

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: Розробка ділянки по технічному обслуговуванню та ремонту автомобілів «Mercedes Benz» в умовах ФОП «Сердюк Ю.М.» м.Суми

Виконав:

_____ (підпис)

Романенко Р.О.

(Прізвище, ініціали)

Група:

_____ АІ 2101-2

(Науковий) керівник:

_____ (підпис)

Бондарев С.Г.

(Прізвище, ініціали)

Суми – 2025

АНОТАЦІЯ

Романенко Родіон Олександрович «Розробка дільниці по технічному обслуговуванню та ремонту автомобілів «Mercedes Benz» в умовах ФОП «Сердюк Ю.М.» м.Суми»

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня бакалавра з агроінженерії за освітньою програмою «Агроінженерія» зі спеціальності 208 Агроінженерія . Сумський національний аграрний університет, Суми, 2025.

Цей дипломний проєкт присвячений розробці та детальному обґрунтуванню створення ефективної дільниці технічного сервісу двигунів автомобілів марки Mercedes-Benz. Основною метою роботи було не лише спроектувати функціональну дільницю, а й інтегрувати в неї сучасні технологічні рішення для оптимізації процесів обслуговування.

У межах проєкту були виконані ключові розрахунки обсягів ремонтних та обслуговуючих робіт, що дозволило точно визначити потреби в обладнанні та персоналі. На основі цих розрахунків було здійснено підбір оптимального комплексу сучасного обладнання, спрямованого на підвищення якості та прискорення виконання робіт. Особливу увагу приділено організації робочих місць та технологічних потоків на дільниці з метою максимізації продуктивності та ергономіки.

Одним із центральних аспектів роботи є адаптація та впровадження спеціалізованої установки ОМ-16361-ГОСНИТИ, призначеної для високоефективної промивки системи мащення двигунів. Цей елемент є критично важливим для забезпечення довговічності та надійності роботи сучасних дизельних двигунів Mercedes-Benz.

Проєкт також включає ретельний аналіз та розробку заходів з охорони праці та пожежної безпеки, що гарантує безпечні умови праці на дільниці. Проведено комплексну екологічну експертизу, спрямовану на мінімізацію негативного впливу на довкілля та дотримання всіх екологічних норм.

Виконана детальна економічна оцінка підтвердила високу економічну ефективність запропонованих рішень та впровадження сучасного технологічного обладнання. Аналіз показав, що завдяки оптимізації процесів вдалося досягти значного скорочення часу на обслуговування, зменшити кількість залучених працівників, що, в свою чергу, призвело до підвищення рентабельності виробництва до 12,7%.

Загалом, представлений проєкт демонструє здатність розробленої дільниці ефективно виконувати весь спектр діагностичних та технологічних операцій з технічного обслуговування дизельних двигунів Mercedes-Benz, маючи значне прикладне значення для підприємств автомобільного сервісу

ABSTRACT

Romanenko Rodion Oleksandrovyh "Development of a site for maintenance and repair of "Mercedes Benz" cars under the conditions of the FOP "Y.M. Serdyuk" Sumy Qualification work for the bachelor's degree in agricultural engineering under the educational program "Agroengineering" in the specialty 208 Agroengineering. Sumy National Agrarian University, Sumy, 2025.

This diploma project is devoted to the development and detailed justification of the creation of an effective technical service section for Mercedes-Benz car engines. The main goal of the work was not only to design a functional section, but also to integrate modern technological solutions into it to optimize service processes.

Within the framework of the project, key calculations of the volume of repair and maintenance work were performed, which made it possible to accurately determine the needs for equipment and personnel. Based on these calculations, the optimal set of modern equipment was selected, aimed at improving the quality and speeding up the execution of work. Particular attention was paid to the organization of workplaces and technological flows at the site in order to maximize productivity and ergonomics.

One of the central aspects of the work is the adaptation and implementation of a specialized OM-16361-GOSNITY installation designed for highly efficient flushing of the engine lubrication system. This element is critically important for ensuring the durability and reliability of modern Mercedes-Benz diesel engines.

The project also includes a thorough analysis and development of occupational health and fire safety measures, which guarantees safe working conditions at the site. A comprehensive environmental assessment was conducted, aimed at minimizing the negative impact on the environment and complying with all environmental standards. A detailed economic assessment confirmed the high economic efficiency of the proposed solutions and the implementation of modern technological equipment. The analysis showed that due to process optimization, it was possible to achieve a significant reduction in maintenance time, reduce the number of employees involved, which, in turn, led to an increase in production profitability by 12.7%.

In general, the presented project demonstrates the ability of the developed site to effectively perform the full range of diagnostic and technological operations for the maintenance of Mercedes-Benz diesel engines, having significant applied value for automotive service enterprises.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ДІЛЬНИЦІ	10
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	14
2.1 Обґрунтування режиму роботи дільниці і фонди робочого часу.....	17
2.2 Визначення кількості технічних обслуговувань та річної програми дільниці.....	27
2.3 Складання річного плану-графіку технічних обслуговувань	29
2.4 Розрахунок чисельності виконавців на дільниці з технічного обслуговування двигунів марки Mercedes-Benz	33
2.5 Визначення площі виробничих приміщень для виготовлення дизельних двигунів марки Mercedes-Benz (OM 651).....	35
РОЗДІЛ 3 УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ УСТАНОВКИ OM651 ДЛЯ ПРОМИВКИ СИСТЕМИ МАЩЕННЯ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ MERCEDES-BENZ	41
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ	48
РОЗДІЛ 5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЛЬНИЦІ ДЛЯ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ ДВИГУНІВ АВТОМОБІЛІВ MERCEDES-BENZ.....	60
ВИСНОВОК	66
Список використаних джерел.....	67
ДОДАТКИ.....	69

ВСТУП

Економіка виробництва двигунів є критично важливою для Mercedes-Benz. Вона визначає конкурентоспроможність бренду, впливає на ціноутворення, витрати на обслуговування та загальний прибуток компанії. Наявність передових, ефективних та надійних двигунів є ключовим фактором успіху Mercedes-Benz, дозволяючи їй конкурувати на ринку автомобілів класу люкс.

Детальніше:

Конкурентоспроможність:

Якість та ефективність двигунів є визначальним фактором для купівельника, особливо в сегменті люксових автомобілів. Mercedes-Benz потребує відмінних двигунів, щоб конкурувати з іншими брендами, такими як BMW та Audi.

Економічна ефективність:

Виробництво двигунів впливає на загальні витрати компанії, включаючи сировину, виробничі процеси та логістику. Ефективне управління виробництвом дозволяє знизити ці витрати та покращити рентабельність, як повідомляє Autoconsulting.

Витрати на обслуговування:

Надійність двигунів також впливає на витрати на обслуговування та ремонт, які в свою чергу впливають на сприйняття продукту клієнтами. Mercedes-Benz прагне забезпечити високу надійність своїх двигунів для збереження іміджу бренду та залучення клієнтів.

Ціноутворення:

Економіка виробництва двигунів впливає на ціноутворення на автомобілі. Mercedes-Benz може встановлювати більш високі ціни на автомобілі з передовими двигунами, враховуючи їхню вартість та переваги.

Постійний розвиток:

Mercedes-Benz незмінно вкладає кошти в дослідження та розробку новітніх технологій моторів, на зразок гібридних та електричних силових агрегатів,

дизельних, для утримання своєї позиції на ринку, як вказано на сайті Mercedes-Benz.

Виробництво та обслуговування дизельних двигунів Mercedes-Benz має велику важливість для економіки України з ряду ключових аспектів. Україна, маючи розвинену промислову базу та високий рівень кваліфікації робітників, може виграти від розвитку цього сектору як в плані виробництва, так і в плані обслуговування високоякісної техніки.

1. Створення робочих місць

Виготовлення та обслуговування двигунів Mercedes-Benz вимагатиме залучення кваліфікованих фахівців у різних галузях:

- **Інженери-конструктори, технологи та технічні фахівці** для розробки, виробництва та тестування двигунів.
- **Робітники на лінії виробництва**, що забезпечують безперервну роботу заводів.
- **Кваліфіковані механіки, діагностичні техніки та сервісні фахівці** для обслуговування двигунів на постійній основі.

Розвиток цього сектору може створити тисячі робочих місць по всій Україні, зокрема у великих промислових містах, що дасть можливість зменшити рівень безробіття.

2. Покращення інфраструктури

Виготовлення та обслуговування двигунів Mercedes-Benz вимагає висококласної інфраструктури:

- **Технологічні підприємства** для виробництва двигунів та комплектуючих.
- **Логістичні мережі** для доставки компонентів і готової продукції.
- **Сервісні центри**, що забезпечують обслуговування та ремонт продукції.

Це сприятиме розвитку інфраструктури та підвищенню інвестиційної привабливості регіонів, де будуть зосереджені ці підприємства.

3. Залучення інвестицій та розвиток експорту

- **Залучення іноземних інвестицій:** Виробництво висококласних двигунів таких брендів, як Mercedes-Benz, може залучити інвестиції в Україну з боку міжнародних корпорацій, зокрема в секторі **автомобільної промисловості**.

- **Експорт продукції:** Україна може стати важливим постачальником компонентів або готових двигунів для інших ринків, зокрема в країни Європи, Азії, Середнього Сходу та інших регіонів. Це відкриває нові перспективи для експорту та збільшення валютних надходжень.

4. Розвиток технологій та інновацій

Виготовлення та обслуговування дизельних двигунів високого класу, таких як OM651, сприятиме розвитку новітніх технологій:

- **Інноваційні виробничі процеси та автоматизовані лінії.**
- **Розвиток кваліфікації** працівників, що дозволить залучати сучасні технології в інших сферах промисловості.
- Підвищення **кваліфікації робітників** в автомобільному секторі та інженерії.

Це дасть змогу Україні стати значущим гравцем на міжнародному ринку високотехнологічної продукції та сприятиме розвитку внутрішніх інновацій..

5. Зменшення залежності від імпорту

Імпорт дизельних двигунів та комплектуючих є значним витратним елементом для країни. Виготовлення власних двигунів та надання сервісних послуг для їх обслуговування дозволяє:

- **Зменшити залежність від зовнішніх постачальників** та скоротити витрати на імпорт.
- Знизити **вивезення валюти** на закупівлю закордонних запчастин та моторів, тим самим підвищуючи економічну стабільність країни.

6. Екологічний аспект та енергоефективність

Дизельні двигуни сучасного покоління, такі як OM651, характеризуються високими екологічними стандартами, що робить їх ефективними з точки зору **енергоефективності та викидів CO₂**:

- Підвищена **паливна економічність** двигунів допомагає знижувати експлуатаційні витрати як для споживачів, так і для економіки в цілому.
- Виготовлення таких двигунів та розвиток інфраструктури для обслуговування сприяє переходу до більш **екологічно чистих технологій** у транспортуванні.

7. Покращення іміджу України на світовій арені

- Виготовлення двигунів для автомобілів **Mercedes-Benz** або їх компонування може значно підвищити імідж України в міжнародній економіці, створивши враження, що Україна може бути важливим гравцем на ринку високих технологій.
- Це може відкрити двері для **співпраці з іншими великими світовими брендами** та постачальниками компонентів для автомобільної промисловості.

Висновок

Виробництво та обслуговування дизельних двигунів марки Mercedes-Benz має стратегічне значення для України. Це створює робочі місця, покращує інфраструктуру, забезпечує додаткові надходження до бюджету, сприяє розвитку новацій і зменшує залежність від імпорту. Важливим є також підвищення екологічних стандартів та покращення іміджу України як країни з високим рівнем технологічного потенціалу.

Завдяки розвитку цього сектору Україна може стати ключовим гравцем на ринку висококласних автокомпонентів, що сприятиме загальному економічному зростанню.

РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ДІЛЯНИЦІ

Виробництво дизельних двигунів для Mercedes-Benz потребує ділянки, яка відповідає певним вимогам. Її виробнича характеристика включає розмір, розташування, інфраструктуру, а також відповідність екологічним нормам і стандартам якості.

Розмір та форма:

Розмір:

Ділянка має бути достатньо великою, щоб розмістити виробничі цехи, склади, офісні будівлі та допоміжні об'єкти. Розмір буде залежати від масштабу виробництва та кількості працівників.

Форма:

Ділянка повинна мати зручну форму для організації виробничих процесів та транспортування матеріалів.

Розташування:

Логістика:

Краще розташовувати завод на ділянці, яка забезпечує зручний доступ до транспортних артерій (залізниці, дороги, аеропорти) для постачання сировини та відправлення готової продукції.

Наближеність до постачальників:

Розташування поблизу постачальників сировини та комплектуючих може зменшити витрати на транспортування.

Область:

Зазвичай, виробництво вимагає великої площі, тому завод буде розташований за межами міста.

Інфраструктура:

Освітлення:

Ділянка повинна мати надійне освітлення (електроенергія, вода).

Комунікації:

Надійний зв'язок (інтернет, мобільний зв'язок) є важливою частиною будь-якого виробництва.

Вивіз відходів:

Розподіл на відходи та управління ними - важка задача для великого підприємства.

Екологічні норми та стандарти якості:

Системи фільтрації:

Завод повинен мати системи фільтрації повітря та води, щоб мінімізувати викиди.

Збереження води:

Важливо використовувати воду відповідально.

Склади:

Для зберігання сировини та готової продукції потрібні склади, що відповідають всім вимогам.

Інші важливі моменти:

Економічні чинники:

Оплата за ділянку, податки, зарплати працівників - всі ці фактори впливають на вартість виробництва.

Надто велика площ:

Необхідно забезпечити оптимальну площу для виробництва, враховуючи потреби виробництва та економне використання ресурсів.

Розробка ділянки для виготовлення дизельних двигунів для Mercedes-Benz

передбачає комплекс дій, спрямованих на створення найкращого виробничого середовища та забезпечення високого стандарту якості виробів. Це включає підготовку території, розробку інженерних мереж, планування виробничих процесів.

