

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(назва факультету)

Кафедра автомобілів
(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до дипломного проекту (роботи)

магістр

(освітній (освітньо-кваліфікаційний) рівень)

на тему: Проект автотранспортного підприємства на 200 автомобілів
Chevrolet Aveo для ТО з дослідженням шляхів
підвищення ефективності роботи систем запалення

Виконав: студент (ка) 6 курсу, групи МАмз-61

спеціальності 274

«Автомобільний транспорт»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Тарнавський О.Р.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Ляшук О.Л.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Левкович М.Г.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Дзюра В.О.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра Автомобілів

Освітній рівень Магістр

Напрямок підготовки _____
(шифр і назва)

Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Ляшук О.Л.

« _____ » _____ 2019 р.

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Тарнавський Олег Романович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проект автотранспортного підприємства на 200 автомобілів Chevrolet Aveo для ТО з дослідженням шляхів підвищення ефективності роботи систем запалення

Керівник проекту (роботи) Ляшук О.Л., д.т.н., доц

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

Затверджені наказом по університету від «16» вересня 2019 року №4/7-810

2. Термін подання студентом проекту (роботи) 23 грудня 2019

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Характеристика підприємства, базовий технологічний процес обслуговування та ремонту коробки.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1 Загально-технічний розділ. 2 Технологічний розділ. 3 Конструкторський розділ.

4 Спеціальний розділ. 5 Науково-дослідний розділ. 6 Проектний розділ. 7 Обґрунтування економічної ефективності. 8 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

9 Екологія.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Генеральний виробничий корпус – 1 аркуш формату А1; Масляний насос– 1 аркуш формату А1;

Технологічна карта– 1 аркуш формату А1;Стенд для випробувань масляних насосів– 1 аркуш

формату А1; Стенд для перевірки коробки передач– 1 аркуш формату А1; Агрегатна дільниця

– 1 аркуш формату А1; Порівняльні графіки динаміки автомобіля при русанні з місця

– 3 аркуш формату А1;

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|---|--|-------------------|---------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| Обґрунтування економічної ефективності | к.т.н., доц Гудь В.З. | | |
| Спеціальна частина | д.т.н., доц Ляшук О.Л. | | |
| Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях | к.т.н., доц Ткаченко І.Г. асистент Клепчик В.М. | | |
| Екологія | к.т.н., доц Лясота О.М. | | |

7. Дата видачі завдання 02.10.2019

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів дипломного проекту (роботи) | Термін виконання етапів проекту (роботи) | Примітка |
|-------|---|--|----------|
| 1 | Загально-технічний розділ | 02.10.2019 | |
| 2 | Технологічний розділ | 10.10.2019 | |
| 3 | Конструкторський розділ | 15.10.2019 | |
| 4 | Спеціальний розділ | 20.10.2019 | |
| 5 | Науково-дослідний розділ | 10.11.2019 | |
| 6 | Проектний розділ | 20.11.2019 | |
| 7 | Обґрунтування економічної ефективності | 30.11.2019 | |
| 8 | Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях | 05.12.2019 | |
| 9 | Екологія | 10.12.2019 | |
| 10 | Оформлення графічної частини | 17.12.2018 | |
| 11 | Захист дипломної роботи | 24.12.2018 | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Студент _____

(підпис)

Гарнавський Олег Романович _____

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____

(підпис)

Ляшук О.Л. _____

(прізвище та ініціали)

Вступ

Перехід до ринкової системи господарювання гостро ставить питання підвищення ефективності виробництва, якості послуг по ремонту і технічному обслуговуванню автомобілів, застосування передових методів організації і управління виробництвом для раціонального використання ресурсів, аналізу, виявлення і реалізації потенційних можливостей всіх ланок ринкової економіки і вимагає науково обґрунтованих підходів до їх вирішення. Не секрет, що на сьогодні оснащення більшості АСП, які раніше входили в розгалужену мережу станцій технічного обслуговування (СТО), не в повній мірі задовольняє сучасним вимогам, що свідчить про необхідність реорганізації (розвитку) їх виробничого процесу.

В той же час розвиток автосервісних підприємств є обов'язковою умовою ефективності торгівлі на внутрішніх ринках країни і головним фактором фінансового успіху в цій роботі. Інтенсивне обслуговування автомобілів після продажу в Японії, Франції, Великобританії, США та в інших країнах підтверджує, що сервісне обслуговування є важливою статтею прибутків і основним критерієм розвитку бізнесу на зовнішньому ринку.

Як свідчить досвід країн Європи підвищення якості послуг забезпечується стрункою системою управління виробництвом, яка базується на загальних законах управління, системному підході, організаційних принципах концентрації, спеціалізації і кооперування, а також оптимізації виробничих процесів, які забезпечують фінансовий успіх і ефективне функціонування виробництва.

Незважаючи на високі темпи автомобілізації країни, рівень виробничих послуг залишається незадовільним, якість обслуговування і ремонту, а також ціни на виконання визначених видів послуг не завжди задовольняють споживачів, не працюють у повній мірі інформаційні системи матеріально-технічного і рекламного забезпечення.

Отже для забезпечення режиму економії, підвищення ефективності і

якості технічного обслуговування і ремонту автомобілів при різкому збільшенні їх чисельності, необхідно комплексно вирішувати безліч складних науково-технічних, економічних і організаційних питань.

Невід'ємною складовою транспортно-технічного комплексу нашої країни є парк автомобілів індивідуальних власників (ПАІВ). На його долю припадає більше 97% всіх легкових автомобілів, близько 60% паливно-мастильних матеріалів, що споживаються автомобільним транспортом, а існуючий ринок ремонтних послуг експерти оцінюють в 8,5 – 9,5 млрд. грн. щорічно. Це викликає ряд негативних наслідків для суспільства, необхідною умовою зменшення яких є стимулювання розвитку мережі СТО, укомплектованих сучасним обладнанням, технологіями та кваліфікованими кадрами, а також відповідність ремонтних потужностей автосервісу кількісним і якісним характеристикам автопарку.

Дане завдання потребує проведення ґрунтовного дослідження причин втрати автомобілями працездатного стану, виявлення найменш надійних вузлів і систем, виборі найбільш ефективних та найменш дорогих технологій ремонту - отже являє собою наукову проблему, вирішенню якої і присвячена дана магістерська робота.

Досвід обслуговування даних систем на підприємстві виявив певні характерні особливості набуття непрацездатного стану та виходу з ладу окремих елементів систем запалення. Серед таких особливостей фігурують – безпосередньо недоліки та недосконалості самих цих систем, неналежне та несвоєчасне (а в окремих випадках і непрофесійне) попереднє обслуговування (або ремонт) та внесені власниками необґрунтовані конструктивні зміни окремих елементів або ланок системи запалення.

Отже доцільним і актуальним на сьогодні на підприємствах автосервісного спрямування є дослідження причин погіршення ефективності роботи систем запалення двигунів та на основі визначення причинно-наслідкового зв'язку розробка та застосування на підприємстві раціональної організації діагностування несправностей цих систем та наступного їх технічного обслуговування і ремонту.

Анотація

В магістерській роботі наведено характеристику виробничої структури підприємства та техніко-економічні показники його роботи за 2015 рік; обґрунтовано тему роботи та сформовані основні напрямки проведення наступних досліджень.

розраховано періодичність проведення технічних дій по всім видам ТО та КР автопарку автомобілів на 2016 рік; розроблено заходи по оптимізації генерального плану підприємства тощо.

В роботі досліджено основні фактори, що визначають ефективність роботи систем запалення двигунів автомобілів з дослідження зміни показників роботи двигунів цих автомобілів на різних типах свічок запалення та при застосуванні різних конструкцій підсилювачів іскрового розряду. Присвячено діагностуванню та технічному обслуговуванню елементів систем запалення двигунів та розроблені технологічні карти на ТО цих елементів із нормуванням часу на виконання технологічних сервісних операцій тощо. на основі аналізу існуючих конструкцій підйомників для зміни просторового положення автомобілів запропоновано, розроблено та проведено перевірочні розрахунки елементів силової гідравлічної установки для обраної моделі підйомника. Визначено потрібну кількість робочих постів діагностування легкових автомобілів на підприємстві та підібрано необхідне технологічне обладнання. Розраховано собівартість проведення однієї людино-години ремонтних робіт на постах діагностування, визначено затрати на проектування та виготовлення конструкції силової установки підйомнику; розраховані фонди оплати праці працівників постів на поточний рік, визначено величину необхідних капітальних вкладень в пости та обчислено прогнозований річний економічний ефект від впровадження конструкторських розробок й строк окупності проведених конструкторських змін. розкрито небезпечні фактори які можуть виникнути на виробництві і запроваджені різноманітні заходи щодо зменшення негативної дії цих факторів.

Магістерська робота має обсяг ___ сторінок, містить ___ рисунків та ___ таблицю.

ЗМІСТ

стор.

| | |
|--|--|
| ВСТУП | |
| 1. ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ | |
| 1.1. Кількісні показники обсягів виробництва з обслуговування автомобілів на підприємстві | |
| 1.2. Визначення специфіки виробничого спрямування підприємства та обґрунтування теми магістерської роботи | |
| 1.3. Мета та задачі досліджень окремих розділів магістерської роботи | |
| 2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ | |
| 2.1. Основні правила обслуговування систем запалення в експлуатації | |
| 2.2. Основні порушення роботи систем запалення двигуна та заходи по їх усуненню | |
| 2.3. Складання технологічних карт на ТО систем запалення автомобілів | |
| 3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ | |
| 3.1. Обґрунтування доцільності проведення конструкторських розробок | |
| 3.2. Конструкція та розрахунок силової установки підйомника | |
| 3.3. Техніка безпеки при роботі на підйомнику | |
| 4 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА | |
| 4.1. Основні задачі САПР ТП в технологічній підготовці виробництва | |
| 4.2. Методика проектування технологічних процесів виготовлення деталей з допомогою пакету прикладних програм „ТехноПро” | |
| 4.3. Підготовка вихідної інформації | |
| 4.4. Блок-схема алгоритму автоматизованого проектування технологічного процесу | |
| 5. НАУКОВИЙ РОЗДІЛ | |
| 5.1. Дослідження ефективності іскроутворення свічок та зміни ефективних показників роботи двигунів при збільшенні терміну роботи свічок різних типів | |
| 5.2. Дослідження ефективності використання плазмових свічок запалення | |
| 5.3. Дослідження роботи двигунів автомобілів на бензині із підвищеним вмістом ферроцену | |
| 5.4. Порівняння характеристик роботи двигунів при використанні приладів “підсилення іскри” різних конструкцій | |

6.ПРОЕКТНИЙ РОЗДІЛ

- 6.1. Загальні положення про розрахунок виробничої програми сто по то і пр автомобілів
- 6.2. Вихідні дані для розрахунку виробничої програми підприємства
- 6.3. Встановлення нормативів всіх видів ТО і ремонту автомобілів ...
- 6.4. Розрахунок потреби в ТО і КР автомобілів підприємства на 2016 рік
- 6.5. Розподілення трудомісткості ТО і ПР автомобілів за видами робіт
- 6.6. Розрахунок штатів підприємства по ТО і ПР автомобілів на 2016 рік

7. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

- 7.1. Розрахунок собівартості одної людино-години проведення ремонтних робіт на ділянці діагностування
- 7.2. Розрахунок фонду заробітної плати працівників ділянки
- 7.3. Розрахунок витрат на доукомплектування та визначення балансової вартості підіймача
- 7.4. Розрахунок капітальних вкладень при проектуванні ділянки
- 7.5. Розрахунок річного економічного ефекту від впровадження конструкторських розробок

8. ОХОРОНА ПРАЦІ

- 8.1. Аналіз відповідності стану охорони праці на підприємстві законодавчим нормам
- 8.2. Характеристика існуючого стану санітарно-гігієнічних умов праці та пожежної безпеки у виробничому цеху й на діагностичній ділянці
- 8.3. Розроблені заходи по забезпеченню безпечних умов праці при проведенні діагностичних робіт
- 8.4. Розрахунок деяких заходів з охорони праці і пожежної безпеки на ділянці і підприємстві

9. ЕКОЛОГІЯ

- 9.1 Актуальність охорони навколишнього середовища
- 9.2 Забруднення довкілля, що виникає в результаті реалізації дипломного проектування
- 9.3 Заходи по зменшенню забруднення довкілля

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ДОДАТКИ

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Кількісні показники обсягів виробництва з обслуговування автомобілів на підприємстві

З метою визначення найбільш дієвих заходів, щодо реорганізації виробничої структури підприємства та з метою розробки практичних рекомендацій з підвищення ефективності фінансової діяльності підприємств в найближчі роки було проаналізовано їх фінансово-економічну звітність за 2012-2017 роки наведену в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1. Фінансово-економічні показники роботи за 2012-2017 роки

| Статті витрат | | Показники за роки | | |
|--|---|-------------------|-----------------|----------------|
| | | 2009 | 2010 | 2011 |
| -1- | -2- | -3- | -4- | -5- |
| 1. Кількість реалізованих автомобілів, всього одиниць | | 4207 | 3727 | 3053 |
| 1.1 | Кількість реалізованих автомобілів ЗАЗ | 246 | 363 | 312 |
| 1.2 | Кількість реалізованих автомобілів Деу | 1144 | 1052 | 1012 |
| 1.3 | Кількість реалізованих автомобілів Шевроле | 907 | 825 | 528 |
| 1.4 | Кількість реалізованих автомобілів Шевроле-Нива | 66 | 40 | 32 |
| 1.5 | Кількість реалізованих автомобілів Опель | 284 | 237 | 165 |
| 1.6 | Кількість реалізованих автомобілів ВАЗ | 599 | 554 | 512 |
| 1.7 | Кількість реалізованих вантажних автомобілів | 174 | 103 | 54 |
| 1.8 | Кількість реалізованих автобусів | 17 | 3 | 2 |
| 1.9 | Кількість реалізованих автомобілів Крайслер | 5 | 4 | 1 |
| 1.10 | Кількість реалізованих автомобілів Джип | 16 | 8 | 4 |
| 1.11 | Кількість реалізованих автомобілів Додж | 49 | 31 | 12 |
| 1.12 | Кількість реалізованих автомобілів Чері | 700 | 507 | 419 |
| 2. Реалізація запасних частин, всього грн. (без ПДВ) | | 9713688 | 9243180 | 9206174 |
| 2.1 | Реалізація запчастин ЗІП | 3619468 | 3477218 | 2890176 |
| 2.2 | Реалізація запчастин ЗАЗ | 1149166 | 1866225 | 1784561 |
| 2.3 | Реалізація запчастин Деу-Шевроле | 2482916 | 1866225 | 1452785 |
| 2.4 | Реалізація запчастин Шевроле-Нива | 83667 | 85169 | 56781 |
| 2.5 | Реалізація запчастин Опель | 1475003 | 1722062 | 1548392 |
| 2.6 | Реалізація запчастин ВАЗ | 258483 | 196681 | 187399 |
| 2.7 | Реалізація запчастин до вантажних автомобілів | 353321 | 387142 | 334341 |
| 2.8 | Реалізація запчастин Чері | 291665 | 713501 | 864357 |
| 2.9 | Реалізація запчастин інших постачальників | 0 | 120430 | 87382 |
| 3. Собівартість, всього грн. | | 7404223 | 11525088 | 8539119 |

Продовження таблиці 1.1

| | | | | |
|---|--|-----------------|-----------------|----------------|
| 3.1 | Собівартість автомобілів Крайслер | 0 | 596079 | 325890 |
| 3.2 | Собівартість автомобілів Джип | 0 | 958199 | 457189 |
| 3.3 | Собівартість автомобілів Додж | 0 | 3208967 | 2178451 |
| 3.4 | Собівартість запчастин ЗІП | 2205095 | 1779480 | 1623561 |
| 3.5 | Собівартість запчастин ЗАЗ | 882930 | 464682 | 421890 |
| 3.6 | Собівартість запчастин Деу-Шевроле | 1908248 | 1413852 | 1267145 |
| 3.7 | Собівартість запчастин Шевроле-Нива | 64273 | 73001 | 68171 |
| 3.8 | Собівартість запчастин Опель | 1133373 | 1337552 | 1035627 |
| 3.9 | Собівартість запчастин ВАЗ | 198415 | 142623 | 135891 |
| 3.10 | Собівартість запчастин вантажних автомобілів | 264820 | 284091 | 276350 |
| 3.11 | Собівартість запчастин Чері | 224150 | 533290 | 657717 |
| 3.12 | Собівартість запчастин Рено | 0 | 2799 | 4561 |
| 3.13 | Собівартість запчастин інших постачальників | 0 | 96713 | 86676 |
| 4. Обсяг реалізації послуг, всього (без ПДВ) | | | 4859303 | |
| <i>Ремонт і ТО, всього грн.</i> | | 4813630 | 4861278 | 5506703 |
| 4.1 | Автомобілів ЗАЗ | 478312 | 329221 | 325112 |
| 4.2 | Автомобілів Деу | 1129890 | 1134440 | 1456321 |
| 4.3 | Автомобілів Шевроле | 1657631 | 1242837 | 1345612 |
| 4.4 | Автомобілів Шевроле-Нива | 89109 | 102883 | 78167 |
| 4.5 | Автомобілів Опель | 328990 | 440143 | 420011 |
| 4.6 | Автомобілів ВАЗ | 567819 | 600019 | 680354 |
| 4.7 | Вантажних автомобілів | 103891 | 232432 | 167893 |
| 4.8 | Автобусів | 12099 | 26246 | 14980 |
| 4.9 | Автомобілів Мерседес | 0 | 2835 | 1119 |
| 4.10 | Автомобілів Чері | 349989 | 648584 | 894100 |
| 4.11 | Автомобілів Ниссан | 0 | 4239 | 8992 |
| 4.12 | Автомобілів Тойота | 0 | 1050 | 6771 |
| 4.13 | Інших автомобілів | 45901 | 94375 | 103781 |
| 4.14 | Інші послуги виробництва | 49999 | 1974 | 3490 |
| 5. Сукупні витрати підприємства, грн. | | 14239954 | 15707358 | 1273561 |
| <i>Матеріальні витрати</i> | | 1421854 | 1623794 | 1014052 |
| 5.1 | Допоміжні матеріали | 340390 | 433019 | 238901 |
| 5.2 | Опалення | 220789 | 185215 | 197489 |
| 5.3 | Освітлення | 306433 | 326124 | 319781 |
| 5.4 | Водопостачання та водовідведення | 26760 | 23178 | 20189 |
| 5.5 | ПММ для транспорту | 312727 | 254341 | 20981 |
| 5.6 | ПММ для перегону автомобілів | 137615 | 267431 | 216711 |
| <i>Поточний ремонт основних засобів, разом</i> | | 77142 | 134486 | 106605 |
| 5.7 | Споруд та будівель | 36226 | 18224 | 12901 |
| 5.8 | Транспорту | 18956 | 71620 | 67111 |
| 5.9 | Офісної техніки | 19496 | 15748 | 12090 |
| 5.10 | Інший ремонт | 2463 | 28894 | 14503 |
| <i>Оплата праці</i> | | 5364983 | 6614852 | 5602665 |
| 5.11 | Заробітна плата, всього | 5109374 | 6043326 | 5508961 |
| 5.12 | 5 днів лікарняних за рахунок підприємства | 0 | 67073 | 67111 |
| 5.13 | Резерв відпусток та премій | 255609 | 504453 | 12090 |

| | | | | |
|---------------------------|--|----------------|----------------|----------------|
| 5.14 | Використання резерву відпусток | 20365 | 53365 | 14503 |
| Нарахування | | 1875962 | 2325304 | 2034515 |
| 5.15 | Нарахування на заробітну плату | 1797487 | 2137015 | 1895611 |
| 5.16 | Нарахування на 5 лікарняних днів | 0 | 21037 | 19783 |
| 5.17 | Нарахування на резерв відпусток і премій | 78476 | 167253 | 119121 |
| Амортизація (знос) | | 813170 | 1158725 | 1089014 |
| Інші витрати | | 4763984 | 3984684 | 2896710 |

Аналіз цих показників (див. таблицю 1.1) дозволив виявити наступні ключові положення та тенденції.

1. За останні роки обсяг реалізованих легкових транспортних засобів компанією ПАТ “Тернопіль-Авто” суттєво змінювався. Так, наприклад, у 2009 році було реалізовано 4207 автомобілів, а вже у 2011 та 2013 роках відповідно 3727 автомобілів та 3053 автомобіля; при цьому зміна рівнів продажів в ці роки склала близько 20% в бік зменшення. Це пов’язано не із падінням попиту конкретно на марки реалізованих підприємством автомобілів, а в першу чергу із погіршенням загального економічного стану в країні, та практичною відсутністю кредитування населення з боку банківських установ, починаючи з листопада 2008 і по цей час. Динаміка зміни кількості проданих легкових автомобілів ПАТ “Тернопіль-Авто” за 2008-2011 роки та прогнозна характеристика на 2012 рік наведена на рис. 1.1.

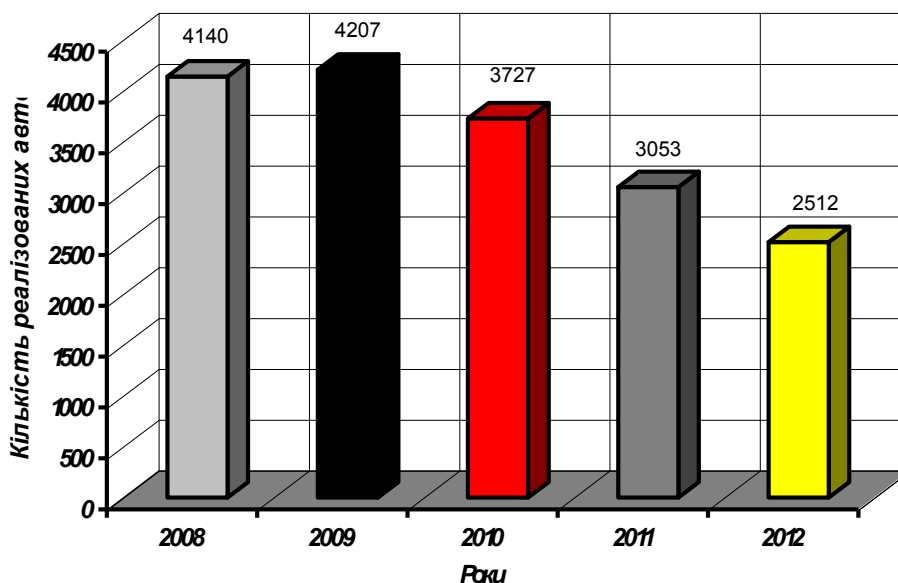


Рисунок 1.1 - Динаміка зміни кількості реалізованих легкових автомобілів компанією ПАТ “Тернопіль-Авто” у 2011-2013 роках та прогнозна характеристика рівня продажів на 2017 рік

2. На протязі 2011-2014 років в загальній чисельності проданих автомобілів по підприємству лідерами продажів є такі марки як: “Деу” (“ЗАЗ-Деу”) (27,2...28,2%), “Шевроле” (21,6...22,1%), “Chery” (16,6...13,6%), “ВАЗ” (14,3...14,9%) та “ЗАЗ” (5,8...9,7%) (див. рис. 1.2).

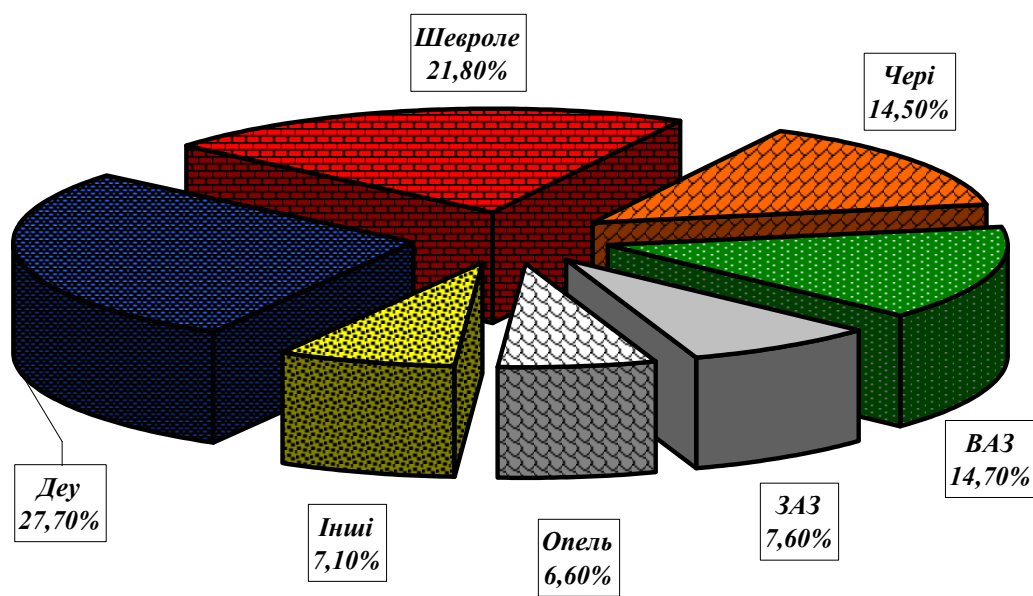


Рис. 1.2 - Усереднена структура реалізації нових легкових автомобілів ПАТ “Тернопіль-Авто” м. Тернопілля за марками у 2011–2014 роках

Така ситуація пояснюється в більшості відносно низькою платоспроможністю населення регіону, яке може дозволити собі за відсутності банківського кредитування придбання відносно не дорогих автомобілів. Останнім часом на підприємстві ПАТ “Тернопіль-Авто” відновлюється кредитна лінія, але значні обмеження як за віком позичальника, так і за величиною першого внеску, який складає від 50% до 70% вартості автомобіля, не стимулюють, нажаль, суттєвого збільшення обсягів реалізації.

3. Іншим напрямком виробничої діяльності підприємства, крім продажів нових автомобілів, є їх наступне гарантійне обслуговування, на період визначений заводами-виробниками який залежить від марки

автомобіля та її моделі. Періодичність проведення сервісних технічних дій визначається виходячи з рекомендацій виробників та специфіки експлуатації транспортних засобів (пробігів до ТО-1 та ТО-2). Для забезпечення високої якості надання послуг з технічного обслуговування підприємство укомплектовано відповідним технологічним обладнанням та штатом виробничих та інженерно-технічних працівників.

За останній 2011 рік у ПАТ “Тернопіль-Авто” було зареєстровано 7780 машино-заїздів автомобілів різних марок і моделей. Серед транспортних засобів, що звернулися на підприємство, приблизний розподіл за марками автомобілів такий:

- 76 машино-заїздів/місяць - припадає на автомобілі ВАЗ;
- 45 машино-заїздів/місяць - припадає на автомобілі ЗАЗ “Таврія”;
- 134 машино-заїздів/місяць - припадає на автомобілі “DAWOO”;
- 128 машино-заїздів/місяць - припадає на автомобілі “CHEVROLET”;
- 34 машино-заїздів/місяць - припадає на автомобілі “OPEL”;
- 115 машино-заїздів/місяць - припадає на автомобілі “CHERY”;
- 112 машино-заїздів/місяць - припадає на автомобілі інших марок.

Вартість проведення однієї нормо/години на підприємстві ПАТ “Тернопіль-Авто” у 2011 році наведена в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2. Вартість проведення однієї нормо/години на підприємстві

| Найменування операції | Готівковий розрахунок, грн. | Безготівковий розрахунок, грн. |
|---|-----------------------------|--------------------------------|
| 1. ТО і ремонт автомобілів “ЗАЗ” | 42,80 | 47,36 |
| 2. ТО і ремонт автомобілів “ВАЗ” | 58,50 | 52,60 |
| 3. ТО і ремонт автомобілів “DAEWOO” | 65,00 | 78,00 |
| 4. ТО і ремонт автомобілів “OPEL” | 86,80 | 96,16 |
| 5. ТО і ремонт автомобілів “CHEVROLET” | 65,00 | 70,00 |
| 6. ТО і ремонт автомобілів “KIA” | 85,2 | 94,0 |
| 7. ТО і ремонт автомобілів “CHERY” | 52,00 | 50,40 |
| 8. ТО і ремонт інших автомобілів закордонного виробництва | 82,00 | 90,40 |

Аналіз зміни кількості машино-заїздів на підприємстві за останні три роки (з 2011 по 2013 рр.) виявив стійку тенденцію до збільшення загальної кількості (в середньому на 35...42% на рік) в сегменті нових автомобілів проданих підприємством для сервісного обслуговування та на 24...28% серед автомобілів, які потребують проведення ремонтних видів технічних дій та мають різні вікові категорії та різноманітний марочний склад.

Отже, необхідною умовою ефективного функціонування підприємства у 2014 році та наступних роках (до 2017 року), слід вважати визначення можливих обсягів завантаження підприємства для можливості погашення попиту на сервісні й ремонтні види робіт.

1.2. Визначення специфіки виробничого спрямування підприємства та обґрунтування теми магістерської роботи

З метою визначення специфіки організації виробничої структури підприємства на поточний і наступні роки нами було проаналізовано існуючий характер організації виробництва на підприємстві.

Станом на 1.02.2014 р. підприємство у відповідності до основного предмету своєї діяльності здійснює всі види ТО і ремонту автомобілів трьох категорій – “гарантійної”, “контрактної” та “випадкової”.

“Гарантійна” категорія включає транспортні засоби різних марок і моделей, які були реалізовані підприємством із обов’язанням проведення всіх видів технічних дій протягом гарантійного терміну (він різний для різних марок і моделей). Останнім часом такі функції покладаються на підприємство контрактом при купівлі автомобіля в кредит через банківські установи. Порухення графіку гарантійного планового технічного обслуговування або відмова від його проведення з боку власника транспортного засобу призводить до втрати гарантійних зобов’язань з боку продавця (в нашому випадку ПАТ “Тернопіль-Авто”). В більшості випадків до цієї категорії відносяться транспортні засоби із пробігами від 10 до 20 тис. км. та які мають терміни експлуатації до 2-ох років конкретного марочного

ряду – концернів “Авто-ЗАЗ”, GM “Opel”, “Chevrolet”, “Cherry”, “Kia” та “Авто ВАЗ”.

