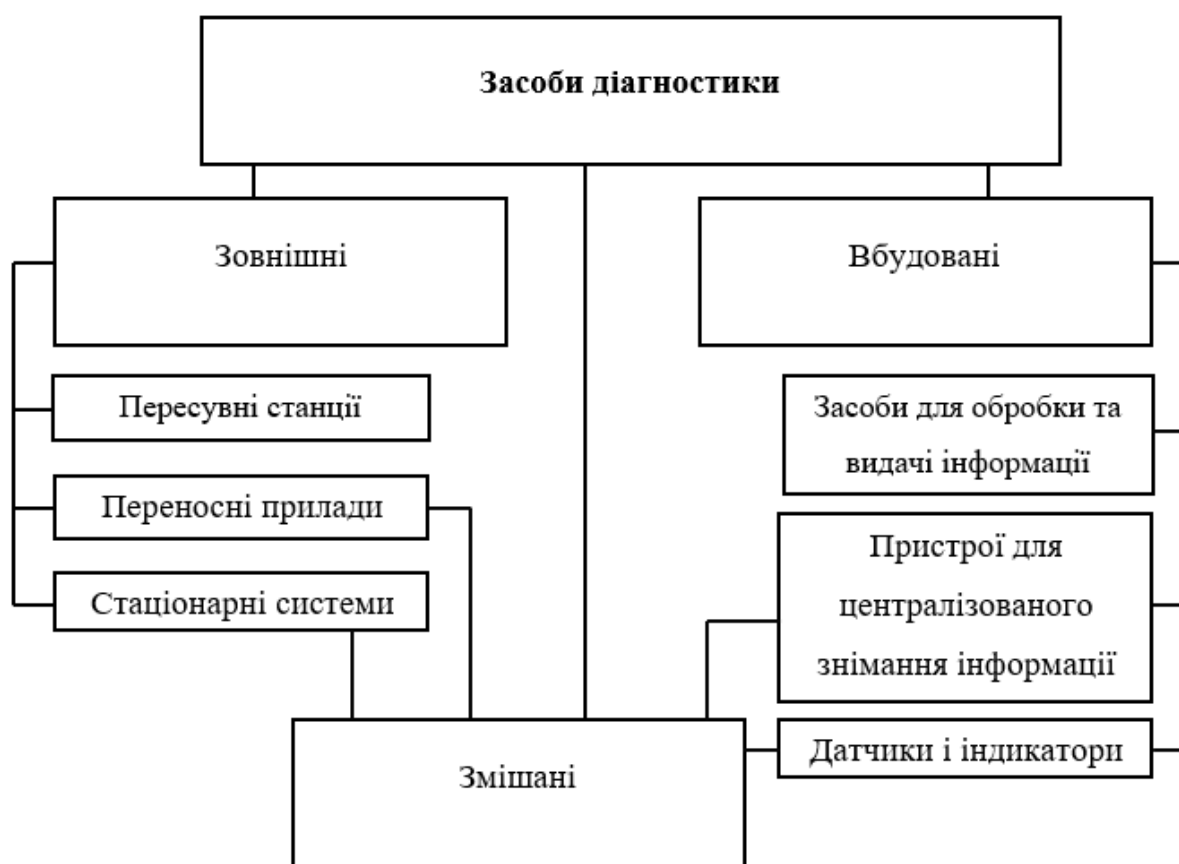


Рисунок 3.2 – Типи діагностичних засобів [22]

Найпоширенішим методом діагностування сучасних автомобілів є комп'ютерна діагностика.

Вона дає змогу проводити випробування різних електронних систем та пристроїв ТЗ, які впливають на функціонування бортових систем, а також виявляти помилки в роботі, пов'язані з роботою електронних компонентів ТЗ [22].

Всі електронні бортові системи автомобіля обладнані функцією самодіагностики. Вони керують виконавчими механізмами та постійно тестуються під час роботи двигуна. Також можуть визначать потенційні несправності окремих компонентів та вузлів, контролювати проміжки між технічними обслуговуваннями та нагадувати водієві про потребу вчасно пройти сервісне обслуговування [22].

РОЗДІЛ 4

РОЗРОБЛЕННЯ УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ РЕМОНТУ ДЕТАЛЕЙ АВТОТРАНСПОРТУ

4.1 Загальні відомості про безперервне фрезерування

Безперервне фрезерування полягає в тому, що оброблювані заготовки встановлюють на круговому безперервно обертовому столі або в барабанному пристрої та фрезерують торцевими фрезами, встановленими на шпинделях верстата. При такому фрезеруванні штучний час може бути дуже близьким або дорівнювати машинному часу.

Обробка площин торцевими фрезами в серійному та масовому виробництві все більше витісняє фрезерування циліндричними фрезами, оскільки цей спосіб є більш продуктивним, а також дозволяє здійснювати обробку заготовок значної ширини при жорсткому закріпленні інструмента. Крім того, шорсткість поверхні також знижуються до $Ra=0,8...0,4$ мкм.

Точність фрезерування залежить від типу верстата, ріжучого інструменту, режиму різання та інших чинників. У звичайних умовах точність обробки під час фрезерування досягає 11...8-го квалітету, а під час швидкісного і тонкого фрезерування – 7-го квалітету.