Етапи розробки ділянки:

Аналіз території та підготовка:

Оцінка геологічних та гідрологічних умов, розробка плану забудови, з урахуванням вимог до екологічної безпеки.

Планування виробничих зон:

- Визначення місця розташування основних виробничих цехів (наприклад, лиття, механічна обробка, збірка, випробування).
- Забезпечення зручного доступу до сировини та готової продукції, а також складських приміщень.
- Організація зон контролю якості та досліджень.

Розробка інженерних мереж:

- Забезпечення надійного електропостачання, водопостачання та каналізації.
- Організація систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря, з урахуванням специфіки виробничих процесів.
- Створення систем об'єктивного контролю та сигналізації.

Вибір виробничого обладнання:

- Оптимізація процесів з урахуванням вимог до швидкості, продуктивності та точності.
- Впровадження автоматизованих систем та сучасних технологій.

Організація безпеки праці:

- Забезпечення відповідності виробничих приміщень вимогам безпеки та охорони здоров'я.
- Створення систем контролю та попередження ризиків.
- Організація підготовки персоналу з питань безпеки.

Підготовка персоналу:

Організація навчання та підвищення кваліфікації працівників.

Створення команди фахівців, здатних забезпечити високу якість виробництва.

Додаткові аспекти:

• Екологічна безпека:

Забезпечення екологічної безпеки виробництва, мінімізація впливу на довкілля.

• Використання інноваційних технологій:

Впровадження новітніх технологій та методів управління, для підвищення ефективності виробництва.

Інтеграція з виробничою мережею Mercedes-Benz:

Забезпечення відповідності виробничого процесу загальним стандартам якості та вимогам компанії.

Здійснивши ці етапи, можна створити ділянку, яка буде ефективною та безпечною, забезпечить виробництвота експлуатацію дизельних двигунів високої якості, що відповідатимуть стандартам Mercedes-Benz.

Виробництво та експлуатація дизельних двигунів є важливою складовою стратегії Mercedes-Benz. Це пов'язано з низкою факторів, включаючи екологічні стандарти, економічність та попит на дизельні автомобілі.

Виробництво: Mercedes-Benz інвестує значні кошти у розвиток та виробництво дизельних двигунів, які відповідають сучасним екологічним вимогам. Ці двигуни розробляються з використанням передових технологій, що дозволяє зменшити викиди шкідливих речовин у атмосферу. Крім того, Mercedes-Benz співпрацює з іншими компаніями, зокрема Renault, для створення нових поколінь дизельних двигунів.

Експлуатація: Дизельні двигуни Mercedes-Benz відомі своєю надійністю і довговічністю. Вони забезпечують великий крутний момент, що дозволяє просто перевантажувати машини та подолати важкі ділянки шляху. Економічність дизельних двигунів також є важливою перевагою, особливо при тривалих поїздках.

Попит: Дизельні автомобілі Mercedes-Benz користуються популярністю серед водіїв, які цінують комфорт, безпеку та надійність. Зокрема, дизельні двигуни використовуються у різних моделях Mercedes-Benz, включаючи седани, універсали та позашляховики.

Екологія: Розвиток дизельних двигунів дозволяє Mercedes-Benz відповідати вимогам екологічних стандартів, таких як Euro 6. Це включає впровадження технологій очищення відпрацьованих газів, що дозволяє значно зменшити викиди шкідливих речовин у атмосферу.

Висновок: Виробництво та експлуатація дизельних двигунів є важливою частиною діяльності Mercedes-Benz, яка забезпечує екологічність, економічність та конкурентоспроможність автомобілів бренду. 0

Дизельні двигуни Mercedes-Benz відрізняються високою надійністю та довговічністю, що підтверджено дослідженнями та відгуками власників. Mercedes-Benz – один з лідерів виробництва надійних дизельних двигунів, відомих своєю стабільністю та тривалим терміном служби.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Особливості організації технічного обслуговування дизельних двигунів Mercedes-Benz

Під час виконання цієї роботи ми зосередилися на визначенні оптимальної періодичності діагностичних робіт та технічного обслуговування для дизельних двигунів Mercedes-Benz. При цьому враховувалися ключові особливості техніки цієї марки, а саме:

- **Різноманітність моделей:** Ми брали до уваги різну вагу, потужність та габаритні розміри автомобілів.
- **Вимоги до обладнання:** Враховувалася необхідна потужність та функціональність технологічного обладнання для якісного обслуговування.

Режим роботи та графік дільниці

Для ефективної роботи дільниці було розроблено наступний режим функціонування:

- **Кількість робочих днів:** Враховувалася загальна кількість робочих днів на рік.
- **Змінність:** Робота дільниці організована в одну зміну.
- **Тривалість зміни:** При п'ятиденному робочому тижні тривалість кожної зміни становить **8 годин**, що відповідає **40 годинам робочого часу на тиждень**.

Технічне обслуговування (ТО) двигунів Mercedes-Benz передбачає регулярну заміну мастила, фільтрів, а також перевірку стану різних систем, таких як охолоджуюча рідина, гальмівна рідина та кліматична система. Інтервал між ТО визначається пробігом (10000-15000 км) або часом (12 місяців), а також індивідуальними рекомендаціями виробника.

Детальніше:

- **Заміна мастила:**

Регулярна заміна оливи є вкрай важливою для гарантування безперебійної роботи мотора, як зазначено на сайті Mercedes-Benz.

- **Заміна фільтрів:**

Фільтри (масляний, повітряний, салонний) слід замінювати відповідно до рекомендацій виробника.

- **Перевірка охолоджуючої рідини, гальмівної рідини та холодагенту:**

Кожні два роки проводиться заміна охолоджуючої рідини та холодагенту в кліматичній системі, а також перевірка гальмівної рідини.

- **Перевірка стану АКПП:**

Заміна мастила в автоматичній коробці передач (АКПП) проводиться кожні 60000 км.

- **Система ASSYST PLUS:**

Для легкових автомобілів Mercedes-Benz використовується система ASSYST PLUS, яка допомагає визначити терміни та обсяг необхідного технічного обслуговування.

- **Перевірка сезонного стану:**

Важливо проводити сезонну перевірку балансування коліс та схід-розвалу.

- **Повідомлення про поломки:**

Якщо ви помітили будь-які ознаки несправностей двигуна, необхідно відразу ж звернутися в сервісний центр.

Рекомендовано:

- **Своєчасне проведення ТО:**

Не варто відкладати технічне обслуговування, щоб уникнути серйозних поломок.

- **Використання оригінальних запчастин:**

Для гарантування надійності та тривалості роботи двигуна рекомендується використовувати оригінальні запчастини та мастила.

- **Звернення до сервісного центру:**

Для проведення складних ремонтних робіт краще звернутися до сервісного центру, який спеціалізується на обслуговуванні автомобілів Mercedes-Benz.

2.1. Обґрунтування режиму роботи дільниці та фонди робочого часу

Режим роботи та фонди робочого часу - це важливі елементи організації праці, які визначають порядок роботи працівників, а також дозволяють планувати та контролювати використання робочого часу. Режим роботи встановлює правила, які стосуються тривалості робочого дня, тижня, вихідних та святкових днів, а також розподілу робочого часу протягом дня. Фонди робочого часу, у свою чергу, відображають загальну кількість робочого часу, доступного для відпрацювання протягом певного періоду, та використовуються для розрахунків та планування.

Режим роботи:

Види режимів:

П'ятиденний робочий тиждень: Робота триває 5 робочих днів, а вихідні - субота та неділя.

Шестиденний робочий тиждень: Робота триває 6 робочих днів, а вихідний - неділя.

Сумований облік робочого часу: Робочий час відпрацьовується протягом певної частини року (наприклад, місяця), а потім працівник має можливість взяти вихідні та відгули.

Тривалість робочого дня:

Зазвичай 8 годин, але може бути скорочена напередодні вихідних або у святкові дні.

Вихідні дні:

Зазвичай неділя, але також можуть бути встановлені інші вихідні дні відповідно до законодавства або колективного договору.

Святкові та неробочі дні:

Деякі види робіт можуть бути дозволені у святкові та неробочі дні, якщо їх припинення неможливе або це необхідно для обслуговування населення.

Фонди робочого часу:

- **Календарний фонд:**

Загальна кількість робочих днів протягом року, включаючи вихідні та святкові.

- **Номінальний фонд (режимний):**

Загальна кількість робочих годин, які можуть бути відпрацьовані протягом розрахункового періоду (наприклад, місяця, кварталу, року).

Ефективний (дійсний) фонд:

Загальна кількість фактично відпрацьованих годин протягом розрахункового періоду, після вирахування відпусток, лікарняних, перерв та інших відсутностей.

Особливості режиму роботи та фондів робочого часу:

- Встановлення режиму роботи:

Режим роботи встановлюється роботодавцем у правилах внутрішнього трудового розпорядку або колективному договорі.

- Облік робочого часу:

На підприємстві ведеться облік робочого часу, щоб відстежувати відпрацьовані години, відпустки, лікарняні та інші відсутності.

- Закон про працю:

Режим роботи та фонд робочого часу повинні відповідати законодавству про працю України.

Обґрунтування режиму роботи та фондів робочого часу в дільниці передбачає визначення оптимального режиму та розрахунок відповідних фондів часу, що враховують специфіку роботи дільниці та норми законодавства.

Це дозволяє забезпечити ефективну роботу персоналу та облік їхнього робочого часу.

Обґрунтування режиму роботи:

Визначення основних завдань дільниці:

Які саме види робіт виконуються на дільниці? Які обсяги робіт потрібно виконати?

Розрахунок потреби в часі:

Обмеження тривалості робочого дня/тижня, що регламентуються законодавством (наприклад, 8 годин на день або 40 на тиждень).

Встановлення робочого графіку:

Розподіл робочого часу по днях тижня та годин доби, враховуючи специфіку роботи (зміни, перерви, тощо).

Розподіл робіт між працівниками:

Встановлення відповідальності за виконання певних завдань та розподіл їх у часі.

Облік особливих умов:

Врахування специфіки роботи (наприклад, сезонність, навантаження, тощо) та умов праці.

Фонди робочого часу:

Номінальний фонд робочого часу:

Кількість годин, які можна відпрацювати за рік, згідно з встановленим режимом роботи, без врахування відпусток, свят та простоїв.

Ефективний (робочий) фонд часу:

Кількість годин, які фактично відпрацьовані з урахуванням відпусток, свят та простоїв.

Календарний фонд робочого часу:

Загальна кількість годин за рік, включаючи робочі, вихідні та святкові.

Фонд часу для роботи обладнання:

Аналогічно фонду робочого часу, але стосується обладнання, що використовується на дільниці.

Методи розрахунку фондів часу:

Розділення загального часу:

Розбиття загального робочого часу на робочий час, час відпусток та час неробочих днів.

Використання таблиць:

Використання таблиць для обліку робочого часу, що включають дані про кількість робочих днів, свят та вихідних.

Використання програмного забезпечення:

Використання програм для автоматичного розрахунку фондів робочого часу.

Обґрунтування режиму роботи та фондів робочого часу дозволяє:

Планування роботи:

Забезпечити ефективне планування та розподіл робочого часу персоналу.

Облік праці:

Організувати точний облік робочого часу та оплати праці.

Аналіз ефективності:

Оцінювати ефективність роботи дільниці та вживати заходів для покращення.

Дотримання законів:

Дотримуватися норм законодавства про працю.

Для визначення номінального та дійсного річних фондів часу робітників та устаткування, необхідно враховувати кілька факторів. Номінальний фонд часу – це максимально можливий час, який робітники та устаткування можуть бути зайняті роботою за рік, відповідно до прийнятого режиму роботи, без урахування втрат часу. Дійсний фонд часу – це фактично використаний час за рік, з урахуванням всіх втрат часу та неявок на роботу.

Режими роботи та фонди часу на машинобудівних підприємствах

Машинобудівні заводи зазвичай працюють за **періодичним виробництвом**, тобто з перервами. Однак деякі цехи, такі як мартенівські, термічні, фарбувальні, сушильні та ливарні, належать до **безперервного виробництва** через специфіку процесів.

Кількість робочих днів на рік розраховується як загальна кількість календарних днів за вирахуванням усіх спільних вихідних і святкових днів.

Кількість робочих змін на добу залежить від типу виробництва, обсягу випуску продукції та завантаженості підприємства замовленнями:

Зазвичай приймається **дві зміни на добу**.

Три зміни запроваджуються у цехах з особливими умовами праці (наприклад, ливарних, термічних), при використанні обладнання, що не може зупинятися (як у доменному виробництві), або для унікального устаткування, яке потребує безперервної роботи для досягнення необхідної програми та рентабельності.

Одна зміна використовується при недостатньому завантаженні виробництва або для особливо точних робіт, які потребують лише денного освітлення.

Тривалість робочого часу становить:

40 годин на тиждень (5 робочих днів і 2 вихідні) для робітників та службовців, які працюють у нормальних умовах.

36 годин на тиждень для тих, хто працює у шкідливих умовах.

Розрізняють такі **фонди часу праці** для устаткування та робітників:

Календарний фонд часу (Фк): Це максимально можливий час роботи. Він розраховується як добуток кількості годин у добі на кількість календарних днів у році: $F_k = 24 \text{ год/добу} \times 365 \text{ днів/рік} = 8760 \text{ год/рік}$.

Номінальний фонд роботи: Це кількість годин у році, відповідно до встановленого режиму роботи підприємства, без урахування простоїв або планових/непланових перерв. Цей показник змінюється щороку залежно від кількості вихідних та передсвяткових днів.

Фонд ФН за формулою:
$$\Phi_H = (\tau_3 (N_K - N_B - N_C) - \tau_1 \cdot N_{ПС}) n$$

де τ_3 – тривалість зміни, (год.),

N_K – кількість календарних днів на рік,

N_B – кількість вихідних днів,

N_C – кількість святкових днів,

$N_{ПС}$ – кількість передсвяткових днів,

τ_1 – час скорочення зміни у передсвяткові дні (1 година).