“Контрактна” категорія охоплює транспортні засоби які вийшли з “гарантійної категорії” але власники яких (індивідуальні власники ТЗ та підприємства і організації різних форм власності регіону) заключили договори з підприємством на проведення ТО і ремонтів автомобілів на 2012 рік. Марочний і модельний ряд цих автомобілів є доволі розгалуженим і включає крім зазначених в попередній категорії ще широку гаму різних марок автомобілів. Вікові групи транспортних засобів цієї категорії більш розширені і включають автомобілі, які мають терміни експлуатації від 5 до 10 років.

“Випадкова” категорія включає транспортні засоби різних марок моделей та різних виробників, власники яких звертаються на підприємство для проведення ремонтних видів робіт за окремими вузлами та системами. В більшій мірі це стосується проведення ремонту двигунів, ходових частин, трансмісій, кузовів та відновлення лакофарбового покриття. Технічне обслуговування (ТО) автомобілів цієї категорії власники не замовляють.

Кількісні показники організації ТО та ремонту автомобілів цих категорій на підприємстві можуть бути описані наступними діаграмами (у відсотковому співвідношенні) представленими на рис. 1.3 – рис. 1.6. Показники на цих діаграмах відповідають даним звітів з фінансово-економічної діяльності підприємства за 2011-2014 роки (див. таблицю 1.1).

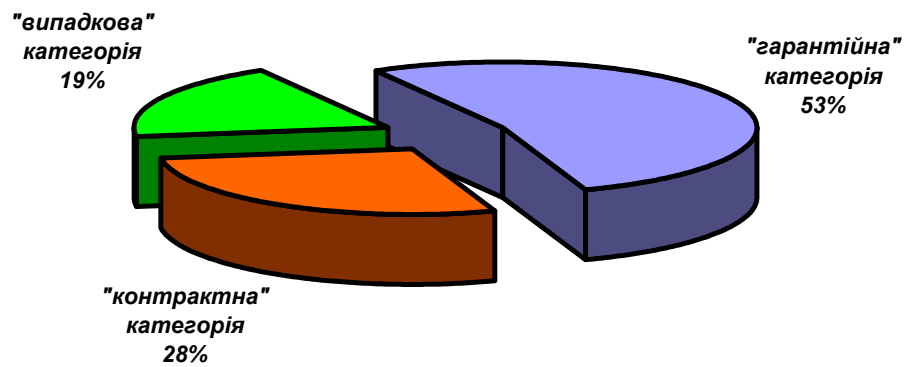


Рис. 1.3 - Специфіка надання послуг з ТО і ремонту на підприємстві у 2011-2014 роках за категоріями ТЗ

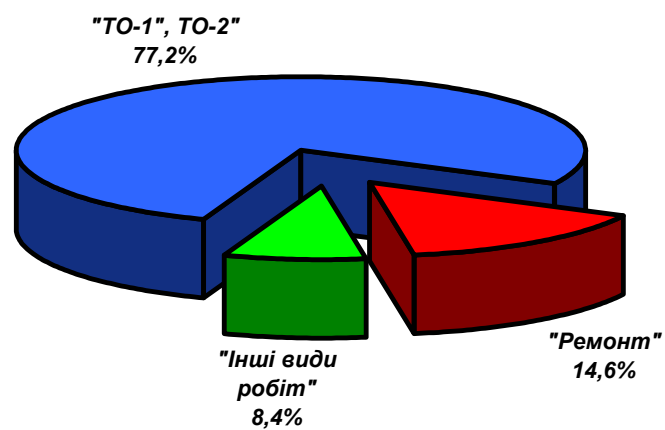


Рис. 1.4 – Специфіка проведення технічних дій при обслуговуванні автомобілів "гарантійної" категорії

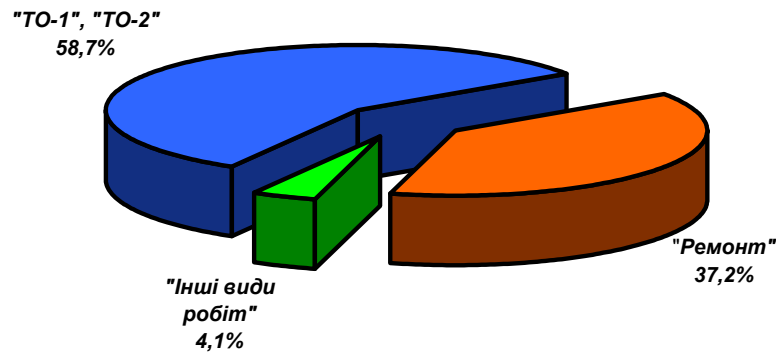


Рис. 1.5 – Специфіка проведення технічних дій при обслуговуванні автомобілів “контрактної” категорії

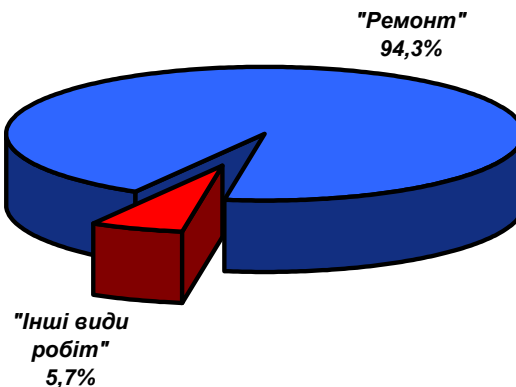


Рис. 1.6 – Специфіка проведення технічних дій при обслуговуванні автомобілів “випадкової” категорії

Приведені на рис. 1.3 - рис. 1.6 діаграми, що характеризують специфіку обслуговування автомобілів різних категорій, дають можливість сформулювати основні задачі наступних досліджень після оцінки попередніх висновків по ним:

- 1) при проведенні технічного обслуговування преvalюють автомобілів двох категорій – “гарантійної” та “контрактної”;
- 2) ремонтні операції в більшій мірі преvalюють при обслуговуванні автомобілів “випадкової категорії”.

Наступним етапом досліджень в контексті визначення пріоритетних напрямків корегування виробничої структури підприємства було визначення у

відповідності до прийнятого марочного та модельного ряду автомобілів підприємства кількості опосередкованих (без врахування марочного та модельного ряду автомобілів) облікових машино-заїздів на технічне обслуговування та ремонт протягом 2013 року. Результати досліджень наведені на рис. 1.7 та рис. 1.8.

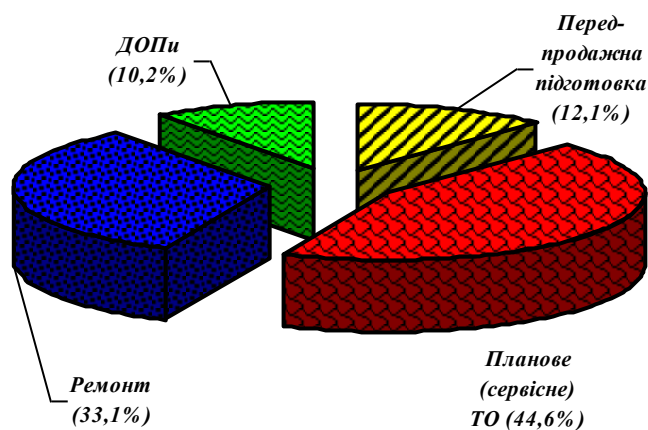


Рис. 1.7 - Кількість машино-заїздів автомобілів різних марок на ТО та ремонт у ПАТ “Тернопіль-Авто” у 2011 році

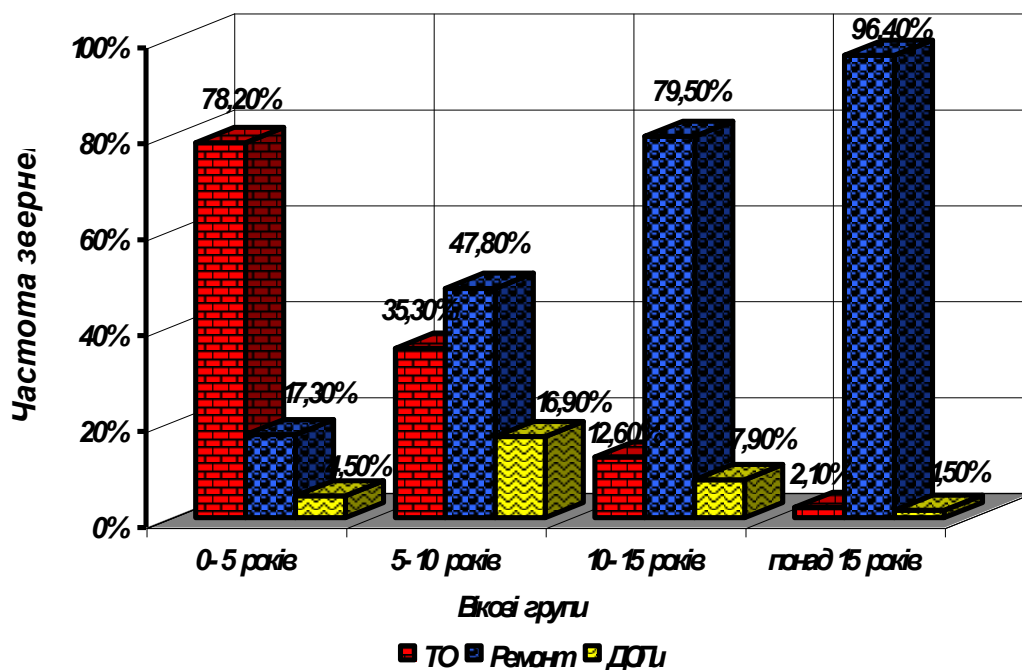


Рис. 1.8 - Кількість автомобілів різних вікових груп, що проводили на ТО і ремонт у ПАТ “Тернопіль-Авто” у 2014 році

Аналіз наведених на рис. 1.7. та рис. 1.8 діаграм дає підстави стверджувати, що більшість видів технічних дій на підприємстві складають операції сервісного (гарантійного) обслуговування (ТО-1, ТО-2) та ремонтні операції. Причому, якщо сервісні операції превалюють для двох перших категорій транспортних засобів та охоплюються віковий термін експлуатації автомобілів до 10 років; то ремонтні роботи в основному проводяться при термінах експлуатації автомобілів від 5 років і більше. Викликає подив доволі високі показники ремонтних впливів (17,3%) при термінах експлуатації автомобілів до 5 років.

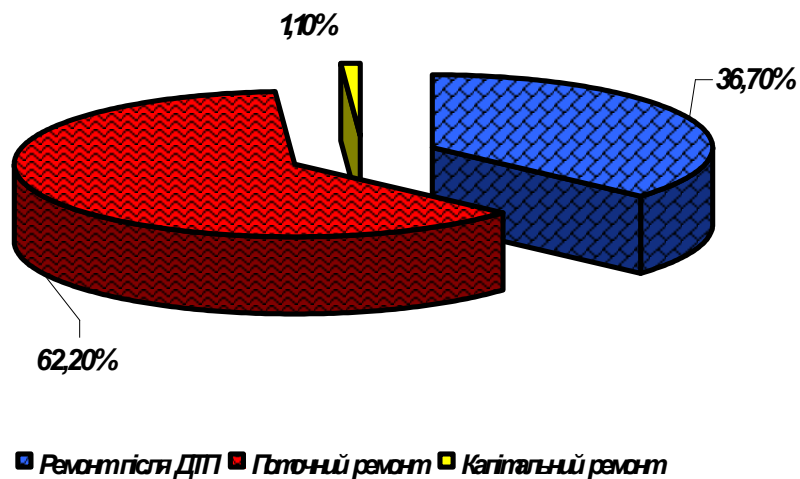
Для визначення причин, що обумовлюють такі показники в категорії до 5 років експлуатації нами були проведені дослідження причин погіршення технічного стану автомобілів цієї вікової групи різних марок і моделей. Виявлено наступне:

1) значна доля ремонтних впливів обумовлюється необхідністю проведення відновлювальних операцій після потрапляння автомобілів в ДТП - 36,7% від загальної кількості ремонтів по віковій групі до 5 років експлуатації (див. діаграму рис. 1.9 а);

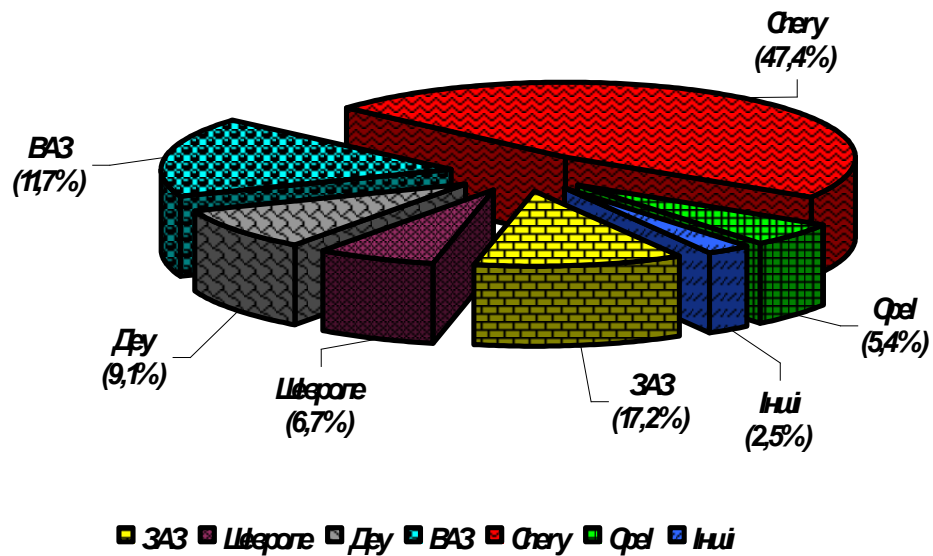
2) статистичні дані ПАТ “Тернопіль-Авто” свідчать, що більшість ремонтних операцій на вузлах і системах автомобілів в гарантійний період експлуатації припадає на автомобілі китайського виробництва – 47,4% (див. діаграму рис. 1.9 б); другу позицію на жаль обіймають автомобілі вітчизняного виробництва в основному ВАЗ та ЗАЗ з показником 17,2%.

Наступним етапом досліджень було виявлення основних систем та механізмів автомобілів, які обумовлювали необхідність звернення на підприємство та знижували коефіцієнт їх технічної готовності.

Для цього автомобіль структурно було поділено на 7 (сім) основних систем та механізмів. Питома вага систем в аварійних простоях легкових автомобілів різних марок при поточному ремонті визначених систем наведені в таблиці 1.3.



a)



b)

Рис. 1.9 - Зміна кількості ремонтних впливів за віковою категорією автомобілів до 5-ти років експлуатації за причинами виникнення (а) та марками транспортних засобів (б)

Аналізуючи дані наведені в таблиці 1.3 можна зробити наступні висновки:

1) лідером за кількістю відмов практично в незалежності від марок автомобілів та груп їх приналежності є ходові частини легкових автомобілів з середнім результатом 27,1% (найменш надійними виявилися ходові частини автомобілів марок ЗАЗ та ВАЗ), що пояснюється в першу чергу незадовільним станом доріг регіону;

2) на друге місце із значним відривом вийшли електронні та електричні системи автомобілів (із середнім показником 19,7%). В більшій мірі цьому сприяють такі фактори як: підвищення кількості реалізованих транспортних засобів із максимальною комплектацією (до “базису” таких автомобілів як правило вже входять системи ABS, EBD, ESP та повний “електропакет”); на жаль, доволі низькою якістю виконання цих систем, особливо для таких автовиробників як “ВАЗ”, “ЗАЗ” та “СHERY” (необхідність втручання в електронні та електричні системи автомобілів марок “Opel”, “Chevrolet”, “Kia” тощо, в основному припадає на електронні системи керування двигунами (КСКД або ЕВК) ..

Таблиця 1.3. Усереднені показники аварійних простоїв легкових автомобілів різних марок при поточному ремонті різних систем на підприємстві у 2011 році (за даними ПАТ “Тернопіль-Авто” м. Тернопіль)

| Назва системи | Усереднені показники аварійних простоїв автомобілів різних марок при ремонті системи, машино-заїздів* / % | | | | | | | Усереднене значення відмов системи по всіх марках ав-ів, % |
|--|---|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--|
| | “ЗАЗ” | “ВАЗ” | “СHERY” | “DAEWOO” | “OPEL” | “CHEVROLET” | Інші марки | |
| 1. Двигун | 82/ 22,0% | 23/ 16,4% | 35/ 17,6% | 16/ 12,2% | 2/ 12,5% | 5/ 12,5% | 8/ 17,8% | 15,9% |
| 2. Ходова частина та рульове керування | 114/ 30,6% | 37/ 26,4% | 37/ 18,6% | 32/ 24,4% | 4/ 25,0% | 10/ 25,0% | 18/ 40,0% | 27,1% |
| 3. Трансмісія | 62/ 16,7% | 14/ 10,0% | 21/ 10,6% | 13/ 9,9% | 1/ 6,3% | 4/ 10,0% | 4/ 8,9% | 10,3% |
| 4. Кузов | 27/ 7,3% | 11/ 7,9% | 14/ 7,0% | 19/ 14,5% | 2/ 12,5% | 3/ 7,5% | 3/ 6,7% | 9,1% |
| 5. Гальмівна система | 31/ 8,3% | 22/ 15,7% | 32/ 16,1% | 22/ 16,8% | 2/ 12,5% | 7/ 17,5% | 5/ 11,1% | 14,0% |
| 6. Електронне та електричне обладнання | 32/ 8,6% | 28/ 20,0% | 48/ 24,1% | 26/ 19,9% | 4/ 25,0% | 10/ 25,0% | 7/ 15,5% | 19,7% |
| 7. Інші системи та обладнання | 24/ 6,5% | 5/ 3,6% | 12/ 6,0% | 3/ 2,3% | 1/ 6,2% | 1/ 2,5% | -/ 0,0 | 3,9% |
| РАЗОМ | 372/ 100 % | 140/ 100% | 199/ 100% | 131/ 100% | 16/ 100% | 40/ 100% | 45/ 100% | 100% |

3) третє місце стабільно займають відмови двигунів із середнім показником 15,9% та досягаючи значень у 22% для автомобілів марки “ЗАЗ” вітчизняного виробництва.

Двигун же - одна з особливо навантажених систем автомобіля, без різниці легкового чи вантажного. Негативним фактором, нажаль, виступає низька якість запасних частин вітчизняних та іноземних виробників, що негативно впливає на якість ремонту та приводить до зменшення міжремонтного пробігу автомобілів, зниження коефіцієнту їх технічної готовності та обумовлює необхідність проведення позапланових ремонтних дій тощо.

В свою чергу двигун автомобіля, як технічна система, складається із окремих систем та вузлів, які також мають різні ресурси, напрацювання на відмову, частоту виникнення відмов та тривалість знаходження двигунів в ремонті з-за їх відмов. Так, наприклад, характер виникнення відмов систем та вузлів двигунів (на прикладі двигунів легкових автомобілів ВАЗ) підприємства ПАТ “Тернопіль-Авто” м. Тернопілля представлений в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4. Характер виникнення відмов систем та вузлів двигунів автомобілів ВАЗ у 2011-2013 роках*

| Найменування системи | Доля відмов системи у загальній кількості, % | Середнє напрацювання системи на відмову, год. | Середній час ремонту системи, год. | Доля від простою двигуна з-за відмови системи, % |
|--|--|---|------------------------------------|--|
| 1. Система живлення | 22,4 | 540 | 6,4 | 20,8 |
| 2. Система запалення | 18,1 | 880 | 4,3 | 21,1 |
| 3. Циліндро-поршнева група та кривошипно-шатунний механізм | 13,8 | 2250 | 15,2 | 18,1 |
| 4. Механізм газорозподілення | 14,1 | 2200 | 12,1 | 12,7 |
| 5. Системи впуску та випуску | 13,3 | 2650 | 5,8 | 8,9 |
| 6. Система мащення | 10,2 | 3980 | 11,8 | 14,8 |
| 7. Система охолодження | 8,1 | 5120 | 8,5 | 3,6 |

Примітка: * - дані надані в таблиці приведені на 100 усереднених умовних автомобілів, що обслуговувалися на підприємстві у 2011-2013 роках.

Аналізуючи дані таблиці 1.4 можна зробити висновок, що серед систем, які в більшій мірі впливають на працездатність двигунів та визначають час їх перебування у ремонті виділяються системи живлення двигуна та система запалення.

Саме серед причин звернення на підприємства в 2011 році для проведення сервісних та ремонтних операцій були відмічені такі (без врахування марочного та модельного складу автомобілів) проблеми пов'язані із двигунами як:

- втрата потужності двигуна, погіршення розгінної динаміки автомобіля, ривки під час руху та на холостому ході тощо;
- збільшена витрата палива та труднощі із пуском двигуна при різних температурах навколишнього повітря.

Аналіз причин, які можуть викликати такі проблеми, в першу чергу наводить на думку про незадовільну якість палива на АЗС регіону. Разом з тим, двигуни внутрішнього згорання споживають не саме паливо, а його суміш із повітрям. При цьому такі ефективні показники двигунів як: ефективна потужність, ефективний крутний момент, питома витрата та погодинна витрата палива залежать від якості протікання процесів циклу роботи двигуна. Відомо, що ефективність перетворення енергії паливо-повітряної суміші в корисну роботу залежить від досконалості протікання процесів горіння. Разом з тим, процес горіння і його показники визначаються досконалістю організації підготовчих процесів, серед яких в першу чергу слід виділити процеси наповнення циліндра свіжою сумішшю й його очищення від відпрацьованих газів.

Зниження показників потужності, збільшена витрата палива, погана розгінна динаміка, нестійка робота двигуна на різних режимах – все це є наслідком порушень складових робочого циклу перетворення енергії в механічну роботу. Проведений під час проходження наукової практики на підприємстві аналіз технічних дій, спрямованих на усунення вище перелічених порушень в роботі двигунів показав, що в більшості випадків

автослюсарі визнають винною в роботі двигунів саме систему живлення; а перелік робіт по її обслуговуванню зводиться до промивання карбюраторів, очищення форсунок інжекторних двигунів, заміні паливних фільтрів, очищенні паливних баків (в особливо складних випадках).

Нажаль, в третині випадків, навіть після проведення означених дій, не вдається отримати бажані результати – двигуни дійсно починають працювати краще, але не забезпечують рівень ефективних показників у відповідності до нормованих технічних характеристик. Тоді пошук несправностей “перекидається” на інші системи двигуна, наприклад, на систему запалення – проводяться роботи по очищенню свічок запалення від шлакових накопичень або їх заміна, перевіряються високовольтні дроти або робота котушки запалення, регулюється кут випередження запалення тощо. В більшості випадків такі дії приводять до бажаного результату, а інколи – ні.

Доволі часто, під час проведення сервісних операцій на системах запалення бензинових двигунів, виявляються здійснені нерегламентовані заміни окремих елементів систем запалення, зроблені особисто власниками автомобілів без врахування рекомендацій заводу-виробника та автосервісного підприємства з метою покращення потужностних або паливо-економічних показників автомобілів. Дійсно, для заміни свічок запалення та високовольтних дротів не виникає необхідність використання складного інструменту та високої кваліфікації слюсаря – такі операції може виконати практично кожен автовласник. Враховуючи широку доступність в торгівельній мережі тих самих свічок запалення, різних виробників та за різними цінами, спричиняють необґрунтовані та непрофесійні дії окремих автовласників, які в більшості випадків призводять не до покращення, а до погіршення показників роботи двигунів, а ніколи й до виходу їх з ладу.

1.3. Мета та задачі досліджень окремих розділів магістерської роботи

Підсумовуючи все вищесказане можна зазначити, що дослідження спрямовані на визначення особливостей роботи систем запалення бензинових

двигунів легкових автомобілів на різних типах свічок запалення та з різними їх експлуатаційними характеристиками в контексті магістерської роботи

При цьому дані дослідження повинні забезпечити підвищення ефективності організації та функціонування автосервісу у ПАТ “Тернопіль-Авто” м. Тернопіль. Спираючись на отримані попередні результати викладених вище узагальнюючих висновків та маючи за основну мету – розробку практичних рекомендацій щодо підвищення ефективності роботи систем запалення бензинових двигунів в експлуатаційний період їх життєвого циклу на основі оцінки ефективних показників їх роботи, були сформульовані задачі, які повинні бути розв’язані в подальших дослідженнях:

- для забезпечення високого рівня виробництва та якості проведених сервісних операцій - визначити норми проведення операцій ТО, ПР та КР автомобілів на підприємстві й розрахувати потребу в ТО й КР цих автомобілів на 2017 рік; визначити режими роботи підприємства в 2016 році та здійснити розрахунок річних фондів часу робітників, робочих постів та технологічного обладнання; побудувати план-графік проведення ТО і КР автомобілів; розробити заходи по оптимізації генерального плану підприємства тощо;

Дослідити вплив конструктивних особливостей елементів систем запалення на їх характеристики та появу експлуатаційних дефектів; розробити методику визначення ефективних показників бензинових двигунів в залежності від технічного стану та конструктивних особливостей свічок запалення; експериментально дослідити: ефективність роботи систем запалення двигунів на різних типах свічок запалення, вплив зазору між електродами свічок на ефективність роботи системи запалення, ефективність роботи двигунів автомобілів на бензині із підвищеним вмістом ферроцену, ефективність роботи модернізованих систем запалення двигунів тощо;

Запропонувати та здійснити проект оригінального універсального стенду (установки та/або пристосування) для використання під час проведення сервісних або ремонтних операцій при діагностуванні двигунів (або автомобілів); провести в потрібному обсязі конструкторські та перевірочні

розрахунки за елементами стенду (установки або пристосування);

Провести всі необхідні розрахунки для забезпечення можливості організації та роботи на підприємстві у 2012 році дільниці (або посту) діагностування бензинових двигунів автомобілів, а саме: розрахувати річні трудомісткості робіт спираючись на визначені потреби підприємства у даному виді робіт; визначитися із чисельністю основних та допоміжних виробничих працівників; визначити потребу та зробити підбір необхідного технологічного обладнання для забезпечення в повній мірі потреб у проведенні всіх технологічних сервісних операцій та провести енергетичні розрахунки підрозділу тощо;

Визначити конструктивні особливості та основні несправності систем запалення бензинових двигунів легкових автомобілів (на прикладі автомобілів ВАЗ) та надати рекомендації до розробки технологічних карт на їх ТО або ремонт;

Обчислити фонд заробітної плати виробничих робітників дільниці, що проектується на підприємстві на 2017 рік; визначити величини потрібних капіталовкладень в проектування, організацію та функціонування дільниці (посту); оцінити її техніко-економічні показники тощо; визначити собівартість проведення ремонтних операцій та розрахувати балансову вартість оригінального стенду (та/або пристосування) із визначенням економічної ефективності від впровадження.

Розкрити небезпечні фактори які можуть виникнути під час проведення технологічних операцій діагностування та ТО систем запалення двигунів й привести різноманітні заходи щодо зменшення негативної дії цих факторів.

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Основні правила обслуговування систем запалення в експлуатації

Основні несправності систем запалення. Несправності системи запалення приводять до того, що або двигун не запускається, або працює з перебоями на холостому ході або на всіх режимах, або не розвиває повної потужності. З вини системи запалювання двигун може не запускатися по наступних причинах:

- обрив або коротке замикання в ланцюзі низької напруги;
- несправність свічок, розподільника, котушки або комутатора запалювання;
- неправильне приєднання дротів до свічок;
- забруднення або обрив високовольтних дротів;
- неправильна установка моменту запалювання;
- ушкодження бігунка і кришки розподільника.

Нестійка робота двигуна на холостому ході може бути викликана збільшеним зазором між електродами свічок або неправильною установкою моменту запалювання. Причинами, через які двигун нерівномірно працює на всіх режимах, можуть бути ушкодження або ненадійне з'єднання високовольтних дротів, замаслювання або несправність свічок, несправність комутатора, бігунка або кришки розподільника.

Причиною, через яку двигун *нестійко працює на високих обертах*, може бути несправність розподільника запалювання.

Двигун *не розвиває повної потужності* через несправності комутатора або розподільника запалювання або неправильну установку моменту запалювання.

Правила техніки безпеки при виконанні робіт при обслуговуванні систем запалення двигунів. При проведенні діагностичних або сервісних робіт для уникнення негативних ситуацій пов'язаних із виходом з ладу електронних приладів системи запалювання, а також з метою унеможливлення травм, слід

чітко дотримуватися виконання наступних правил:

1. Не торкатися руками високовольтних дротів і вузлів системи (котушки, комутатора і т.д.) при працюючому двигуні, тому що безконтактна система запалювання має більш високу напругу у порівнянні з контактною системою.

2. Не перевіряти працездатність системи “на іскру”, тримаючи наконечник свічки або високовольтний дріт у руках. Для перевірки використовувати спеціальний розрядник.

3. Забороняється прокладати в одному джгуті дроти низької і високої напруги системи запалювання.

4. Не від'єднувати дроти від клем акумуляторної батареї при включеному запалюванні: це виведе з ладу електронні вузли системи запалювання.

5. Забороняється від'єднувати колодку з дротами від комутатора при включеному запалюванні: комутатор вийде з ладу.

6. Не допускається послаблення затягування гвинтів кріплення комутатора: через ці гвинти він з'єднується з “масою”.

7. Під час перевірки не слід торкатися дротів і приладів системи запалювання при працюючому двигуні.

8. Від'єднувати і приєднувати дроти системи запалювання слід тільки при виключеному запалюванні.

9. Для перевірки на “іскру” потрібно користуватися спеціальним розрядником із зазором між електродами 5...7 мм. При зазорі більш 10 мм електронні прилади системи запалювання можуть стати непрацездатними. Як розрядника можна використовувати старі працездатні свічі. Зазор між електродами свічок повинний бути від 0,7 до 0,8 мм.