Безперервне фрезерування проводиться на круглих поворотних столах.

Круглі поворотні столи випускаються з ручним приводом, та механічним приводом від станка, а також з приводом від індивідуального електродвигуна. Поворотні столи з ручним приводом нормалізовані, мають загальну конструкцію.[17].

Поворотні столи з приводом ручного типу виготовляються з діаметром 400, 500 та 630 мм (див. рис. 4.1). Ці столи оснащені двома черв'яками: один використовується для ручного керування, а другий призначений для з'єднання верстата та приводу столу. За допомогою маховика б стіл можна крутити власноруч [22].

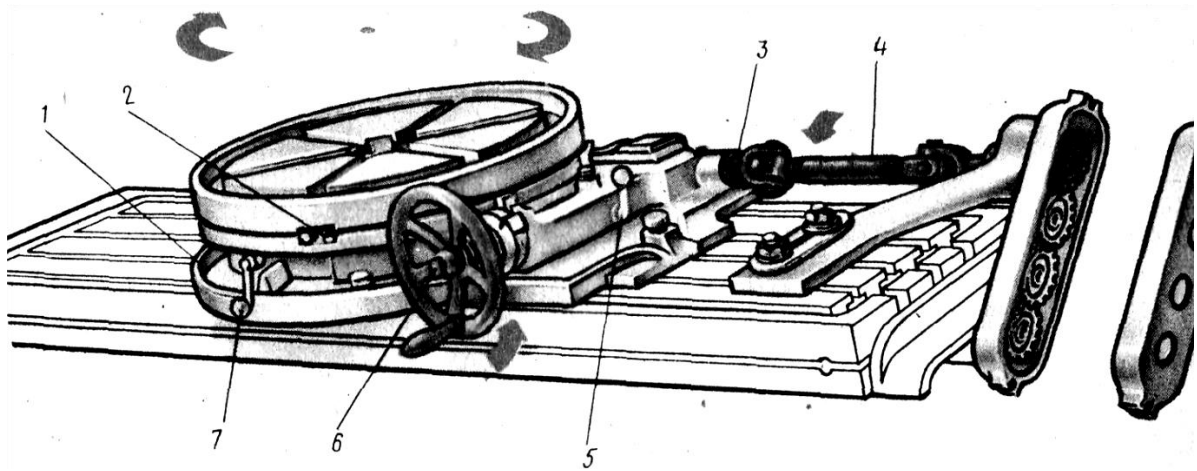


Рисунок 4.1 – Круглий поворотний стіл з ручним механічним приводом

На деяких моделях консольно-фрезерних станків передача обертального руху столу здійснюється від ходового гвинта поздовжньої подачі столу. У обох випадках обертання планшайби відбувається через вал, розташований під робочим столом станка паралельно ходовому гвинту поздовжньої подачі, зубчасту передачу, зафіксовану в спеціальному кронштейні, через шарнір 3 і телескопічний вал 4. Увімкнення обертання від приводу здійснюється рукояткою 5. Кожен стіл обладнаний кулачками 2, які обмежують ділянки кругового оброблення, які пересуваються та закріплюються в круговій пазі 1, а також реверсивним механізмом для зміни напрямку обертання планшайби. Ці столи, як і столи з ручним управлінням, мають стопорний пристрій, що дозволяє жорстко закріплювати планшайбу в необхідному положенні рукояткою 7.

На поворотному столі оброблювальні заготовки закріплюють вручну. Для скорочення допоміжного часу на закріплення заготовок використовують поворотні столи з вбудованим пневматичним або гідравлічним приводом. На рисунку 4.2 показано загальний вигляд поворотного столу з діафрагмовим пневмоприводом для закріплення оброблювальних заготовок. Закріплення заготовок здійснюється наступним чином: у столі є шток з різьбовим отвором, у який вкручують змінні тяги.

З допомогою цих тяг закріплюють оброблювані заготовки або звільняють їх поворотом рукоятки розподільного крана 1. Столом здійснюється обертання за допомогою маховика 2.