Розрахунок дійсного фонду часу та ефективності використання обладнання

Дійсний фонд часу – це фактичний час, доступний для виробництва. Він розраховується шляхом віднімання неминучих втрат (наприклад, відпусток, лікарняних) від номінального фонду часу.

Формула для розрахунку дійсного фонду роботи (ФД):

$$ФД = \text{Номінальний фонд} \times (1 - \gamma/100)$$

де γ — це коефіцієнт втрат у відсотках.

Ефективність використання обладнання

Для визначення ефективності використання обладнання за календарним часом застосовують коефіцієнт використання обладнання. Він розраховується як:

$$\text{Коефіцієнт використання} = \frac{\text{Календарний фонд часу}}{\text{Дійсний фонд роботи}}$$

Розрахунок номінального та дійсного річних фондів часу на 2024 рік

Давайте розрахуємо номінальний та дійсний річні фонди часу для робітників та устаткування, виходячи з п'ятиденного робочого тижня (субота та неділя — вихідні).

Норма тривалості робочого часу у 2024 році становить 1752 години. Цей показник розраховується на основі 40-годинного робочого тижня та включає в себе вирахування святкових днів із загального робочого часу.

Детальний розрахунок:

- 1. Кількість робочих днів: 262 дні.**
- 2. Тривалість робочого дня: 8 годин.**
- 3. Норма тривалості робочого часу: $262 \text{ дні} \times 8 \text{ годин/день} = 1752 \text{ години}$.**

Таким чином, загальна норма тривалості робочого часу на 2024 рік складає 1752 години.

Примітка: Цей розрахунок є загальним для п'ятиденного робочого тижня з 40-годинним робочим тижнем. У деяких випадках (наприклад, при скороченому робочому дні перед святом) тривалість робочого дня може бути меншою таблиця 2.1.

Таблиця 2.1

Норми тривалості робочого часу для п'ятиденки на 2024 рік
(Для 5-денного 40-годинного робочого тижня з вихідними днями в суботу і неділю та однаковій тривалості робочого дня)

Показники	Січ	Лют	Бер	Кві	Тра	Чер	Лип	Сер	Вер	Жов	Лист	Гру	2024 рік
Кількість календарних днів	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	366
Кількість святкових днів і днів релігійних свят (числа місяця)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Кількість вихідних днів	8	8	10	8	8	10	8	9	9	8	9	9	104
Кількість неробочих днів	8	8	10	8	8	10	8	9	9	8	9	9	104
Кількість робочих днів	23	21	21	22	23	20	23	22	21	23	21	22	262
Кількість передсвяткових днів (числа місяця)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Норма тривалості робочого часу при різній тривалості робочого тижня, год.

40-годинний	184,0	168,0	168,0	176,0	184,0	160,0	184,0	176,0	168,0	184,0	168,0	176,0	2096
-------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------------

Номінальний річний фонд часу праці для робітників, котрі працюють за п'ятиденним робочим тижнем (з вихідними в суботу та неділю) у 2024 році складає 2000 годин.

Справжні річні фонди, або ефективний фонд робочого часу місяця — це фактичний час праці працівника за рік, враховуючи усі втрати та перерви. Він визначається множенням фактичної кількості робочих днів на середню тривалість робочого дня. Розрахунок дійсних річних фондів необхідний для оцінки ефективності використання робочого часу та планування виробничих процесів. На що впливає:

Заплановані та неплановані простої:

Втрати часу через простої виробництва, планові та непланові перерви зменшують дійсний фонд робочого часу.

Вихідні та святкові дні:

Кількість вихідних і святкових днів впливає на загальну кількість робочих днів і, відповідно, на дійсний фонд.

Внутрішньозмінні втрати:

Плановані внутрішньозмінні втрати часу (наприклад, перерви на відпочинок) також впливають на дійсний фонд.

Як розрахувати:

1. Визначте календарний фонд:

Це загальна кількість днів у році, включаючи вихідні та святкові, згідно з календарем.

2. Визначте номінальний фонд:

Це кількість робочих годин у році, без урахування втрат часу.

3. Визначте ефективний фонд:

Це фактична кількість робочих годин у році, з урахуванням всіх втрат.

Коефіцієнт використання устаткування бере до уваги втрати часу на проведення ТО та залежить від кількості змін. Справжній річний фонд роботи устаткування (Фд.у.) - це фактичний час, протягом якого устаткування здатне функціонувати протягом року, враховуючи планові й позапланові перерви, а також час на обслуговування і ремонт. Він менший, ніж номінальний фонд, що включає всі робочі години без врахування втрат часу. Формула розрахунку:

Фд.у. = Номінальний фонд - (Час на ремонт та обслуговування).

Детальніше:

Номінальний фонд роботи обладнання - це загальний час, який обладнання теоретично може працювати протягом року, згідно з режимом роботи підприємства, без врахування втрат часу.

Час на ремонт та обслуговування - це час, який витрачається на планові та непланові ремонтні роботи, а також на профілактичне та потокове обслуговування обладнання. Цей час зазвичай визначається у відсотках від номінального фонду часу і може коливатися від 2% до 12%.

Дійсний фонд використовується для планування виробничих процесів, розрахунку потреб в обладнанні та кадрах, а також для контролю за ефективністю роботи обладнання.

Дійсний річний фонд часу робочого місяця визначається за формулою:

$$\Phi_{Д.М} = \Phi_{Н} \cdot m \cdot n$$

де $\Phi_{Н}$ – номінальний річний фонд часу роботи працівника,

m – кількість робітників на ділянці, чол.;

n – кількість змін роботи за добу.

Таблиця 2.2

Дійсні річні фонди роботи обладнання при однозмінній роботі

№ п/п	Найменування груп обладнання	Р _о	Ф _{д.о.} , рік.
1.	Верстати	0,98	1980
2.	Підйомно-транспортні засоби	0,98	1980
2.	Ковальські молоти та преси	0,97	1960
4.	Термічні установки	0,97	1960
5.	Випрямлячі та компресори	0,97	1960
6.	Зварювальні трансформатори, перетворювачі	0,97	1960
7.	Стенди, мийні установки та ін.	0,97	1960
8.	Вентилятори та санітарно-технічні установки	0,98	1980

Номінальний фонд робочого часу — це кількість годин, які працівник теоретично може відпрацювати впродовж планового періоду, без врахування відпусток, святкових і вихідних днів, а також будь-яких неявок з поважних причин або втрат робочого часу, інформує ДБНУ. Його обчислюють шляхом віднімання загальної кількості неробочих днів з календарного фонду робочого часу.

Більш детально:

Календарний фонд робочого часу:

Це загальна кількість календарних днів у певному періоді, наприклад, рік, квартал, місяць.

Неробочі дні:

включають вихідні (субота, неділя) та святкові дні.

Номінальний фонд робочого часу:

розраховується шляхом віднімання загальної кількості неробочих днів від календарного фонду робочого часу.

Наприклад:

Якщо в календарі 365 днів, а неробочих 112, то номінальний фонд робочого часу складатиме 253 робочих дня.

З урахуванням норми робочого часу:

якщо норма тривалості робочого дня 8 годин, то номінальний фонд робочого часу в днях буде помножений на 8 годин для отримання номінального фонду в годинах.

Відмінність від дійсного фонду:

Номінальний фонд робочого часу відрізняється від дійсного фонду, який враховує всі фактичні неявки працівників з поважних причин та втрати робочого часу, зазначає ДБНУ.

Для швидкого планування треба використовувати значення місячних номінальних фондів часу робітників з таблиці 2.3.

Таблиця 2.3***Номінальні місячні фонди часу робітників при однозмінній роботі***

Показ-до	Місяці календарного року											
	І	ІІ	ІІІ	ІV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Фонд	151	160	175	160	152	159	168	175	176	168	176	176

2.2. Визначення кількості ТО та річної програми дільниці

Визначення кількості технічного обслуговування (ТО) автомобілів та розрахунки залежать від кількох факторів, включаючи тип автомобіля, умови експлуатації, виробником та загальні рекомендовані інтервали. Розглянемо основні аспекти:

1. Рекомендовані інтервали ТО виробником:

- Кожен виробник автомобілів визначає свої рекомендовані інтервали ТО, які зазвичай зазначаються в книжці з експлуатації або на офіційному сайті виробника.
- Інтервали можуть відрізнятися залежно від моделі, типу двигуна, року випуску та інших факторів.
- В загальному, інтервали ТО варіюються від 10 000 до 15 000 кілометрів, або 1 раз на рік, залежно від того, що наступить раніше.

2. Типи ТО:

- Існують різні види ТО, починаючи від мінімальних (наприклад, заміна масла та фільтра) до більш складних (наприклад, заміна гальмівних колодок або діагностика двигуна).
- Рекомендовані інтервали для різних видів ТО також можуть відрізнятися.

3. Розрахунок кількості ТО:

- Для розрахунку кількості ТО за рік, необхідно враховувати загальний пробіг автомобіля та рекомендований інтервал ТО.
- Наприклад, якщо автомобіль проїжджає 15 000 км на рік, а рекомендований інтервал ТО - 15 000 км, то в рік буде заплановано 1 ТО.
- Якщо інтервал ТО менший, наприклад 10 000 км, то буде 1.5 ТО за рік ($10\,000\text{ км} / 10\,000\text{ км} = 1.0\text{ ТО}$, а $15\,000\text{ км} / 10\,000\text{ км} = 1.5\text{ ТО}$).

4. Інші фактори:

- Умови експлуатації (наприклад, частота руху у місті або на важких дорогах) можуть впливати на необхідність більш частого ТО.
- Експлуатація в екстремальних умовах (наприклад, у холодному кліматі) також може вимагати більш частого обслуговування.

- Необхідно звертати увагу на індикатори на панелі приладів та на будь-які несправності, які можуть вимагати додаткового ТО.

5. Розподіл місць очікування ТО та ПР:

- Для визначення кількості місць очікування ТО та ПР (поточної ремонту), слід розраховувати 0,5 автомобільних місць на одну виробничу дільницю.

Плановий річний наробіток і періодичність ТО автомобілів визначаються індивідуально для кожного автомобіля, залежно від його типу та рекомендацій виробника. У середньому, планове техобслуговування (ТО) потрібно проходити кожні 10 000–15 000 км або раз на рік.

Основні види технічного обслуговування:

Щоденне технічне обслуговування (ЩТО):

Проводиться щодня або кожну зміну роботи машини.

Перше технічне обслуговування (ТО-1):

Проводиться після пробігу 5000 км для легкових авто та 4000 км для вантажівок, або через 60 мотогодин для комбайнів.

Друге технічне обслуговування (ТО-2):

Проводиться після пробігу 20 000 км для легкових авто та 16 000 км для вантажівок, або через 240 мотогодин для комбайнів.

Сезонне технічне обслуговування (СО):

Проводиться навесні та восени.

Періодичність ТО може змінюватися залежно від:

Типу автомобіля:

Рекомендації виробника для легкових, вантажних та інших видів транспорту можуть відрізнятися.

Умов експлуатації:

Якщо автомобіль часто їздить в поганих дорожніх умовах або використовується для важких навантажень, планове ТО може знадобитися частіше.

Особливих рекомендацій виробника:

Деякі виробники можуть рекомендувати більш часте обслуговування певних систем автомобіля, наприклад, системи гальмування або підвіски.

Технічне обслуговування автомобілів на дільниці в районі розташування станції визначається за методикою, яка передбачає застосування методів прогнозування, заснованих на застосуванні математичної теорії відновлення.

Для автомобілів кількість технічних обслуговувань визначають за формулами.

2.3. Складання річного плану-графіку ТО для автомобілів марки Mercedes-Benz.

Складання річного плану-графіку технічного обслуговування (ТО) для автомобілів марки Mercedes-Benz є важливим етапом для забезпечення ефективної роботи автопарку та подовження терміну служби автомобілів. План-графік допомагає своєчасно виконувати необхідні регламентні роботи, попереджати поломки та мінімізувати ризики для безпеки на дорозі.

Основні принципи складання річного плану-графіку ТО:

1. Врахування пробігу та віку автомобіля.
2. Рекомендації виробника (Mercedes-Benz).
3. Типи робіт для кожного регламентного обслуговування.
4. Інтервали обслуговування: кожні 10 000 км, 20 000 км, 30 000 км тощо.
5. Перевірка всіх важливих систем: двигун, трансмісія, система охолодження, гальмівна система, електроніка, підвіска, кузов.

Складання річного плану-графіку

Для зручності розподілимо річний план на чотири квартали. Ось приклад плану-графіку для Mercedes-Benz:

1. Перший квартал (1-3 місяць)

1.1 ТО 1 (після 10 000 км або 1 року)

- Моторна олива: заміна оливи та масляного фільтра.
- Перевірка рівня охолоджуючої рідини.
- Перевірка фільтра кондиціонера.
- Перевірка акумулятора.
- Перевірка стану шин.
- Перевірка рівня гальмівної рідини.
- Перевірка кузова на наявність корозії.

1.2 ТО 2 (після 20 000 км або 1-2 роки)

- Замена фільтра повітря.
- Перевірка стану гальм.
- Перевірка підвісних компонентів (амортизатори, пружини, стійки).
- Перевірка свічок запалювання (для бензинових двигунів).
- Перевірка трансмісії.

2. Другий квартал (4-6 місяць)

2.1 ТО 3 (після 30 000 км або 2 роки)

- Заміна паливного фільтра.
- Перевірка системи вихлопу.
- Очищення або заміна фільтра салону.
- Перевірка підшипників коліс.
- Перевірка роботи турбонаддува (для дизельних двигунів).

2.2 ТО 4 (після 40 000 км або 2-3 роки)

- Заміна гальмівних колодок і дисків (якщо необхідно).
- Перевірка рівня трансмісійної рідини.
- Перевірка та калібрування електронних систем.
- Перевірка роботи кондиціонера.
- Перевірка роботи системи підтримки стабільності (ESP).