2.2. Основні порушення роботи систем запалення двигуна та заходи по їх усуненню

Несправності в системі запалювання ведуть до нестійкої роботи двигуна, можливі також проблеми з пуском. Перш ніж починати пошук несправностей у системі запалювання необхідно переконатися у працездатності паливної системи. Якщо бензин не надходить у карбюратор (інжектор), двигун не

запуститься. Двигун також може працювати з перебоями через високий рівень палива в поплавковій камері карбюратора, несправності елементів інжекторної системи живлення та її керуючого модуля (контролера), несправного вакуумного підсилювача гальм або негерметичного з'єднання вакуумного шланга підсилювача з впускною трубою двигуна або із зворотним клапаном підсилювача.

Причини нерівномірної (нестійкої) роботи двигуна:

1. Брудні або ушкоджені високовольтні дроти. Це особливо виявляється в сиру дощову погоду.

2. Високовольтні дроти не до кінця вставлені в гнізда кришки розподільника запалювання або котушки запалювання, а також у наконечники свіч.

3. Несправні свічі запалювання або не відрегульовано зазори між електродами свічок.

4. Неправильно відрегульований кут випередження запалювання.

5. Несправність бігунка або його резистора.

6. Ушкодження кришки розподільника запалювання (особливо виявляється в сиру і дощову погоду).

7. Несправність комутатора запалювання.

8. Несправність котушки запалювання.

Двигун не запускається:

1. Перевірити, чи подається напруга на свічки запалювання. Для цього вийняти високовольтний дріт з центрального гнізда кришки розподільника і приєднати його до розрядника. Включити на кілька секунд стартер, при цьому між електродами розрядника повинна періодично з'являтися іскра. Якщо іскра відсутня, то напруга на свічку не подається. Якщо іскра є, таким же чином перевірити роботу свічок, по черзі знімаючи з них наконечники з дротами. Якщо на якійсь свічці немає іскри, замініте її дріт. Якщо іскра є на всіх дротах, а двигун не запускається — замінити свічки.

2. Якщо напруга не подається на свічки (немає іскри на всіх чотирьох

свічах), замініте бігунок розподільника. Іноді виходить з ладу резистор бігунка. Перевірити його працездатність можна з допомогою омметра: опір резистора повинен складати 0,9...1,1 кОм. Якщо опір відрізняється від зазначеного, замінити бігунок. Якщо після заміни бігунка напруга на свічку не подається, замінити кришку розподільника запалювання. Якщо після цього двигун не запускається, замінити послідовно котушку запалювання, комутатор і розподільник запалювання.

Двигун працює нерівномірно (нестійко):

1. Очистити високовольтні дроти і перевірити їх стан. Ушкодження ізоляції високовольтних дротів і кришки розподільника запалювання можна визначити в темноті. Для цього запустити двигун і оглянути моторний відсік. В ушкодженному місці буде видно характерне світіння.

2. Для визначення несправної свічки, від'єднати від неї дріт при виключеному двигуні, після чого запустити двигун. Якщо перебої в роботі двигуна збільшилися, значить свічка справна. Після цього зупинити двигун і приєднати дріт до свічки. Зняти дріт з іншої свічки і знову запустити двигун. Якщо характер вібрацій не змінився, дана свічка несправна і її треба замінити. Якщо двигун продовжує працювати з перебоями, замінити дріт свічки.

3. Якщо усі свічки і дроти справні, а двигун продовжує працювати нерівномірно, замінити бігунок і кришку розподільника запалювання.

4. Якщо після заміни кришки і бігунка перебої в роботі двигуна продовжуються, замінити комутатор запалювання.



5. Якщо після цього характер роботи двигуна не змінився - перевірити установку кута випередження запалювання.

2.3. Складання технологічних карт на ТО систем запалення автомобілів




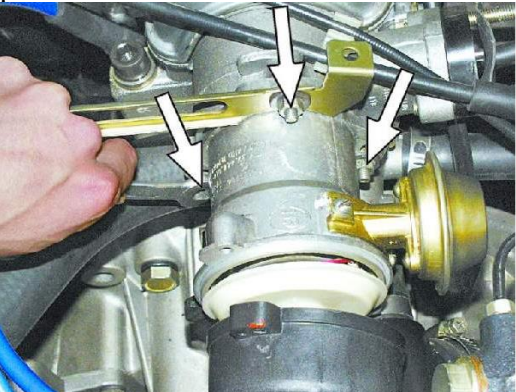
Так як в об'ємі даної магістерської роботи не представляється можливим навести повний технологічний процес ТО, ПР та КР елементів контактних та безконтактних систем запалення бензинових двигунів всіх моделей автомобілів

то в якості прикладу розробляємо технологічний процес обслуговування та ТО елементів безконтактної системи запалення: розподільника запалення, котушки, комутатора та свічок автомобілів



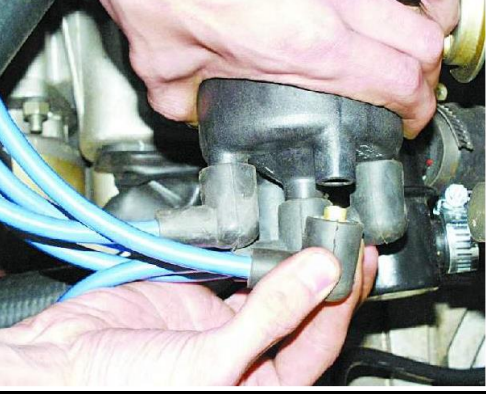
Таблиця 2.1. Приклад технологічної карти на заміну розподільника запалення автомобілів

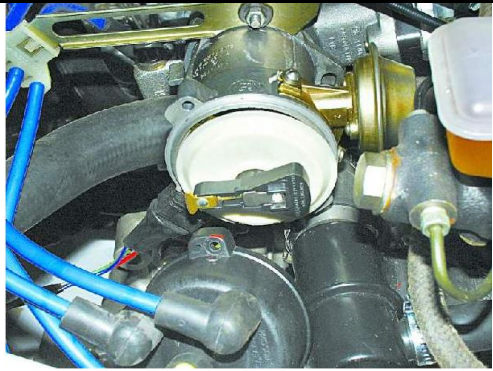
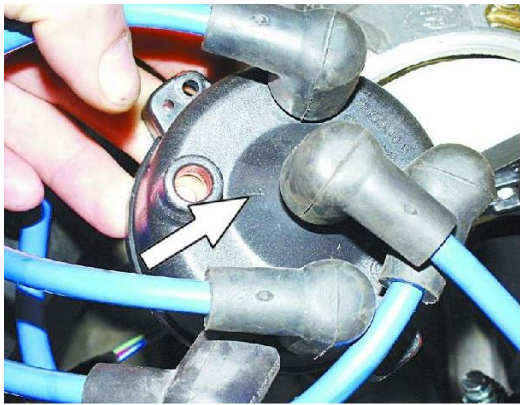
| № опер. | Зміст операції, що виконується та її технологічна карта | Обладнання та інструмент | робіт | Норма часу, люд-год. |
|---------|---|---|-------|---|
| |  | | | <p>Елементи системи запалення:</p> <p>1 - радіатор комутатора; 2 – комутатор; 3 - катушка запалення; 4 – розподільник запалення; 5 – високовольтні дроти; 6 – свічки запалення.</p> |
| 005 | <p>Віджати викруткою пружину скобу на колодці й від'єднати колодку з дротами від низьковольтної клеми розподільника запалення</p>  | <p>1. Оглядова площа. 2. Викрутка з плоским жалом.</p> | 2 | 0,02 |

Продовження таблиці 2.1

| | | | | |
|-----|--|--|---|------|
| 010 | <p>Відвернути два гвинти кріплення кришки розподільника.</p>  | <p>1. Оглядова площадка. 2. Викрутка з плоским жалом.</p> | 2 | 0,04 |
| 015 | <p>Зняти кришку залишивши її на дротах.</p>  | <p>1. Оглядова площадка.</p> | 2 | 0,01 |
| 020 | <p>Від'єднати шланг від вакуум-коректора.</p>  | <p>1. Оглядова площадка.</p> | 2 | 0,01 |
| 025 | <p>Встановити поршень I-го циліндру у ВМТ. Відкрутити три гайки кріплення розподільника.</p>  | <p>1. Оглядова площадка. 2. Ключ 8 мм з комплекту ключів гайкових із відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-1.</p> | 2 | 0,08 |

Продовження таблиці 2.1

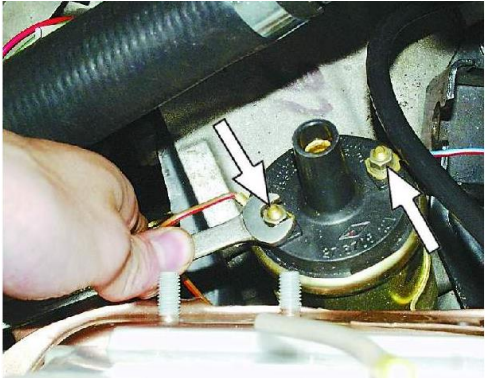
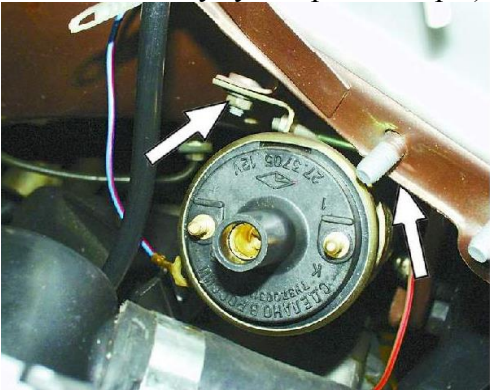

| | | | | |
|-----|---|--|---|------|
| 030 | <p>Зняти кронштейн тримача високовольтних дротів.</p>  | 1. Оглядова площадка. | 2 | 0,01 |
| 035 | <p>Зняти розподільник запалення.</p>  | - | 2 | 0,01 |
| 040 | <p>Для демонтажу кришки вийняти високовольтні дроти з гнізд кришки.</p>  | - | 2 | 0,02 |
| 045 | <p>Розподільник запалення встановлюється на місце в порядку зворотному демонтажу. Перед встановленням розподільника слід повернути його валик так, щоб зовнішній контакт бігунка встав проти клеми першого циліндру в кришці.</p> | <p>1. Оглядова площадка. 2. Ключ 8 мм з комплекту ключів гайкових із відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-1. 3. Викрутка з плоским жалом</p> | 2 | 0,22 |


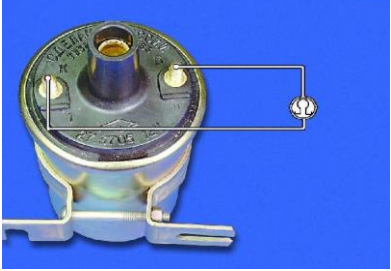
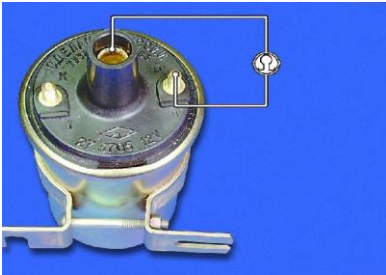
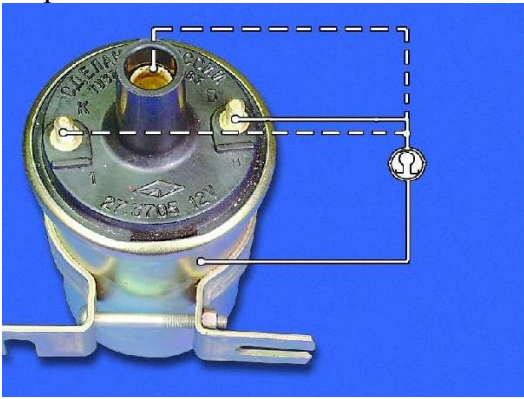
| | | | | | |
|--------------|---|---|---|------|-------------|
| |  | | | | |
| 050 | <p>Високовольтні дроти до кришки розподільника слід приєднувати проти годинникової стрілки у відповідності з порядком роботи циліндрів 1-3-4-2.</p> <p>Гніздо першого циліндру відмічено міткою "1".</p>  | - | 2 | 0,03 | |
| РАЗОМ | | | | | 0,45 |

Таблиця 2.2. Технологічна карта на демонтування та перевірку котушки запалення автомобілів та їх модифікацій з безконтактною системою запалення

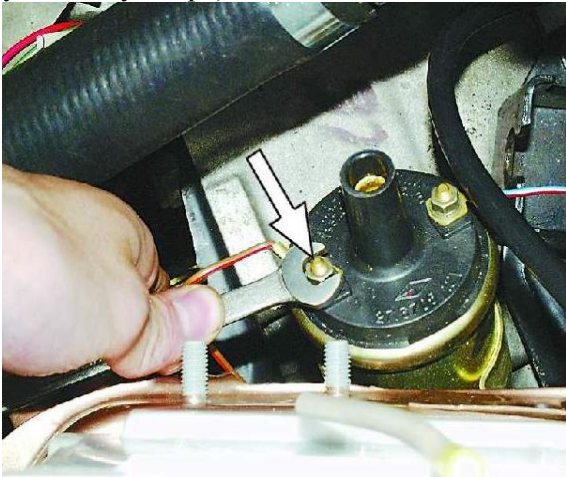
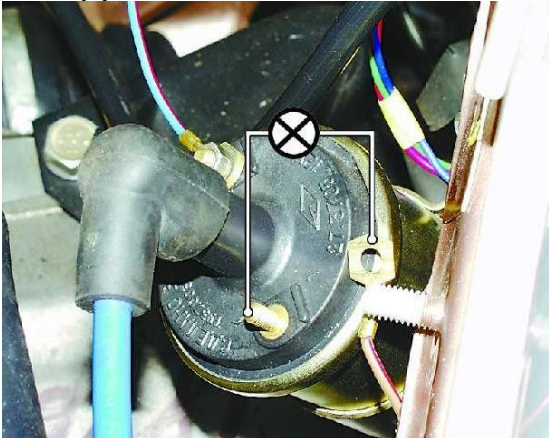
| № операції | Зміст операції, що виконується та її технологічна карта | Обладнання та інструмент | Розряд робіт | Норма часу, люд-год. |
|------------|--|--------------------------|--------------|----------------------|
| 005 | <p>Від'єднати високовольтний дріт від котушки запалення.</p>  | - | 2 | 0,01 |

Продовження таблиці 2.2


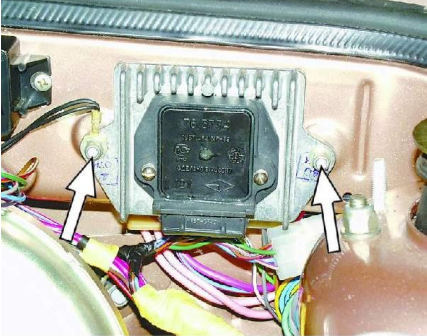
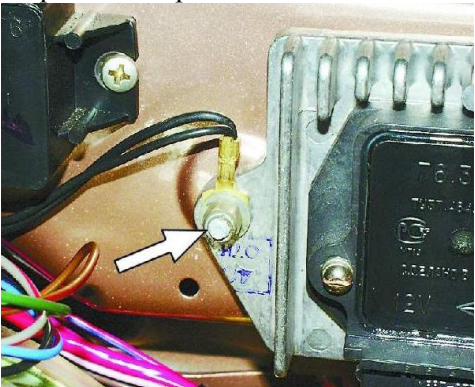
| | | | | |
|-----|--|--|---|------|
| 010 | <p>Відвернути дві гайки кріплення та від'єднати дроти від низьковольтних клем котушки.</p>  | <p>1. Ключ 8 мм з комплекту ключів гайкових із відкритими зівами дво-сторонніх РАСО мод. И105М-1.</p> | 2 | 0,04 |
| 015 | <p>Відвернути дві гайки кріплення кронштейну котушки (друга гайка знаходиться під площадкою акумуляторної батареї).</p>  | <p>1. Ключ 10 мм з комплекту ключів гайкових із відкритими зівами дво-сторонніх РАСО мод. И105М-1.</p> | 2 | 0,04 |
| 020 | <p>Зняти котушку разом із кронштейном.</p>  | - | | 0,01 |
| 025 | <p>Оглянути котушку. Якщо на пластмасовій кришці присутні відколи, тріщини, сліди перегріву або витікання масла, котушку замінити.</p> | <p>Зовнішній огляд</p> | | 0,02 |

| | | | | |
|--------------|---|---|--|-------------|
| |  | | | |
| 030 | <p>Перевірити опір первинної обмотки. Для цього під'єднати омметр до низьковольтних клем котушки. При 25 °С опір - 0,4–0,5 Ом.</p>  | 1. Комп'ютерний стенд SUN 2000 з газоаналізатором для діагностування електрообладнання бензинових двигунів | | 0,03 |
| 035 | <p>Перевірити опір вторинної обмотки котушки. Для цього під'єднати омметр до високовольтної клемми та низьковольтної клемми "В" котушки. При 25 °С опір повинен складати 4,5–5,5 кОм.</p>  | 1. Комп'ютерний стенд SUN 2000 з газоаналізатором для діагностування електрообладнання бензинових двигунів | | 0,02 |
| 040 | <p>Перевірити опір ізоляції на "масу". Для цього під'єднати омметр до корпусу котушки та по чергово до кожної з клем. У всіх випадках опір повинен скласти не менше 50 МОм.</p>  | 1. Комп'ютерний стенд SUN 2000 з газоаналізатором для діагностування електрообладнання бензинових двигунів | | 0,02 |
| РАЗОМ | | | | 0,19 |

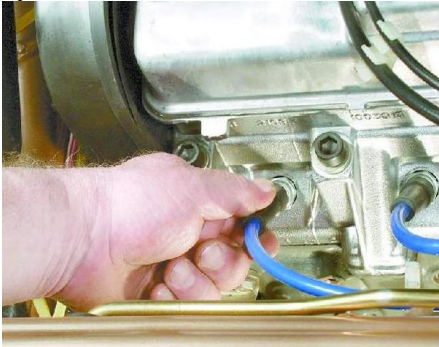


Таблиця 2.3. Технологічна карта на перевірку та заміну комутатора запалення двигунів автомобілів

| № опер. | Зміст операції, що виконується та її технологічна карта | Обладнання та інструмент | Розряд робіт | Норма часу, люд-год. |
|---------|---|--|--------------|----------------------|
| | -2- | -3- | | - |
| 05 | <p>Від'єднати від клеми "К" котушки запалення коричневий дріт з червоною смугою (дріт йде до контакту "1" комутатора).</p>  | <p>1. Ключ 8 мм з комплекту ключів гайкових із відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-1.</p> | | 0,02 |
| 010 | <p>Підключити цей дріт до контрольної лампи, розрахованої на 12 В, потужністю 3 Вт. Інший контакт лампи підключити до клеми "К" котушки запалення. Провернути двигун стартером, при цьому лампа повинна замигати. Якщо лампа не загоряється слід замінити комутатор. Даний метод перевірки дозволяє перевірити, чи подає комутатор керуючі імпульси на котушку запалення. Більш точну перевірку (величину тривалості та форму імпульсів) комутатора слід проводити на спеціальному стенді SMP 4000 фірми SUN.</p>  | <p>1. Контрольна лампа напругою 12 В та потужністю 3 Вт.</p> | 2 | 0,03 |

Продовження таблиці 2.3

| | | | | |
|--------------|---|---|---|-------------|
| 015 | <p>Для заміни комутатора слід від'єднати колодку із дротами від комутатора запалення, відтиснувши викруткою пружину скобу на колодці. Перед демонтажем комутатора слід від'єднати дрот від клеми “-” акумуляторної батареї.</p>  | <ol style="list-style-type: none"> 1. Викрутка з плоским жалом. 2. Ключ 10 мм з комплекту ключів гайкових із відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-1. | 2 | 0,04 |
| 020 | <p>Відвернути дві гайки кріплення радіатора й зняти комутатор разом із радіатором.</p>  | <ol style="list-style-type: none"> 1. Ключ 8 мм з комплекту ключів гайкових із відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-1. | 2 | 0,04 |
| 025 | <p>Встановити новий комутатор разом із радіатором в порядку, зворотному демонтажу. Звернути увагу: під лівою гайкою повинен бути закріплений дрот “маси”.</p>  | <ol style="list-style-type: none"> 1. Викрутка з плоским жалом. 2. Ключці 8 та 10 мм з комплекту ключів гайкових із відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-1. | 2 | 0,15 |
| РАЗОМ | | | | 0,28 |

Таблиця 2.4. Технологічна карта на перевірку та регулювання свічок запалення двигунів автомобілів та їх модифікацій

| № опера. | Зміст операції, що виконується та її технологічна карта | Обладнання та інструмент | Розряд робіт | Норма часу, люд-год. |
|----------|---|---|--------------|----------------------|
| 05 | <p>Відкрити капот та зняти зі свічки наконечник. При знятті наконечника зі свічки не слід тягнути за дріт. Якщо потрібно зняти всі наконечники, попередньо потрібно промаркувати високовольтні дроти.</p>  | - | 2 | 0,04 |
| 010 | <p>Очистити від бруду свічні ніші.</p>  | <p>1. Щітка очищувальна. 2. Ганчірря.</p> | 2 | 0,02 |
| 015 | <p>Обережно вивернути свічку спеціальним ключем. Якщо свічка важко викручується з-за нагару, що утворився, потрібно капнути у різбовий отвір засіб WD-40 або "Унісма", для того, щоб не пошкодити різьбу.</p>  | <p>1. Ключ спеціальний свічний. 2. Засіб WD-40.</p> | 2 | 0,02 |

| | | | | |
|------------|--|--|----------|-------------|
| <p>020</p> | <p>Провести зовнішній огляд свічки запалення. За кольором та фактурою шлакових накопичень на її робочих поверхнях визначитися із можливими проблемами в роботі двигуна. Ретельно оглянути поверхні ізолятора на відсутність тріщин та сколів; електроди свічки на відсутність пошкоджень та ерозії.</p>  <p>Якщо на ізоляторі є тріщини, пошкоджена части-рїзба або електроди, роботу сиссвічку слід замінити.</p> <p>Світло-коричневий нагар покриваючий нижню частину не впливає на роботу запалення.</p>  <p>Відсутність нагару є ознакою роботи двигуна на збі-днений суміші, або свідчить про невірню встановлений кут випередження запалення</p> <p>Блистячий чорний нагар свідчить про потрапляння масла в двигун. Його слід видалити</p> | <p>Зовнішній огляд.</p> | <p>2</p> | <p>0,03</p> |
| <p>015</p> | <p>Очистити електроди шкуркою.</p>  | <p>1. Шкурка наждачна.</p> | <p>2</p> | <p>0,05</p> |
| <p>020</p> | <p>Перевірити зазор між електродами свічки. Зазор повинен бути 0,7—0,8 мм. Перевіряти зазор слід тільки круглим щупом.</p>  | <p>1. Спеціальний свічний щуп (круглий).</p> | <p>2</p> | <p>0,01</p> |

Продовження таблиці 2.4

| | | | | |
|--------------|--|---|---|-------------|
| 025 | <p>Якщо зазор відрізняється від рекомендованого - відрегулювати його підгинаючи боковий електрод спеціальним калібром.</p>  | 1. Спеціальний калібр для регулювання зазорів між електродами свічки. | 2 | 0,02 |
| РАЗОМ | | | | 0,12 |

При визначенні норм часу на проведення операцій ТО і ремонту елементів систем запалення двигунів легкових автомобілів наведених в таблицях 4.1-4.3 було використано нормативи [3], які призначені для застосування в автотранспортних та автосервісних підприємствах для нормування праці робітників-відрядників.

В основу використаних типових норм було покладено:

- дані фотохронометражних спостережень і фотографії робочого дня, проведені в автосервісних підприємствах;
- технічні характеристики обладнання, механізмів та інструменту;
- дані результатів аналізу організації праці та технології виконання робіт в автосервісних підприємствах;
- технічні розрахунки.

Були проведені серії досліджень, які склалися з 5 спостережень за процесами заміни та розбирання розподільника; заміни свічок запалення; демонтування та перевірки комутатора за технологічними картами наведеними в таблицях 4.1-4.4 та у технологічних картах графічної частини, а потім визначено усереднені значення норм часу на проведення кожного переходу. Перед фотографуванням часу обов'язково проводилась бесіда з робітниками, з метою роз'яснення мети та задач фотографування; висновків, які будуть

зроблені за результатами спостереження тощо. Вимірювання результатів спостереження часу здійснювалося з точністю до 1 сек.

Далі, для прикладу, приведено детальне описання технологічного процесу заміни свічок запалення автомобілів різних марок і моделей – як найбільш поширеного під час обслуговування систем запалення бензинових двигунів - рано чи пізно кожен автовласник стикається із необхідністю заміни свічок запалювання. Варто заправитися неякісним паливом – і перебої в роботі двигуна забезпечені. А продовжувати експлуатацію автомобіля із ввімкненою лампочкою Check Engine, найчастіше собі дорожче: якщо відмовить хоча б одна з свічок, може постраждати каталітичний нейтралізатор автомобіля.

Для визначення й оцінки трудомісткості проведення операцій по заміні свічок запалювання нами були проведені оціночні тести на 10 легкових автомобілях одного класу. В тесті взяли участь як автомобілі реалізовані компанією, так і машини безпосередніх конкурентів наступних марок і моделей: «Хендай-Акцент», «Форд-Фокус», «Тойота-Королла», «Міцубісі-Лансер», «Рено-Логан», «Деу-Нексія», «Шевроле-Лачетті», «Мазда-3» і дві «Лади» - «Калина» і «Пріора».

Результати проведених вимірів наступні. Найменше часу потрібно було на заміну свічок автомобіля «Рено-Логан» (рис. 4.1) - 5 хвилин 32 секунди. Його восьмиклапанний двигун - єдиний без декоративної кришки поверх мотора. Правда, при цьому виникла інша проблема: перш ніж викручувати свічки, треба обов'язково вичистити бруд з колодязів, щоб він не потрапив через свічні отвори до циліндрів. Для цього відмінно підійшло шило. Круговими рухами відокремивши налиплий навколо свічок бруд продували колодязі шинним насосом з насадкою-соплом на шлангу. Якщо шила немає, достатньо скористатися дротом або шматком багатожильного дроту-пензлика.

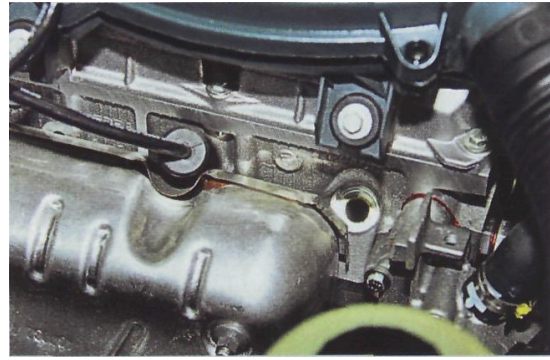
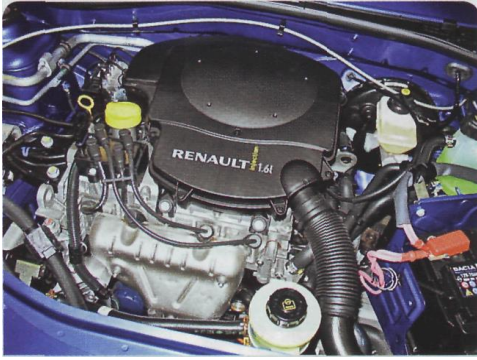


Рисунок 2.1 - Заміна свічок запалювання на автомобілі «Рено-Логан»
(двигун Д07М, 1,6 л, 87 к.с.)

Друге місце заслужив «Хендай-Акцент» (рис. 4.2). Схоже компонування мають і двигуни автомобілів «Шевроле-Лачетті» і «Деу-Нексія», що зайняли відповідно третє і четверте місця (рис. 2.3 та рис. 2.4). Тут у наявності не тільки декоративні накладки, але й однаково покладені в поглиблення клапанної кришки високовольтні дроти. Вони, як і виходи котушок запалювання, пронумеровані для виключення можливості їх переплутування. Загальне правило - не слід тягти за дроти, а тільки за їх наконечники. Їх посадка часом тугувата, тому в комплекті інструменту варто мати пасатижі із скривленими губками-захоплювачами.

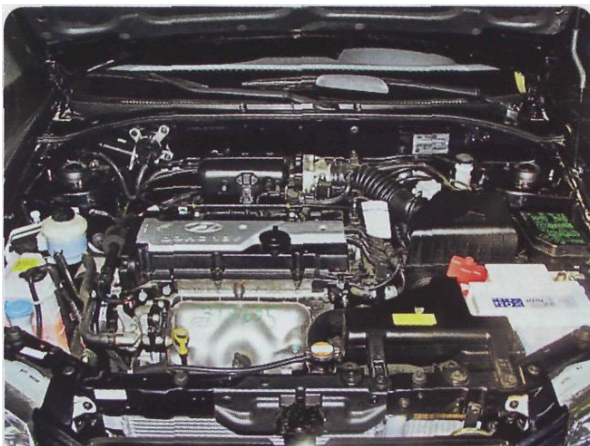


Рисунок 2.2 - Заміна свічок запалювання на автомобілі «Хендай-Акцент»
(двигун G43D, 1,6 л, 107 к.с.)



Рисунок 2.3 - Заміна свічок запалювання на автомобілі «Шевроле-Лачетті» (двигун F16D, 1,6 л, 109 к.с.)