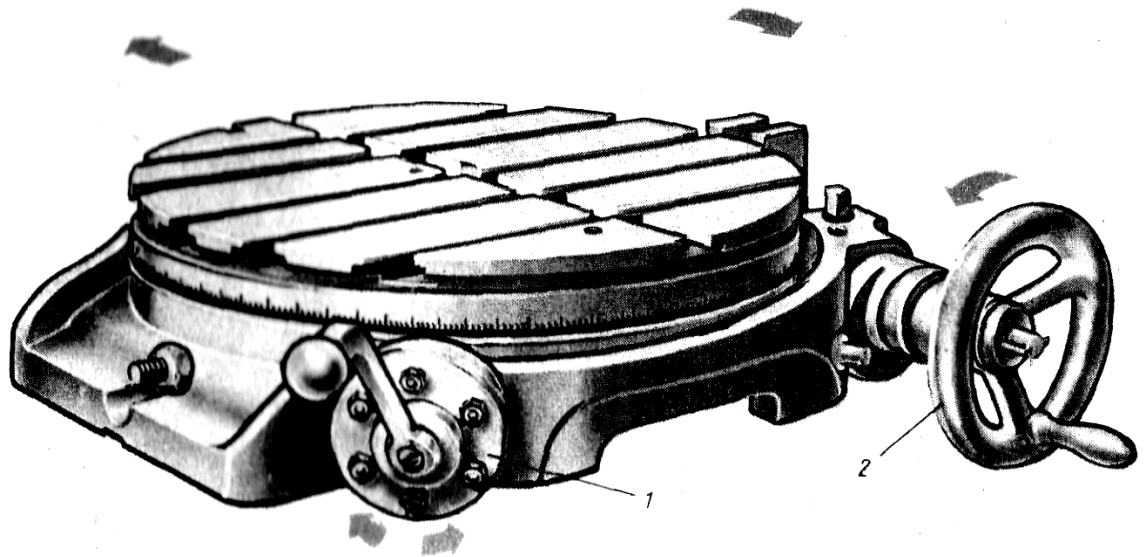


Рисунок 4.2 – Круглий стіл з пневмоприводом

На рисунку 4.3 зображено схеми пристроїв для фіксації заготовки на столі з діафрагмовим пневмоприводом. На подібних столах заготовки фіксуються за допомогою змінних тяг різної будови, які вкручуються у різьбові отвори столу.

Окремим електропривід для столу має переваги, бо привід від верстата витрачає забагато часу на налагодження (монтування кронштейна з шестернями, інсталяція проміжного валу з шарнірами та інше). Через це доцільно вдаватися до використання переносного накладного столу з окремим

приводом. Такий стіл можна закріпити на будь-якому фрезерному верстаті, столи за персональним приводом оснащені відповідним набором змінних шестерень, котрі дозволяють досягти потрібної кутової швидкості (кругової подачі) планшайби.

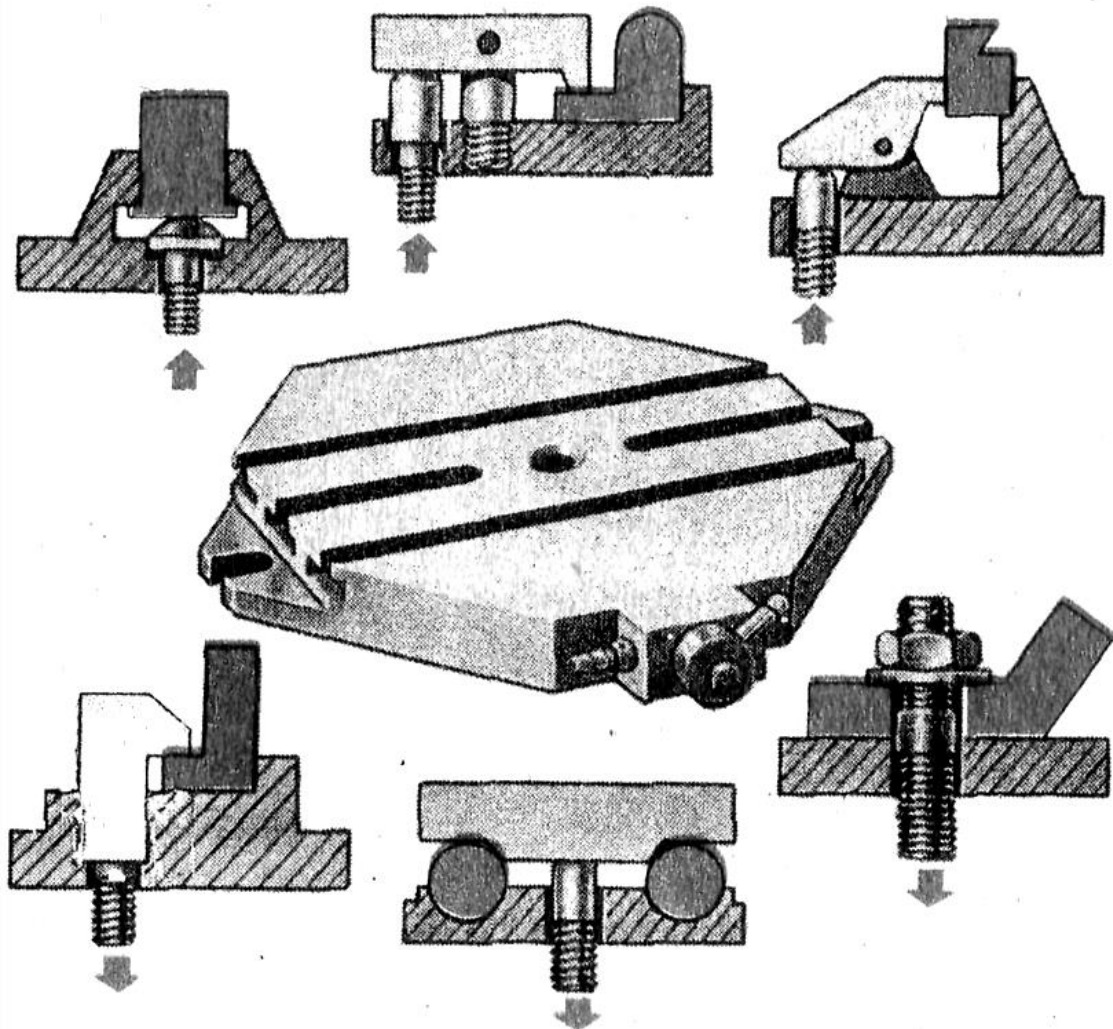


Рисунок 4.3 – Схеми наладок для фіксації заготовки на за допомогою діафрагмового пневмоприводу