3. Третій квартал (7-9 місяць)

3.1 ТО 5 (після 50 000 км або 3-4 роки)

- Заміна оливи в трансмісії.
- Заміна фільтра паливної системи.
- Перевірка робочих рідин в гальмівній системі.
- Перевірка роботи рульового механізму.
- Очищення та перевірка роботи турбонаддува.
- Перевірка роботи датчиків (ABS, парктроніки, датчиків тиску в шинах).

3.2 ТО 6 (після 60 000 км або 4 роки)

- Замена фільтра масляного охолоджувача.
- Перевірка та оновлення програмного забезпечення (для електронних систем).

- Перевірка підвісних елементів (пружини, амортизатори)

4. Четвертий квартал (10-12 місяць)

4.1 ТО 7 (після 70 000 км або 5 років)

- Заміна ременя приводу (якщо передбачено виробником).
- Очищення або заміна фільтрів кондиціонера.
- Заміна свічок запалювання (для бензинових двигунів).
- Перевірка та заміна оливи в гідравлічній системі (для деяких моделей).
- Перевірка роботи ABS та інших допоміжних систем.

4.2 ТО 8 (після 80 000 км або 5-6 років)

- Заміна трансмісійної рідини та фільтрів.
- Очищення системи охолодження.
- Перевірка всіх систем, пов'язаних із безпекою (гальма, електроніка, датчики).

Додаткові рекомендації для графіка ТО:

1. Регулярна перевірка оливи: необхідно здійснювати перевірку рівня оливи кожні 5 000-10 000 км, а також перевіряти її стан.
2. Перевірка рівня рідин: важливо не тільки регулярно доливати рідини (охолоджуючі, гальмівні, трансмісійні), але й проводити їхню заміну відповідно до рекомендацій виробника.
3. Моніторинг шасі: якщо автомобіль використовується в умовах підвищеного навантаження або в складних дорожніх умовах, необхідно частіше перевіряти стан підвіски та трансмісії (таблиця 2.4).

Таблиця 2.4

Приклад річного плану-графіка для конкретного автомобіля (наприклад, Mercedes-Benz C-Class)

№	Місяць	Технічне обслуговування	Примітки
1	Січень	ТО 1 (10 000 км)	Замена оливи, перевірка системи охолодження, фільтр кондиціонера.
2	Березень	ТО 2 (20 000 км)	Заміна повітряного фільтра, 3перевірка гальм.
3	Травень	ТО 3 (30 000 км)	3заміна паливного фільтра, пе5перевірка турбокомпресора.
4	Липень	ТО 4 (40 000 км)	Пербевірка трансмісії, заміна гальм7івних колодок.
5	Вересень	ТО 5 (50 000 км)	Очищення турбокомпресора, перевірка рульового механізму.
6	Листопад	ТО 6 (60 000 км)	Заміна фільтра масляного охолоджувача, перевірка електроніки.
7	Грудень	ТО 7 (70 000 км)	Заміна ремня приводу, перевірка систем безпеки.

Висновок:

Річний план-графік технічного обслуговування для автомобілів **Mercedes-Benz** включає перевірку та заміну ключових елементів, таких як олива, фільтри, гальмівна система, трансмісія та інші важливі компоненти. Важливою є регулярність і точність виконання робіт, щоб забезпечити безпеку, надійність та довговічність автомобіля.

2.4 Розрахунок чисельності виконавців на ділянці з технічного обслуговування двигунів

Для розрахунку чисельності виконавців на ділянці з технічного обслуговування (ТО) дизельних двигунів Mercedes-Benz, необхідно врахувати такі основні фактори:

1. Рівень автоматизації та складність операцій
2. Типи робіт, які виконуються на ділянці (ремонт, діагностика, заміна компонентів)
3. Кількість двигунів, які обслуговуються за певний період
4. Планова кількість змін на добу та години роботи
5. Розподіл ролей та відповідальностей серед працівників

Основні етапи ТО дизельних двигунів OM651

Для дизельних двигунів зазвичай виконуються такі види робіт:

- Перевірка та заміна моторної оливи
- Перевірка фільтрів (повітряний, паливний, масляний, салонний)
- Діагностика електроніки
- Перевірка гальмівної системи та турбокомпресора
- Очищення охолоджуючої системи
- Випробування на стенді

Розрахунок чисельності виконавців

1. Механіки / технічні спеціалісти

- **Обов'язки:** проведення основних операцій ТО, заміна компонентів, контроль за станом агрегатів, діагностика двигуна.
- **Нормативи:** на 1 робоче місце — 1 механік (для невеликих робіт) або 2 механіки для складніших задач.
- **Час на ТО одного двигуна:** 2-4 години (залежно від складності).

2. Інженери / техніки діагностики

- **Обов'язки:** налаштування та використання діагностичних систем, перевірка роботи електронних систем, моніторинг на випробувальному стенді.

- **Нормативи:** 1 інженер на 2-3 механіків для виконання діагностики та налаштувань.

- **Час на діагностику одного двигуна:** 1-2 години.

3. Техніки по турбокомпресорам / гальмівним системам

- **Обов'язки:** перевірка та обслуговування турбонаддувів, гальмівних систем, робота з системами охолодження.

- **Нормативи:** 1 технік на 10-15 двигунів щомісяця.

- **Час на обслуговування 1 системи:** 1-2 години.

4. Логісти / складські працівники

- **Обов'язки:** організація постачання компонентів, управління запасами, розподіл матеріалів для ТО.

- **Нормативи:** 1-2 людини на складі для управління 100-200 одиницями комплектуючих.

5. Оператори на випробувальних стендах

- **Обов'язки:** підготовка двигунів до тестування, перевірка їх роботи на стенді, підключення необхідних датчиків.

- **Нормативи:** 1 оператор на 2-3 стенди.

Час на тестування одного двигуна: 1-2 години.

Розрахунок чисельності для обслуговування 1 двигуна на день

Припустимо, що на ділянці обслуговуються **30 двигунів на день.**

Механіки:

- **Робота на 1 двигун (2-4 години) × 30 двигунів = 60–120 годин/день**
- 1 зміна працює 8 годин → **8 механіків** (по 2 механіка на кожен двигун).

Інженери діагностики:

- 1 інженер на 3 механіків → для 8 механіків потрібен **3 інженери.**

Техніки по турбокомпресорам:

- 1 технік на 10 двигунів → **3 техніки** для 30 двигунів на день.

Логісти:

- Для 100-200 одиниць комплектуючих → **2 логісти** на зміну.

Оператори на випробувальних стендах:

- 1 оператор на 2-3 стенди → для 30 двигунів потрібно **4-5 операторів**.

Таблиця 2.4

Загальна чисельність персоналу на ділянці ТО для 30 двигунів на день

№	Позиція	Позиція
1	Механіки / технічні спеціалісти	8 осіб
2	Інженери діагностики	3 осіб
3	Техніки по турбокомпресорам	3 осіб
4	Логісти / складські працівники	2 осіб
5	Оператори стендів	4-5 осіб
6	Разом	20-21 осіб

Зауваження

- Чисельність може варіюватися залежно від рівня автоматизації, кількості змін та складності робіт.
- Для більш точної оцінки можна використовувати **нормативи часу** для виконання операцій на конкретному обладнанні.
- **Періодичне навчання** для персоналу є важливим для підтримання ефективності роботи.

2.5. Визначення площі виробничих і інших приміщень для виготовлення дизельних двигунів марки Mercedes-Benz (OM651)

Розміри та ціна ділянки суттєво залежать від площі виробничих приміщень та впливають на собівартість об'єкта обслуговування. Тому раціональний підрахунок та раціональне використання площ - один із шляхів зниження собівартості ремонтної продукції.

Основні етапи виробництва дизельних двигунів

Типове виробництво дизельного двигуна включає такі ділянки:

1. Складання блоку циліндрів
2. Обробка деталей (фрезерування, свердління, шліфування)
3. Механічне складання вузлів (ГБЦ, поршнева, колінвал тощо)
4. Фінальне складання двигуна
5. Випробувальна станція
6. Фарбування / консервація
7. Складські зони (комплектуючі, готові вироби)
8. Побутові та адміністративні приміщення
2. Орієнтовні площі приміщень (на 1 виробничу лінію потужністю 10 000 двигунів/рік)

№ Найменування приміщення - орієнтовна площа, м²

- 1 Заготівельна і механоскладальна дільниця- 200-1 500
- 2 Лінія складання двигуна - 1 000-1 200
- 3 Станція випробувань двигунів - 300- 500
- 4 Малярна камера, сушка - 150- 250
- 5 Склад комплектуючих - 600 - 800
- 6 Склад готової продукції - 400 - 600
- 7 Побутові приміщення (роздягальні, душові) 200 - 300
- 8 Адміністративно-побутовий корпус (АПК) 300 - 400
- 9 Технічні приміщення (електрощитова, компресорна)- 100 - 200

Разом: $\approx 4\,500 - 5\,700\text{ м}^2$

3. Додаткові зауваження

- Площу треба масштабувати залежно від **кількості ліній чи обсягів виробництва**.
- Якщо виробництво **автоматизоване** (роботи, конвеєри) — потрібна **менша площа, але більше електропотужностей**.
- Якщо присутнє **лиття або ковка деталей** — додається ще до 1000–1500 м².

Для точного розрахунку площі приміщень для виробництва дизельного двигуна **OM651** від Mercedes-Benz, слід врахувати:

Основна інформація про двигун OM651

- **Тип:** Рядний, 4-циліндровий дизельний двигун
- **Рік розробки:** 2008
- **Об'єм:** 1.8–2.2 л
- **Застосування:** Mercedes-Benz A-, B-, C-, E-, GLK-класи, Sprinter тощо
- **Типове виготовлення:** серійне, високий рівень автоматизації

Вхідні параметри для розрахунку

- **Планова річна потужність:** 20 000 двигунів/рік
- **Рівень автоматизації:** частково автоматизоване складання
- **Цикл виготовлення:** обробка деталей + складання + тестування (табл 2...)

Таблиця 2.5
Розрахунок площ (20 000 од./рік) техніко-економічні показники
технологічного обладнання задіяного на ділянці

№	Найменування ділянки / приміщення	Призначення	Орієнтована площа, м ²
1	Механічна обробка блоку та ГБЦ	Фрезерування, шліфування, розточка	1 400
2	Лінія складання двигунів	Установка колінвала, ГБЦ, навісного	1 800
3	Випробувальна станція	Тест на стенді, перевірка герметичності	500
4	Пофарбувальна зона	Захисне покриття, сушка	250
5	Склад комплектуючих	Турбіни, ТНВД, поршні, ГРМ тощо	1 000
6	Склад готової продукції	Двигуни з маркуванням	600
7	Інструментальна та ремонтна дільниця	Обслуговування обладнання	150
8	Компресорна, електрощитова, вентиляційна	Тех. забезпечення	200
9	Побутові приміщення (душ, роздягальня, їдальня)	Персонал (≈100 чол.)	300
10	Офісно-адміністративний блок	Інженери, планування, контроль якості	400

Загальна площа: $\approx 6\,600\text{ м}^2$

Оптимізація

- При вищій автоматизації (роботизовані лінії) площу можна зменшити на 10–15%
- При розміщенні складів у вертикальних стелажах — ще -5–10%

Для визначення техніко-економічних показників технологічного обладнання, яке використовується на ділянці для виготовлення дизельних двигунів **Mercedes-Benz**, слід врахувати кілька основних факторів:

1. Тип обладнання (обробні, зварювальні, складувальні машини, автоматизовані системи та ін.)
2. Продуктивність (кількість одиниць продукції за одиницю часу)
3. Енергоефективність (споживання електричної енергії, витрати на матеріали)
4. Вартість та амортизація обладнання
5. Потреби в персоналі для управління обладнанням
6. Технічне обслуговування та знос обладнання
7. Екологічні показники (викиди, використання енергії)

Основне обладнання на ділянці виробництва дизельних двигунів OM651

1. Обробка деталей (фрезерні та токарні верстати)
 - Продуктивність: 5-10 деталей/годину
 - Енергоспоживання: 5-15 кВт
 - Вартість: від 8,000,000грн. до 16,000,000грн. за одиницю
 - Технічне обслуговування: щомісячний огляд та змащення
 - Амортизація: 10-15 років
2. Механічні лінії для складання двигунів (модульні роботизовані системи)
 - Продуктивність: 1000-2000 двигунів/рік
 - Енергоспоживання: 30-100 кВт
 - Вартість: 8 млн грн. - 12 млн грн. за лінію
 - Технічне обслуговування: щорічна перевірка роботизованих систем
 - Амортизація: 15-20 років

3. Система для тестування двигунів (випробувальна станція)

- **Продуктивність:** 10-20 двигунів на день
- **Енергоспоживання:** 10-30 кВт
- **Вартість:** 1,500,000 – 4,000,000 грн
- **Технічне обслуговування:** щоквартальна калібровка та заміна датчиків
- **Амортизація:** 10 років

4. Автоматизовані лінії для фарбування та консервації

- **Продуктивність:** 5-10 двигунів/годину
- **Енергоспоживання:** 20-50 кВт
- **Вартість:** 4 млн - 10 млн грн.
- **Технічне обслуговування:** щомісячне очищення камер
- **Амортизація:** 12-15 років

5. Складські системи з вертикальним зберіганням та автоматизацією

- **Продуктивність:** зберігання до 100,000 комплектуючих
- **Енергоспоживання:** 5-15 кВт
- **Вартість:** 900,000 – 1,200,000 грн
- **Технічне обслуговування:** щорічний огляд автоматизованих систем
- **Амортизація:** 10-15 років

6. Комплектація і пакувальна лінія

- **Продуктивність:** 2,000 комплектів на день
- **Енергоспоживання:** 5-10 кВт
- **Вартість:** 400,000 – 1,100,000 грн
- **Технічне обслуговування:** щоквартальне налаштування
- **Амортизація:** 7-10 років

Економічні показники

1. Вартість виготовлення 1 двигуна:

- Вартість матеріалів, компонентів, комплектуючих: ~155,000грн
- Вартість роботи робітників на лінії (одиниця праці): ~800 грн год
- Вартість електроенергії (середнє споживання): ~ 10 грн/кВт*год

- Вартість амортизації обладнання: ~16,000,000 грн./рік (припустимо на 20 000 двигунів на рік)
 - Загальна вартість виготовлення 1 двигуна: ~40,000грн. (з урахуванням розподілу амортизації та енергоспоживання)
- 2. Потрібні трудові ресурси:**
- **Кількість робітників:** 50-100 осіб на зміну в залежності від рівня автоматизації
 - **Кількість технічного персоналу:** 10-20 осіб (інженери, обслуговування)
- 3. Рентабельність виробництва:**
- При масовому виробництві (20 000 двигунів/рік) рентабельність може становити **15–25%**.
 - **Вартість однієї одиниці:** 40,000 — 60,000грн залежно від обсягу виробництва та автоматизації.
 - **Чистий прибуток** (після амортизації та витрат): до **7,000,000 – 16,000,000грн** на рік для серійного виробництва.