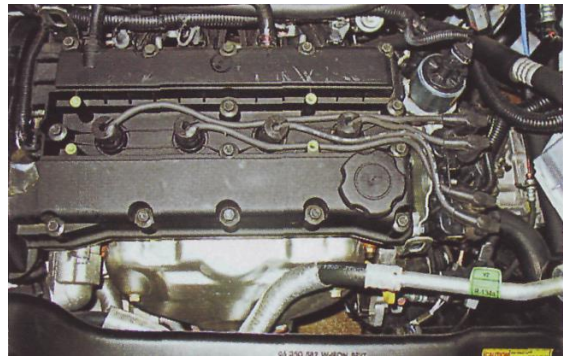
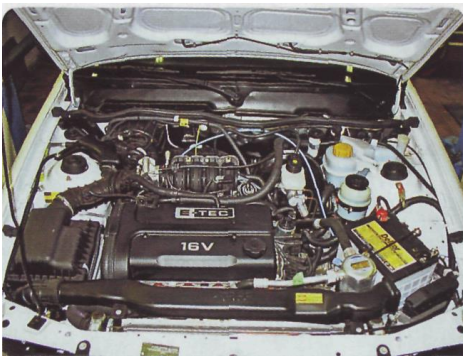






Рисунок 2.4 - Заміна свічок запалювання на автомобілі «Деу-Нексія» (двигун F16D, 1,6 л, 109 к.с.)

Загальні рекомендації наступні - при затягуванні кріплення не слід докладати надмірних зусиль, інакше можуть бути зламані різьбові втулки, вмонтовані в пластикові клапанні кришки. Основні показники та характеристики операцій заміни комплектів свічок запалення на легкових автомобілях різних марок і моделей, описані вище, представлені в таблиці 2.5.

Таблиця. 2.5. Основні показники та характеристики операції заміни комплектів свічок запалення на легкових автомобілях різних марок і моделей

| Марка та основні характеристики автомобіля та його двигуна | Основні показники та характеристики операції | | | | Рекомендації щодо проведення операції |
|--|---|---|---|--|--|
| | Регламентована періодичність заміни, тис.км.  | Час заміни комплекту свічок, с  | Вартість нормо-години операції, грн.  | Вартість заміни комплекту свічок, грн.*  | |
| Renault Logan (двигун К7М, 1,6 л, 87 к.с.) | 15 | 5 хв. 32 с. | 150 | 48 | Перш ніж викручувати свічки, слід видалити бруд з колодязів. Щоб надалі не мучитися доцільно перекрити зазори, надівши на наконечники, наприклад, фетрові кільця. Увага! Слід берегти руки: екран колектора виконаний із заусенцями! |
| Hyundai Accent (двигун G43D, 1,6 л, 107 к.с.) | 20 | 6 хв. 45 с. | 150 | 90 | Болти накладки двигуна варто затягувати обережно, інакше легко можна вирвати з клапанної кришки різьбові втулки (одна з них показана стрілкою на рис 3). Наконечники тут оснащені виступами під захват. |
| Chevrolet Lacetti (двигун F16D, 1,6 л, 109 к.с.) | 45 | 7 хв. 14 с. | 130 | 47 | Дроти і кінцевики котушок пронумеровані – для виключення помилок. Але за наконечники свічок схопитися практично не можливо. Перед зняттям накладки мотора треба вивернути пробку маслозаливної горловини. |
| Daewoo Nexia (двигун F16D, 1,6 л, 109 к.с.) | 20 | 7 хв. 47 с. | 80 | 45 | Розбіжностей між моторами «Шевроле-Лачетті» і «Деу-Нексія» немає (агрегат Р160). Відповідно і проблеми однакові, в першу чергу це незручні наконечники свічок. Із зручного - промарковані кінці наконечників. |

Продовження таблиці 2.5

| | | | | | |
|---|--------------------|-----------------|-----|-----|---|
| Ford Focus (двигун QQDB, 1,8 л, 125 к.с.) | Не регламентується | 7 хв. 52 с. | 210 | 63 | Не слід поспішати викручувати свічки. Для початку варто перевірити, чи немає в порожнині під клапанною кришкою антифризу - вірної ознаки втрати герметичності заглушок рідинної сорочки охолодження. Якщо є - система охолодження двигуна в першу чергу терміново підлягає ремонтним впливам. |
| Mitsubishi Lancer (двигун 4A91, 1,5 л, 109 к.с.) | 60 | 10 хв. 7 с. | 234 | 70 | На сучасних автомобілях «Міцубісі-Лансер» чимало кріплень під голівки-«ешки» та насадки-«торкси». Перед обслуговуванням машини самостійно, варто підготувати інструмент заздалегідь. |
| Mazda 3 (двигун LF, 2,0 л, 150 к.с.) | 75 | 10 хв. 45 с. | 210 | 105 | Для кріплення катушок потрібна висока голівка «на 8». Опори накладки двигуна доцільно сильно не затягувати, інакше можуть потріскатися. Хоча на них є шестигранник під ключ, краще затягти від руки. |
| Lada Kalina (двигун 11194, 1,4 л, 89 к.с.) | 30 | 11 хв. 5 с. | 105 | 70 | Щоб не втратити при вивертанні болти катушок, необхідно використовувати на ключі потужний магніт. Не слід забувати заправити у тримачі проводку і тросик газу. |
| Lada Priora (двигун 21126, 1,6 л, 98 к.с.) | 30 | 11 хв. 19 с. | 105 | 70 | Тепер кріплення клапана вентиляції адсорбера на накладці стало зручніше: треба лише натиснути на вусик, показаний стрілкою, і потягнути клапан нагору. Комунікації можна (і навіть краще) не від'єднувати. |
| Toyota Corolla (двигун 1ZR, 1,6 л, 124 к.с.) | 100 | 13 хв. 10 с. | 250 | 100 | Задумано, що натиснувши на цей вусик (показаний стрілкою на рис. 11), відкриється замок колодки катушки. Однак зусилля пальця не вистачає, приходиться підчіплювати вусик із зворотної сторони викруткою. |

3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1. Обґрунтування доцільності проведення конструкторських розробок

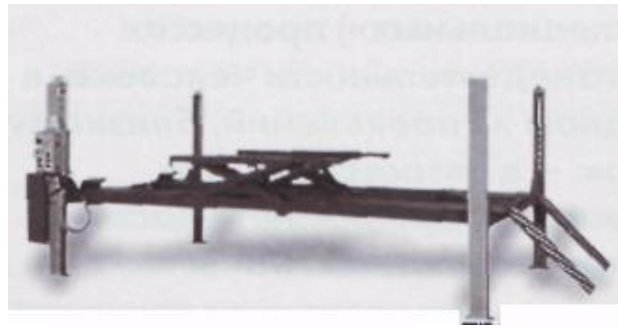
Проведення технологічних операцій на посту діагностування легкових автомобілів потребує крім використання безпосередньо сучасного різноманітного діагностувального обладнання (стендів, вимірювальних приладів, інструменту тощо) отримання можливості вільного доступу до всіх досліджуваних вузлів автомобіля. Де які з таких вузлів, наприклад генератор, стартер, насос гідропідсилювача рульового приводу або насос кондиціонеру розташовані в підкапотному просторі таким чином, що доступ до них краще здійснювати не з гори, а знизу. В такому випадку, для уникнення необхідності застосування спеціальних візків та полегшення роботи операторів доцільно використовувати спеціальні стенди – *підйомники* – для зміни просторового положення автомобіля у вертикальній площині.

Технологічне обладнання для автосервісних підприємств представлена доволі широка гама підйомних стендів різноманітних конструкцій (рис. 5.1) різних виробників (як вітчизняних так і закордонних). Крім того відмінними ознаками цих стендів (підйомників) є їхні технічні характеристики (габаритні розміри, висота підйому, вантажопідйомність тощо) та відповідно вартість.

Особливістю роботи посту діагностування легкових автомобілів є непостійна потреба у використанні такого виду виробничого обладнання. Як показує досвід роботи постів і дільниць діагностування максимальна завантаженість підйомників складає близько 30% всього виробничого часу.



а)



б)

Рисунок 3.1. - Найбільш поширені конструкції стаціонарних підйомників для зміни просторового положення легкових автомобілів:

а) електрогідравлічний (електромеханічний) двостійковий;

б) електрогідравлічний (електромеханічний) чотирьохстійковий з траверсою та рухомими площинами.

Окрім цього важливою умовою раціональної організації роботи діагностувального посту є відсутність перешкод при використанні обладнання, тобто наявність в достатній кількості вільних площ. Таке положення обґрунтовується тим фактом, що більшість діагностичного обладнання є рухомим і при проведенні робіт із його залученням розміщується безпосередньо поблизу зони діагностування. При цьому перевагу слід віддавати підлоговому підйомнику без вертикальних стійок у неробочому стані (рис. 3.2).

Наступним обмежувальним фактором при виборі моделі виступає вантажопідйомність. Більшість вітчизняних підйомників мають характеристики вантажопідйомності в межах 3,0...4,0 т. На сьогодні такі підйомники не забезпечують можливості обслуговування автомобілів бізнес-класу, для яких необхідно мати граничну величину вантажопідйомності не менше 5...6 т. В той же час таке технологічне обладнання випускається лише закордонними фірмами (Німеччина, Італія, США та інш.) і має високу вартість.



а)



б)



в)

Рисунок. 3.2. - Конструкції стаціонарних безстійкових підлогових підйомників для зміни просторового положення легкових автомобілів:

а) електрогідравлічний типу “ножиці”; б) електрогідравлічний типу “подвійні ножиці”; в) електрогідравлічний плунжерний.

Найбільш широкою гамою представлені стенди таких виробників як: “CONSUL” (Італія), “МАХА” (Німеччина) та “BOSCH” (Німеччина). Отже на наступному етапі було проаналізовано та порівняно їх техніко-економічні показники.

3.2. Конструкція та розрахунок силової установки підйомника

3.2.1. Схема силового приводу. Фірма-виробник підйомника обов’язковою умовою поставки обладнання висуває збереження типу силового приводу – електрогідравліки. Спираючись на даний факт проводимо конструювання загальної компоувальної схеми силової установки.

В якості основного силового елемента установки застосовуємо масляний насос високого тиску. Аналіз існуючих конструкцій насосів даного типу виявив, що найбільшою ефективністю роботи серед інших володіють шестеренні насоси. Серед основних їх переваг можна слід відзначити наступні: низька вартість, відсутність необхідності експлуатаційних регулювань, достатня надійність і довговічність, широка номенклатура типорозмірів.

В свою чергу привід масляного насосу високого тиску здійснюємо від електродвигуна 1 (рис. 3.3), через запобіжну пружну втулочно-пальцеву муфту 2 безпосередньо на шестеренний насос високого тиску 4. Підшипникова опора

3 служить для закріплення насоса та врівноваження валу приводу. Так як привід масляного насосу виконано безпосереднім то кількість обертів валу електродвигуна узгоджується із кількістю обертів шестеренного насосу. Отже при виборі типу та марки двигуна спираємося на величину обертів насоса. Наступним етапом є розрахунок та підбір типорозміру насосу, який повинен створювати тиск в напірній магістралі підйомника.

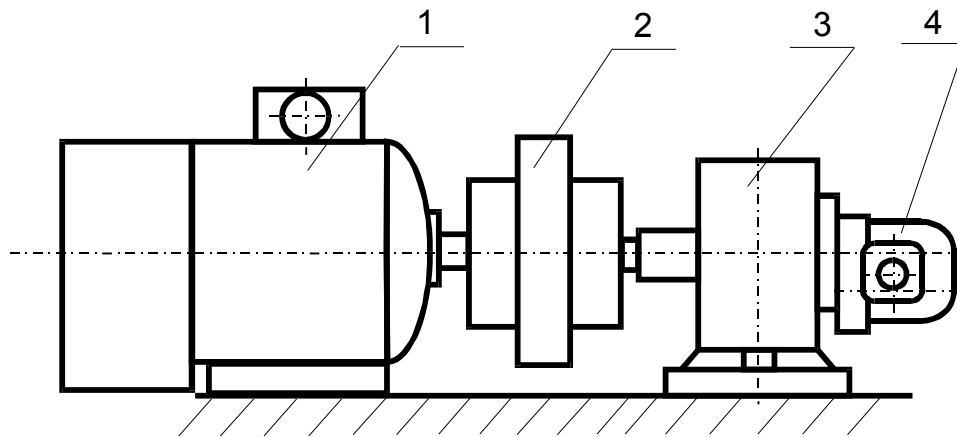


Рис. 3.3. - Схема силової установки підйомника

3.2.2. *Розрахунок та підбір гідравлічного насосу.* Вихідними даними для цього розрахунку є тиск в напірній магістралі підйомника, який за технічними характеристиками виробника становить $P = 6,0 \text{ МПа}$.

3.2.3. *Підбір електродвигуна.* Для розрахунку і підбору електродвигуна згідно розробленої схеми силової установки (рис. 3.3) визначаємо коефіцієнт корисної дії передачі за формулою:

$$\eta = \eta_{on}^2 \cdot \eta_m \cdot \eta_{nac}, \quad (5.1)$$

де η_m - коефіцієнт корисної дії муфти. Приймаємо $\eta_m = 0,98$.

η_{on} - коефіцієнт корисної дії підшипникової опори. Попередньо приймаємо, що підшипникова опора має два підшипники кочення, отже $\eta_{on} = 0,99$;

$\eta_{nac} = 0,875$ - коефіцієнт корисної дії насосу НШ-32У-2

Визначаємо коефіцієнт корисної дії приводу:

$$\eta = 0,99^2 \cdot 0,98 \cdot 0,875 = 0,84.$$

Для визначення потужності двигуна спираємось на споживану

потужність насоса НШ-32У-2, яка складає $N_{нас} = 4,5 \text{ кВт}$:

Визначаємо потужність двигуна, яка потрібна для роботи стану:

$$P_{дв} = \frac{P_p}{\eta} = \frac{4,5}{0,84} = 5,35 \text{ кВт}. \quad (3.2)$$

За отриманою величиною потужності двигуна вибираємо двигун марки 4АМ112М4У3, який має наступні характеристики:

$$N_{дв} = 5,5 \text{ кВт}, n_{ном} = 1445 \text{ об / хв}.$$

Вибір електродвигуна є вірним і оптимальним як за необхідною потужністю, так і за кількістю обертів.

3.2.4. Розрахунок силових гідравлічних циліндрів стану.

Для забезпечення високоефективної та надійної роботи підйомника проводимо його комплектування силовими гідравлічними циліндрами у кількості 2-ох штук (у відповідності до технічних вимог конструкції та виробника). Наступним етапом проводимо розрахунок силових гідравлічних циліндрів.

Вихідними даними для такого розрахунку приймаємо тиск, що створюється в напірній магістралі підйомнику силовим приводом та конструктивні параметри самих силових гідравлічних циліндрів. Так як вантажопідйомність стану складає 5,0 т то кожний з силових циліндрів повинен створювати вантажопідйомність не менше 2,5 т. Проводимо розрахунок силового гідравлічного циліндру у відповідності із наступними технічними характеристиками підйомнику:

1. Приймаємо максимальну швидкість прямого і зворотного ходу поршня з наступних міркувань: час підйому платформи підйомника складає 25 секунд, при цьому шток висувається з гідроциліндру на відстань $L = 1,2 \text{ м}$ (тобто хід штоку дорівнює 1,2 м). При цьому швидкість виходу штоку, а отже і швидкість ходу поршня складе:

$$V_n = \frac{L}{t} = \frac{1,2}{16,5} = 0,073 \text{ м/с}. \quad (53.3)$$

2. Хід штоку гідроциліндру - $L = 1,2 \text{ м}$.

3. Час розгону поршня при прямому ході - $f = 0,02$ с .
4. Тиск у напірній лінії системи - $P = 6,0$ МПа.
5. ККД циліндра - $\eta = 0,95$.

Приймаємо величину зусилля, яке розвиває гідравлічний циліндр
 $P_{нід} = P_{ст} = 25$ кН .

Тоді сила інерції поршня під час розгону складе:

$$P_{ін} = \frac{25000}{9,81 \cdot 0,02} 0,073 = 9301,7 \text{ Н}.$$

Фактична сила:

$$P_{\phi} = P_{ст} + P_{ін}, \quad (3.4)$$

де $P_{ст}$ - статична сила;

$P_{ін}$ - сила інерції під час розгону.

$$P_{\phi} = 25000,0 + 9301,7 = 34301,7 \text{ Н}$$

Розрахункове зусилля:

$$P_p = \frac{P_{\phi}}{\eta} = \frac{34301,7}{0,95} = 36107,1 \text{ Н} . \quad (3.5)$$

Внутрішній діаметр гідроциліндру визначаємо за формулою:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot P_p}{P \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 36107,1}{6,0 \cdot 3,14}} = 117,6 \text{ мм} . \quad (3.6)$$

Отримане значення округлюємо до стандартного значення. За ГОСТ 22-1417079 приймаємо $D_y = 125,0$ мм .

Визначаємо діаметр штоку циліндра:

$$d_{ум} = D \cdot (0,2 \dots 0,7); \quad (3.7)$$

$$d_{ум} = 125,0 \cdot 0,288 = 36,0 \text{ мм} .$$

Приймаємо $d_{ум} = 36$ мм .

Визначаємо товщину стінки циліндра:

$$\delta_{ст} = \frac{D}{2} \sqrt{\frac{[\sigma]_p + 1,2P}{[\sigma]_p - 1,2P}} - 1, \quad (3.8)$$

де $[\sigma]_p$ - допустима напруга при розтягуванні, $[\sigma]_p = 180 \text{ МПа}$.

P - тиск у напірній лінії, $P = 6,0 \text{ МПа}$.

$$\delta_{cm} = \frac{125}{2} \sqrt{\frac{180 + 1,2 \cdot 6,0}{180 - 1,2 \cdot 6,0}} - 1 = 12,9 \text{ мм}.$$

Приймаємо $\delta_{cm} = 13,0 \text{ мм}$.

Потужність циліндра при статичному навантаженні складає:

$$N = P_{cm} \cdot V = 25000 \cdot 0,073 = 1825 \text{ Вт} = 1,83 \text{ кВт}. \quad (3.9)$$

Визначаємо витрату робочої рідини в гідроциліндрі:

$$Q = V \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4}; \quad Q = 0,073 \cdot \frac{3,14 \cdot 0,125^2}{4} = 0,00046 \text{ м}^3 / \text{с}. \quad (3.10)$$

Знаходимо перепад тиску в гідроциліндрі:

$$\Delta P = \frac{P_\phi}{S \cdot \eta_m}, \quad (3.11)$$

де S - площа поршня.

$$\Delta P = \frac{4 \cdot 34301,7}{3,14 \cdot 125^2 \cdot 0,95} = 5,6 \text{ МПа}.$$

3.2.5. Гідрравлічний розрахунок гідроліній. Гідрравлічний розрахунок гідроліній полягає у знаходженні діаметру трубопроводів, швидкості руху рідини і втрат тиску у них.

Діаметр трубопроводів знаходимо за формулою:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot V_e}}, \quad (3.12)$$

де V_e - економічно доцільна швидкість руху рідини в трубопроводі (2,0...4,0 м/с); приймаємо $V_e = 3,0 \text{ м/с}$.

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,00046}{3,14 \cdot 3,0}} = 0,01 \text{ м}.$$

Знаходимо дійсну середню швидкість руху рідини в трубопроводах і в рукавах за формулою:

$$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 0,00046}{3,14 \cdot 0,01^2} = 5,9 \text{ м/с}. \quad (3.13)$$

Визначаємо втрати тиску в трубопроводі, які складаються з втрат в місцевих опорах і по довжині:

$$\Delta P_e = \Delta P_m + \Delta P_{дог}. \quad (3.14)$$

В свою чергу витрати в місцевих опорах визначаємо виходячи з:

$$\Delta P_m = \xi \frac{\rho \cdot V^2 \cdot z}{2}, \quad (3.15)$$

де ξ - коефіцієнт місцевого опору; приймаємо $\xi = 0,99$;

ρ - густина робочої рідини; приймаємо в якості робочої рідини масло гідравлічне АМГ-10 (ДСТ 7694-75) яке має показник $\rho = 850 \text{ кг/м}^3$ при температурі 20°C ;

V - середня швидкість руху рідини в гідролініях - $V = 5,9 \text{ м/с}$;

z - кількість місцевих гідравлічних опорів (поворотів); приймаємо з конструктивних міркувань $z = 4$.

$$\Delta P_m = 0,99 \frac{850 \cdot 5,9^2 \cdot 4}{2} = 58585,2 \text{ Па}.$$

Втрати тиску по довжині трубопроводів визначаємо залежністю:

$$\Delta P_{дог} = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{V^2}{2} \cdot \rho, \quad (3.16)$$

де λ - коефіцієнт гідравлічного тертя;

l - довжина гідравлічних ліній; приймаємо сумарну довжину гідравлічних ліній для живлення двох гідравлічних циліндрів $l = 5 \text{ м}$;

$d = 0,01 \text{ м}$ - діаметр гідравлічних трубопроводів розрахована вище.

Коефіцієнт гідравлічного тертя розраховуємо за формулами в залежності від режиму руху робочої рідини. Сам режим руху визначаємо шляхом порівняння вирахованого числа Рейнольдса з критичним $R_e = 2320$.

$$R_e = \frac{V \cdot d}{\nu} = \frac{5,9 \cdot 0,01}{13 \cdot 10^{-6}} = 4538, \quad (3.17)$$

де $\nu = 13 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2 / \text{с}$ - коефіцієнт кінематичної в'язкості робочої рідини.

Так як вираховане число Рейнольдса більше за критичне то рух рідини є турбулентним і коефіцієнт гідравлічного тертя обраховуємо за формулою:

$$\lambda = 0,11 \sqrt[4]{\frac{\Delta}{d}}, \quad (3.18)$$

де Δ - висота виступів шорсткості на внутрішній поверхні трубопроводів; приймаємо $\Delta = 0,3 \text{ мм}$.

$$\lambda = 0,11 \sqrt[4]{\frac{0,03}{10}} = 0,0018.$$

Отже втрати тиску по довжині складуть:

$$\Delta P_{\text{дов}} = 0,0018 \cdot \frac{5,0}{0,01} \cdot \frac{5,9^2}{2} \cdot 850 = 13314,8 \text{ Па}.$$

Сумарні втрати тиску в трубопроводах становитимуть:

$$\Delta P = 58585,2 + 13314,8 = 71900,0 \text{ Па} = 0,072 \text{ МПа}.$$

3.2.6. *Розрахунок гідробаку.* Гідробак призначений для зберігання, охолодження та відстою робочої рідини.

Його об'єм повинен дорівнювати не менше 120...180 секундним подачам насосу вираженим в дм^3 , що можна виразити наступною залежністю:

$$W_{\text{баку}} = (120 \dots 180) Q, \quad (3.19)$$

$$W_{\text{баку}} = 150 \cdot Q = 150 \cdot 0,46 = 69 \text{ дм}^3 = 0,069 \text{ м}^3.$$

Висоту баку визначаємо за формулою:

$$H_{\text{баку}} = (0,25 \dots 2,0) \sqrt[3]{W_{\text{баку}}}; \quad (3.20)$$

$$H_{\text{баку}} = (2,0) \sqrt[3]{69} = 8,2 \text{ дм} = 0,82 \text{ м}.$$

Площу основи баку визначаємо залежністю:

$$S = \frac{W_{\text{баку}}}{H_{\text{баку}}} = \frac{69}{8,2} = 8,4 \text{ дм} = 0,84 \text{ м}. \quad (3.21)$$

Мінімальний рівень робочої рідини в баку визначаємо залежністю:

$$h_{min} = \frac{3}{4} \cdot H_{баку} = \frac{3}{4} \cdot 8,2 = 6,2 \text{ м} = 0,62 \text{ м}. \quad (3.22)$$

Висота перегородки в баку складає:

$$h_n = \frac{2}{3} \cdot h_{min} = \frac{2}{3} \cdot 6,2 = 2,07 \text{ м} = 0,41 \text{ м}. \quad (3.23)$$

3.3. Техніка безпеки при роботі на підйомнику

Основними вимогами, які пред'являються з точки зору охорони праці при проектуванні машин та механізмів, є: безпека для здоров'я та життя людини, надійність, зручність експлуатації тощо. Безпека виробничого обладнання забезпечується правильним вибором принципів його дії, кінематичних схем, конструктивних рішень, параметрів робочих процесів, використанням різних захисних засобів. Експлуатація машин, механізмів, обладнання та пристосувань є джерелами небезпечного виробничого фактора, вплив якого на працюючого може привести до травм.

Під час роботи на підйомнику оператор повинен пройти первинний інструктаж та в подальшому дотримуватися наступних правил техніки безпеки.

Перед початком роботи необхідно:

- привести в порядок робочий одяг;
- перевірити герметичність гідравлічної системи силової установки: баку, насосу, гідравлічних шлангів, гідравлічних циліндрів тощо;
- привести в порядок робоче місце та видалити все зайве;
- перевірити технічний стан елементів механічної частини стенду;
- перевірити електричну схему приводу підйомника (пульт керування), заземлення електродвигуна та самого пульта;
- підготувати засоби індивідуального захисту та перевірити їх.

В процесі роботи підйомника необхідно:

- перевірити надійність фіксації автомобіля на рамі підйомника;
- перевірити надійність кріплення силових ланцюгів та захоплювачів;
- перевірити фіксацію рухомих елементів кузова: дверей, капоту, кришки багажника. Впевнитися у їх надійній фіксації.

4 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Основні задачі САПР в технологічній підготовці організації обслуговування і ремонту

Проблеми автоматизації обслуговування і ремонту доцільно вирішувати в складі інтегрованого виробничого комплексу (ІВК), який охоплює всі стадії виробництва: дослідження, конструювання, технологічну підготовку та організацію обслуговування і ремонту. В зв'язку з цим виникла необхідність розглядати виробничу систему, яку в машинобудуванні називають комп'ютеризованим інтегрованим виробництвом.

В такій системі організація функціонування здійснюється шляхом використання інтегрованої бази даних, яка дозволяє автоматизувати управління інформаційними та матеріальними потоками між різними виробничими підсистемами на різних рівнях виробництва (завод, дільниця ГВС, ГВМ) виконують певні функції: організацію виробництва, розробку технологічних процесів виготовлення деталей та складання, диспетчеризацію та оперативне управління виробництвом.

САПР дозволяє автоматизувати наступні операції: аналіз завдання замовника та розробку технологічного завдання на проектування, розробку технологічного процесу відновлення з урахуванням можливості концентрацій операцій, вибір структури обладнання, який забезпечує заданий коефіцієнт використання.

Основними задачами САПР є:

- а) підвищення якості і техніко-економічного рівня продукції, яка проектується і випускається;
- б) підвищення ефективності об'єктів проектування;
- в) зменшення затрат на створення і проектування, а також експлуатацію об'єктів проектування;
- г) зменшення термінів і трудоемкості проектування;
- д) підвищення якості продукції.

Досягнення вказаних задач з використанням САПР можливо при наступних умовах:

- а) систематизації та удосконалення процесів проектування на основі використання математичних методів та засобів обчислювальної техніки;
- б) комплексної автоматизації проєктованих робіт в проєктній організації з необхідною перебудовою її структури і кадрового складу;
- в) підвищення якості управління проєктуванням;
- г) використання ефективних математичних моделей;
- д) використання методів багатоваріантного проєктування та оптимізації;
- е) автоматизація трудомістких проєктних робіт;
- є) заміна реальних випробувань на макетування математичними моделями;
- ж) створення єдиних банків даних, які містять систематизовані дані довідкового характеру;
- з) уніфікація та стандартизація методів проєктування.

Не дивлячись на частину задач, які вирішують ЕОМ, використання САПР для розрахунку різноманітних програм на базі типової технології дає на підприємстві значний економічний ефект.

Проведемо розрахунок шпindelного вузла верстату за допомогою мови програмування Deiphi.

4.2 AutoCAD – пакет баз даних, утиліт і додатків для створення 2-х і 3-х мірних об'єктів

Пакет AutoCAD могутній базовий програмний продукт, на основі якого створюється ціле сімейство спеціалізованих програм автоматизованого проєктування по різних напрямках. У своєму розвитку AutoCAD перетерпів більш 400 доповнень і змін, зберігши при цьому свій звичний вигляд.

AutoCAD 2002 значно підвищує продуктивність користувачів, надаючи новітні функції, що усувають перешкоди в доступності проєктних даних. Крім того на додавачу до того, що AutoCAD 2002 є самостійною програмою, він

також виступає могутньою платформою для розробки спеціалізованих вертикальних рішень. У рамках своєї ініціативи Design 2002, Autodesk випустить кілька інших версій AutoCAD 2002, оптимізованих для картографії, машинобудування, архітектури, цивільного будівництва і землепорядження протягом декількох наступних місяців. "Випускаючи AutoCAD 2002 ми робимо великий крок уперед, переслідуючи дві важливі цілі: удосконалити самий популярний інструмент САПР і надати платформу для розробки спеціалізованих додатків для ключових галузей,"- сказала Кэрол Бартц (Carol Bartz), голова правління Autodesk.

Основні властивості програми:

- робота з безліччю документів. Відкриття необмеженої кількості файлів креслень;
- можливість одночасної роботи з декількома кресленнями, копіювання об'єктів і різних властивостей з одного креслення в інше;
- відкриття файлу з вибірковою (частковим) завантаженням шарів і видів креслення для прискорення роботи програми;
- новий інструмент – AutoCAD DesignCenter, дозволяє легко знаходити потрібні дані у файлах, копіювати різні властивості об'єктів, стилі, дані з одного файлу в інший без відкриття вихідного файлу;
- можливість створення необмеженої кількості аркушів (Layout) у просторі листа (Paper Space) для виконання креслень, видів, винесень і т.д. В одному файлі може зберігатися 3D-модель (Model Space) і кілька плоских креслень (Layout1, Layout2,) з різними налаштуваннями для виводу креслень на різні друкувальні пристрої;
- редагування зовнішніх посилань і блоків прямо на місці (In-place Xref and Block Edit), дозволяє редагувати зовнішні посилання і блоки, що знаходяться в зовнішніх файлах без їхнього завантаження;
- нові, більш могутні засоби прив'язки об'єктів, що значно прискорюють роботу й зменшують кількість допоміжних побудов. Ці можливості раніше були доступні тільки за допомогою пакета Genius;

- новий механізм зміни властивостей об'єктів (Object Property Manager), що дозволяє швидко і зручно змінювати будь-які властивості і характеристики об'єктів креслення. Для вибору об'єктів доданий фільтр, що прискорює пошук примітивів за потрібними критеріями;

- нові команди для роботи з 3-D об'єктами, ці команди роблять AutoCAD 2002 могутнім засобом для розробки твердотілих моделей, закладають серйозну базу для Autodesk Mechanical Desktop 4;

- 3D Orbit – могутній засіб візуалізації створюваних тривимірних об'єктів, по можливостях команда аналогічна роботі в пакеті 3D Studio VIZ або MAX;

- користувальницькі системи координат (UCS) можуть мати різну орієнтацію в різних видових екранах, що значно полегшує роботу з тривимірними об'єктами;

- Lineweights – лініям можна задавати необхідну товщину, для тих, хто не хоче відображати товщину ліній у AutoCAD (і працювати як раніш), є можливість її відключення в статусному рядку;

- поліпшено команди простановки розмірів на кресленнях. Команда автоматичного образмеривання раніше була доступна тільки за допомогою пакета Genius, тепер вона входить у ядро AutoCADa;

- Database connectivity – зв'язок графічних об'єктів із зовнішніми базами даних із застосуванням спеціального браузера;

- для розроблювачів додатків – убудований Visual LISP, Підтримка VBA, ObjectARX.