Налагоджування верстата для фрезерування кругового Т-подібного паза виконуються за деякими правилами (рисунок 4.4). Аналогічно до попереднього випадку, обробка кругового паза виконується у два проходи: спершу фрезерують прямокутний паз за допомогою кінцевих фрез, а потім – фрезею для Т-подібних пазів.

Встановлення поворотного столу. Перш ніж встановити стіл, потрібно ретельно протерти основу поворотного столу та поверхню верстата. Ввести у відповідні пази столу притискні болти з обох боків, та закріпити його. В центральний конічний отвір круглого поворотного столу, встановити центрвальний штифт. Заготовку фіксують центруючи штифтом, або іншими фіксуючими механізмами у разі використання пневмопривід.

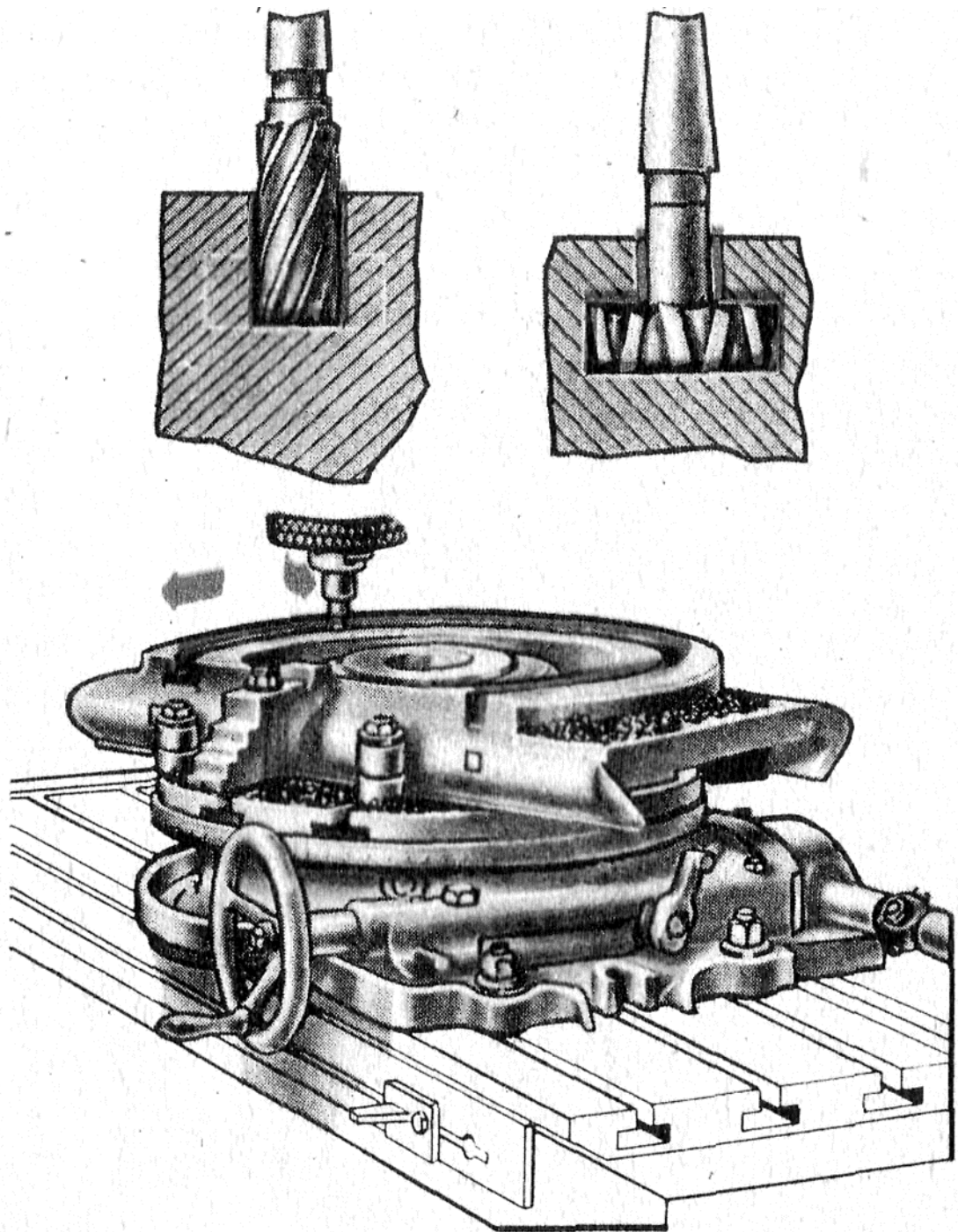


Рисунок 4.4 – Фрезерування Т-подібного пазу.