Система моніторингу і автоматизації

Високий рівень автоматизації та використання **ІоТ** (Інтернет речей) дозволяє забезпечити моніторинг в реальному часі всіх процесів:

- **Продуктивність** (у реальному часі)
- **Стан обладнання** (через датчики)
- **Енергоспоживання**
- **Контроль якості** (через інтегровану систему)

Це дозволяє **оптимізувати витрати** і забезпечити більш точний контроль за процесами виробництва.

Подальші кроки

Щоб покращити економічні показники:

- **Інвестувати в автоматизацію** (роботи, конвеєри)
- **Оптимізувати енергоспоживання** (енергоефективні рішення)
- **Запровадити програмне забезпечення** для моніторингу процесів

РОЗДІЛ 3 УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ УСТАНОВКИ OM651 ДЛЯ ПРОМИВКИ СИСТЕМИ МАЩЕННЯ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ MERCEDES-BENZ

Причини зменшення терміну роботи моторної оливи у двигуні OM 651.

Зменшення терміну роботи моторної оливи в дизельному двигуні **OM651** може бути викликано рядом факторів, які безпосередньо впливають на її знос та ефективність роботи. Основні причини зменшення терміну служби оливи включають:

1. Погана якість або невідповідність моторної оливи

- **Низька якість оливи:** Використання оливи з низькими антифрикційними властивостями, низьким вмістом присадок або з поганими температурними характеристиками може спричинити швидший знос оливи.
- **Невідповідність класу оливи:** Якщо в моторі використовується олива, яка не відповідає специфікаціям двигуна (наприклад, неправильно обраний клас в'язкості чи стандарт ACEA/API), це може призвести до надмірного нагріву оливи і її швидкої деградації.

2. Перегрів двигуна

- **Надмірне нагрівання двигуна:** Погана робота системи охолодження (наприклад, забитий радіатор, несправний термостат або помпа охолодження) може призвести до перегріву двигуна. Це викликає перегрів оливи, що спричиняє її розкладання та зменшення терміну служби.
- **Невідповідна температура роботи:** Якщо температура роботи двигуна занадто висока, олива втрачає свої властивості, збільшується її в'язкість, і вона швидше старіє.

3. Високий рівень забруднень

- **Неякісне паливо:** Наявність домішок у паливі (вода, сажа, смола) може спричинити згоряння часток, які потрапляють в оливу через поршневу групу, забруднюючи її. Це скорочує термін служби оливи.

- **Невчасна заміна фільтрів:** Якщо повітряний або паливний фільтр забруднений або не змінюється вчасно, це може призвести до проникнення додаткових забруднювачів у оливу, що знижує її ефективність.

4. Часті короткі поїздки

- **Невеликі пробіги та короткі поїздки:** В умовах коротких поїздок (де двигун не досягає оптимальної робочої температури) олива не встигає досягти своєї робочої в'язкості, і в результаті цього частки вуглецю і води не випаровуються, а накопичуються в оливі. Це призводить до її старіння.

5. Недостатній рівень оливи або її витік

- **Низький рівень оливи:** Низький рівень оливи в двигуні може призвести до того, що мотор не отримує достатньо мастила, що збільшує тертя та перегрів, прискорюючи деградацію оливи.
- **Витік оливи:** Витік оливи через ущільнювачі, прокладки або інші компоненти двигуна також може призвести до зниження рівня оливи і, як наслідок, до її перегріву та швидкого старіння.

6. Неоптимальні умови експлуатації

- **Високе навантаження на двигун:** Постійна робота на високих обертах (наприклад, швидка їзда по автостраді з великими швидкостями або постійні важкі навантаження) може спричинити надмірне нагрівання та деградацію оливи.
- **Погані дорожні умови:** Часто їзда по поганих дорогах (пісок, грязь, бруд) може призвести до потрапляння додаткових забруднювачів в двигун і оливу.

7. Проблеми з турбокомпресором

- **Несправність турбокомпресора:** Оскільки двигун OM651 має турбонаддув, проблема з його роботою (наприклад, нагар у турбіні або витік масла через ущільнення) може призвести до попадання масла в систему впуску, що буде сприяти швидшому зношуванню оливи.

8. Занадто довгі інтервали між замінами оливи

- **Ігнорування регламенту заміни оливи:** Порушення інтервалів заміни оливи згідно з рекомендаціями виробника може призвести до накопичення відкладень та забруднень у оливі, що значно зменшить її ефективність.
- **Використання оливи не за призначенням:** Якщо не дотримуватися рекомендацій щодо типу оливи, це також може вплинути на зменшення терміну її служби.

9. Знос двигуна та внутрішніх компонентів

- **Натягання ланцюга ГРМ або знос поршневих кілець:** Проблеми із внутрішніми компонентами двигуна, як-от зношення поршнів або клапанів, можуть призвести до потрапляння часток в оливу, що зменшує її ефективність та скорочує термін служби.

Як продовжити термін служби моторної оливи:

1. Використовувати **якісну оливу**, що відповідає вимогам двигуна (ACEA C3 або подібні).
2. Своєчасно **мінати фільтри** (повітряний, масляний, паливний).
3. Проводити **регулярну діагностику** двигуна та системи охолодження.
4. Не допускати **перегріву двигуна** та слідкувати за рівнем охолоджувальної рідини.
5. Вибирати **оптимальний режим роботи** двигуна (не дозволяти перегріву, не працювати на високих оборотах без потреби).
6. Проводити **заміни оливи за графіком**, навіть якщо не досягнутий максимальний пробіг.

Важливість якості моторної оливи та проблема зносу деталей двигуна

Знос деталей тертя в будь-якій техніці, особливо в двигунах, значною мірою залежить від **якості моторної оливи**. Зниження концентрації присадок в оливі призводить до прискореного зносу, зокрема, **верхнього компресійного кільця** та верхньої частини гільзи.

Обкатка двигуна та інтенсивність зносу

Аналіз показав, що в **початковий період експлуатації техніки**, відомий як **обкатка**, інтенсивність спрацювання пар тертя-ковзання є значно вищою. З часом, у міру **припрацьовування**, цей процес сповільнюється завдяки збільшенню площі контактування, а також зміні мікрогеометрії поверхонь тертя та тиску. Важливо зазначити, що протягом **перших 50-150 мотогодин** знос може перевищувати знос за наступні тисячі мотогодин.

Однією з головних причин цього явища є **надмірне забруднення моторної оливи продуктами зносу** під час обкатки. Ці дрібні частинки здатні проникати крізь фільтруючий елемент. Саме тому **моторну оливу та фільтр необхідно замінювати після обкатки**.

Проблема залишків старої оливи та її вплив

Багато фахівців нехтують **промиванням внутрішніх каналів системи змащення** від залишків відпрацьованої оливи. Проте саме в цих каналах накопичуються **абразивні частинки та смолисті відкладення**. Дослідження довели, що свіжо залита олива, контактуючи з цими залишками, **швидше змінює колір та фізико-хімічні властивості**. При цьому зменшується лужне число (що характеризує вміст основних присадок) та **стрімко збільшується концентрація заліза**. Ці домішки є особливо руйнівними під час припрацьовування пар тертя.

Наслідки та рекомендації

Таким чином, для **збереження високих якісних показників моторної оливи** протягом усього терміну її служби та зменшення процесу зносу пар тертя двигуна, необхідно **уповільнити спрацювання присадок та забруднення оливи**.

Практика показує, що вже через **20 хвилин роботи двигуна після заміни оливи**:

- **Лужне число оливи зменшується на 10%.**
- **Домішки кремнію збільшуються в 1,3 рази.**
- **Домішки заліза зростають у 8,6 рази.**

Це свідчить про те, що **свіжа олива швидко забруднюється залишками старої відпрацьованої оливи**, яка може досягати 1,5-2 кг у внутрішніх порожнинах

системи змащення двигуна. Тому **ретельне промивання системи змащення є критично важливим** для довговічності та ефективності роботи двигуна.

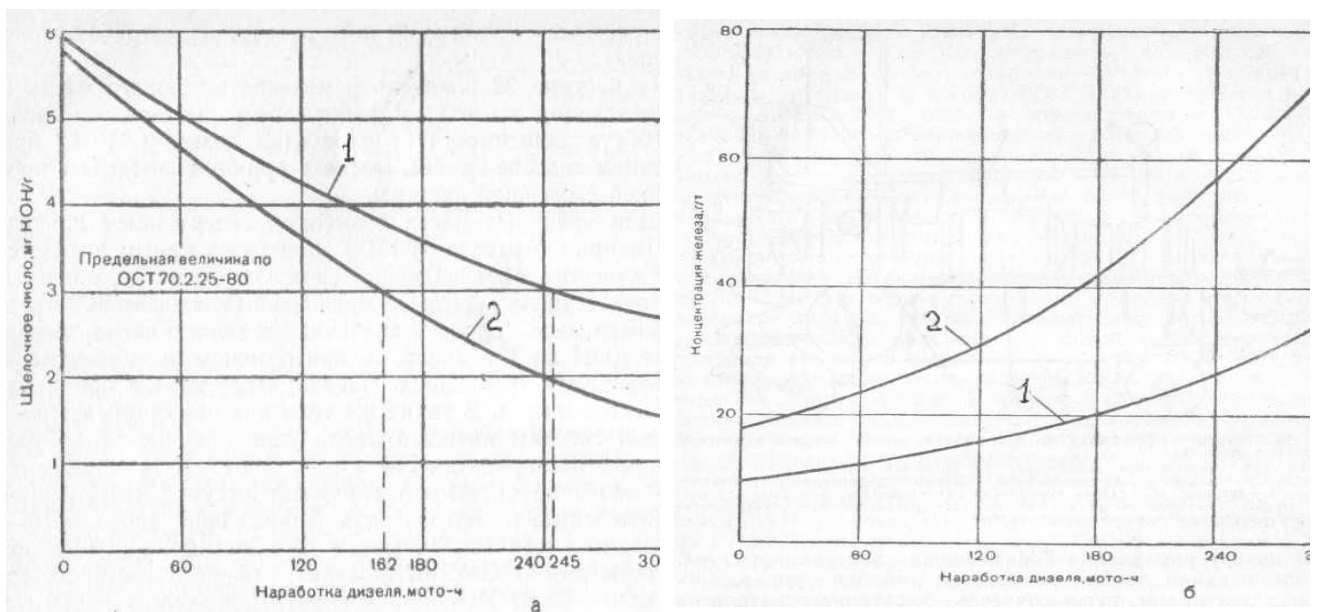


Рис. 3.1 Зміна лужного числа (а) і концентрації заліза (б) в моторній оливі 15W40 в залежності від напрацювання дизельного двигуна при заміні оливи з промиванням (1) і без промивки (2) системи мащення

Значно поліпшити початкові показники оливи після прогріву двигуна можливо шляхом промивання системи мащення за допомогою установки ОМ-16361-ГОСНИТИ рис. 3.2

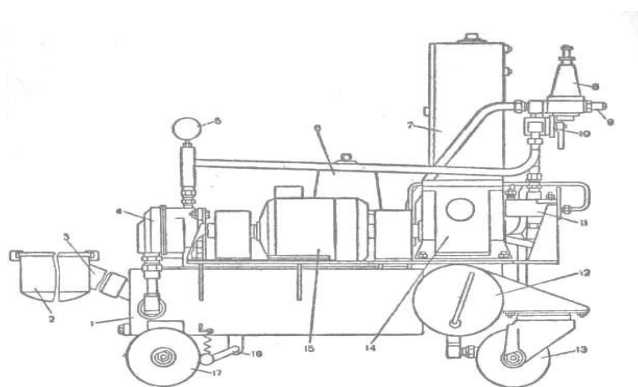


Рис. 3.2 Установка ОМ-16361-ГОСНИТИ для промивання систем мащення автотракторних двигунів: 1 - бак для промивної рідини; 2 - приймальня вирва; 3 - консоль; 4 - насос; 5 - манометр; 6 - центрифуга; 7 - шафа управління; 8 - пневматичний клапан; 9 - штуцер; 10 - панель управління; 11 - золотник; 12 - бак

для свіжого масла; 13 – колесо поворотне; 14 - редуктор; 15 – електричний двигун;
16 - гальмо; 17 - неповоротні колесо.