В даній дипломній роботі пакет AutoCAD 2002 використовувався для оформлення графічної частини, яка представлена на аркушах формату A1. Крім того за допомогою пакету AutoCAD 2002 було створено ряд рисунків та діаграм, які представлені у розрахунково-пояснювальній записці.

4.3 Пакет MathCAD в інженерних розрахунках

Широка комп'ютеризація стала однією із найактуальніших проблем сучасного суспільного прогресу. Кількість та якість наявних персональних

комп'ютерів (ПК) визначає рівень технічної бази для вирішення цієї проблеми. Систематичне наповнення ринку новими програмними продуктами для ПК вимагає відповідного їх висвітлення як у спеціальній літературі, так і літературі, що орієнтована на фахівців певних галузей народного господарства. У цьому пункті увага звернута на можливості застосування багатофункціонального пакета MathCAD в інженерних розрахунках з напрямку "Інженерна механіка".

Ще в середині 80-х років великої популярності набули інтегровані системи для автоматизації математичних розрахунків класу MathCAD, що розроблені фірмою MathSoft Іпс. (США). До сьогоднішнього дня вони залишилися єдиними математичними системами, в яких опис розв'язку математичних задач здійснюється за допомогою звичних математичних символів та формул. Система MathCAD цілком виправдовує аббревіатуру CAD (Computer Aided Design), що говорить про її приналежність до найскладніших та розвинутих систем автоматизованого проектування - САПР.

З часу своєї появи на ринку програмних продуктів системи класу MathCAD мали зручний користувацький інтерфейс - сукупність засобів спілкування із користувачем у вигляді масштабованих вікон, з можливістю їх переміщення по екрану, різноманітних клавішних комбінацій та інших елементів. Пакет володіє ефективними засобами наукової графіки. Системи MathCAD орієнтовані на масового користувача - від учня загальноосвітньої школи до наукових працівників найвищого рангу.

MathCAD - це математично орієнтовані універсальні системи. Поряд із виконанням власне математичних розрахунків вони дозволяють успішно розв'язувати завдання, що з труднощами долаються популярними текстовими редакторами чи електронними таблицями. З їх допомогою можна якісно підготувати тексти статей, дисертацій, дипломних та курсових проєктів. Системи полегшують набір самих складних математичних формул і дають можливість представити результати роботи у вишуканому графічному вигляді.

Головні характеристики пакету умовно можна розбити на групи: інтерфейс для користувача, математичні можливості та засоби для роботи із графічно-

текстовою інформацією. При цьому у процесі спілкування з пакетом в інтерактивному режимі користувачу надано можливість:

- довільному місці екрана розміщувати текст, математичні конструкції у загальноприйнятому вигляді, графіки, рисунки, діаграми;
- легко розміщувати графічні об'єкти і її складні математичні конетрукції у вільному місці екрана;
- вільно редагувати текстові масиви, графічні об'єкти і математичні конструкції, а також документ в цілому;
- проводити одночасне редагування двох і більше документів;
- при потребі вводити команди, що керують роботою пакета, за допомогою комбінацій клавіш чи головного меню;
- виводити весь документ, чи його частину на принтер, плотер, чи копіювати в інший файл;
- змінювати глобальні чи локальні формати результатів проведених розрахунків і графічних об'єктів в текучому документі, а також основні параметри пакета.

З математично-розрахункових можливостей можна виділити:

- виконання розрахунків з точністю до 15 десяткових цифр;
- операції із розмірними величинами та змінними;
- знаходження похідних (звичайних і часткових), інтегралів (звичайних, багатомірних та контурних), а також розв'язок систем рівнянь і нерівностей;
- виконання ранжованих операцій сумування га множення;

В перших версіях пакета MathCAD, при побудові графіків функцій, перерахунок імен функцій проходив в один рядок. Це приводило до зміщення графічного об'єкта від лівої частини екрана вправо. Окрім того, при великій кількості графіків було не ясно яку функціоальну залежність описує той, чи інший графік. Ці недоліки в основному усунуті у версії 6.0 і практично повністю усунуті у версії 7.0. Суттєво спрощено процес переміщення графічних об'єктів та зміни їх розмірів.

Останні версії системи MathCAD доповнені новими засобами для

підготовки складних документів. В них передбачено виділення окремих формул за допомогою кольору, багатоваріантний виклик одних документів з інших, можливість закриття на "замок" окремих частин документу, гіпертекстові та гіпермедіа-переходи.

У 1997 році на ринок програмних продуктів висунуто найдосконалішу версію системи MathCAD - 7.0, а у 1999 - версію 8.0, пізніше - MathCAD 2000 та MathCAD 2001.

Найновіші версії випущено у двох варіантах:

MathCAD STANDART - спрощена версія, зручна для більшості користувачів та використання у навчальних цілях;

MathCAD PROFESSIONAL - професійна версія, що орієнтована на математиків, інженерів та наукових працівників, що зацікавлені в автоматизації достатньо складних і трудомістких розрахунків.

Системи MathCAD 7.0 (8.0) та MathCAD 2000 дозволяють готувати високоякісні електронні книжки з гіпертекстовими зв'язками, передбачена можливість об'єднання з іншими потужними математичними та графічними системами для вирішення особливо складних завдань. Звідси і назва таких систем - інтегровані системи. При цьому важливо відмітити, що MathCAD не тільки засіб для розв'язання математичних задач. Це, по суті, потужна математична САПР, що дозволяє готувати на високому рівні наукові та науково-технічні матеріали: документацію, наукові звіти, статті, дисертації, навчально-методичні посібники, курсові та дипломні проекти і т.д.

5. НАУКОВИЙ РОЗДІЛ

5.1. Дослідження ефективності іскроутворення свічок та зміни ефективних показників роботи двигунів при збільшенні терміну роботи свічок різних типів

Оцінці були піддані дві полярні конструкції однієї з найбільш відомих фірм-виробників «Денсо». Метою дослідження виступало не зіставлення технологічних і технічних рівнів виробництва технічної системи “свічка запалення” різних виробників, а сама ідея, втілена в металі, за інших рівних умов. Вибір припав на Іридієві свічки запалення марки IW20 - очевидні лідери за величиною центрального електрода: всього 0,4 мм. Саме тонкий електрод сприяє кращому самоочищенню і відповідно продовженню терміну служби. Їм склали компанію звичайні W20 EP. Вихідна різниця у вартості - приблизно п'ятикратна.

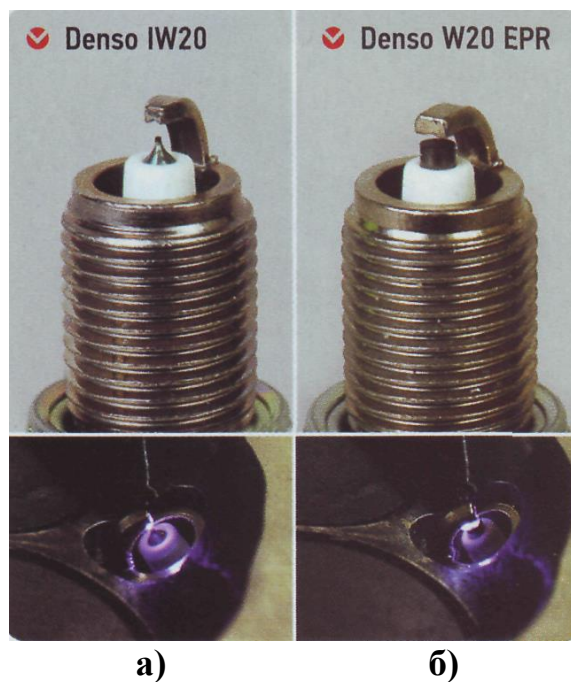


Рисунок 5.1 – Свічки запалення, що приймали участь у випробуваннях:

а) іридієві «Денсо» IW20; б) базові «Денсо» W20 EP.

Поводження свічок обох типів в однакових умовах простежили протягом 360 мото-годин. З урахуванням режимів напрацювання це рівноцінно майже 35 тис. км. пробігу в спеціально підготовлених двигунах - із збільшеними зазорами в циліндро-поршневій групі. Це дозволило провести

прискорені ресурсні випробування при підвищеній витраті олії і накопичених відкладень у камері згоряння.

Результати досліджень наступні. Звичайні свічки W20 EP в міру старіння повільно, але вірно погіршували показники двигуна. Виміри, проведені через 180 мото-годин, показали 4% зростання витрати палива і збільшення рівня токсичності відпрацьованих газів. Ще через 60 мото-годин ріст витрати став істотним: близько 9%. При цьому лямбда-зонд нарешті відчув пропуски спалахів в циліндрах і вже не міг його компенсувати коректуванням тривалості вприскування. На цьому етапі випробування звичайних свічок порахували закінченими.

Іридієвої ж свічки виявили перші ознаки старіння тільки на підході до 300 годин випробувань. І по закінченню циклу, тобто після 360 мото-годин, погіршення середньої витрати палива склало всього 3,0%. Трохи більше збільшилася токсичність по С та СН - на 10...15%.

За ресурсом рахунок у мото-годинах – 360 проти 240. За всіма експлуатаційними параметрами - від витрати палива до рівня токсичності - іридієві свічки так само впевнено по переду (див. рис. 5.2 – **рис. 5.5**).

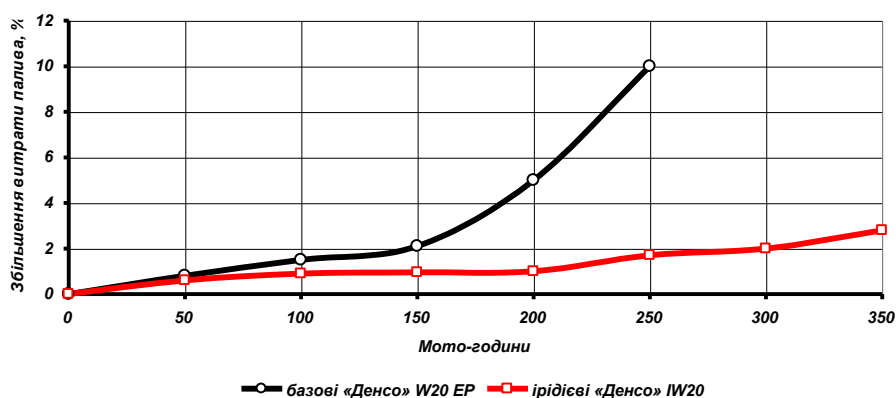


Рисунок 5.2 – Збільшення витрати палива із збільшенням напрацювання свічок запалення різних типів (за нуль відліку прийнятий вихідний стан нових свічок відповідного типу)

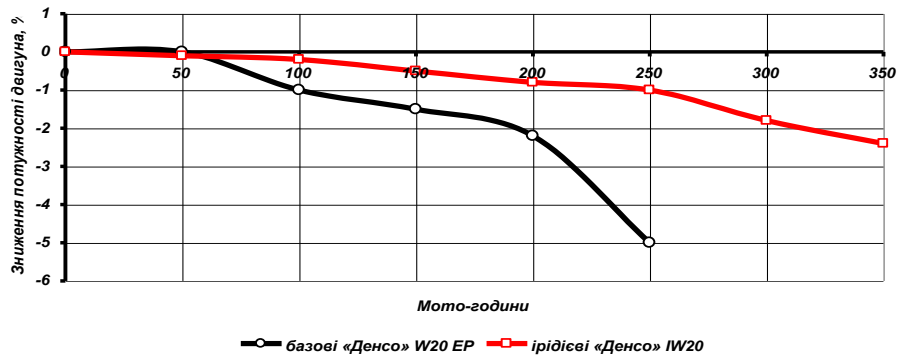


Рисунок 5.3 – Зменшення потужності двигуна із збільшенням терміну напрацювання свічок запалення різних типів

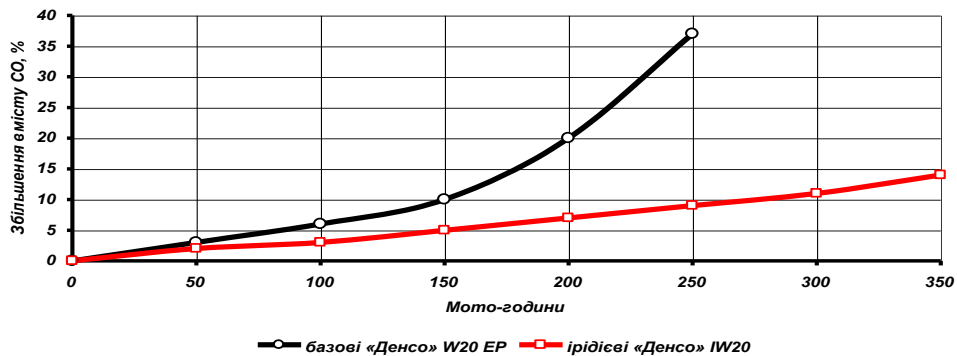


Рисунок 5.4 – Зміна вмісту CO у відпрацьованих газах двигуна із збільшенням терміну напрацювання свічок запалення різних типів

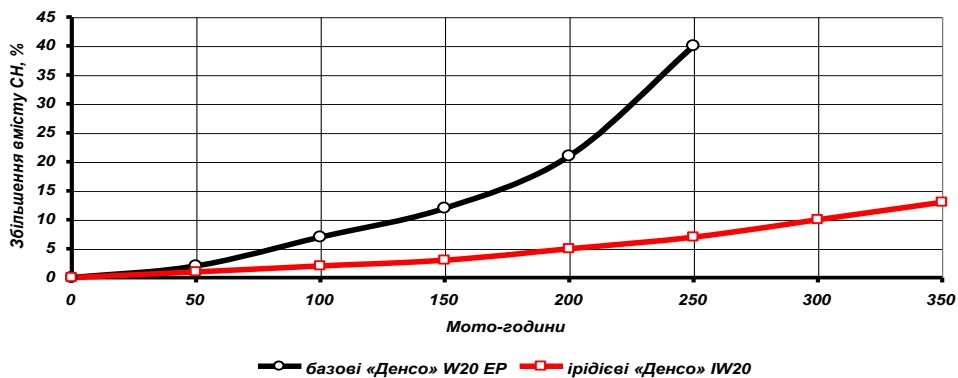


Рисунок 5.5 - Зміна вмісту CH у відпрацьованих газах двигуна із збільшенням терміну напрацювання свічок запалення різних типів

В якості висновку слід зазначити наступне: заміна звичайних свічок запалення на іридієві рекомендована на автомобілях підвищеної вартості із значними експлуатаційними пробігами. В такому випадку початкові витрати на придбання комплекту іридієвих свічок запалення окупаються зниженням

експлуатаційних витрат на паливо. В протилежному випадку вкладені кошти навряд чи окупляться.

5.2. Дослідження ефективності використання плазмових свічок запалення

Для визначення дійсного ефекту від використання плазмових свічок запалення, які дедалі стають поширеними і популярними на ринку, нами було проведено наступні дослідження в яких для порівняння результатів при роботі із різними системами запалення (електричною та електронною) використовувалися два двигуни - карбюраторний 21083 та вприсковий.

Крім цього, заради об'єктивності за базу для порівняння були прийняті недорогі свічки запалення "Finwhale" (які вважаються штатними) й проведена оцінка ефекту від використання двох інших комплектів: традиційного, але дорогого "NGK" (без усяких форкамер й об'ємних вибухів) та власне об'єкта дослідження - свічок «Плазмофор-Супер» ПФ А17ДРМ (м. Дніпропетровськ, Україна). Методика проведення дослідження включала послідовне встановлення кожного з трьох комплектів свічок на означені двигуни, прогрівання останніх до фіксованих робочих температур масла й тосолу, вимірювання потужності, витрати палива, токсичності відпрацьованих газів тощо.

Попередні очевидні узагальнюючі висновки наступні: значного ефекту від використання форкамерно-факельних свічок запалення не спостерігається, хоча для справедливості слід зазначити, що й значні погіршення роботи двигунів також відсутні. Звичайно, потужність двигунів у порівнянні з найдешевшими свічками "Finwhale" незначно збільшилася, але й звичайні "NGK" на обох двигунах показали аналогічні результати. Порівняння видаткових характеристик різних комплектів особливої радості не доставило: усі розходження - поблизу погрішності вимірів, причому скоріше на користь комплекту свічок "NGK". А ось щодо токсичності відпрацьованих газів, то робота двигуна на свічках «Плазмофор» явно

краща: вміст у вихлопі окислів азоту NO_x та залишкових вуглеводнів CH із цими свічками значно знизився (таблиця 5.1 та таблиця 5.2).

Таблиця 5.1. Результати випробувань вприскового двигуна

| МАРКА СВІЧОК ЗАПАЛЕННЯ | Усереднені ефекти, % відносно свічок Finwhale F510 | | | | | |
|--|--|----------------|------|--------|-------|---------------|
| | Потужність | Витрата палива | ККД | CO | CH | NO_x |
| Звичайні свічки запалення NGK BPR6E-11 | 0,36 | -2,46 | 1,10 | -10,88 | -4,28 | -0,68 |
| Плазмово-форкамерні свічки «Плазмофор» ПФ А17ДРМ | 0,46 | -0,76 | 0,36 | -15,63 | -6,08 | -8,27 |

Слід зауважити, що при проведенні вище описаних досліджень в системи запалення двигунів не вносилося жодних коректив окрім заміни свічок запалення. Завод-виробник же на упаковці зазначає, що: «...Рекомендується експлуатація з корекцією кута випередження запалювання (до +/- 5 град.)».

Таблиця 5.2. Результати випробувань карбюраторного двигуна

| МАРКА СВІЧОК ЗАПАЛЕННЯ | Усереднені ефекти, % відносно свічок Finwhale F510 | | | | | |
|--|--|----------------|------|--------|--------|---------------|
| | Потужність | Витрата палива | ККД | CO | CH | NO_x |
| Звичайні свічки запалення NGK BPR6E-11 | 1,31 | -1,12 | 2,29 | -12,57 | 6,29 | 4,99 |
| Плазмово-форкамерні свічки «Плазмофор» ПФ А17ДРМ | 1,06 | 0,37 | 1,52 | -6,37 | -11,23 | -16,45 |

Тому наступні дослідження зміни потужності двигунів при роботі на різних свічках запалення було проведено із зміною кута випередження запалення. Із збільшенням кута випередження запалення плазмово-форкамерні свічки «Плазмофор» у порівнянні з базовим комплектом із старими регулюваннями підняли потужність ще на 5%. Економічність теж покращилася - приблизно на 4% (див. таблицю 5.3). Разом з тим, екологічний ефект, який був триманий при базових регулюваннях, було втрачено.

Таблиця 5.3. Результати випробувань карбюраторного двигуна при зміні кута випередження запалення на +5 градусів

| МАРКА СВІЧОК ЗАПАЛЕННЯ | Усереднені ефекти, % відносно свічок Finwhale F510 | | | | | |
|--|--|----------------|-------|--------|-------|-----------------|
| | Потужність | Витрата палива | ККД | СО | СН | NO _x |
| Звичайні свічки запалення NGK BPR6E-11 | 6,52 | -8,25 | 11,05 | -15,45 | 19,56 | 34,61 |
| Плазмово-форкамерні свічки «Плазмофор» ПФ А17ДРМ | 5,87 | -4,04 | 6,15 | -9,56 | -1,23 | 14,60 |

Перевірка при тих же регулюваннях звичайних свічок «NGK» дала практично аналогічний результат. Справедливості заради відзначимо, що детонація при повному дроселі була вище, ніж на свічках «Плазмофор».

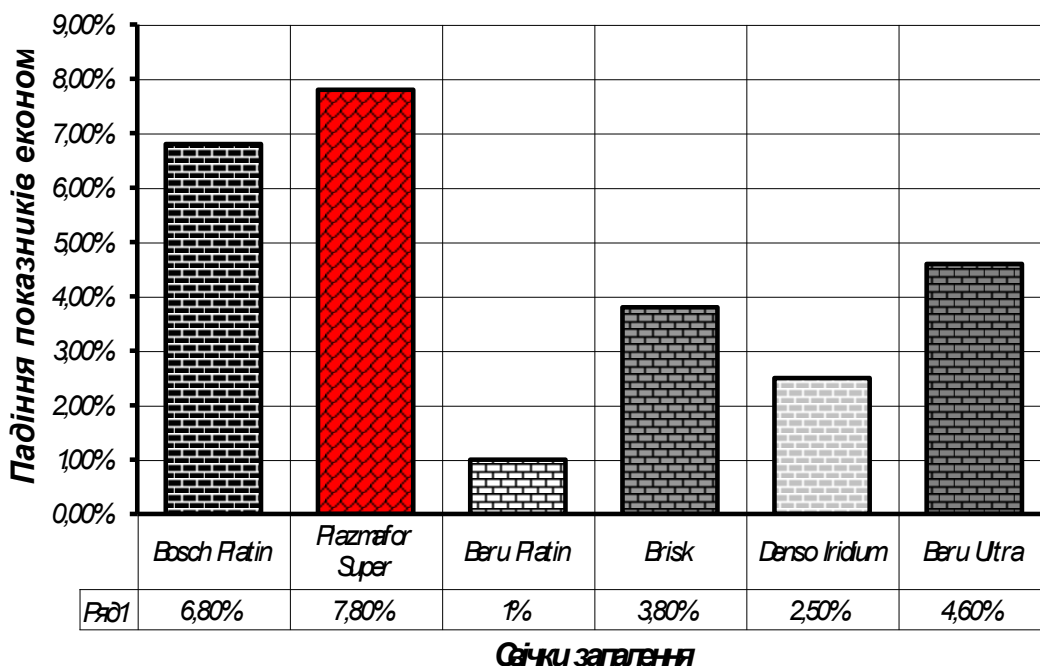
5.3 Дослідження роботи двигунів автомобілів на бензині із підвищеним вмістом ферроцену

Для досліджень впливу феровміщуючих домішок у паливі на надійність та ефективність роботи свічок запалення ми вирішили провести стендові лабораторні дослідження із використанням вже відомого з попередніх досліджень стенду SMP 4000 фірми SUN. Для цього протестували самі відомі свічки з «надійним» родоводом, щоб виключити їх вихід з ладу з вини конструктивних огріх. При цьому дотримувалася одна єдина умова – всі свічки повинні були підходити для установки в двигунах ВАЗ різних моделей і модифікацій при їх експлуатації. До експерименту були допущені: класичні одноелектродні свічки французького виробництва «Beru Ultra 14R-7DO», «трьохелектродні» свічки «Brisk DR15-TC1 Extra», сучасні свічки з «дорогоцінними» електродами німецької марки «Bosch Platin WR7DP» та японської «Denso Iridium IK20» з діаметром електроду 0,4 мм, найбільш сучасні свічки «Beru Ultra Platin UX79P» – чотирьохелектродного виконання з платиновими самоочисними електродами. Додатково в тест включили плазмово-форкамерні свічки «Plazmoфор Super ПФА 17 ДРМ» українського виробництва (тести цих свічок описані в попередньому пункті).

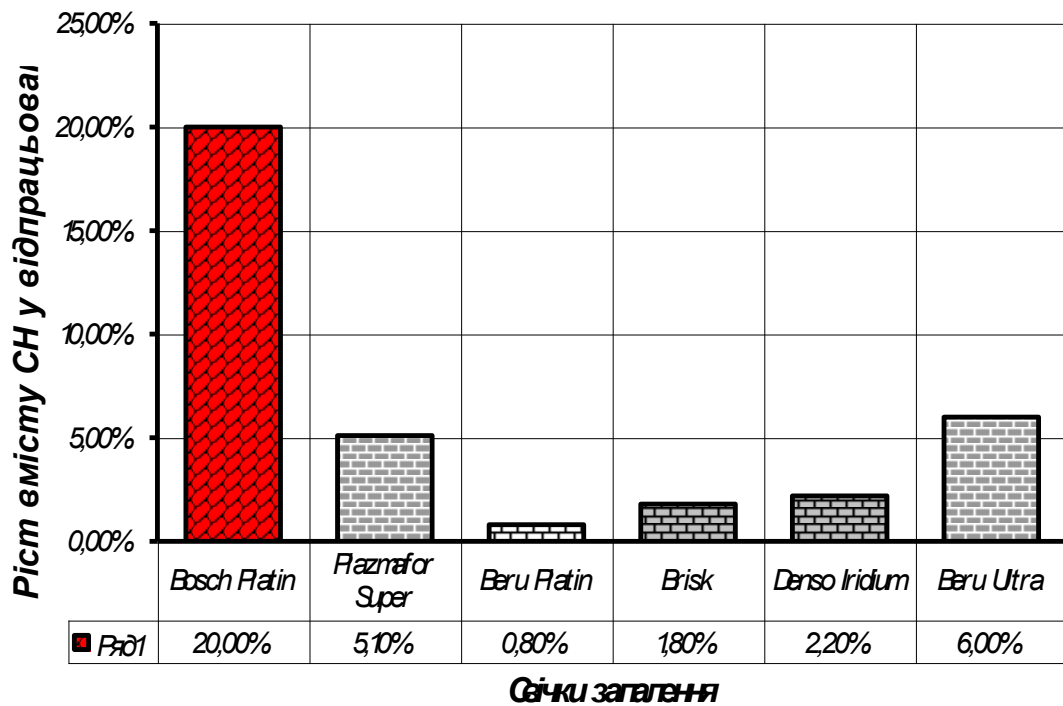
Для початку на стенді “SUN SMP 4000” були зняті базові характеристики двигунів з кожним із комплектів свічок та додатково проведено оцінку процесу їх іскроутворення. Нічого нового в порівнянні з тим, що одержували раніше, не побачили - і це добре: стабільність - ознака якості!

Потім для кожного комплекту свічок на окремому двигуні, заздалегідь підготовленому до проведення експерименту, витратили по сорок літрів бензину з позамежним по нашим нормам вмістом ферроцена - 100 мг/л.

Встановлено, що свічкам по відкладеннях червоного кольору на ізоляторах та електродах причому в різному ступені: це видно по збільшенню витрати палива й росту токсичності (див. рис. 5.2 а та б).



a)



б)

Рис. 5.2 - Вплив ферроцену на економічність (а) та токсичність двигунів (б)

Більше всього постраждали українські свічки “Plazmafor” (рис. 5.3). Ледве краще почували себе німецькі “Bosch Platin”. Класичні “Beru Ultra” відробили спокійніше, але й на них вплив ферроцену був більш ніж помітним. Проте окисли азоту знизилися і там, й там - на ті ж 18...20%..



а)



б)

Рис. 5.3 - Український “Плазмафор” до (а) і після (б) роботи на бензині з підвищеним змістом ферроцену.

Багаторазовий іскровий розряд перетворився в одиночний. Результати випробувань різних свічок при роботі на бензині з високим змістом

ферроцену та зроблені при цьому висновки по кожній з них приведені в таблиці 5.4.

5.4. Порівняння характеристик роботи двигунів при використанні приладів “підсилення іскри” різних конструкцій

Сьогодні на ринку запасних частин можна зустріти велику кількість додаткових приладів (пристроїв) різних виробників основним призначенням яких передбачено збільшення потужності іскрового розряду.

Таблиця 5.4. Результати випробувань різних свічок при роботі на бензині з високим змістом ферроцену

| МАРКА СВІЧОК | Результати випробувань | МАРКА СВІЧОК | Результати випробувань |
|--|---|---|---|
| <p>“Beru Ultra-X Platin”</p>  | <p>Чемпіони за «ферростійкістю» - набір «зайвих», як представляється багатьом, опцій (багатоелектродність, платина тощо) виявився дієвим як раз при роботі на неякісному паливі. Лідери експертизи.</p> | <p>“Denso Iridium Power”</p>  | <p>Одноелектродні свічки японського виробництва впевнено зайняли друге місце завдяки високій інтенсивності розряду, утвореному тоненьким центральним електродом. Відмітимо підвищений ресурс та хороші моторні властивості.</p> |
| <p>“Brisk DR15TC1”</p>  | <p>Чеські свічки не показали добрі результати. Кращими вони не стали, але трьохелектродна конструкція порівну розподілила сили по боротьбі з ферроценом. Третє місце – доволі пристойний результат.</p> | <p>“Beru Ultra 14R-7DO”</p>  | <p>Ці свічки завжди були в числі кращих. В нашому дослідженні відмінність від багатоелектродного лідера проявилася відразу – виявлено значне падіння економічності й погіршення екологічних показників.</p> |

| | | | |
|--|--|---|---|
| <p>“Bosch PlatinWR7”</p>  | <p>Дослідження підтвердили середню якість та типову приналежність свічок до європейського типу. Вони “люблять” тільки хороше паливо! А ось із ферроценом вони різко здали. Витрати палива збільшилася на 7%, а викиди по СН - аж на 20%.</p> | <p>“Plazmo for Super A17f 1PM”</p>  | <p>Доволі сумно, але плазма у форкамері здалася на милість переможця. Середнє погіршення економічності склало майже 8%, а на режимах малих навантажень - приблизно 15...18%. Те ж саме й із екологією - нажаль.</p> |
|--|--|---|---|

Наступним етапом досліджень було визначення ефективності роботи таких пристроїв та відповідність показаних ними результатів задекларованим технічним характеристикам рівень токсичності вихлопу двигуна таблиця 5.5 та результати представлені на рис.5.4-5.5.