При фрезеруванні круглих пазів ключовим є суміщення центра кола паза з центром поворотного столу. Під час обертання поворотного столу навколо вертикальної осі, кожна точка на заготівлі рухатиметься по колу. Радіус цього кола дорівнює відстані від даної точки до центру столу. Відстань між центром столу і центром фрези, що використовується, повинна бути ідентичною радіусу кола, що визначає вісь круглого паза.

Отже, при фрезеруванні круглих пазів надзвичайно важливо точно зафіксувати деталь. Точність встановлення легко перевірити, злегка торкнувшись обертової фрези до заготовки у двох протилежних точках, тобто, повернувши стіл на 180 градусів.

Безперервне фрезерування з використанням круглого поворотного столу (рисунок 4.4) – це один з найефективніших способів фрезерної обробки деталей. Його висока продуктивність зумовлена тим, що додатковий час повністю поєднується з машинним: процес різання відбувається без переривів та зупинок.

4.2 Опис вибраної конструкції обертового столу для безперервного фрезерування

На малюнку 4.5 зображено конструкцію круглого поворотного столу, котра набула значного поширення. Стіл має розподільну планшайбу 4 та шпindel 3, що слугує для її центрування у корпусі приладу. Шпindel обертається всередині втулки 2, що розміщена під тиском у корпусі столу 1, подібно до втулки 9, що спрямовує рейковий фіксатор 7 та втягується пружиною 8 у втулку 5. Рейковим фіксатором керують за допомогою руків'я 6. Робочі елементи центрують на планшайбі через центральну цапфу та фіксують в Т-подібних пазах.

Розподільчий поворот столу забезпечується електромотором 15, зусилля з якого передається через шестерні 16, черв'ячну передачу, до черв'ячного колеса. До цього колеса приєднано криволінійний кулачок 13, який взаємодіє з пальцем 6, котрий, в свою чергу, змушує обертатися

мальтійський хрест з чотирма пазами. Потім, через змінні колеса А та Б, обертання передаються на планшайбу 4. Поворот столу на одну позицію реалізується за одну чверть оберту мальтійського хреста 20.