Але для під'єднання зазначеної мийної установки до двигуна потрібний адаптер – прилад, який забезпечує подачу промивочної оливи у систему мащення, та

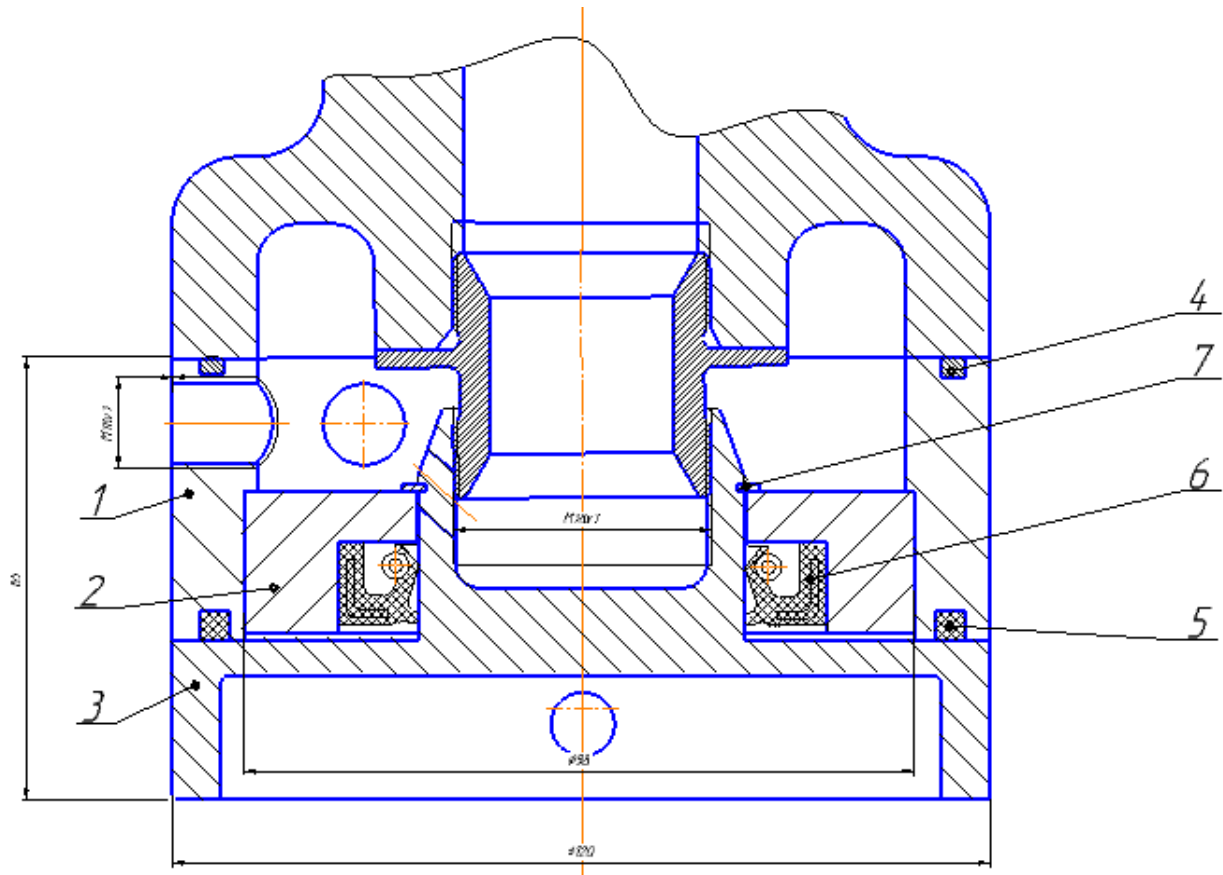


Рис.

3.2. Адаптер для з'єднання мийної установки ОМ-16361-ГОСНИТИ з двигунами фірми Mercedes: 1 - корпус; 2 – вставка напрямна; 3 - ручка; 4 – ущільнювач гумовий; 5 - ущільнювач; 6 - манжета; 7 – стопорне кільце.

Детальний опис процедури промивання двигуна

Процедура промивання двигуна виконується за допомогою установки **ОМ-16361** і проходить у кілька етапів.

Етапи промивання

1. **Підготовка:** Спочатку установку **ОМ-16361** розміщують під двигуном так, щоб зливна пробка знаходилася безпосередньо над її воронкою.
2. **Злив відпрацьованої оливи:** Потім зливну пробку відкручують, і відпрацьована олива, що має **робочу температуру 80-90°C**, самопливом стікає у воронку установки, а звідти – у спеціальну ємність для відпрацьованих рідин.

3. **Демонтаж фільтра та встановлення адаптера:** Після повного зливу оливи **фільтр тонкого очищення демонтується та утилізується.** На його місце встановлюється **адаптер.** Корпус адаптера кріпиться до штатного штуцера за допомогою **ручки 3,** що має внутрішню різьбу.
4. **Підключення гнучкого рукава:** До корпусу адаптера за допомогою штуцера під'єднується **гнучкий гумовий рукав.** Через нього буде закачуватися спочатку промивна, а потім і свіжа моторна олива.
5. **Промивання системи:** Далі здійснюється **промивання внутрішньої порожнини системи мащення промивною оливою.** Тривалість цієї процедури становить **від 5 до 25 хвилин,** залежно від об'єму двигуна. Промивна олива також стікає у воронку, встановлену під піддоном двигуна.
6. **Завершення:** Після завершення промивання олива остаточно стікає у відповідну ємність. Далі встановлюється **зливна пробка,** і система заповнюється **свіжою моторною оливою.** Адаптер знімається, і на його місце встановлюється **новий фільтр тонкого очищення.**

Висновок

Запропонована технологічна операція промивання системи мащення не потребує значних витрат часу чи особливого нагляду. Це дає змогу механіку одночасно виконувати інші технологічні операції, підвищуючи загальну ефективність роботи.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці на ділянці по технічному обслуговуванню автомобілів.

На ділянці технічного обслуговування автомобілів охорона праці передбачає забезпечення безпеки працівників під час проведення робіт, включаючи використання засобів індивідуального захисту, дотримання правил безпеки під час ремонту та обслуговування автомобілів, а також організацію безпечних робочих місць та умов праці.

Організація та підготовка:

Створення системи управління охороною праці:

Керівник підприємства відповідає за організацію безпеки праці та створення системи управління безпекою праці, враховуючи службу безпеки праці, інструктажі та навчання.

Розробка та затвердження документів:

На підприємстві мають бути розроблені та затверджені настанови з безпеки праці, положення про службу охорони праці та інші документи з охорони праці.

Навчання та перевірка знань:

Працівники, які працюють на ділянці, повинні проходити навчання з охорони праці та перевірку знань.

Забезпечення засобами індивідуального захисту:

На підприємстві має бути забезпечено наявність та видача працівникам необхідних засобів індивідуального захисту.

Організація робочого місця:

Робоче місце має бути організоване відповідно до вимог безпеки, тобто забезпечене достатнім освітленням, чистим та впорядкованим приміщенням, а також зручним та безпечним розміщенням інструментів та деталей.

Збереження та організація приміщення:

Приміщення для технічного обслуговування та ремонту має бути добре вентиляровано та утримуватися в чистоті.

Забезпечення доступності:

Доступ до всіх агрегатів та вузлів автомобіля має бути вільним та безпечним.

Безпека під час роботи:

Дотримання правил безпеки:

Працівники мають дотримуватися правил безпеки, наприклад, не працювати з працюючим двигуном, не підкладати випадкові предмети замість козелка, не користуватися домкратом як єдиною опорою під час робіт під автомобілем.

Безпечне підняття та транспортування деталей:

Підйом автомобіля та транспортування знятих деталей має здійснюватися з використанням спеціальних пристроїв та візків.

Використання інструментів та обладнання:

Інструменти та обладнання мають бути справними та відповідати вимогам безпеки.

Використання освітлення:

При роботі в оглядовій канаві або у місцях, де відсутнє освітлення, необхідно використовувати переносні лампи з низьковольтним джерелом живлення.

Заземлення обладнання:

Електричне обладнання, таке як діагностичні стенди, має бути надійно заземлене.

Безпека при митті автомобілів:

При митті автомобілів необхідно використовувати безпечні хімічні засоби та дотримуватися правил безпеки при роботі з ними.

Заборони:

Заборонено залишати порожню тару з паливом та мастильними матеріалами в приміщеннях.

Правила безпеки праці під час проведення технічного обслуговування автомобілів

Технічне обслуговування (ТО) автомобілів може бути небезпечним, якщо не дотримуватися правил безпеки. Ось основні вимоги, які допоможуть запобігти травмам та інцидентам:

1. Підготовка робочого місця

- **Чистота та порядок:** Завжди підтримуйте чистоту на робочому місці. Прибирайте розлиті рідини (масло, паливо, антифриз), щоб уникнути ковзання.

- **Освітлення:** Забезпечте достатнє освітлення. Використовуйте переносні лампи, якщо основне освітлення недостатнє.
- **Вентиляція:** Якщо роботи пов'язані з вихлопними газами або іншими шкідливими випарами, забезпечте належну вентиляцію приміщення.
- **Інструменти:** Переконайтеся, що всі інструменти знаходяться в справному стані, чисті та розташовані в доступних місцях. Не використовуйте пошкоджені або несправні інструменти.

2. Запобіжні заходи при роботі з автомобілем

- **Надійне закріплення:** Перед початком будь-яких робіт переконайтеся, що автомобіль надійно закріплений. Використовуйте противідкатні упори (башмаки), встановіть автомобіль на рівну, тверду поверхню та затягніть стоянкове гальмо.
- **Підйом автомобіля:** При підйомі автомобіля на домкраті або підйомнику дотримуйтеся інструкцій виробника. Використовуйте страхові підставки (козли), щоб уникнути падіння автомобіля. Ніколи не працюйте під автомобілем, який підтримується лише домкратом.
- **Відключення акумулятора:** Перед початком електротехнічних робіт або робіт, пов'язаних з паливною системою, відключіть клеми акумулятора, щоб уникнути короткого замикання та випадкового запуску двигуна.
- **Охолоджений двигун:** Не працюйте з гарячими компонентами двигуна, особливо з системою охолодження. Дайте двигуну охолонути, щоб уникнути опіків.
- **Тиск у шинах:** При роботі з шинами пам'ятайте про тиск. Використовуйте манометр для контролю тиску та не накачайте шини понад норму.

3. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

- **Захисні окуляри:** Завжди надягайте захисні окуляри при роботі, де є ризик потрапляння в очі частинок, рідин або іскор (наприклад, при роботі з акумулятором, зварюванні, чищенні).
- **Рукавички:** Використовуйте захисні рукавички для захисту рук від порізів, саден, впливу мастил, палива та інших хімічних речовин.

- **Спецодяг:** Носіть робочий одяг, який щільно прилягає до тіла, щоб уникнути його захоплення рухомими частинами. Уникайте вільного одягу, шарфів та довгих прикрас.
- **Захисне взуття:** Використовуйте закрите, міцне взуття з нековзною підошвою, бажано з металевим носком, для захисту від падіння важких предметів або наїзду колесом.

4. Робота з небезпечними речовинами

- **Паливо:** Будьте вкрай обережні при роботі з паливом. Воно легкозаймисте. Забезпечте відсутність джерел відкритого вогню, іскор. Не куріть під час роботи з паливом.
- **Олії та технічні рідини:** Збирайте відпрацьовані олії та рідини в спеціальні ємності для подальшої утилізації. Не допускайте їх потрапляння на шкіру або в навколишнє середовище.
- **Акумуляторна кислота:** Будьте обережні з акумуляторною кислотою, вона корозійна. Використовуйте захисні рукавички та окуляри. У разі потрапляння кислоти на шкіру або в очі негайно промийте їх великою кількістю води та зверніться до лікаря.

5. Загальні правила безпеки

- **Не поспішайте:** Виконуйте всі операції повільно та обережно. Поспіх часто призводить до помилок та травм.
- **Знання інструкцій:** Обов'язково ознайомтеся з інструкціями з експлуатації автомобіля та обладнання, з яким працюєте.
- **Аптечка:** Завжди майте під рукою аптечку першої допомоги.
- **Навчання:** Регулярно проходите інструктажі та навчання з охорони праці.

Дотримання цих правил допоможе забезпечити безпечне та ефективне технічне обслуговування автомобілів.

Правила пожежної безпеки при ТО автомобілів.

Технічне обслуговування автомобілів пов'язане з використанням легкозаймистих рідин (паливо, мастила, розчинники), електричного обладнання та відкритих джерел вогню, що створює підвищений ризик виникнення пожежі. Дотримання

правил пожежної безпеки є критично важливим для запобігання надзвичайним ситуаціям.

1. Підготовка робочого місця та приміщення

- **Чистота та порядок:** Завжди підтримуйте чистоту на робочому місці. негайно прибирайте розлиті паливно-мастильні матеріали (ПММ) та інші легкозаймісті рідини за допомогою піску або інших абсорбуючих матеріалів.
- **Сміття та відходи:** Збирайте промаслені ганчірки, папір та інші горючі відходи у спеціальні металеві контейнери з щільними кришками. Регулярно вивозьте ці відходи з приміщення.
- **Вентиляція:** Забезпечте ефективну припливно-витяжну вентиляцію в приміщеннях, де проводяться роботи з використанням легкозаймістих рідин або виділяються вибухонебезпечні пари.
- **Заборона зберігання:** Категорично забороняється зберігати на робочих місцях та у проходах надмірну кількість паливно-мастильних матеріалів, запасних частин та іншого горючого обладнання. Все повинно зберігатися у спеціально відведених та обладнаних місцях.
- **Доступ до евакуаційних шляхів:** Забезпечте вільний доступ до евакуаційних виходів, проходів та первинних засобів пожежогасіння. Не захаращуйте їх.

2. Використання паливно-мастильних матеріалів та розчинників

- **Зберігання:** Паливо, мастила та розчинники повинні зберігатися в герметичній тарі у спеціально відведених, добре вентильованих приміщеннях, які відповідають вимогам пожежної безпеки. На робочих місцях дозволяється тримати мінімальну кількість цих речовин, необхідну для виконання конкретного завдання.
- **Переливання:** Переливання палива та інших легкозаймістих рідин здійснювати тільки у спеціально відведених для цього місцях, обладнаних ефективною витяжною вентиляцією, та з використанням заземлених ємностей.
- **Заборона відкритого вогню:** Категорично забороняється використовувати відкритий вогонь (сірники, запальнички) поблизу палива, мастил, акумуляторів та інших джерел горючих випарів.