Дослідженню підлягали:

1. Підсилювачі іскри (конденсатори).
2. “Гарячі” дроти високої напруги.
3. Підсилювачі котушки запалення.

Таблиця 5.5. Рівень токсичності вихлопу двигуна з безконтактною системою запалення при оснащенні додатковими пристроями

| РЕЖИМ ВИПРОБУВАННЯ | N=900 об/мин | | N=2500 об/мин | |
|--|--------------|---------|---------------|-----------|
| | CO, % | CH, ррт | CO, % | CH, ррт |
| <i>До установки виробів</i> | 1,1 | 200 | 1,5 | 100 |
| Після установки "Підсилювачів іскри УИ-100" | 1,4 | 200 | 1,5...1,6 | 100 |
| Після установки дротів Hotwires | 1,4 | 200 | 1,5...1,6 | 100...130 |
| Після установки підсилювача котушки "Пауер Коре" | 2,1 | 400 | 2,5 | 700 |

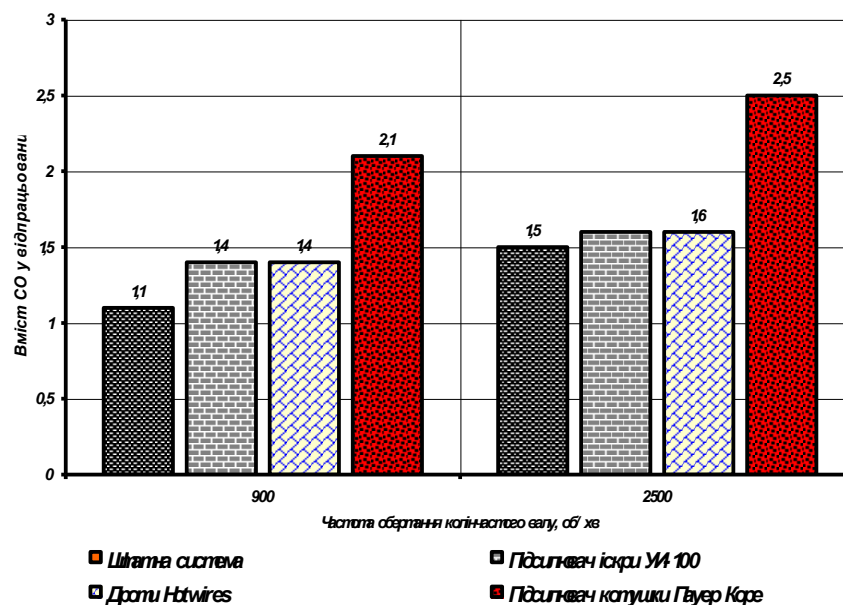


Рис. 5.3 - Вміст СО (%) у відпрацьованих газах двигуна оснащеного додатковими пристроями підсилення запалення

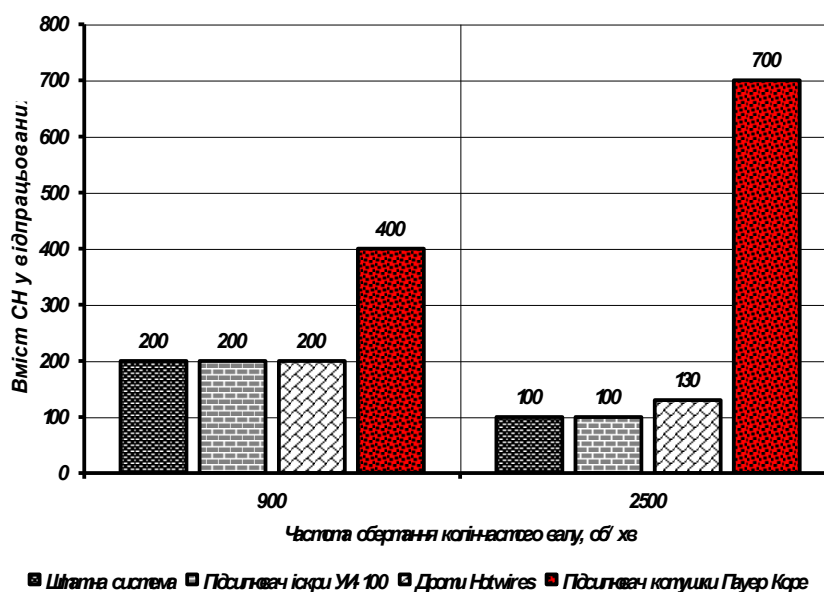


Рис. 5.4 - Вміст СН (ppm) у відпрацьованих газах двигуна оснащеного додатковими пристроями підсилення запалення

Підсумовуючи все вище сказане можна зробити наступний однозначний висновок – застосування означених пристроїв в безконтактних системах запалення бензинових двигунів неефективне і призведе до погіршення показників роботи двигунів, сприятиме погіршенню умов запуску, збільшенню витрати пального та обумовить не виправдану витрату коштів без можливості їх наступної окупності під час експлуатації.

6. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

6.1. Загальні положення про розрахунок виробничої програми СТО по ТО і ПР автомобілів

Під виробничою програмою розуміють кількість і трудомісткість впливів по видах ТО (ТО-1, ТО-2, СО), ПР, автомобілів і агрегатів, обчислювальних за рік, місяць, зміну. Виробнича програма може визначатися в цілому по автотранспортному підприємству або групам автомобілів (по типах, моделям), а також зонам, дільницях.

В основу розрахунку виробничої програми покладені нормативи трудомісткості, періодичності, ресурсу автомобілів і агрегатів, простою автомобілів у ТО й ремонті. Нормативи коректуються з урахуванням умов експлуатації.

Виробнича програма по ТО - це плановане число обслуговувань даного виду (ТО-1, ТО-2) за певний період часу (рік, добу), а також число капітальних ремонтів (за умови можливості виконання таких робіт на СТО) за рік.

Число ПР за цей же період часу не визначається, тому що для ПР автомобіля, його агрегатів і систем не встановлені нормативи періодичності поточних ремонтних впливів, і вони виконуються по потребі.

Розрахунок річних обсягів по ТО проводиться виходячи з річної виробничої програми даного виду ТО й трудомісткості одиниці обслуговування. Річний обсяг ПР визначається виходячи з річного пробігу парку автомобілів і питомої трудомісткості ПР на 1000 км.

6.2. Вихідні дані для розрахунку виробничої програми підприємства

За останній 2011 рік у ПАТ “Тернопіль-Авто” було зареєстровано 6000 машино-заїздів автомобілів різних марок і моделей. Серед транспортних засобів, що звернулися на підприємство, приблизний розподіл за марками автомобілів такий:

- 100 машинозаїздів/місяць - припадає на автомобілі ВАЗ;
- 40 машинозаїздів/місяць - припадає на автомобілі ЗАЗ “Таврія”;
- 100 машинозаїздів/місяць - припадає на автомобілі “DAWOO”;

- 80 машинозаїздів/місяць - припадає на автомобілі “CHEVROLET”;
- 50 машинозаїздів/місяць - припадає на автомобілі “OPEL”;
- 70 машинозаїздів/місяць - припадає на автомобілі “CHERY”;
- 70 машинозаїздів/місяць - припадає на автомобілі інших марок (“ГАЗ”, “Kia”, “Тата” тощо).

6.3. Встановлення нормативів всіх видів ТО і ремонту автомобілів

Особливістю виробничого процесу ПАТ “Тернопіль-Авто” м. Тернопілля є те, що крім проведення ТО, поточних і капітальних ремонтів “випадкових” автомобілів є і планові види технічних дій. Це стосується автомобілів індивідуальних власників та підприємств і організацій різних форм власності регіону, які заключили договори на проведення вище означених дій на 2012 рік. Тому необхідною умовою ефективного функціонування підприємства в поточному році є перевірочний розрахунок виробничої програми і річного обсягу робіт всіх структурних підрозділів підприємства.

Перед розрахунком виробничої програми і річного обсягу робіт необхідно: встановити періодичність ТО-1 та ТО-2, визначити розрахункову трудомісткість одиниці ТО одного виду і трудомісткість ПР/1000км пробігу, розрахувати норми пробігу автомобілів до КР. Нормативи періодичності ТО, пробіг до КР, трудомісткість ТО і ПР/1000км. Ці нормативи за допомогою спеціальних коефіцієнтів $K_1 \dots K_5$, [1] та з таблиці В.2...В.6 [2] повинні бути скореговані в залежності від:

- категорії умов експлуатації (КУЕ) – K_1 ;
- модифікації рухомого складу і організації його роботи – K_2 ;
- природно-кліматичних умов – K_3 ;
- пробігу і початку експлуатації – K_4 ;
- числа автомобілів, що обслуговуються і ремонтуються на підприємстві і кількості технологічно поєднаних груп рухомого складу – K_5 .

Вихідний коефіцієнт корегування, рівний одиниці, приймається для випадку, який характеризується набором наступних даних:

- категорія умов експлуатації – 1 (КУЕ);
- моделі автомобілів – базові;
- кліматична зона – помірна із помірною агресивністю навколишнього середовища;
- пробіг рухомого складу з початку експлуатації дорівнює 50...75% від пробігу до КР;
- підприємство оснащено засобами механізації згідно таблицею технологічного обладнання.

Результуючий коефіцієнт корегування нормативів одержуємо множенням окремих коефіцієнтів:

- періодичність ТО - $K_1 \cdot K_2$;
- пробіг до КР - $K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$;
- трудомісткість ТО - $K_2 \cdot K_5$;
- трудомісткість ПР - $K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$;
- витрати запасних частин - $K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$.

На базі скорегованих нормативів періодичності ТО, пробігу до КР, трудомісткості ТО і ПР/1000км заповнюємо таблицю 6.1.

6.4. Розрахунок потреби в ТО і КР автомобілів на 2016 рік

Потреби в діагностуванні, ТО і КР автомобілів на підприємстві розраховуємо за формулами:

$$N_{кр}^i = \frac{\sum L_p^i}{L_{кр}^i}; \quad N_{ТО-2}^i = \frac{\sum L_p^i}{L_{ТО-2}^i}; \quad N_{ТО-1}^i = \frac{\sum L_p^i}{L_{ТО-1}^i} - (N_{кр} + N_{ТО-2});$$

де $N_{кр}^i$, $N_{ТО-2}^i$, $N_{ТО-1}^i$ - відповідно кількість КР, ТО-2 та ТО-1 автомобілів і-ої моделі; $\sum L_p^i$ - річний пробіг всіх автомобілів і-го типу;

$L_{кр}^i, L_{ТО-2}^i, L_{ТО-1}^i$ - відповідно періодичності проведення КР, ТО-2 та ТО-1 автомобілів і-ої моделі.

Таблиця 6.1. Нормативи пробігів до КР, трудомісткість, періодичність ТО і простою рухомого складу в ПО і

| Базова марка автомобіля | Пробіг до КР, тис. км | Періодичність ТО | | Трудомісткість ТО, люд-год. | | | | Тривалість простою | |
|---|-----------------------|------------------|------|-----------------------------|------|-------|---------------|---------------------------|------------|
| | | ТО-1 | ТО-2 | ЩО | ТО-1 | ТО-2 | ІР на 1000 км | В ТО і ІР днів на 1000 км | В КР, днів |
| Деу Нексія, Деу Ланос, Деу-Сенс, Chevrolet-Aveo | 300 | 4,0 | 12,0 | 0,30 | 2,50 | 10,20 | 2,70 | 0,45 | 15 |
| Chevrolet-Lacetti, Chevrolet-Evan-da, Chevrolet-Tacuma, Opel Vectra, Opel Astra | 350 | 15,0 | 15,0 | 0,35 | 2,20 | 8,70 | 3,20 | 0,45 | 18 |
| Москвич 2140, 2141, ИЖ 2715 | 120 | 10,0 | 20,0 | 0,30 | 2,30 | 9,20 | 2,80 | 0,30 | 18 |
| ВАЗ-2121 | 260 | 10,0 | 20,0 | 0,35 | 2,40 | 10,0 | 3,14 | 0,45 | 20 |
| ВАЗ 2108-2115 | 180 | 15,0 | 30,0 | 0,32 | 2,30 | 9,20 | 2,80 | 0,30 | 18 |
| ВАЗ-2104...2107 | 120 | 10,0 | 20,0 | 0,30 | 2,30 | 9,20 | 2,80 | 0,30 | 18 |
| ГАЗ-3110, 31029 | 320 | 4,0 | 16,0 | 0,50 | 3,30 | 12,30 | 3,40 | 0,40 | 18 |
| ЗАЗ 1102 "Таврія", "Славуга", "Дана", ЗАЗ 13061 та їх модифік. | 120 | 3,0 | 9,0 | 0,30 | 2,10 | 8,50 | 3,20 | 0,45 | 15 |

Сумарний річний пробіг автомобілів кожної марки визначити

досить складно. Пояснюється це тим, що на підприємстві в більшості обслуговуються транспортні засоби індивідуальних власників. Кількісний і марочний склад автомобілів, що будуть виконувати ТО, ПР та КР у ПАТ “Тернопіль-Авто” м. Тернополя протягом 2012 року наведено в таблиці 6.2.

Доля автомобілів, які належать підприємствам різних форм власності складає приблизно 15%. Тому при визначенні сумарного річного пробігу всіх автомобілів кожної марки неможливо точно визначити його величину, як суму пробігів кожного автомобіля. Отже приймаємо орієнтовно величину пробігу автомобілів різних марок спираючись на данні таблиці 6.2.

Таблиця 6.2. Плановий пробіг автомобілів, що будуть обслуговуватися у ПАТ “Тернопіль-Авто” м. Тернополя протягом 2012 року

| Найменування, тип або марка автомобілів, що входять в кожний клас | Кількість облікових автомобілів $A_{обл}$, шт. | Плановий середньорічний пробіг і-го автом. L_p^i , тис. км | Річний пробіг всіх автомобілів $\sum L_p^i$, тис. км |
|--|--|---|---|
| Деу Нексія, Деу Ланос, Деу-Сенс, Chevrolet-Aveo | 161 | 16,0 | 2576,0 |
| ЗАЗ 1102 “Таврія”, “Славута”, “Дана”, ЗАЗ 13061 та їх модифікації | 262 | 11,0 | 2882,0 |
| Chevrolet-Lacetti, Chevrolet-Evanda, Chevrolet-Tacuma, Opel Vectra, Opel Astra | 102 | 15,0 | 1530,0 |
| Москвич 2140, 2141, ИЖ 2715 | 93 | 12,0 | 1116,0 |
| ВАЗ-2121, Chevrolet-Niva | 49 | 14,0 | 686,0 |
| ВАЗ 2108-2115 | 293 | 15,0 | 4395,0 |
| ВАЗ-2101...2107 | 238 | 15,0 | 3570,0 |
| ГАЗ-3110, 31029 | 45 | 13,0 | 585,0 |

Так, наприклад, для автомобілів ГАЗ 3110 маємо:

$$N_{кр} = \frac{585,0}{320,0} = 1,83; \text{ приймаємо } N_{кр} = 2,0.$$

$$N_{ТО-2} = \frac{585,0}{16,0} = 36,56; \text{ приймаємо } N_{ТО-2} = 37.$$

$$N_{ТО-1} = \frac{585,0}{4,0} = 146,25, \text{ приймаємо } N_{ТО-1} = 146.$$

Розрахунок потреби в ТО і КР для автомобілів інших марок проводимо аналогічно. Результати розрахунків заносимо в таблицю 6.3.

Таблиця 6.3. Потреби в ТО і КР автомобілів, які будуть обслуговуватися у ПАТ “Тернопіль-Авто” м. Тернопіль у 2012 році

| Модель автомобіля та його модифікація | Річний пробіг всіх автомобілів $\sum L_p^i$, тис. км | Періодичність технічних дій, тис. км | | | Кількість технічних дій, N_i | | | |
|--|---|--------------------------------------|------|------|--------------------------------|----|------|------|
| | | КР | ТО-2 | ТО-1 | ЩО | КР | ТО-2 | ТО-1 |
| Деу Нексія, Деу Ланос, Деу-Сенс, Chevrolet-Aveo | 2576,0 | 300,0 | 12,0 | 4,0 | -* | 9 | 215 | 644 |
| ЗАЗ 1102 “Таврія”, “Славута”, “Дана”, ЗАЗ 13061 | 2882,0 | 160,0 | 9,0 | 3,0 | -* | 18 | 320 | 961 |
| Chevrolet-Lacetti, Chevrolet-Evanda, Chevrolet-Tacuma, Opel Vectra, Opel Astra | 1530,0 | 350,0 | 15,0 | 15,0 | -* | 4 | 51 | 51 |
| Москвич 2140, 2141, ИЖ 2715 | 1116,0 | 120,0 | 20,0 | 10,0 | -* | 9 | 56 | 112 |
| ВАЗ-2121 | 686,0 | 260,0 | 20,0 | 10,0 | -* | 3 | 34 | 68 |
| ВАЗ 2108-2115 | 4395,0 | 160,0 | 20,0 | 10,0 | -* | 27 | 220 | 440 |
| ВАЗ-2101...2107 | 3570,0 | 120,0 | 20,0 | 10,0 | -* | 30 | 179 | 357 |
| ГАЗ-3110, 31029 | 585,0 | 320,0 | 16,0 | 4,0 | -* | 2 | 37 | 146 |

Примітка: * - щоденне обслуговування (ЩО) автомобілів на підприємстві не проводиться (його проводять власники транспортних засобів індивідуально).

Розрахунок виробничої програми підприємства в трудових показниках

Виробничу програму підприємства з обслуговування автомобілів по ТО визначаємо за кількістю обслуговувань (ТО-1, ТО-2) на період, що планується (на 2013 рік). Кількість поточних ремонтів (ПР) за цей же період часу не визначається, так як для ПР автомобілів, їх агрегатів і систем не встановлені нормативи періодичності поточних ремонтів дій і вони виконуються за необхідністю. Сезонне технічне обслуговування (СО), яке проводиться два рази

на рік, за нормативами поєднуємо з проведенням чергового ТО-2 із відповідним збільшенням трудомісткості робіт. Як окрему технічну дію, що планується, при розрахунку виробничої програми СО не передбачаємо. Періодичність проведення діагностичних робіт узгоджуємо з графіком проведення всіх видів робіт по ТО, ПР та КР.

Виробничу програму в трудових показниках обчислюємо на рік для всього підприємства. Спочатку визначаємо трудомісткість виконуваних на ТО робіт всіх видів дій із урахуванням місцевих умов експлуатації автомобілів даної моделі за формулами:

$$T_{TO-1}^i = t_{TO-1}^i \cdot N_{TO-1}^i; T_{TO-2}^i = t_{TO-2}^i \cdot N_{TO-2}^i;$$

де T_{TO-1}^i, T_{TO-2}^i - відповідна річна трудомісткість ТО-1 та ТО-2 всіх облікових автомобілів даної моделі, люд-год.;

t_{TO-1}^i, t_{TO-2}^i - відповідно трудомісткість ТО-1 та ТО-2 одного автомобіля і-ої моделі, люд.-год.

Додаткові роботи пов'язані з сезонним обслуговуванням автомобілів і-ої моделі визначаємо за виразом:

$$T_{CO}^i = 2 \cdot A_{об}^i \cdot t_{TO-2}^i \cdot K_{оп};$$

де t_{TO-2}^i - трудомісткість одного ТО-2 і-ої моделі автомобілів, люд-год.;

$A_{об}^i$ - кількість усіх облікових автомобілів і-ої моделі;

$K_{оп}$ - коефіцієнт додаткових робіт при СО автомобілів (для дуже жаркого і сухого кліматичних районів $K_{оп} = 0,5$, для холодного і жаркого сухого районів $K_{оп} = 0,3$, для інших районів $K_{оп} = 0,2$).

Загальну трудомісткість профілактичних робіт облікових автомобілів і-ої моделі визначаємо наступним чином:

$$T_{TO}^i = T_{TO-1}^i + T_{TO-2}^i + T_{CO}^i.$$

Річну виробничу програму ПР автомобілів і-ої моделі на підприємстві знаходимо, виходячи з нормативної питомої трудомісткості ПР автомобіля на 1000 км пробігу $t_{пр}^i$:

$$T_{np}^i = \frac{t_{np}^i \cdot A_{об}^i \cdot L_p^i}{1000}.$$

Усі профілактичні роботи і роботи на ПР автомобілів і-ої моделі прийнято називати виробничими, їх трудомісткість складає:

$$T_{вир}^i = T_{ТО}^i + T_{ПР}^i.$$

Загальну трудомісткість виконуваних на ТО робіт всіх видів технічних дій автомобілів у ПАТ “Тернопіль-Авто” визначаємо за формулами:

$$T_{ТО-1} = \sum_{i=1}^n T_{ТО-1}^i; \quad T_{ТО-2} = \sum_{i=1}^n T_{ТО-2}^i;$$

$$T_{СО} = \sum_{i=1}^n T_{СО}^i;$$

$$T_{ТО} = T_{ТО-1} + T_{ТО-2} + T_{СО}.$$

Загальну трудомісткість робіт по ПР визначаємо за виразом:

$$T_{np} = \sum_{i=1}^n T_{np}^i.$$

Загальну трудомісткість усіх діагностичних робіт і робіт з ПР автомобілів на підприємстві, тобто виробничу програму підприємства, визначаємо за формулою:

$$T_{вир} = T_{ТО} + T_{ПР}.$$

На підприємстві виконується ще деякий обсяг допоміжних робіт $T_{дон}$, які складаються з робіт на самообслуговуванні $T_{сам}$ підприємства (поточний догляд за будівлями і спорудами, ремонт устаткування та інвентарю тощо) і робіт загально-виробничого характеру $T_{заг}$ (щоденне забезпечення виробництва автомобілями, запасними частинами, паливом тощо):

$$T_{дон} = b \cdot T_{вир}; \quad T_{дон} = T_{сам} + T_{заг};$$

де b – коефіцієнт допоміжних робіт (якщо в підприємстві до 200 автомобілів, то $b=0,3$; від 200 до 400 – $b = 0,25$; понад 400 автомобілів – $b = 0,20$);

$$T_{сам} = (0,4 \dots 0,5) T_{дон};$$

$$T_{заг} = (0,5 \dots 0,6) T_{дон};$$

Загальна сумарна трудомісткість робіт, що виконуються на підприємстві:

$$T_{СТО} = T_{вир} + T_{доп}.$$

Виробничі роботи виконуються на робочих постах біля автомобілів і в цехах, де обслуговують і відновлюють вузли і деталі, зняті з автомобіля.

Відповідно до цього загальну трудомісткість виробничих робіт поділяємо на трудомісткість постових $T_{вир}^n$ і цехових $T_{вир}^ц$ робіт:

$$T_{вир} = T_{вир}^n + T_{вир}^ц,$$

$$T_{вир}^n = T_{ТО-1} + C_{ТО-2} \cdot T_{ТО-2} + T_{СО} + C_{ПР} \cdot T_{ПР};$$

$$T_{вир}^ц = (1 - C_{ТО-2})T_{ТО-2} + (1 - C_{ПР})T_{ПР},$$

де $C_{ТО-2}, C_{ПР}$ - доля постових робіт, що виконуються при ТО-2 та ПР, їх значення наведені в довідковій літературі (середні значення $C_{ТО-2} \approx 0,8...0,9; C_{ПР} \approx 0,4...0,55$).

Так, наприклад, для автомобілів ВА3-2101...2107 маємо:

$$T_{ТО-1}^i = t_{ТО-1}^i \cdot N_{ТО-1}^i = 2,30 \cdot 357 = 821,1 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{ТО-2}^i = t_{ТО-2}^i \cdot N_{ТО-2}^i = 9,20 \cdot 179 = 1646,8 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{СО}^i = 2 \cdot A_{об}^i \cdot t_{ТО-2}^i \cdot K_{др} = 2 \cdot 238 \cdot 9,20 \cdot 0,2 = 875,84 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{пр}^i = \frac{t_{пр}^i \cdot A_{об}^i \cdot L_p^i}{1000} = \frac{2,80 \cdot 238 \cdot 15000}{1000} = 9996,0 \text{ люд} - \text{год}.$$

Розрахунок виробничої програми в трудових показниках для інших автомобілів проводимо аналогічно і результати розрахунків зводимо до таблиці 6.4.

Таблиця 6.4. Виробнича програма всіх видів дій ПАТ “Тернопіль-Авто” м. Тернопіль на 2014 рік

| Базова марка автомобіля | Кількість технічних дій N _i | | Трудомісткість технічних дій t _i , люд-год. | | | | Загальна трудомісткість технічних дій, T _i | | | | Виробнича програма T ⁱ _{вир} , люд-год. |
|---|---|------|--|-------|------|------|--|--------|--------|---------|---|
| | ТО-1 | ТО-2 | ТО-1 | ТО-2 | ТО-1 | ТО-2 | ТО-1 | ТО-2 | СО | ПР | |
| | | | | | | | | | | | |
| Деу Нексія, Деу Ланос, Деу-Сенс, Chevrolet-Aveo | 644 | 215 | 2,5 | 10,2 | 2,70 | 2,70 | 1610,0 | 2193,0 | 1208,0 | 12787,2 | 17798,2 |
| Chevrolet-Lacetti, Chevrolet- Evanda, Chevrolet-Tacuma, Opel Vectra, Opel Astra | 323 | 128 | 2,20 | 8,70 | 3,20 | 3,20 | 710,6 | 2810,1 | 355,0 | 4896,0 | 8771,7 |
| Москвич 2140, 2141, ИЖ 2715 | 112 | 56 | 2,30 | 9,20 | 2,80 | 2,80 | 257,6 | 515,2 | 342,2 | 3124,8 | 4239,8 |
| ВАЗ-2121, Chevrolet-Niva | 68 | 34 | 2,40 | 10,0 | 3,14 | 3,14 | 163,2 | 340,0 | 196,0 | 2154,0 | 2853,8 |
| ВАЗ 2108-2115 | 440 | 220 | 2,30 | 9,20 | 2,80 | 2,80 | 1012,0 | 2024,0 | 1078,2 | 12306,0 | 16420,2 |
| ВАЗ-2104...2107 | 357 | 179 | 2,30 | 9,20 | 2,80 | 2,80 | 821,1 | 1646,8 | 875,84 | 9996,0 | 13339,74 |
| ГАЗ-3110, 31029 | 146 | 37 | 3,30 | 12,30 | 3,40 | 3,40 | 481,8 | 455,1 | 221,4 | 1989,0 | 3147,3 |
| ЗАЗ П102 “Таврія”, “Славута”, “Дана”, ЗАЗ 13061 та їх модифікації | 961 | 320 | 2,10 | 8,50 | 3,20 | 3,20 | 2018,1 | 2720,0 | 890,8 | 9222,4 | 14851,3 |
| РАЗОМ | | | | | | | | | | | 81421,4 |

$$T_{\text{дон}} = b \cdot T_{\text{вир}} = 0,2 \cdot 81421,4 = 16284,3 \text{ люд} - \text{год}.$$

Загальна трудомісткість виконуваних у ПАТ “Тернопіль-Авто” по ТО робіт всіх видів технічних на 2012 рік складає:

$$T_{\text{ТО-1}} = 7074,4 \text{ люд} - \text{год}; T_{\text{ТО-2}} = 12704,2 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{\text{CO}} = 5167,4 \text{ люд} - \text{год}.$$

$$\begin{aligned} T_{\text{ТО}} &= T_{\text{ТО-1}} + T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{CO}} = \\ &= 7074,4 + 12704,2 + 5167,4 = 24946,0 \text{ люд} - \text{год} \end{aligned}$$

Загальна трудомісткість робіт по ПР складає:

$$T_{\text{ПР}} = 56475,4 \text{ люд} - \text{год}.$$

Виробнича програма ПАТ “Тернопіль-Авто” м. Тернопіль на 2012 рік складає:

$$T_{\text{вир}} = T_{\text{ТО}} + T_{\text{ПР}} = 24946,0 + 56475,4 = 81421,4 \text{ люд} - \text{год}.$$

Допоміжні роботи:

З них роботи на самообслуговування:

$$T_{\text{сам}} = 0,45 \cdot T_{\text{дон}} = 0,45 \cdot 16284,3 = 7327,9 \text{ люд} - \text{год}.$$

На роботи загально-виробничого призначення:

$$T_{\text{заг}} = 0,55 \cdot T_{\text{дон}} = 0,55 \cdot 16284,3 = 8956,4 \text{ люд} - \text{год}.$$

Загальна сумарна трудомісткість робіт, що виконуються на підприємстві складає:

$$T_{\text{СТО}} = T_{\text{вир}} + T_{\text{дон}} = 81421,4 + 16284,3 = 97705,7 \text{ люд} - \text{год}.$$

Виробничі постові роботи:

$$\begin{aligned} T_{\text{вир}}^n &= 7074,4 + 0,85 \cdot 12704,2 + 5167,4 + 0,5 \cdot 56475,4 = \\ &= 51327,4 \text{ люд} - \text{год} \end{aligned}$$

Виробничі цехові роботи:

$$T_{\text{вир}}^c = 0,15 \cdot 12704,2 + 0,5 \cdot 56475,4 = 30143,3 \text{ люд} - \text{год}.$$

6.5. Розподілення трудомісткості ТО і ПР автомобілів за видами робіт

Виробничі роботи по ТО і ПР розбиваємо на обсяги робіт для різних спеціальностей (слюсарів, зварювальників, мідників, токарів тощо) відповідно до табл. В.7, В.8 [2]. При виконанні цих робіт на підприємстві, співвідношення між групами і видами робіт на підприємстві відрізняються від табличних. Тому проводимо корегування за фактичними даними. Дані проведених розрахунків зводимо до таблиць 6.5 та 6.6.