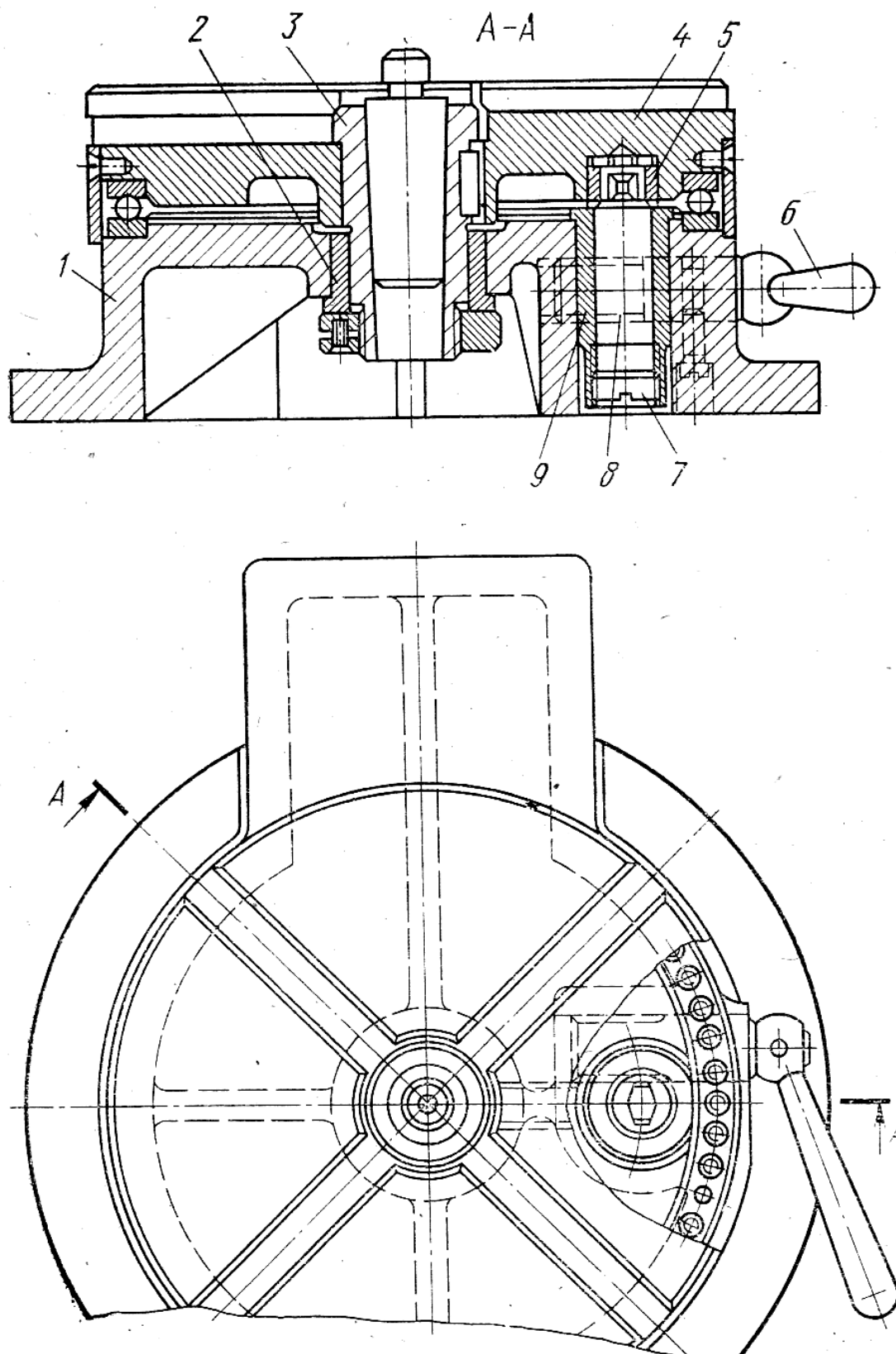


Рисунок 4.5 – Круглий поворотний стіл з розподільною планшайбою

Стіл обертається на опорному підшипнику в піднятій позиції на величину 0,5-0,8 мм. Підйом і затиск планшайби здійснюються за допомогою пневматичного циліндра 7. Стіл обладнаний автоматичним повітряним розподільником 3 для затиску та відпуску встановлених у пристроях деталей. Стиснене повітря до розподільника подається з блоку підготовки повітря 8 через центральну 5 та затискну 12 осі. При обертанні столу повітря надходить у нижню порожнину циліндра 7 і, переміщуючись вгору, піднімає планшайбу 4. При цьому кулачок важеля 11 впливає на перемикач 9, від якого надійде команда на включення електродвигуна 15. Від електродвигуна через зубчасту передачу 16 обертання передається кулачку 13, який впливає на фіксатор доведення 17 за допомогою важільної системи 14, звільняючи шлях фіксуєчим штифтам 1 з роликами 2. Палець 6 входить у паз мальтійського хреста, починає обертання планшайби. Фіксатор доведення за допомогою штовхача 18 впливає на мікроперемикач 19. В кінці повороту планшайби фіксаторний штифт з роликом натискає на скос фіксатора 17 і, занурюючи його в гніздо, проходить далі. Упорний фіксатор під дією пружин повертається в початкове положення, а палець повідка виходить з пазу мальтійського хреста.

Вигнутий кулачок сконструйований таким чином, що коли система важелів 14 увійде в своє поглиблення, стопорний штифт з роликом повинен пройти завзяту засувку 17. Фіксуєчий фіксатор швидко завдяки пружині виходить з початкового положення, захоплює роликом штифт фіксатора, приводить його на невеликий кут проти годинникової стрілки і притискає до площини завзятого фіксатора. Обертання тарілки завершено. Штовхач 18 входить в виїмку фіксатора виконавчого механізму, відпускаючи мікроперемикач 19, в наслідок чого електродвигун вимикається. Повітря надходить до порожнини верхнього притискного циліндра. Кулачок 10, розташований на важелі 11, активує кінцевий вимикач 9. Останній, у свою

чергу, генерує сигнал, що запускає процес подачі бурильної головки. Цикл перевероту столу є завершеним.

4.3 Розробка столу для закріплення заготовки на верстаті

Інтенсифікація процесів відновлення деталей автотранспорту та сільхоз. машин нерозривно пов'язана з технічним переозброєнням і модернізацією відповідних процесів, що базується на використанні новітніх досягнень науки, техніки та технологій.

Технічне переозброєння, вдосконалення процесів технічного сервісу, модернізація засобів відновлення деталей та вузлів сільхоз. машин неминуче включають в себе процеси проектування засобів технологічного оснащення та їх виготовлення.

У загальному обсязі технологічного устаткування близько 50 % припадає на верстати. Застосування верстатів дозволяє **[Помилка! Закладку не визначено.]**:

1) Надійно підставити і зафіксувати деталь зі збереженням її жорсткості в процесі обробки **[Помилка! Закладку не визначено.]**;

2) Послідовно гарантувати високу якість оброблених деталей, зводячи до мінімуму вплив на якість від професійного рівня робітника **[Помилка! Закладку не визначено.]**;

3) Підвищити ефективність праці та покращити умови для працівників через механізацію процесів **[Помилка! Закладку не визначено.]**;

4) Розширити технічні спроможності застосовуваного обладнання **[Помилка! Закладку не визначено.]**.

Ефективне використання устаткування та пристосувань не можливе без виконання наступних вимог:

Для забезпечення високої точності відновлення деталей – пристосування мають бути виконані з високою точністю. Іншими словами, похибки пов'язані з базуванням та закріпленням мають бути зведені до

мінімуму. Пристосування має бути спроектовано так, щоб не ставати слабкою ланкою у системі «верстат-пристосування-інструмент-деталь». Це потрібно для ефективного використання усієї потужності верстата під час грубих операцій, а також для забезпечення максимальної точності під час фінішної обробки. Пристосування має забезпечувати хорошу інструментальну доступність, тобто можливість підходу інструменту до якомога більшої кількості поверхонь заготовки. Пристосування повинні забезпечувати скорочення часу затискання-розтискання заготовки. Для скорочення часу переналагодження верстатів пристосування повинні забезпечувати можливість їхньої швидкої зміни або переналагодження.