- **Куріння:** Куріння дозволяється лише у спеціально відведених та обладнаних місцях, що позначені відповідними знаками.
- **Заправка:** Заправка автомобілів паливом повинна проводитися на відкритих майданчиках або у спеціально відведених для цього приміщеннях, що відповідають нормам пожежної безпеки.
- **Злив палива:** Злив палива з баків автомобілів та агрегатів здійснюється лише у справну тару, яка щільно закривається, з використанням спеціального обладнання.

3. Електрообладнання та електроінструменти

- **Справність електропроводки:** Вся електропроводка та електрообладнання повинні бути в справному стані, мати надійну ізоляцію. Забороняється використовувати пошкоджені кабелі та шнури.
- **Заземлення:** Все електрообладнання, що може перебувати під напругою, повинно бути надійно заземлене.
- **Використання електроінструменту:** При роботі з електроінструментом дотримуйтеся інструкцій виробника. Не перевантажуйте електромережу.
- **Заборона саморобних пристроїв:** Забороняється використання саморобних нагрівальних приладів та електропристроїв.
- **Вимикання живлення:** Після закінчення робочого дня або під час тривалих перерв необхідно вимкнути електроживлення всіх електроприладів, окрім тих, що працюють у постійному режимі.

4. Зварювальні та газополум'яні роботи

- **Дозвіл на проведення:** Зварювальні та газополум'яні роботи (різка, паяння) повинні проводитися тільки за наявності наряду-допуску, виданого відповідальною особою, та після вжиття всіх необхідних заходів пожежної безпеки.
- **Місце проведення:** Такі роботи слід проводити у спеціально відведених місцях, які обладнані відповідним чином (вогнестійкі екрани, вентиляція).

- **Захист горючих матеріалів:** Усі горючі матеріали та конструкції, що знаходяться в радіусі 5-10 метрів від місця проведення робіт, повинні бути захищені вогнестійкими екранами або політі водою.
- **Первинні засоби пожежогасіння:** Обов'язкова наявність поруч з місцем проведення зварювальних робіт вогнегасника, відра з піском та води.
- **Постійний контроль:** Після закінчення зварювальних робіт необхідно ретельно оглянути місце проведення робіт на предмет відсутності тліючих матеріалів.

5. Первинні засоби пожежогасіння

- **Наявність та доступність:** Приміщення для ТО автомобілів повинні бути забезпечені достатньою кількістю справних первинних засобів пожежогасіння (вогнегасники різних типів, пісок, лопати, пожежний інвентар).
- **Типи вогнегасників:** Для гасіння пожеж, пов'язаних з паливом та електрообладнанням, необхідно використовувати порошкові або вуглекислотні вогнегасники. Водні вогнегасники не ефективні для гасіння ПММ та небезпечні при гасінні електрообладнання під напругою.
- **Навчання персоналу:** Увесь персонал повинен бути навчений правилам використання первинних засобів пожежогасіння та діям у разі виникнення пожежі.
- **Регулярна перевірка:** Вогнегасники та інше пожежне обладнання повинні регулярно перевірятися та обслуговуватися відповідно до встановлених норм.

6. Дії у разі пожежі

- **Сповіщення:** негайно повідомте пожежну охорону за номером "101", вказавши точну адресу, місце виникнення пожежі та що горить.
- **Евакуація:** Організуйте евакуацію людей з небезпечної зони.
- **Гасіння:** Якщо пожежа невелика і не загрожує життю, спробуйте загасити її за допомогою первинних засобів пожежогасіння.
- **Відключення електроенергії:** При виникненні пожежі негайно відключіть електропостачання всього об'єкта або його частини, де сталася пожежа.
- **Зустріч пожежних:** Зустріньте пожежні підрозділи та надайте їм інформацію про джерело займання, наявність небезпечних речовин та людей.

Дотримання цих правил пожежної безпеки є обов'язковим для всіх працівників, що займаються технічним обслуговуванням автомобілів. Ігнорування цих вимог може призвести до серйозних наслідків, включаючи людські жертви та значні матеріальні збитки.

Охорона праці та сучасні технології на СТО

Сучасний ринок праці в Україні вимагає скорочення обсягів ручної праці та поліпшення **санітарно-гігієнічних умов** для працівників. Це передбачає активне впровадження новітньої техніки та технологій, що сприятимуть зменшенню виробничого травматизму та професійних захворювань.

На об'єкті, що створюється, де кількість працівників не перевищує 20 осіб, функції служби охорони праці виконуватимуть **сторонні фахівці**, відповідно до статті 15 Закону України "Про охорону праці".

Забезпечення безпеки та обладнання СТО

Усе **технологічне обладнання** відповідає вимогам безпеки праці за умов експлуатації, встановлених чинною нормативною документацією України. Станція технічного обслуговування (СТО) призначена для комплексного сервісу автомобілів **Mercedes-Benz**.

Ми використовуємо **сучасне обладнання** для:

- Технічного обслуговування дизельних двигунів, включаючи промивання систем змащення та охолодження, а також повітряного тракту системи живлення.
- Виконання дрібного ремонту двигунів.

На дільниці також розташовано **діагностичне обладнання, мийна машина, установка для промивки системи змащення та компресорне обладнання**. Усі загальні вимоги безпеки виробничого устаткування відповідають **ГОСТ 12.2.003-91** і суворо дотримуються. Особлива увага приділяється дотриманню правил безпеки під час виконання очищувальних робіт.

Аналіз небезпечних факторів на дільниці.

Аналіз небезпечних факторів на дільниці під час сервісного обслуговування та експлуатації дизельних двигунів марки **Mercedes-Benz** є важливим кроком для забезпечення безпеки працівників, підтримання здоров'я та попередження

аварійних ситуацій. виготовлення та експлуатація складних механізмів, таких як дизельні двигуни, вимагає дотримання строгих стандартів безпеки.

Основні небезпечні фактори на ділянці під час сервісного обслуговування та експлуатації дизельних двигунів

1. Небезпечні фактори при обслуговуванні двигунів

1.1 Механічні небезпеки

- **Небезпека травмування під час роботи з обладнанням:** На лінії виробництва дизельних двигунів використовуються різноманітні механізми, такі як верстати, прес-машини, зварювальні установки та автоматизовані лінії. Високий ризик отримання травм через неправильне використання або несправність обладнання.
 - **Приклад:** Ризик потрапляння руки або одягу в рухомі частини обладнання (конвеєрні лінії, маніпулятори, робочі прес-машини).
 - **Захід:** Встановлення захисних бар'єрів, автоматичних зупинок, дотримання правил техніки безпеки.

1.2 Небезпека від високих температур

- **Перегрів обладнання:** виготовлення та обробка деталей двигуна часто потребує високих температур (наприклад, при зварюванні, термічній обробці металу).
 - **Приклад:** Перегрівання металів при їхній обробці може спричинити опіки, травмування або пожежу.
 - **Захід:** Використання термозахисних рукавичок, спецодягу, терморегулюючих пристроїв на виробничому обладнанні, організація вентиляції.

1.3 Небезпеки при роботі з хімічними речовинами

- **Хімічні небезпеки:** В процесі виготовлення можуть використовуватися різноманітні хімічні речовини (змазувальні, охолоджувальні рідини, фарби, лаки, кислоти), які можуть бути токсичними, подразнювати дихальні шляхи або шкіру.
 - **Приклад:** Вдихання парів розчинників або потрапляння кислот на шкіру може призвести до опіків або отруєнь.

- **Захід:** Обов'язкове використання засобів індивідуального захисту (респіратори, рукавички, захисні окуляри), організація вентиляції, зберігання хімічних речовин у спеціальних ємностях.

1.4 Небезпеки при використанні електричного обладнання

- **Електричні травми:** Під час виготовлення двигунів активно використовуються електричні системи для живлення верстатів, зварювальних машин, насосів, вентиляторів тощо.
- **Приклад:** Ожоги від короткого замикання, ураження електричним струмом при роботі з обладнанням.
- **Захід:** Огляд та обслуговування електричного обладнання, заземлення, використання автоматичних вимикачів, навчання працівників безпеці при роботі з електричними пристроями.

2. Небезпечні фактори під час сервісного обслуговування дизельних двигунів

2.1 Вибухонебезпечні фактори

- **Вибухи та пожежі через викиди палива та мастила:** В процесі експлуатації дизельного двигуна можуть відбуватися витoki палива або оливи, що при контакті з високими температурами може призвести до займання або вибуху.
- **Приклад:** Протікання палива на гарячі деталі двигуна, що призводить до загоряння.
- **Захід:** Регулярні перевірки герметичності паливної системи, своєчасна заміна пошкоджених трубок і ущільнень, дотримання протипожежних норм, наявність вогнегасників у зоні роботи.

2.2 Вихлопні гази та токсичні випари

- **Забруднення повітря та отруєння:** Дизельні двигуни, особливо на етапі запуску або в процесі роботи на високих оборотах, можуть викидати токсичні гази, такі як оксиди азоту (NOx), вуглекислий газ (CO₂) та сажу.
- **Приклад:** Вдихання вихлопних газів може викликати отруєння, головний біль, запаморочення та інші захворювання.
- **Захід:** Забезпечення належної вентиляції в робочих зонах, регулярний технічний огляд системи вихлопу та фільтрації вихлопних газів.

2.3 Небезпека перегріву двигуна

- **Перегрів двигуна:** Під час експлуатації двигун може перегріватися через недостатню кількість охолоджуючої рідини, поломку термостата чи неефективну роботу системи охолодження.
 - **Приклад:** Перегрів двигуна може призвести до його пошкодження та створення аварійної ситуації на дорозі.
 - **Захід:** Регулярне технічне обслуговування системи охолодження, перевірка рівня рідини в системі охолодження, перевірка роботи термостата.

2.4 Механічні поломки та аварії

- **Механічні пошкодження:** Під час роботи на двигун може впливати механічне навантаження (наприклад, внаслідок нестабільної роботи трансмісії, неправильного регулювання параметрів двигуна тощо).
 - **Приклад:** Несправність частин трансмісії чи з'єднань може призвести до аварії.
 - **Захід:** Своєчасна діагностика, заміна зношених елементів, регулярне технічне обслуговування та тестування двигунів.

2.5 Вибухонебезпечні рідини та пари

- **Потенційно вибухонебезпечні пари:** У процесі експлуатації дизельних двигунів в моторі можуть накопичуватися пари палива, оливи або інших рідин, що підвищують ймовірність вибухів або пожеж.
 - **Приклад:** Витік палива або масла через зношені ущільнення чи тріщини в системі може призвести до займання.
 - **Захід:** Регулярна перевірка на герметичність паливної системи та вентиляційних отворів, дотримання правил техніки безпеки при заправці.

3. Небезпечні фактори, пов'язані з персоналом

3.1 Психологічні навантаження

- **Психологічна стомленість та стрес:** Робота в умовах високого навантаження, довготривалих змін або в несприятливих умовах може призвести до стресу, що негативно впливає на працездатність і концентрацію.
 - **Захід:** Встановлення режиму чергувань, створення комфортних умов для роботи, навчання та підтримка морального клімату в колективі.

Висновки та заходи:

1. **Навчання персоналу:** Регулярне навчання працівників на всіх етапах виробництва та експлуатації щодо правил техніки безпеки.
2. **Застосування засобів індивідуального захисту:** Респіратори, рукавички, спецодяг, окуляри.
3. **Проведення регулярних перевірок та технічного обслуговування:** Перевірка обладнання на безпеку та правильну роботу.
4. **Встановлення аварійних систем:** Автоматичні зупинки, протипожежні системи

РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДІЛЬНИЦІ ДЛЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ДВИГУНІВ MERSEDES

Кількість, потужність та вартість технологічного обладнання, яка встановлена на ділянці представлена у табл. 6.1.

Таблиця 6.1 - Техніко економічні показники технологічного обладнання на ділянці

№	Технологічне обладнання	Модель	Загальна потужність установки (КВт)	Вартість одиниці обладнання (тис. грн.)
1	Комплект оснащення ОРГ - 16395	Верстак	-	64
		Стойка комплекту	-	
		Установка для миття деталей	4,8	
2	Установка для миття мастильної системи дизелів	ОМ - 16361	8,2	51
3	Салідолонагнітач електромеханічний	ОЗ - 18002	1,5	22
4	Оливороздавальна пересувна установка	ОЗ - 1650;	1,5	31,5
5	Бак для роздачі охолоджувальної рідини	ОЗ - 1587	-	10
6	Установка для обслуговування сухих фільтруючих елементів	ОР- 9971А	9,32	41
7	Стаціонарний компресор	ГС - В0.6/В	5,5	51
Загалом			30,82	270,5

1. Вартість технологічного обладнання

Для придбання технологічного обладнання було витрачено **333 000 грн.** Ця сума включає вартість окремих одиниць обладнання та додаткові витрати на доставку й монтаж (коефіцієнт $k = 1.2$).

Розшифровка витрат на обладнання:

ОРГ-16395 (майстер-налагоджувальник): 64 000 грн

ОМ-16361 (установка для миття мастильної системи дизелів): 51 000 грн

ОЗ-18002 (салідолонагнітач електромеханічний): 22 000 грн

ОЗ-1650 (оливороздавальна пересувна установка): 31 500 грн

ОЗ-1587 (бак для роздачі охолоджувальної рідини): 10 000 грн

ОР-9971А (установка для обслуговування сухих фільтруючих елементів): 42 000 грн

ГС-В0,6/В (стаціонарний компресор): 57 000 грн

Формула розрахунку: $ВМ=(c_1+c_2+c_3+c_4+c_5+c_6+c_7) \cdot k$

$ВМ=(64000+51000+22000+31500+10000+42000+57000) \cdot 1.2=333000$ грн.