6.6. Режими роботи ПАТ “Тернопіль-Авто” м. Тернопіль та розрахунок річних фондів часу робітників, робочих постів й обладнання на 2016 рік

Режим роботи підприємства характеризується кількістю робочих днів в році, числом змін роботи, тривалістю робочого дня і робочого тижня, тобто часом роботи виробничого персоналу і обладнання.

Тривалість робочої зміни і число робочих годин в тижні визначається трудовим законодавством і складає 40 годин на тиждень. При п'ятиденному робочому тижні з двома вихідними днями тривалість зміни складає 8,0 годин, а в передвихідні і передсвяткові дні – 7 годин.

Робота підприємства характеризується переривчастим процесом виробництва і технологічний процес організовано в одну зміну.

Для прийнятого режиму роботи визначаємо річні і місячні фонди часу підприємства в цілому, цеха, дільниці, відділення, робочого місця (поста), а також обладнання і робітника.

При цьому фонди часу розділяємо на календарний, номінальний і дійсний фонди. Календарний річний фонд часу (Φ_k) дорівнює добутку числа календарних днів в році на число часів в добу. Згідно з прийнятим нормам тривалості робочого часу в 2012 році за даними Міністерства праці та соціальної політики України: кількість календарних днів складає – 366 днів, з них кількість святкових днів і днів релігійних свят – 10, кількість вихідних днів – 105, кількість днів, робота в які не проводиться – 115, кількість робочих днів – 251 та кількість

Таблиця 6.5. Розподіл трудомісткостей ТО на підприємстві за видами робіт у 2012 році

| Вид робіт | Марка рухомого складу | | | | | | | | | | | | Всього, люд-год. | | | | |
|------------------|--|--------------|--|--------------|-----------------------------------|--------------|---------------------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|--------------|------------------|------------------------|--------------|---|--------------|
| | Деу Нексія, Деу Ланос, Деу-Сенс, Shevrolet- Aveo | | Chevrolet- Lacetti, Chevrolet- Evanda, Chevrolet- Tasuma, Opel Vectra, Opel Astra | | Москвич 2140, 2141, ИЖ 2715 | | ВАЗ-2121, Chevrolet- Niva | | ВАЗ 2108-2115 | | ВАЗ 2101-21107 | | | ГАЗ-3110, ГАЗ 31029 | | ЗАЗ 1102 “Таврія”, “Славуґа”, “Дана” | |
| | % | Люд- год. | % | Люд- год. | % | Люд- год. | % | Люд- год. | % | Люд- год. | % | Люд- год. | | % | Люд- год. | % | Люд- год. |
| -1- | -2- | -3- | -4- | -5- | -6- | -7- | -8- | -9- | -10- | -11- | -12- | -13- | -14- | -15- | -16- | -17- | -18- |
| ТО-1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Убиральні | 3 | 48,3 | 3 | 21,3 | 3 | 7,7 | 3 | 4,9 | 3 | 30,36 | 3 | 24,6 | 3 | 14,45 | 3 | 60,5 | 212,2 |
| Мийні | 4 | 64,4 | 4 | 28,4 | 4 | 10,3 | 4 | 6,5 | 4 | 40,5 | 4 | 32,8 | 4 | 19,3 | 4 | 80,7 | 282,9 |
| Контрольні | 10 | 161,0 | 10 | 71,06 | 10 | 25,7 | 10 | 16,3 | 10 | 101,2 | 10 | 82,1 | 10 | 48,2 | 10 | 201,8 | 707,4 |
| Діагностичні | 12 | 193,2 | 12 | 85,2 | 12 | 30,9 | 12 | 19,5 | 12 | 121,4 | 12 | 98,5 | 12 | 57,8 | 12 | 242,1 | 848,6 |
| Кріпильні | 16 | 257,6 | 16 | 113,6 | 16 | 41,2 | 16 | 26,1 | 16 | 161,9 | 16 | 131,3 | 16 | 77,1 | 16 | 322,9 | 1131,7 |
| Регулювальні | 6 | 96,6 | 6 | 42,6 | 6 | 15,5 | 6 | 9,8 | 6 | 60,7 | 6 | 49,2 | 6 | 28,9 | 6 | 121, | 424,4 |
| Масильно-запр. | 7 | 112, | 7 | 49,7 | 7 | 18,0 | 7 | 11,4 | 7 | 70,8 | 7 | 57,4 | 7 | 33,7 | 7 | 141, | 494,9 |
| Електротехнічні | 5 | 80,5 | 5 | 35,5 | 5 | 12,9 | 5 | 8,2 | 5 | 50,6 | 5 | 41,0 | 5 | 24,1 | 5 | 100, | 353,8 |
| Обсл. сист. жив. | 26 | 418,6 | 26 | 184, | 26 | 66,9 | 26 | 42,4 | 26 | 263, | 26 | 213, | 26 | 125, | 26 | 524, | 1839,4 |
| Шинні | 11 | 177,1 | 11 | 78,2 | 11 | 28,3 | 11 | 17,9 | 11 | 111, | 11 | 90,3 | 11 | 52,9 | 11 | 221, | 778,9 |
| Всього | 100 | 1610,0 | 100 | 710, | 100 | 257, | 100 | 163, | 100 | 1012 | 100 | 821, | 100 | 481, | 100 | 2018 | 7074,4 |

Продовження таблиці 6.5

| -1- | -2- | -3- | -4- | -5- | -6- | -7- | -8- | -9- | -10- | -11- | -12- | -13- | -14- | -15- | -16- | -17- | -18- |
|-----------------|-----|--------|-----|--------|-----|-------|-----|-------|------|--------|------|--------|------|-------|------|--------|---------|
| ТО-2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Контрольні | 8 | 175,4 | 8 | 224,8 | 8 | 41,2 | 8 | 27,2 | 8 | 161,9 | м | 131,7 | 8 | 36,4 | 8 | 217,6 | 1016,2 |
| Діагностичні | 10 | 219,3 | 10 | 281,0 | 10 | 51,5 | 10 | 34,0 | 10 | 202,4 | 10 | 164,7 | 10 | 45,5 | 10 | 272,0 | 1270,4 |
| Кріпильні | 25 | 548,3 | 25 | 702,5 | 25 | 128,8 | 25 | 85,0 | 25 | 506,0 | 25 | 411,7 | 25 | 113,8 | 25 | 680,0 | 3176,1 |
| Регулювальні | 17 | 372,8 | 17 | 477,7 | 17 | 87,6 | 17 | 57,8 | 17 | 344,1 | 17 | 280,0 | 17 | 77,4 | 17 | 462,4 | 2159,8 |
| Мастильні | 14 | 307,0 | 14 | 393,4 | 14 | 72,1 | 14 | 47,6 | 14 | 283,4 | 14 | 230,6 | 14 | 63,7 | 14 | 380,8 | 1778,6 |
| Електротехнічні | 8 | 175,4 | 8 | 224,8 | 8 | 41,2 | 8 | 27,2 | 8 | 161,9 | 8 | 131,7 | 8 | 36,4 | 8 | 217,6 | 1016,2 |
| Обсл. Сис. Жив. | 15 | 329,0 | 15 | 421,5 | 15 | 77,3 | 15 | 51,0 | 15 | 303,6 | 15 | 247,0 | 15 | 68,2 | 15 | 408,0 | 1905,6 |
| Шинні | 3 | 65,8 | 3 | 84,3 | 3 | 15,5 | 3 | 10,2 | 3 | 60,7 | 3 | 49,4 | 3 | 13,7 | 3 | 81,6 | 382,1 |
| Всього | 100 | 2193,0 | 100 | 2810,1 | 100 | 515,2 | 100 | 340,0 | 100 | 2024,0 | 100 | 1646,8 | 100 | 455,1 | 100 | 2720,0 | 12704,2 |
| СО | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Контрольні | 8 | 96,6 | 8 | 28,4 | 8 | 27,4 | 8 | 15,7 | 8 | 86,2 | 8 | 70,0 | 8 | 17,7 | 8 | 71,3 | 413,3 |
| Діагностичні | 10 | 120,8 | 10 | 35,5 | 10 | 34,2 | 10 | 19,6 | 10 | 107,8 | 10 | 87,6 | 10 | 22,1 | 10 | 89,1 | 922,2 |
| Кріпильні | 25 | 302, | 25 | 88,8 | 25 | 85,6 | 25 | 49,0 | 25 | 269, | 25 | 219, | 25 | 55,4 | 25 | 222, | 1292, |
| Регулювальні | 17 | 205, | 17 | 60,4 | 17 | 58,2 | 17 | 33,3 | 17 | 183, | 17 | 148, | 17 | 37,6 | 17 | 151, | 878,5 |
| Мастильні | 14 | 169, | 14 | 49,7 | 14 | 48,0 | 14 | 27,4 | 14 | 150, | 14 | 122, | 14 | 31,0 | 14 | 124, | 722,4 |
| Електротехнічн | 8 | 96,6 | 8 | 28,4 | 8 | 27,4 | 8 | 15,7 | 8 | 86,2 | 8 | 70,0 | 8 | 17,7 | 8 | 71,3 | 413,3 |
| Обсл. Сис. | 15 | 181, | 15 | 53,3 | 15 | 51,3 | 15 | 29,4 | 15 | 161, | 15 | 131, | 15 | 33,2 | 15 | 133, | 775,1 |
| Шинні | 3 | 36,2 | 3 | 10,7 | 3 | 10,3 | 3 | 5,9 | 3 | 32,3 | 3 | 26,3 | 3 | 6,6 | 3 | 26,7 | 155,0 |
| Всього | 100 | 1208 | 100 | 355, | 100 | 342, | 100 | 196, | 100 | 1078 | 100 | 875, | 100 | 221, | 100 | 890, | 5167, |

Таблиця 6.6. Розподіл трудомісткостей ГР на підприємстві за видами робіт на 2012 рік

| Вид робіт | Марка рухомого складу | | | | | | | | | | | | Всього, люд-год. | | | | |
|------------------------|---|----------|--|----------|-----------------------------|----------|--------------------------|----------|---------------|----------|----------------|----------|------------------|---------------------|----------|--------------------------------------|----------|
| | Деу Нексія, Деу Ланос, Деу-Сенс, Chevrolet-Aveo | | Chevrolet-Lacetti, Chevrolet-Evanda, Chevrolet-Tacuma, Opel Vectra Astra | | Москвич 2140, 2141, ИЖ 2715 | | ВАЗ-2121, Chevrolet-Niva | | ВАЗ 2108-2115 | | ВАЗ 2101-21107 | | | ГАЗ-3110, ГАЗ 31029 | | ЗАЗ 1102 "Таврія", "Славута", "Дана" | |
| | % | Люд-год. | % | Люд-год. | % | Люд-год. | % | Люд-год. | % | Люд-год. | % | Люд-год. | | % | Люд-год. | % | Люд-год. |
| -1- | -2- | -3- | -4- | -5- | -6- | -7- | -8- | -9- | -10- | -11- | -12- | -13- | -14- | -15- | -16- | -17- | -18- |
| Обсяг робіт | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Постові | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Діагностичні | 1,5 | 191,8 | 1,5 | 73,44 | 1,5 | 46,9 | 1,5 | 32,3 | 1,5 | 184,6 | 1,5 | 150,0 | 1,5 | 29,8 | 1,5 | 138,3 | 847,1 |
| Регулювальні | 1,5 | 191,8 | 1,5 | 73,44 | 1,5 | 46,9 | 1,5 | 32,3 | 1,5 | 184,6 | 1,5 | 150,0 | 1,5 | 29,8 | 1,5 | 138,3 | 847,1 |
| Розбирально-складальні | 32 | 4091,9 | 32 | 1566,7 | 32 | 1000,0 | 32 | 689,3 | 32 | 3937,9 | 32 | 3198,7 | 32 | 636,5 | 32 | 2951,1 | 18072,1 |
| Зварюв-бляхарські | 1 | 127,8 | 1 | 48,96 | 1 | 31,2 | 1 | 21,5 | 1 | 123,1 | 1 | 99,9 | 1 | 19,9 | 1 | 92,2 | 544,7 |
| Малярні | 5 | 639,4 | 5 | 244,8 | 5 | 156,2 | 5 | 107,7 | 5 | 615,3 | 5 | 500,0 | 5 | 99,5 | 5 | 461,1 | 2844,0 |
| Разом | 41 | 5242 | 41 | 2007 | 41 | 1281 | 41 | 883, | 41 | 5045 | 41 | 4098 | 41 | 815, | 41 | 3781 | 23154, |
| Дільничі | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Агрегатні | 20 | 2557 | 20 | 979, | 20 | 624, | 20 | 430, | 20 | 2461 | 20 | 1999 | 20 | 397, | 20 | 1844 | 11295, |
| Слос.-механічні | 13 | 1662,3 | 13 | 636, | 13 | 406, | 13 | 280, | 13 | 1600 | 13 | 1299 | 13 | 258, | 13 | 1198 | 7342,0 |
| Електротехнічні | 4,5 | 575,4 | 4,5 | 220, | 4,5 | 140, | 4,5 | 96,9 | 4,5 | 553, | 4,5 | 450, | 4,5 | 89,5 | 4,5 | 415, | 2541,5 |
| Акумуляторні | 0,5 | 63,9 | 0,5 | 24,5 | 0,5 | 15,6 | 0,5 | 10,8 | 0,5 | 61,5 | 0,5 | 50,0 | 0,5 | 9,9 | 0,5 | 46,1 | 282,3 |

Продовження таблиці 6.6

| -1- | -2- | -3- | -4- | -5- | -6- | -7- | -8- | -9- | -10- | -11- | -12- | -13- | -14- | -15- | -16- | -17- | -18- |
|-----------------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|---------|
| Ремонт приладів | 4,5 | 575,4 | 4,5 | 220,3 | 4,5 | 140,6 | 4,5 | 96,9 | 4,5 | 553,8 | 4,5 | 450,0 | 4,5 | 89,5 | 4,5 | 415,0 | 2541,5 |
| Шиномонтажні | 1,5 | 191,8 | 1,5 | 73,4 | 1,5 | 46,9 | 1,5 | 32,3 | 1,5 | 184,6 | 1,5 | 150,0 | 1,5 | 29,8 | 1,5 | 138,3 | 847,1 |
| Вулканізаційні | 1,5 | 191,8 | 1,5 | 73,4 | 1,5 | 46,9 | 1,5 | 32,3 | 1,5 | 184,6 | 1,5 | 150,0 | 1,5 | 29,8 | 1,5 | 138,3 | 847,1 |
| Ковальсько- | 3,5 | 447,6 | 3,5 | 171,4 | 3,5 | 109,4 | 3,5 | 75,4 | 3,5 | 430,7 | 3,5 | 350,0 | 3,5 | 69,6 | 3,5 | 322,7 | 1976,8 |
| Мідницькі | 2,5 | 319,7 | 2,5 | 122,4 | 2,5 | 78,1 | 2,5 | 53,9 | 2,5 | 307,7 | 2,5 | 250,0 | 2,5 | 49,7 | 2,5 | 230,6 | 1412,1 |
| Зварювальні | 4 | 511,4 | 4 | 195,8 | 4 | 125,0 | 4 | 86,2 | 4 | 492,2 | 4 | 400,0 | 4 | 79,6 | 4 | 368,9 | 2259,1 |
| Бляхарські | 1 | 127,8 | 1 | 48,9 | 1 | 31,2 | 1 | 21,5 | 1 | 123,1 | 1 | 100,0 | 1 | 19,9 | 1 | 92,2 | 564,6 |
| Арматурні | 1,5 | 191,8 | 1,5 | 73,4 | 1,5 | 46,9 | 1,5 | 32,3 | 1,5 | 184,6 | 1,5 | 150,0 | 1,5 | 29,8 | 1,5 | 138,3 | 847,1 |
| Обойні | 1 | 127,8 | 1 | 48,9 | 1 | 31,2 | 1 | 21,5 | 1 | 123,1 | 1 | 100,0 | 1 | 19,9 | 1 | 92,2 | 564,6 |
| Разом | 59 | 7544,4 | 59 | 2888,6 | 59 | 1843,6 | 59 | 127,9 | 59 | 7260,5 | 59 | 5897,2 | 59 | 1173,5 | 59 | 5441,2 | 33320,8 |
| Всього | 100 | 12787, | 100 | 4896,0 | 100 | 3124,8 | 100 | 2154,0 | 100 | 12306, | 100 | 9996,0 | 100 | 1989,0 | 100 | 9222,4 | 56475,4 |

днів, що передують святковим та неробочим і в які тривалість робочого дня скорочується на 1 годину – 7. Отже календарний фонд робочого часу на 2012 рік складає:

$$\Phi_k = 366 \cdot 24 = 8784 \text{ години.}$$

Номінальний річний фонд часу (Φ_n) роботи – це кількість робочих годин у відповідності з режимом роботи без урахування можливих втрат часу. Номінальний річний фонд часу робітників і обладнання при п'ятиденному робочому тижні і режимі роботи в одну зміну складає $\Phi_n = 2001 \text{ година}$ [23].

Дійсний річний фонд часу робітників менше номінального річного фонду на час втрат, що пов'язані з відпустками, виконанням державних і суспільних доручень тощо:

$$\Phi_d = [\Phi_n - (d_o + d_y + d_d + d_z + d_n) \cdot t_c],$$

де d_o - кількість відпускних днів в періоді, що планується;

d_y - кількість відпускних днів робітниками – учнями у вечірніх та заочних закладах (10...40 днів на рік);

d_d - кількість днів декретної відпустки, що дорівнює 1,3...1,6% від числа робочих днів у році;

d_z - кількість днів невиходу на роботу в зв'язку з виконанням державних і суспільних доручень, що дорівнює приблизно 0,15...0,30% від числа робочих днів в році;

d_n - кількість днів інших невиходів на роботу (приблизно 0,5% від числа робочих днів в році);

t_c - тривалість зміни, годин.

Підставивши значення у наведену формулу визначаємо дійсний річний фонд часу робітників

$$\Phi_d = 2001 - (24 + 15 + 4 + 1 + 2) \cdot 8,0 = 1633 \text{ години.}$$

Визначаємо річний фонд часу робочого поста

$$\Phi_{p.n.} = \Phi_n \cdot P_p \cdot C = 2001 \cdot 1 \cdot 1 = 2001 \text{ година.}$$

де Φ_n – дійсний річний фонд часу, годин;

P_p – кількість робітників, що одночасно працюють на одному робочому посту;
 C – число змін роботи.

Річні фонди часу обладнання розділяють на календарні або так звані номінальні і дійсні. Величина річного номінального фонду часу обладнання дорівнює:

$$\Phi_{o.n.} = \Phi_n \cdot C = 2001 \cdot 1 = 2001 \text{ година.}$$

Для визначення штатної кількості обладнання використовують річний дійсний фонд часу обладнання, який враховує втрати робочого часу, що пов'язаний з проведенням ремонтів обладнання. Цей фонд часу визначається за формулою:

$$\Phi_{o.d.} = \Phi_n \cdot C \cdot \eta,$$

де η - коефіцієнт, який характеризує використання обладнання по часу.

Величина коефіцієнта, який характеризує використання обладнання по часу в значному ступені залежить від організації роботи служби головного механіка і інтенсивності експлуатації обладнання. Для ремонтних майстерень та автосервісних підприємств при однозмінній роботі приймаємо $\eta=0,97$.

Підставивши значення у формулу визначаємо дійсний річний фонд часу обладнання

$$\Phi_{o.d.} = \Phi_n \cdot C \cdot \eta = 2001 \cdot 1 \cdot 0,97 = 1941 \text{ година.}$$

6.7. Розрахунок штатів підприємства по ТО і ПР автомобілів на 2016 рік

Штат ремонтного підрозділу (ремонтної зони) підприємства складається з виробничих і допоміжних робітників, інженерно-технічних робітників (ІТР), службовців, молодшого обслуговуючого персоналу (МОП), пожежно-сторожової охорони (ПСО).

Явочна і спискова кількість основних виробничих робітників визначаємо окремо для кожної спеціальності по трудомісткості робіт за формулами:

$$P_{я} = \frac{T}{\Phi_n \cdot K}; P_c = \frac{T}{\Phi_o \cdot K},$$

де $P_{я}$, $P_{с}$ – відповідно явочна і спискова кількість робітників;

T – трудомісткість кожного виду робіт згідно таблиць 1.5...1.6, люд-год.;

$\Phi_{н}$, $\Phi_{д}$ – відповідно номінальний і дійсний фонди часу робітника;

K – планований коефіцієнт перевиконання норм виробітку,

$K = 1,05 \dots 1,2$. Приймаємо $K = 1,2$.

Трудомісткість робіт при розрахунку кількості виробничих робітників приймаємо за всіма видам ТО та ПР дільниці або робочого посту.

Так, наприклад, явочна і спискова кількість діагностувальників складе:

$$P_{я} = \frac{T}{\Phi_{н} \cdot K} = \frac{848,6 + 1270,4 + 922,2 + 847,1}{2001 \cdot 1,2} = 1,6 ;$$

$$P_{с} = \frac{T}{\Phi_{д} \cdot K} = \frac{848,6 + 1270,4 + 922,2 + 847,1}{1633 \cdot 1,2} = 1,98 .$$

Для інших спеціальностей розрахунки проводимо аналогічно, результати заносимо в таблицю 2.7.

Таблиця 6.7. Розрахунок кількості виробничих робітників підприємства на 2016 рік

| Вид робіт | Трудомісткість, люд-год. | Кількість днів відпустки | Річний фонд часу, год. | | Кількість робітників | |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|------------|----------------------|----------|
| | | | $\Phi_{н}$ | $\Phi_{д}$ | $P_{я}$ | $P_{сн}$ |
| | | | -4- | -5- | -6- | -7- |
| -1- | -2- | -3- | -4- | -5- | -6- | -7- |
| Убиральні | 212,2 | 24 | 2001 | 1633 | 0,09 | 0,11 |
| Мийні | 282,9 | 24 | 2001 | 1633 | 0,12 | 0,14 |
| Контрольні | 2136,9 | 24 | 2001 | 1633 | 0,88 | 1,16 |
| Діагностичні | 3888,2 | 24 | 2001 | 1633 | 1,60 | 1,98 |
| Кріпильні | 558,5 | 24 | 2001 | 1633 | 0,23 | 0,30 |
| Регулювальні | 4308,8 | 24 | 2001 | 1633 | 1,79 | 2,33 |
| Мастильно-заправочні | 2995,9 | 24 | 2001 | 1633 | 1,24 | 1,62 |
| Електротехнічні | 4324,8 | 24 | 2001 | 1633 | 1,79 | 2,34 |
| Обслуговування систем живлення | 7064,8 | 24 | 2001 | 1633 | 2,94 | 3,83 |
| Шинні | 2163,1 | 24 | 2001 | 1633 | 0,89 | 1,17 |
| Розбирально-складальні | 18072,1 | 24 | 2001 | 1633 | 7,51 | 9,81 |

Продовження таблиці 6.7

| | | | | | | |
|------------------------|----------------|----|------|------|--------------|--------------|
| Зварювально-бляхарські | 3368,2 | 24 | 2001 | 1633 | 1,40 | 1,82 |
| Малярні | 2844,0 | 24 | 2001 | 1633 | 1,18 | 1,54 |
| Агрегатні | 11295,0 | 24 | 2001 | 1633 | 4,69 | 6,13 |
| Слюсарно-механічні | 7342,0 | 24 | 2001 | 1633 | 3,05 | 3,98 |
| Акумуляторні | 282,3 | 24 | 2001 | 1633 | 0,11 | 0,15 |
| Вулканізаційні | 847,1 | 24 | 2001 | 1633 | 0,35 | 0,45 |
| Ковальсько-ресорні | 1976,8 | 24 | 2001 | 1633 | 0,82 | 1,07 |
| Мідницькі | 1412,1 | 24 | 2001 | 1633 | 0,58 | 0,76 |
| Арматурні | 847,1 | 24 | 2001 | 1633 | 0,35 | 0,45 |
| Обойні | 564,6 | 24 | 2001 | 1633 | 0,23 | 0,30 |
| Разом | 76787,4 | | | | 31,82 | 41,57 |

Кількість допоміжних робітників складає 10...15% від числа основних виробничих робітників. Загальну прийняту кількість основних виробничих і допоміжних робітників розподіляємо за розрядами кваліфікації в наступному процентному співвідношенні:

$$I - 4; II - 9; III - 36; IV - 41; V - 7; VI - 3.$$

Кількість інженерно-технічних робітників (ІТР), службовців і молодшого обслуговуючого персоналу приймаємо відповідно 8...10%, 2...3%, 2...4% від суми виробничих і допоміжних робітників. Пожежно-сторожова охорона відповідає кількості постів.

Приймаємо, що на підприємстві повинні працювати 42 основних робітника, що узгоджується із даними підприємства (див. додаток Б).

Кількість допоміжних робочих складає:

$$n_d = 0,1 \cdot 42 = 4,2 \text{ чол.}$$

Приймаємо 4 допоміжних робочих.

Кількість інженерно-технічних робітників згідно встановленим нормам складе:

$$n_{imp} = 0,08 \cdot 42 = 3,4 \text{ чол.}$$

Приймаємо 3 робітників.

Також приймаємо 2 робітників, які будуть виконувати функції

молодшого обслуговуючого персоналу.

Загальна кількість робітників і службовців на підприємстві складе 51 чоловік. Визначаємо кількість персоналу, який займається проведенням ТО і ПР ходових частин у ПАТ “Тернопіль-Авто” виходячи з даних розподілу трудомісткостей робіт між системами автомобілів (див. табл. 6.3) (табл. 6.8).

Таблиця 6.8. Розподіл трудомісткостей робіт та кількості робітників за системами автомобілів на ПАТ “Тернопіль-Авто” м. Тернопіль

| Найменування системи | Середній розподіл трудомісткості робіт по системах, % | Трудомісткість робіт по системі, люд-год. | Спискова кількість робітників, чол. |
|----------------------|---|---|-------------------------------------|
| 1. Двигун | 18,1 | 13898,5 | 8 |
| 2. Ходова частина | 29,8 | 30561,4 | 13 |
| 3. Кузов | 13,3 | 10212,7 | 5 |
| 4. Трансмісія | 23,8 | 10596,7 | 10 |
| 5. Електрообладнання | 15,0 | 11518,1 | 6 |
| РАЗОМ | 100% | 76787,4 | 42 чол. |

7. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

7.1. Розрахунок собівартості однієї людино-години проведення сервісних робіт на ділянці діагностування

Собівартість проведення сервісних операцій є не що інше, як грошовий вираз всіх витрат пов'язаних з виконанням технологічних операцій, що складається з витрат живої та уречевленої праці. Витрати уречевленої праці повинні відповідати спожитим засобам та об'єктам праці, а живої праці виражаються заробітною платою робітників та фондом відрахувань на соціальні потреби.

Формула для розрахунку собівартості проведення ремонтних операцій в загальному вигляді:

$$C = \frac{K}{T}; \quad (7.1)$$

де K - витрати коштів на проведення ремонтних операцій;

T - річна трудомісткість, яку приймаємо за розрахунками таблиці 6.1 пункту 6.2 спеціального розділу - $T = 3049,8$ люд-год.

Для визначення витрати коштів на проведення діагностичних робіт на постах ділянки необхідно скласти витрати коштів, в які входять усі статті витрат на проведення робіт разом з їх вартістю в грошовому виразі.

7.2. Розрахунок фонду заробітної плати працівників ділянки

Фонд заробітної плати працівників постів ділянки діагностування легкових автомобілів визначаємо за формулою:

$$\Phi_o = l_{год} R_{cn} \Phi_{op} (1 + 0,01\alpha) (1 + 0,01\beta), \quad (7.2)$$

де $l_{год}$ - середньогодинна тарифна ставка працівників:

$$l_{год} = \frac{\sum_{i=1}^z l_{год} R_{cni}}{R_{cn}}, \quad (7.3)$$

де z - номенклатура професій працівників;

$l_{год}$ - годинна тарифна ставка працівників відповідного розряду, грн.;

R_{cni} - кількість працівників i -го розряду;

R_{cn} - загальна кількість працівників ділянки діагностування, $R_{cn} = 3$ чоловіки (у відповідності до розрахунків п. 6.6 спеціального розділу роботи);

Φ_{op} - дійсний річний фонд часу одного працівника, год. $\Phi_{op} = 1663$ год. (у відповідності до п. 6.7 організаційного розділу роботи);

α, β - відсотки додаткової заробітної плати за відпрацьований і невідпрацьований час відповідно, %. Приймаємо $\alpha = 20\%$ та $\beta = 15\%$.

При визначенні тарифних ставок працівників постів користуємося нормативними документами [15]. Так згідно таблиці 6.3 [15] розміри мінімальних тарифних ставок для оплати праці працівників майстерень і цехів з ТО і ремонту автомобілів, сільськогосподарської техніки, устаткування і інструментів складають з розрахунку балансу робочого часу 169,67 робочої години на місяць (40 годин на місяць) виходячи з мінімальної тарифної ставки 75 грн. на місяць:

- працівників зайнятих на ремонтних роботах при нормальних умовах праці та оплаті за вищим розрядом виконуваних робіт (4-им) – 0,644 грн/год.;

- працівників зайнятих на допоміжних роботах за 2-им розрядом виконуваних робіт при нормальних умовах праці – 0,520 грн/год.

Враховуючи підвищення мінімальної заробітної плати з 75 грн. на місяць (2000 р.) до 205 грн. на місяць (з 1.12.2003 року), а потім з 1.12.2006 р. - 400 грн., з 1.04.2008 р. – 525 грн., з 1.04.2009 р. – 625 грн., з 1.01.2010 р. – 869 грн., з 1.04.2011 р. – 960 грн. та з 1.04.2012 р. – 1094 грн. проводимо перерахування тарифних ставок виробничих працівників ділянки діагностування.