4.4 Розрахунок сили закріплення

Під час врізання інструменту на деталь, що відновлюється, діятиме сила P_z , яка намагатиметься повернути деталь навколо осі [Помилка! Закладку не визначено.]. Для забезпечення нерухомості деталі в процесі обробки момент від сили P_z має врівноважуватися моментом тертя на торці деталі [Помилка! Закладку не визначено.].

Для відповідних обчислень приймаємо $\varnothing 130H7$

$$M_{P_z} = M_{mp} \quad (4.1)$$

$$130P_z = 220F_{mp} \quad (4.2)$$

$$130P_z = 220R_{np}f_{mp} \quad (4.3)$$

де R_{np} – сила, з якою необхідно притискати заготовку до торця

$f_{тр}$ – коефіцієнт тертя.

$$R_{np} = \frac{130P_z}{220f_{np}} = \frac{130 \cdot 700}{220 \cdot 0,1} = 4171,2 \quad (H) \quad (4.4)$$

Обчислимо силовий привід

Для затиску заготовки не потрібен великий хід поршня, але бажано, щоб привід мав компактні розміри, легко ремонтувався. Як пневмопривіду вибираємо пневмокамеру односторонньої дії з одностороннім штоком.

Дійсна сила на штоку розраховується за формулою:

$$W = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) p \eta \quad (4.5)$$

де p - розрахунковий тиск, $p = 0,4$ МПа;

$\eta=0,9$ - ККД;

D - діаметр пневмоциліндра;

d - діаметр штока, приймаємо 24 мм, ДСТУ ISO 15552.

$$D = \sqrt{d^2 + \frac{4Q}{\pi \cdot p \cdot \eta}} \quad (4.6)$$

$$D = \sqrt{24^2 + \frac{4 \cdot 4171,2}{3,14 \cdot 0,4 \cdot 0,9}} = 180(\text{мм})$$

Приймається $D=220$ мм за ДСТУ ISO 15552.

Дійсна сила на штоку розраховується за формулою (4.6):

$$W = \frac{3,14}{4} (220^2 - 24^2) \cdot 0,4 \cdot 0,9 = 4252 \text{ (Н)}$$

Визначаємо величину дійсної сили затиску заготовки при $i=1$ (передавальне відношення):

$$Q_d = W \cdot i \quad (4.7)$$

$$Q_d = 4252 \cdot 1 = 4252 \text{ (Н)}$$

Ця сила перевищує необхідну силу затиску деталі, що відновлюється ($R_{np} = 4171,00 \text{ Н}$). Пристосування виконує свої технічні характеристики та функціональні вимоги, відповідно забезпечує фіксоване положення деталі, що відновлюється, під час процесу механічного оброблення.

В якості пневматичного приводу запропоновано використовувати «пневмокамеру односторонньої дії з тарілчастою мембраною» [Помилка! Закладку не визначено.].

Відповідно діаметр камери буде складати стандартну величину: 220 мм.

Розроблення рекомендацій щодо експлуатації механізованого пристосування для відновлення деталей:

1. Встановити і закріпити пристосування на верстаті.
2. Підготувати базові поверхні до встановлення деталі, яку відновлюємо.
3. Встановити деталь на оправлення до упору з її торцевою поверхнею, при цьому висувна шпонка повинна увійти в шпонковий паз.
4. На шток пристосування встановити швидко знімну шайбу.
5. Обертанням рукоятки розподільного крана зробити закріплення деталі.
6. Обробити деталь.
7. Обертанням рукоятки розподільного крана у зворотний бік відкріпити деталь, що відновлюємо.
8. Підготувати базові поверхні пристосування до встановлення наступної деталі.
9. У процесі експлуатації пристосування виконувати змащування і чищення пристосування.
10. Пристосування зберігати на дерев'яній основі. Вплив атмосферних опадів і агресивних середовищ неприпустимий.

ВИСНОВКИ

В роботі проведено дослідження та обґрунтовано процедури підтвердження відповідності робіт з технічного обслуговування та ремонту автотранспортних засобів задіяних в діяльності агропромислового комплексу, із урахуванням чинних нормативно-правових актів, стандартів України та міжнародних вимог до безпеки, екологічності та технічного стану транспортних засобів у процесі експлуатації.

Для цього було зроблено наступне:

В першому розділі було проаналізовано загальну характеристика діяльності компанії Приватне підприємство «АННОНА» та встановлено автотранспортний парк підприємства, який постійно потребує проходження процедур підтвердження відповідності вимогам законодавчих актів України.

В другому розділі роботи було проаналізувати нормативну базу України та міжнародні вимоги щодо підтвердження відповідності робіт з ТО та ремонту. Визначити критичні параметри, що підлягають контролю під час обслуговування та ремонту транспортного засобу.

В третьому розділі проведено класифікацію контрольньо-діагностичного обладнання, що використовується при ТО та ремонті автотранспортних засобів.

В четвертому розділі на аналізі отриманих даних запропоновано можливості вдосконалення ремонту автотранспорту шляхом механізації процесу відновлення деталі типу вал за рахунок впровадження пристосування «Круглий поворотний стіл».