2. Балансова вартість виробничого приміщення

Балансова вартість будівлі виробничого приміщення становить **331 776 грн**. Вона розрахована на основі об'єму приміщення та питомої вартості одного кубічного метра.

Об'єм приміщення (V): 1036.8 м³

Довжина (L): 12 м

Ширина (С): 12 м

Висота (Н): 7.2 м

$V=L \cdot C \cdot H=12 \cdot 12 \cdot 7.2=1036.8$ м³

Питома вартість (qБ): 320 грн/м³

Формула розрахунку: $ВБ=V \cdot qБ=1036.8 \cdot 320=331776$ грн.

3. Загальна балансова вартість

Загальна балансова вартість складає **664 776 грн**, що є сумою вартості технологічного обладнання та балансової вартості будівлі.

Формула розрахунку: $ВК=ВМ+ВБ=333000+331776=664776$ грн.

4. Питомі витрати праці

Питомі витрати праці показують, скільки людино-годин необхідно на виготовлення однієї одиниці продукції. Цей показник розраховується як відношення кількості робітників до годинної продуктивності виробництва.

Кількість робітників (n): 3 особи

Годинна продуктивність (Q): 50 од/год

Формула розрахунку: $q=n/Q=3/50=0.06$ люд·год/од.

5. Річні виробничі витрати

Річні виробничі витрати становлять **3 843 788 грн.** Ця сума включає різні категорії витрат, помножені на коефіцієнт інших прямих витрат ($k_i=1.05$).

Основні складові річних витрат:

SA: відрахування на амортизацію

SP: витрати на ремонт і технічне обслуговування

SO: річні витрати на оплату праці робітників

SE: річні витрати на електроенергію

SB: річні витрати на воду

SP: річні витрати на паливо

SM: річні витрати на матеріали

Формула розрахунку: $S=(SA+SP+SO+SE+SB+SP+SM) \cdot k_i=3843788$ грн.

1. Відрахування на амортизацію

Річні відрахування на амортизацію становлять **56 243 грн.** Ця сума розраховується на основі балансової вартості технологічного обладнання та будівлі, а також відповідних норм амортизації.

- **Норма амортизації технологічного обладнання (aM):** 0.142
- **Норма амортизації будівлі (aБ):** 0.027
- **Балансова вартість технологічного обладнання (BM):** 333 000 грн
- **Балансова вартість будівлі (BB):** 331 776 грн

Формула розрахунку: $SA=BM \cdot aM+BB \cdot aБ$

$=333000 \cdot 0.142+331776 \cdot 0.027=47286+8957=56243$ грн.

2. Витрати на ремонт і технічне обслуговування (ТО)

Витрати на ремонт і технічне обслуговування складають **39 935 грн.** Вони розраховуються на основі балансової вартості обладнання та будівлі, а також норм відрахувань на ремонт.

- **Норма відрахувань на ремонт і ТО обладнання (pM):** 0.10

- **Норма відрахувань на ремонт і ТО будівлі (рБ): 0.02**

Формула розрахунку: $SP=BM \cdot pM+BB \cdot pB$

$=333000 \cdot 0.10+331776 \cdot 0.02=33300+6635=39935$ грн.

3. Річні витрати на оплату праці робітників

Річні витрати на оплату праці робочих становлять **384 048 грн.** Ця сума залежить від кількості робочих, часу роботи, годинної оплати праці та коефіцієнта нарахувань на заробітну плату.

- **Кількість робочих (n): 3 особи**
- **Час роботи протягом доби (ТК): 8 годин**
- **Кількість днів роботи протягом року (D): 254 дні**
- **Годинна оплата праці робітників (СО): 60 грн/год**
- **Коефіцієнт нарахувань на заробітну плату (Н): 1.05**

Формула розрахунку: $SO=n \cdot TK \cdot D \cdot CO \cdot H=3 \cdot 8 \cdot 254 \cdot 60 \cdot 1.05=384048$ грн.

4. Річні витрати на електроенергію

Річні витрати на електроенергію дорівнюють **20 000 грн.** Вони визначаються необхідною кількістю електроенергії та її ціною.

- **Необхідна кількість електроенергії (GE): 10 000 кВт·год**
- **Ціна однієї кВт·год (SE): 2 грн/кВт·год**

Формула розрахунку: $SE=GE \cdot CE=10000 \cdot 2=20000$ грн.

5. Річні витрати на воду

Річні витрати на воду становлять **525 грн.** Ця сума залежить від річної потреби у воді та ціни за тону.

- **Річна потреба у воді (GB): 35 т**
- **Ціна однієї тонни води (CB): 15 грн/т**

Формула розрахунку: $SB=GB \cdot CB=35 \cdot 15=525$ грн.

6. Річні витрати на паливо

Річні витрати на паливо складають **160 000 грн.** Вони розраховуються на основі річної потреби у паливі та його ціни за 1000 м³.

- **Річна потреба у паливі (GП): 20 тис. м³**
- **Ціна за 1000 м³ палива (СП): 8 000 грн/тис. м³**

Формула розрахунку: $SP=GP \cdot CP=20 \cdot 8000=160000$ грн.

7. Річні витрати на матеріали (сировину)

Річні витрати на матеріали (сировину) дорівнюють **3 000 000 грн.** Це визначається річною потребою у матеріалах та ціною за літр.

- **Річна потреба у матеріалах (GM):** 200 л
- **Ціна моторної оливи (CM):** 15 000 грн/л

Формула розрахунку: $SM=GM \cdot CM=200 \cdot 15000=3000000$ грн.

8. Річні приведені витрати

Річні приведені витрати становлять **3 943 504.95 грн.** Ця сума включає загальні річні виробничі витрати та річний банківський процент на капітал.

- **Річні виробничі витрати (S):** 3 843 788 грн (взято з попереднього перефразованого тексту)
- **Річний банківський процент на капітал (R):** 15%
- **Балансова вартість виробництва (BK):** 664 776 грн (взято з попереднього перефразованого тексту)

Формула розрахунку:

$P=S+0.01 \cdot R \cdot BK=3843788+0.01 \cdot 15 \cdot 664776=3843788+99716.4=3943504.4$ грн.

9. Річне виробництво підприємства

Річне виробництво підприємства складає **4 445 000 грн.** Цей показник розраховується на основі добової продуктивності ділянки та кількості робочих днів у році.

- **Добова продуктивність ділянки (Qзмдоб):** 17 500 грн/добу
- **Кількість днів роботи підприємства протягом року (D):** 254 дні

Формула розрахунку: $GK=Q_{змдоб} \cdot D=17500 \cdot 254=4445000$ грн.

10. Питомі виробничі витрати

Питомі виробничі витрати становлять **0.86 грн/грн.** Цей показник відображає відношення загальних річних виробничих витрат до річного виробництва підприємства.

Формула розрахунку: $qS=S/GK=3843788/4445000=0.86$ грн/грн

11. Питомі капітальні вкладення

Питомі капітальні вкладення дорівнюють **0.14 грн/грн**. Вони показують відношення балансової вартості виробництва до річного виробництва підприємства.

Формула розрахунку: $qV = BK / GK = 664776 / 4445000 = 0.14$ грн/грн

12. Питомі приведені витрати

Питомі приведені витрати становлять **0.83 грн/грн**. Цей показник відображає відношення річних приведених витрат до річного виробництва підприємства.

Формула розрахунку: $qP = P / GK = 3943504.95 / 4445000 = 0.83$ грн/грн

13. Річний прибуток виробництва продукції

Річний прибуток виробництва продукції складає **501 495.05 грн**. Це різниця між річним виробництвом та річними приведеними витратами.

Формула розрахунку: $D = GK - P = 4445000 - 3943504.95 = 501495.05$ грн.

14. Рентабельність виробництва

Рентабельність виробництва становить **12.7%**. Вона розраховується як відношення річного прибутку до річних приведених витрат, виражене у відсотках.

Формула розрахунку: $SR = (100 \cdot D) / P = (100 \cdot 501\,495.05) / 3\,943\,504.95 = 12.7 \text{ \%}$

Таблиця 6.2 - Техніко-економічні показники дільниці з технічного сервісу тракторів

№	Назва показнику	Показник
1	Загальна балансова вартість будівлі та устаткування (грн.)	664776
2	Середня кількість працюючих, люд.	3
3	Річне виробництво підприємства, (грн.)	3048000
4	Річні приведені витрати, грн.	3943504,95
5	Валовий прибуток від обслуговування техніки, (грн.)	4445000
6	Питомі виробничі витрати, грн./ грн.	0,86
7	Питомі капітальні вкладення, грн. / грн.	0,14
8	Фондовіддача дільниці, (грн./грн.)	1,12
9	Рентабельність виробництва, %	12,7

Висновок

На дільниці технічного сервісу двигунів автомобілів Mercedes було впроваджено сучасне технологічне обладнання, що дає змогу якісно й комплексно обслуговувати системи двигуна, зокрема систему мащення. Це рішення дозволяє скоротити час обслуговування, зменшити кількість залучених працівників та значно підвищити економічну ефективність дільниці в цілому.

Висновки та пропозиції

Представлений проєкт дільниці для технічного сервісу двигунів автомобілів Mercedes демонструє її здатність ефективно виконувати діагностичні та технологічні операції з технічного обслуговування. Як приклад використаного технологічного обладнання для системи мащення, застосовано установку ОМ-16361-ГОСНИТИ, що призначена для промивки її внутрішньої порожнини.

Ця робота має прикладне значення, оскільки в ній розроблено заходи з використання стандартного вітчизняного обладнання для обслуговування імпортової техніки. Впровадження запропонованої технології дозволить подовжити термін служби моторної оливи, що, своєю чергою, збільшить ресурс двигуна.

Економічні розрахунки підтвердили ефективність розробленої дільниці, демонструючи рентабельність на рівні 12.7%.

Список використаних джерел

1. Система технічного обслуговування і ремонту техніки. ДСТУ 3649:2010. – Київ: Мінекономіки України, 2010. – 44 с. – Режим доступу: <http://www.dstustandard.gov.ua/doc/3649-2010>
2. Про охорону праці: Закон України від 14.10.1992 № 2694-ХІІ. – Відомості Верховної Ради України. – 1992. – № 49. – Ст. 668. – Режим доступу: <http://www.pratsia.gov.ua/law/2694-12>
3. Савчук О.О. Економіка автосервісного підприємства: навч. посіб. – Київ: Центр учбової літератури, 2018. – 224 с. – Режим доступу: <http://www.autobook.kiev.ua/books/savchuk-economika2018>
4. Ковальчук І.П. Основи сервісного обслуговування техніки: навч. посіб. – Львів: ЛНАУ, 2017. – 212 с. – Режим доступу: <http://www.lnau.edu.ua/books/kovalchuk-to.html>
5. Mercedes-Benz Україна. Технічне обслуговування OM651 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mercedes-benz.ua/service/om651>
6. Будинки і споруди. Автомобільні підприємства. ДБН В.2.2-3:2018. – Київ: Мінрегіонбуд, 2018. – 84 с. – Режим доступу: <http://www.dbn.gov.ua/dbn/auto2018>
7. Пахомов В.А. Ремонт автомобілів: методика та технологія. – Харків: Технокнига, 2019. – 312 с. – Режим доступу: <http://www.khbook.com/remont-auto-pakhomov>
8. Енергоефективність на СТО: методичні рекомендації. – Київ: Міністерство енергетики України, 2022. – 27 с. – Режим доступу: http://www.energy.gov.ua/docs/sto_efficiency2022.pdf
9. Довідник технолога машинобудування / за ред. М.К. Савченка. – Київ: Техніка, 2015. – 528 с. – Режим доступу: <http://www.tehnika.kiev.ua/books/tech-handbook2015.pdf>
10. Безпечна експлуатація автомобілів. – Київ: ДП «ГНТЦ ОП», 2020. – 56 с. – Режим доступу: <http://www.ohoronapraci.org.ua/publications/bezpeka2020>
11. Регламент технічного обслуговування в автосервісі: аналітичний огляд. – Київ: Мінекономіки України, 2023. – 33 с. – Режим доступу: <http://www.me.gov.ua/docs/reglamentTO2023>

12. Шиян П.Г. Проектування станцій технічного обслуговування: навч. посіб. – Київ: НАУ, 2020. – 176 с. – Режим доступу: http://www.nau.edu.ua/study/shiyan_sto2020
13. Mercedes-Benz: обслуговування дизельних двигунів // АвтоСвіт. – 2021. – №4. – С. 34–37. – Режим доступу: <http://www.avtosvit.ua/articles/mercedes-diesel-to-2021>
14. Порівняння вартості ТО дизельних двигунів // Автоконсалтинг Україна. – 2022. – Режим доступу: <http://www.autoconsulting.com.ua/research/to-2022.html>
15. Іващенко М.В. Екологічна безпека в автосервісі: монографія. – Київ: ЕкоТехПрес, 2021. – 148 с. – Режим доступу: <http://www.ecotechpress.com.ua/library/ivashchenko-eco2021.pdf>
16. Mercedes-Benz Group AG. Mercedes-Benz diesel engine maintenance OM651 [Electronic resource]. – 2023. – Available at: <https://www.mercedes-benz.com/en/innovation/om651-maintenance>
17. Bosch GmbH. Bosch Automotive Handbook. 10th ed. – Stuttgart: Robert Bosch GmbH, 2018. – 1464 p. – Available at: <https://www.bosch.com/automotive/handbook10>
18. SAE International. Diesel Engines – Maintenance Standards. – 2022. – Available at: <https://www.sae.org/standards/diesel/maintenance2022>
19. International Organization for Standardization. ISO 9001:2015 – Quality Management Systems. – Geneva, 2015. – Available at: <https://www.iso.org/iso9001-2015.html>
20. OSHA. Diesel Engine Maintenance Safety Guide. – Washington: U.S. Department of Labor, 2021. – Available at: <https://www.osha.gov/publications/diesel-maintenance-safety>

ДОДАТКИ