В додатку А представлено перелік чинних нормативних документів
...

В додатку Б представлено розрахунок техніко-економічних показників впровадження механізації відповідної операції з відновлення валу.

В додатку В представлено розділ з охорони праці.

В додатку Д представлені креслення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1 Pawlak, J., & Kuboń, M. Technical Inspections of Agricultural Machinery and Their Influence on Environmental Impact // Sustainability. – 2022. – Vol. 14, № 24. – Art. № 16607. – DOI: 10.3390/su142416607.

2 Wang, L., & Zhang, D. Safety of Automated Agricultural Machineries: A Systematic Literature Review // Agriculture. – 2022. – Vol. 12, № 12. – Art. № 2103. – DOI: 10.3390/agriculture12122103.

3 Анастасія Карпенко Польові втрати: чому аграрії отримують менше продукції, ніж вирощують [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.agravery.com/uk/posts/show/polovi-vtrati-comu-agrarii-otrimuut-mense-produkcii-niz-virosuut?utm_source=chatgpt.com, вільний.

4 Hahn, A., & Gajowniczek, K. Towards a Cybersecurity Testbed for Agricultural Vehicles and Environments // arXiv preprint. – 2022. – arXiv:2206.10827. – URL: <https://arxiv.org/abs/2206.10827>.

5 Pérez, R. et al. Machinery Regulation and Remanufacturing: A Link Between Machinery Safety and Sustainability // Sustainability. – 2023. – Vol. 15, № 7. – Art. № 6280. – DOI: 10.3390/su15076280.

6 Boiko, M. et al. Feasibility and efficiency of agricultural machinery maintenance // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – Vol. 677. – Art. № 042029. – DOI: 10.1088/1755-1315/677/4/042029.

7 Vorotnikov, I., & Nikitin, V. Strategies of maintenance and repair of agricultural machinery // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – Vol. 941. – Art. № 012051. – DOI: 10.1088/1757-899X/941/1/012051.

8 Зріст експорту агропродукції через автотранспорт в Україні: аналітика. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://nikvesti.com/news/public/301610-zrist-eksportu-agroprodukcii-cherez-avtotransport-v-ukraini-analityka>, вільний. – Назва з екрана.

9 Логістика в аграрному бізнесі: особливості та оптимізація [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://agrologistyka.in.ua/iaki-osoblyvosti-lohistryky-v-ahrarnomu-biznesi-vartovyrakhovuvaty/?utm_source=chatgpt.com вільний.

10 В Україну за I квартал імпортували понад 10 тисяч вантажівок, найбільше завезли з Польщі [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://epravda.com.ua/news/2024/05/27/714252/?utm_source=chatgpt.com вільний.

11 Ринок напівпричепів у травні: популярні типи та марки [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://delo.ua/auto/rinok-napivpricepiv-u-travni-populyarni-tipi-ta-marki-433188/?utm_source=chatgpt.com вільний. – Назва з екрана.

12 Ринок напівпричепів зріс на 30%: підсумки 2022. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://eauto.org.ua/news/248-rinok-napivpricepiv-zris-na-30-pidsumki-2022?utm_source=chatgpt.com вільний. – Назва з екрана.

13 Напівпричепи якого об'єма найбільш популярні серед українських аграріїв [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://elevatorist.com/novosti/17045-eksperti-rozpovili-napivpricepi-yakogo-obyema-naybilsh-populyarni-sered-ukrayinskih-agrariyiv> вільний. – Назва з екрана.

14 Форми матеріально-технічного забезпечення АПК в умовах ринку. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://buklib.net/books/35139/?utm_source=chatgpt.com, вільний. – Назва з екрана.

15 Класифікація засобів ТО. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://licey58.zp.ua/lesson/76-grupa-tema-klasifikaciya-zasobiv-to>, вільний. – Назва з екрана.

16 Закон України «Про захист прав споживачів» (Відомості Верховної Ради УРСР (ВВР), 1991, № 30, ст.379) [Електронний ресурс] – Режим

доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1023-12 - Text> вільний. – Назва з екрана.

17 ЗАКОН УКРАЇНИ «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/124-19 - Text> вільний. – Назва з екрана.

18 КАБІНЕТ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ ПОСТАНОВА «Про особливості забезпечення єдності вимірювань у сфері оборони України» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1152-2015-%D0%BF - Text> вільний. – Назва з екрана.

19 КАБІНЕТ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ від 19 серпня 2023 р. № 880 «Технічний регламент безпеки машин та устаткування» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/880-2023-%D0%BF - n9> , вільний. – Назва з екрана.

20 Випробувальна лабораторія в системі УкрСЕПРО [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.info-library.com.ua/books-text-9769.html> вільний. – Назва з екрана.

21 Загальна схема, правила та порядок проведення сертифікації. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [Загальна схема, правила та порядок проведення сертифікації.pdf](#) вільний. – Назва з екрана.

22 Шокарев О. М., к.т.н., Болтянська Н. І., к.т.н. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ СУЧАСНИХ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/shokarev-3-2020.pdf>, вільний. – Назва з екрана.