Приймаємо:

- для працівників зайнятих на сервісних роботах при нормальних умовах праці та оплаті за четвертим розрядом виконуваних робіт:

$$l_{\text{год.осн}} = 0,644 \cdot \frac{1094}{75} = 9,4 \text{ грн / год.}$$

- для працівників зайнятих на допоміжних роботах за 2-им розрядом виконуваних робіт при нормальних умовах праці:

$$l_{\text{год.дон}} = 0,52 \cdot \frac{1094}{75} = 7,6 \text{ грн / год.}$$

Тоді середньо-годинна тарифна ставка працівників ділянки діагностування легкових автомобілів на 2012 рік складе (при загальній кількості працівників ділянки – 3 чоловіки:

$$l_{\text{год}} = \frac{9,4 \cdot 2 + 7,6 \cdot 1}{3} = 8,8 \text{ грн / год.}$$

Фонд оплати праці працівників ділянки при цьому становитиме:

$$\Phi_o = 8,8 \cdot 3 \cdot 1663 \cdot (1 + 0,01 \cdot 20)(1 + 0,01 \cdot 15) = 60586,4 \text{ грн.}$$

Річні відрахування в фонд соціального страхування робітників приймаються від фонду їх заробітної плати та розраховуємо за формулою:

$$B_{\text{ідр}} = K \cdot \Phi_o;$$

де K - розмір єдиного соціального внеску (у %) залежно від класу професійного ризику виробництва. Робітники які працюють в сфері експлуатації, обслуговування та ремонту автомобілів відносяться до 12-го класу професійного ризику. Саме тому за даними таблиці 5 журналу “Бухгалтерія” №5 (940) від 31.01.2011 р. приймаємо $K = 36,92\%$.

Загальні відрахування у фонд соціального страхування на 2012 рік складатимуть:

$$B_{\text{ідр}} = 0,3692 \cdot 60586,4 = 22368,5 \text{ грн.}$$

Накладні витрати приймаємо у відсотковому відношенні від річного фонду оплати праці виробничих робітників в розмірі 150%, тобто:

$$P_{\text{нак}} = \frac{150}{100} \Phi_o; \tag{7.6}$$

$$P_{\text{нак}} = \frac{150}{100} \cdot 60586,4 = 90879,6 \text{ грн.}$$

7.3. Розрахунок витрат на доукомплектування та визначення балансової вартості підймача

Балансова вартість підймача складається із всіх витрат пов'язаних із витратами на придбання базового комплексу та його доукомплектування силовою установкою та силовими циліндрами.

Як було зазначено в конструкторському розділі вартість придбання базового комплексу підймача (без силової установки) станом на 1.03.2012 р. складає 17,4 тис. грн. Розраховуємо собівартість розробки і виготовлення силової установки підйомника за формулою:

$$C_{cm} = B_n + B_m + B_{me} + B_{ne} + \sum B_{ce} + \sum B_{me} + \sum Z_{od} + \sum B_{coц} + \sum P_{уст} + Ц_e, \quad (7.7)$$

де B_n - витрати на проектування нової конструкції силової установки та силових гідравлічних циліндрів;

B_m - витрати на розробку технології виготовлення складових підйомника;

B_{od} - витрати на виготовлення оригінальних деталей силової установки;

B_{ne} - вартість покупних виробів;

B_m - вартість основних і допоміжних матеріалів;

$\sum B_{me}$ - сумарні витрати на електроенергію технологічну;

$\sum B_{ce}$ - сумарні витрати на енергію силову;

$\sum Z_{od}$ - сумарна основна і додаткова заробітна плата;

$\sum B_{coц}$ - сумарні витрати на соціальні заходи;

$\sum P_{уст}$ - сумарні витрати на утримання і експлуатацію устаткування;

$Ц_e$ - загально-цехові витрати.

7.3.1. Визначення витрат на проектування конструкції.

Розраховуємо витрати на проектування деталей підйомника за формулою:

$$B_n = T_{кон} \cdot Z_{ce} \cdot (1 + 0,01K_{coц}) (1 + 0,01П_{ce}), \quad (7.8)$$

де $T_{кон} = H_{ор} T_{кон.дет}$ - сумарна трудомісткість проектно-конструкторських робіт, год.;

$H_{ор} = 12$ - кількість оригінальних деталей силової установки, які проектуються;

$T_{кон.дет} = 1,5 год$ - кількість годин на розробку конструкторської документації по кожній деталі;

$З_{сз} = 9,5 грн/год$ - середньо-годинна заробітна плата конструктора (прийнята усереднена величина на підприємствах регіону станом на 1.03.12 р.);

$K_{соц} = 36,92\%$ - відрахування на соціальне страхування;

$П_{св} = 75\%$ - відсоток посередніх витрат.

$$B_n = 12 \cdot 1,5 \cdot 9,5 \cdot (1 + 0,01 \cdot 36,92)(1 + 0,01 \cdot 75) = 409,7 \text{ грн.}$$

7.3.2. *Витрати на розробку технології виготовлення деталей:*

$$B_m = T_m \cdot З_{сз} \cdot (1 + 0,01 K_{соц})(1 + 0,01 П_{св}),$$

де T_m - сумарна трудомісткість проектно-конструкторських робіт, год.;
приймаємо $T_m = 20 год$ - кількість годин на розробку конструкторської документації;

$З_{сз} = 9,5 грн/год$ - середньо-годинна заробітна плата конструктора;

$K_{соц} = 36,92\%$ - відрахування на соціальне страхування;

$П_{св} = 75\%$ - відсоток посередніх витрат.

$$B_m = 20 \cdot 9,5 \cdot (1 + 0,01 \cdot 36,92)(1 + 0,01 \cdot 75) = 455,3 \text{ грн.}$$

7.3.3. *Витрати на основні та допоміжні матеріали.* Витрати на основні та допоміжні матеріали визначаємо за формулою:

$$B_m = \sum МЦ_M \alpha_M, \quad (7.9)$$

де $Ц_M = 6,8 грн$ - ціна 1 кг матеріалу згідно ринкових цін станом на 1.04.2012 р.;

$M = 85,2 \text{ кг}$ - маса матеріалу деталей силової установки підйомника;

$\alpha_m = 1,05$ - коефіцієнт який враховує транспортно-заготівельні витрати.

$$B_m = 6,8 \cdot 85,2 \cdot 1,05 = 608,3 \text{ грн.}$$

7.3.4. *Вартість покупних виробів, які використовуються під час виготовлення силової установки.*

До витрат на інші матеріали відносимо вартість складових елементів установки, які необхідно придбати через торгівельну мережу:

вартість шестеренного насоса НШ-32У-2 за даними виробника ПАТ “Гідросила” - $B_{\text{насоса}} = 430 \text{ грн.}$

вартість фрикційної муфти - $B_{\text{муф}} = 175 \text{ грн.};$

вартість гідравлічної рідини для системи - $B_{\text{масла}} = 245 \text{ грн.};$

вартість електричного блоку керування - $B_{\text{ел}} = 236,6 \text{ грн.};$

вартість гідравлічних шлангів високого тиску - $B_{\text{шлангів}} = 126,1 \text{ грн.};$

вартість гідравлічного баку - $B_{\text{баку}} = 212,4 \text{ грн.};$

вартість болтів для кріплення - $B_{\text{болтів}} = 16 \text{ грн.};$

ринкова вартість електродвигуна 4АМ112М4У3 потужністю 5,5 кВт - $B_{\text{двигуна}} = 832,0 \text{ грн.}$

Отже сума витрат на інші деталі та стандартні вироби потрібні для виготовлення та складання силової установки підйомника складе:

$$\begin{aligned} B_{\text{не}} &= 430,0 + 175,0 + 245,0 + 236,6 + 126,1 + 212,4 + 16,0 + 832,0 = \\ &= 2272,5 \text{ грн.} \end{aligned}$$

7.3.5. *Сумарні витрати на енергію технологічну.* Сумарні витрати на технологічну енергію, яка буде споживана при виготовленні деталей та конструкції силової установки в цілому визначаємо за формулою:

$$\sum B_{\text{те}} = N_{\text{вст}} K_N K_b \frac{t_{\text{ум}}}{60} C_e, \quad (7.10)$$

де $N_{\text{вст}}$ - потужність електродвигуна силової гідравлічної установки, кВт;

$K_N = 0,7$ - коефіцієнт завантаження установки за потужністю;

$K_b = 0,9$ - коефіцієнт завантаження установки за часом;

t_{um} - час нагріву деталі, хв.;

Π_e - вартість електроенергії для підприємств. Відповідно до Постанови НКРЕ від 23.01.2012 р. № 32 “Щодо встановлення на лютий 2012 року роздрібних тарифів на електроенергію з урахуванням граничних рівнів тарифів при поступовому переході до формування єдиних роздрібних тарифів для споживачів на території України” з 1 лютого 2012 р. роздрібні тарифи на електроенергію для промислових та прирівняних до них споживачів з приєднаною потужністю 750 кВА і більше I класу вартість 1 кВт год електроенергії становить - $\Pi_e = 0,6981$ грн.

Точно розрахувати витрати на технологічну енергію не представляється можливим, так як невідома детальна технологія виготовлення кожної з 12-ти оригінальних деталей. Тому розрахунки проводимо з наступних міркувань: потужність печі для нагріву деталей складає 3,5 кВт, а час нагріву становить 3,5 години. Отже:

$$\sum B_{me} = 3,5 \cdot 0,7 \cdot 0,9 \frac{210}{60} 0,6981 = 5,4 \text{ грн.}$$

7.3.6. *Сумарні витрати на енергію силову.* Сумарні витрати на силову енергію визначаємо за формулою:

$$\sum B_{ce} = \frac{N_y K_o K_N K_z t_{um}}{\eta_m \eta_c} \Pi_e, \quad (7.11)$$

де $N_y = 4,46$ кВт - усереднена потужність двигунів металорізальних верстатів;

$K_o = 0,7$ - коефіцієнт одночасної роботи моторів;

$K_N = 0,6$ - усереднений коефіцієнт завантаження обладнання за потужністю;

$K_z = 0,5$ - коефіцієнт, який враховує завантаження електродвигунів за часом;

$t_{um} = 2,12$ год - штучний (калькуляційний час) на виготовлення деталей на верстатах (прийнято за даними хронометражу на підприємстві при виготовленні деталей під час проходження наукової практики);

$\eta_m = 0,9$ - ККД електродвигунів;

$\eta_c = 0,96$ - коефіцієнт, який враховує втрати електроенергії в мережі дільниці по виготовленню деталей.

$$\sum B_{ce} = \frac{4,46 \cdot 0,7 \cdot 0,6 \cdot 0,5}{0,9 \cdot 0,96} \cdot 2,1 \cdot 0,6981 = 1,6 \text{ грн.}$$

7.3.7. Сумарна основна та додаткова заробітна плата. Сумарну основну та додаткову заробітну плату визначаємо за формулою:

$$\sum Z_{od} = \sum_{i=1}^m l_{zod} \frac{t_{um}}{60} (1 + 0,01\alpha)(1 + 0,01\beta), \quad (7.12)$$

де $m = 12$ - число операцій технологічного процесу виготовлення деталей;

l_{zod} - годинна тарифна ставка, грн/год.; приймаємо для верстатників 4-го розряду (згідно рекомендацій [45]) $l_{zod} = 9,5$ грн/год.;

t_{um} - калькуляційний час на виконання операції; $t_{um} = 2,12$ год.;

$\alpha = 20\%$; $\beta = 12\%$ - відсотки додаткової заробітної плати за відпрацьований і невідпрацьований час.

$$\sum Z_{od} = 9,5 \cdot 2,12 \cdot (1 + 0,01 \cdot 20)(1 + 0,01 \cdot 12) = 27,1 \text{ грн.}$$

7.3.8. Сумарні відрахування на соціальні заходи. Визначення відрахувань на соціальні заходи проводимо за формулою:

$$\sum B_{соц} = \frac{K_{соц} Z_{od}}{100}, \quad (7.13)$$

де $K_{соц} = 36,92\%$ - процент відрахувань на соціальні заходи згідно нормативних актів.

$$\sum B_{\text{соц}} = \frac{36,92 \cdot 27,1}{100} = 10,0 \text{ грн.}$$

7.3.9. Сумарні витрати на утримання і експлуатацію обладнання. Сумарні витрати на утримання і експлуатацію верстатного обладнання залежать від калькуляційного часу виконання операції виготовлення деталей та цехової собівартості проведення однієї години роботи на верстатному обладнанні:

$$\sum P_{\text{уст}} = \frac{\sum_{i=1}^m t_{\text{умт}} C_{zi}}{100 \cdot 60}, \quad (7.14)$$

де $C_{zi} = 12,6 \text{ грн/год}$ - цехова собівартість проведення металорізальних робіт у слюсарно-механічній дільниці підприємства (за результатами практики).

$$\sum P_{\text{уст}} = \frac{2,12 \cdot 12,6}{100} = 0,3 \text{ грн.}$$

7.3.10. Цехові витрати.

Цехові витрати за матеріалами наукової практики складають 37,5% від суми фонду оплати праці виробничих робітників задіяних при виготовленні деталей:

$$Ц_{\text{в}} = \frac{K_{\text{цех}} Z_{\text{од}}}{100}, \quad (7.15)$$

$$Ц_{\text{в}} = \frac{37,5 \cdot 27,1}{100} = 10,2 \text{ грн.}$$

Тоді собівартість виготовлення силової установки стенду-підйомнику складе:

$$C_{\text{силовоїуст}} = 409,7 + 455,3 + 608,3 + 2272,5 + 5,4 + 1,6 + 27,1 + 10,0 + 0,3 + 10,2 = 3800,4 \text{ грн}$$

Собівартість підйомника разом із силовою установкою становитиме:

$$C_{\text{під}} = C_{\text{баз}} + C_{\text{у}} = 17400,0 + 3800,4 = 21200,4 \text{ грн.}$$

Балансова вартість стенда-підіймача для підприємства буде більша в зв'язку із необхідністю його монтажу та налагодження і буде розрахована нижче (див. таблицю 7.1).

7.4. Розрахунок капітальних вкладень при проектуванні ділянки

Розрахунок капітальних вкладень при проектуванні нової ділянки (постів) по діагностуванню легкових автомобілів проводимо методом прямого розрахунку окремих елементів:

$$K = K_{yc} + K_{буд} + K_{co} + K_{осн} + K_{инв} + K_{np}, \quad (7.16)$$

де K_{yc} - капіталовкладення в устаткування;

$K_{буд}$ - те ж в будівлі;

K_{co} - те ж в споруди і обладнання;

$K_{осн}$ - те ж в технологічне оснащення;

$K_{инв}$ - те ж у інвентар;

K_{np} - капіталовкладення в проектування постів.

Розраховуємо капіталовкладення в устаткування за формулою:

$$K_{yc} = K_{ym} + K_{ye} + K_{ymt} + K_{км}, \quad (7.17)$$

де K_{ym} - капіталовкладення в технологічне устаткування;

K_{ye} - капіталовкладення в енергетичне устаткування;

K_{ymt} - капіталовкладення в підйомно-транспортне устаткування;

$K_{км}$ - те ж у засоби комплексної механізації.

Розраховуємо капіталовкладення в технологічне устаткування за формулою:

$$K_{ym} = \sum_{i=1}^n \Pi_{онм} Z (1 + \alpha_{мз} + \alpha_{\delta} + \alpha_{м}), \quad (7.18)$$

де $\Pi_{онм}$ - оптова ціна устаткування;

Z - число типорозмірів устаткування;

$\alpha_{мз}$ - коефіцієнт транспортно-заготівельних витрат, пов'язаних із придбанням устаткування;

α_{δ} - коефіцієнт, що враховує витрати на будівельні роботи, в тому числі будівництво фундаментів під устаткування;

α_{μ} - коефіцієнт, що враховує витрати на монтаж та освоєння устаткування.

Перелік необхідного основного технологічного устаткування із зазначенням його кількості і вартості зводимо до таблиці 7.1 спираючись на розрахунки організаційного розділу представленої магістерської роботи.

Таблиця 7.1. Відомість витрат на основне технологічне устаткування для постів діагностування легкових автомобілів

| Найменування устаткування | Модель | Кількість | Вартість придбання (виготовлення), грн. | Величина коефіцієнта | | | Балансова вартість, грн. | Всього, грн. |
|--|-----------------------|-----------|---|----------------------|-------------------|----------------|--------------------------|----------------|
| | | | | $\alpha_{\text{пз}}$ | α_{δ} | α_{μ} | | |
| Мотор-тестер FSA 560 | BOSCH | 1 | 15300,0 | 0,05 | - | 0,1 | 17595,0 | 17595,0 |
| Компресор повітряний | PACO мод. 1101B5 | 1 | Є на підприємстві | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - | - |
| Стенд для випробування та очищення форсунок інжекторних двигунів | New Age NA4A | 1 | 12900,0 | 0,05 | - | 0,1 | 14835,0 | 14835,0 |
| Стенд SUN 2000 з газоаналізатором | SUN 2000 | 1 | 15865,0 | 0,05 | 0,02 | 0,1 | 18562,1 | 18562,1 |
| Стенд-підіймач підлоговий електродравлічний оригінальної конструкції | Власного виготовлення | 1 | 21200,4 | - | 0,02 | 0,1 | 23744,4 | 23744,4 |
| Разом | | | | | | | | 74736,5 |

Капіталовкладення в енергетичне устаткування (трансформатори тощо) приймаємо у кількості 20% від вартості технологічного устаткування:

$$K_{ye} = 0,2K_{yt} = 0,2 \cdot 73736,5 = 14947,3 \text{ грн.} \quad (7.19)$$

Капітальні вкладення в засоби комплексної механізації і автоматизації приймаємо у співвідношенні 25% вартості технологічного устаткування:

$$K_{км} = 0,25K_{ум} = 0,25 \cdot 73736,5 = 18434,1 \text{ грн.} \quad (7.20)$$

Отже загальні капіталовкладення в устаткування складуть:

$$K_{ус} = 73736,5 + 14947,3 + 18434,1 = 107117,9 \text{ грн.}$$

Капіталовкладення в будівлю постів ділянки діагностування легкових автомобілів відсутні, має необхідні технологічні площі для розміщення такого посту (див. аналіз п. 6.7 спеціального розділу). Отже:

$$K_{б\gamma\delta} = 0,0 \text{ грн.}$$

Відповідно і капітальні вкладення у споруди та обладнання постів (внутрішньо-дільничні повітрепроводи, паропроводи та інші пристрої тощо), які приймаються у співвідношенні 15% від вартості будівлі також відсутні:

$$K_{co} = 0,15K_{б\gamma\delta} = 0,15 \cdot 0,0 = 0,0 \text{ грн.} \quad (7.21)$$

Капітальні вкладення у технологічне оснащення приймаємо у співвідношенні 8% від вартості технологічного устаткування постів:

$$K_{осн} = 0,08K_{ус} = 0,08 \cdot 107117,9 = 8569,4 \text{ грн.} \quad (7.22)$$

Капітальні вкладення у виробничий та господарський інвентар (стелажі, засіки, тумбочки, предмети протипожежного захисту) приймаємо у кількості 1,5% від вартості технологічного устаткування:

$$K_{инв} = 0,015K_{ус} = 0,015 \cdot 107117,9 = 1606,8 \text{ грн.} \quad (7.23)$$

Капітальні вкладення в проектування постів ділянки визначаємо за формулою:

$$K_{np} = \kappa_{\delta} \left(\sum_{i=1}^n M_i \cdot \kappa_i \cdot O_i \right), \quad (7.24)$$

де n - кількість різних професій фахівців;

M_i - кількість місяців роботи над проектом;

κ_i - кількість задіяних конструкторів, технологів тощо;

O_i - посадовий оклад фахівця за місяць, грн.;

κ_{δ} - коефіцієнт, який враховує додаткові витрати проектного відділу.

Над проектом постів діагностування легкових автомобілів працюють

тільки технологи, посадовий оклад яких приймаємо рівним – 2620 грн. на місяць.

Капітальні вкладення в проектування технологічного процесу постів визначаємо при терміні проектування - 1 тиждень:

$$K_{np} = 1,1 \cdot \left(\frac{1}{4} \cdot 1 \cdot 2620 \right) = 720,5 \text{ грн.}$$

Отже капітальні вкладення при проектуванні постів ділянки діагностування легкових автомобілів складуть:

$$K = 107117,9 + 0,0 + 0,0 + 8569,4 + 1606,8 + 720,5 = 118014,6 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування, що припадають на долю технологічного обладнання постів діагностування складуть:

$$A_{обл} = \frac{K_{уст} \cdot H_{AB.обл}}{100}; \quad (7.25)$$

де $K_{уст}$ – капітальні вкладення в обладнання, грн.;

$H_{AB.обл}$ - норма амортизаційних відрахувань з обладнання, %; $H_{AB.обл} = 15\%$.

$$A_{обл} = \frac{107117,9 \cdot 15}{100} = 16067,7 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування, що припадають на долю приміщення будівлі постів діагностування складуть:

$$A_{діл} = \frac{K_{бюд} \cdot H_{AB.діл}}{100}; \quad (7.26)$$

де $K_{бюд}$ – капітальні вкладення або балансова вартість площі будівлі де розміщені пости діагностування, грн.; приймаємо за даними підприємства балансову вартість площі приміщення основної виробничої зони підприємства ПАТ “Кіровоград-Авто” м. Кіровограда станом на 1.04.2012 р. - $K_{бюд} = 12623000 \text{ грн.}$ Так як приміщення основного виробничого корпусу має площу $24 \times 60 = 1440 \text{ м}^2$, а площа двох постів ділянки діагностування становить $57,85 \text{ м}^2$ (за даними п. 6.5 спеціального розділу), то балансова вартість даної площі становить:

$$K_{\text{буд}} = \frac{57,85 \cdot 12623000}{1440} = 50711,1 \text{ грн.}$$

$H_{AB, \text{дил}}$ - норма амортизаційних відрахувань з будівлі, %; $H_{AB, \text{дил}} = 5\%$.

$$A_{\text{дил}} = \frac{50711,1 \cdot 5}{100} = 2535,6 \text{ грн.}$$

Витрати електроенергії визначаємо за результатами розрахунку загальної потужності енергоспоживачів, які розташовані на постах ділянки.

Річну потребу в електроенергії визначаємо за формулою:

$$W_{\text{ел}} = N_{\text{обл}} \cdot \Phi_{\text{од}} \cdot \kappa_{\text{сн}} \cdot \eta_{\text{з}}, \quad (7.27)$$

де $N_{\text{обл}} = 8,8 \text{ кВт}$ - сумарна потужність двигунів технологічного обладнання прийнята з таблиці 6.2 п. 6.4 спеціального розділу роботи;

$\Phi_{\text{од}} = 1941,0 \text{ год}$ - дійсний річний фонд часу обладнання (див. розрахунки п. 6.7 організаційного розділу);

$\kappa_{\text{сн}} = 0,2$ - коефіцієнт попиту для обладнання;

$\eta_{\text{з}} = 0,1$ - коефіцієнт завантаження обладнання за часом.

$$W = 8,8 \cdot 1941 \cdot 0,2 \cdot 0,1 = 341,6 \text{ кВт.}$$

В якості середньої витрати освітлювальної енергії приймають 15 Вт на один квадратний метр полу. При площі полу 57,85 м² річна витрата електроенергії на освітлення ділянки складає:

$$W_{\text{осв}} = 57,85 \cdot 0,022 \cdot 1941 = 2470,3 \text{ кВт.}$$

Сумарна річна потреба в електроенергії складе:

$$W_p = W + W_{\text{осв}} = 341,6 + 2470,3 = 2811,9 \text{ кВт.} \quad (7.28)$$

Визначаємо затрати на споживання електроенергії:

$$E = W_p \cdot C_e = 2811,9 \cdot 0,6981 = 1963,0 \text{ грн.} \quad (7.29)$$

де $C_e = 0,6981 \text{ грн/кВт}$ – вартість 1 кВт/год електроенергії для підприємства.

Витрати стисненого повітря визначаємо за формулою:

$$B_{\text{ст}} = Q_{\text{ст}} C_{\text{ст}}, \quad (7.30)$$

де $Q_{\text{ст}}$ - річні витрати стисненого повітря, м³:

$$Q_{cm} = 60q_{cn} \Phi_{дрм}, \quad (7.31)$$

де q_{cn} - хвилинні витрати стисненого повітря, м³/хв.

$$q_{cn} = 1,5 \cdot \kappa_{cn} \cdot p_n \cdot n_{об}. \quad (7.32)$$

Приймаємо кількість повітря, що потребує одиниця обладнання за 1 хвилину $p_n = 0,8$ при кількості облікового пневматичного інструменту $n_{обл} = 2$ та коефіцієнту попиту для пневматичного інструменту $\kappa_{cn} = 0,2$. Тоді хвилинні витрати стисненого повітря складуть:

$$q_{cn} = 1,5 \cdot 0,2 \cdot 0,8 \cdot 2 = 0,48 \text{ м}^3 / \text{хв}.$$

Річні витрати стисненого повітря складуть:

$$Q_{cm} = 60 \cdot 0,48 \cdot 2000,5 = 57614,4 \text{ м}^3 / \text{рік}.$$

При вартості 1 м³ стиснутого повітря 0,043 грн. (за даними підприємства) річні витрати коштів складуть:

$$B_{cm} = Q_{cm} C_{cm} = 57614,4 \cdot 0,043 = 2477,4 \text{ грн.} \quad (7.33)$$

Результати розрахунків по ділянці зводимо в таблицю 7.2.

Таблиця 7.2. Кошторис витрат на утримання ділянки діагностування легкових автомобілів на два пости протягом 2016 року

| Статті витрат | Витрати, грн. |
|-----------------------------------|----------------------|
| Річний фонд заробітної плати | 60586,4 |
| Відрахування від заробітної плати | 22368,5 |
| Капітальні вкладення в дільницю | 118014,6 |
| Амортизація обладнання | 16067,7 |
| Амортизація будівлі | 2535,6 |
| Витрати на електроенергію | 1963,0 |
| Витрати на стиснуте повітря | 2477,4 |
| Накладні (робочі) витрати | 90879,6 |
| Разом | 314892,8 грн. |

Тоді собівартість однієї нормованої людино-години буде дорівнювати:

$$C = \frac{314892,8}{3049,8} = 103,3 \text{ грн.}$$

Збільшення терміну (в роках) капітальних вкладень сприятиме зменшенню собівартості проведення діагностичних робіт на посту хоча і не дозволить в перший рік отримати вагомий економічний ефект.

7.5. Розрахунок річного економічного ефекту від впровадження конструкторських розробок

Річний економічний ефект впровадження конструкторських розробок є не що інше, як сумарна економія усіх виробничих ресурсів (живої праці, матеріалів тощо). За рекомендаціями [15] формула для визначення річного економічного ефекту має вигляд:

$$E_p = (C_6^y - C_6^H)N, \quad (7.34)$$

де C_6^y, C_6^H - відповідно собівартість базової і нової установки;

N - кількість автомобіле-операцій діагностування, що проводяться за допомогою стенду-підйомника.

Собівартість підйомника оригінальної конструкції за результатами попередніх розрахунків складає $C_6^y = 23744,4$ грн. За даними прайс-листів стенди подібної конструкції пропонуються на ринку і мають вартість $C_6^H = 26400,0$ грн.

Отже при умовно прийнятій кількості автомобілів, які підлягають діагностуванню із використанням підйомника протягом року $N = 50$ одиниць, прогнозований економічний ефект складе:

$$E_p = (C_6^y - C_6^H)N = (26400,0 - 23744,4) \cdot 50 = 132780,0 \text{ грн.}$$

Визначення строку окупності стенду-підйомника для зміни просторового положення легкового автомобіля при проведенні діагностичних операцій проводимо за формулою:

$$T_{ок} = \frac{12 \cdot C_6^H}{E_p}; \quad (7.35)$$

$$T_{ок} = \frac{12 \cdot 23744,4}{132780,0} = 2,1 \text{ року.}$$

8. ОХОРОНА ПРАЦІ

8.1. Аналіз відповідності стану охорони праці на підприємстві законодавчим нормам

Охороні праці на підприємстві приділяється багато уваги. Керівництво роботою по охороні праці у ПАТ “Кіровоград-Авто” м. Кіровограда покладено на головного інженера з безпеки дорожнього руху та охорони праці.

На підприємстві розроблена система управління охороною праці, яка включає наступні заходи:

- облік та аналіз стану праці;
- контроль за станом охорони праці;
- стимулювання високого рівня охорони праці;
- виховання та укріплення трудової дисципліни;
- підведення підсумків роботи.

Задача керівництва охороною праці вирішується наступним чином:

- організація професіонального підбору, навчання працівників, пропаганда по охороні праці проводиться по ДНАОП 0.00 - 4.21 – 93;
- забезпечення безпеки виробничого обладнання у відповідності з ДОСТ 12.2003 - 91 та ДОСТ 12.2013.0 – 91;
- забезпечення безпеки виробничих процесів згідно Положення про профілактичне обслуговування та ремонт рухомого складу автотранспорту;
- забезпечення нормативних санітарно-технічних вимог за ОНТП 01 – 91;
- удосконалення організації обслуговування робочих постів, раціоналізація приймання та методів праці на основі аналізу даних атестації та паспортизації робочих місць з урахуванням вимог ДОСТ 12.1.003-83, ДОСТ 12.1.005-88;
- нормування санітарно-побутового забезпечення, техніки безпеки та протипожежних засобів наводяться у відповідних підрозділах.

8.2. Характеристика існуючого стану санітарно-гігієнічних умов праці та пожежної безпеки у виробничому цеху й на діагностичній ділянці

Аналіз даних, отриманих під час проходження наукової практики у ПАТ “Кіровоград-Авто” м. Кіровограда в період з 23.01.2012 по 18.02.2012 рр. показав, що санітарні норми у основному виробничому цеху й на ділянці (ділянках та постах) витримуються згідно НАОП14.40-1.01.90.

Площа під будівлю цеху має уклон, який забезпечує стік атмосферних і талих вод.

В будівлі основного виробничого корпусу, де розміщена основна сервісна зона, є спеціальні фонтанчики для питних потреб і виконання виробничих процесів, що забезпечуються водопровідною мережею.

З метою виконання основних вимог по підтриманню мікроклімату у виробничих приміщеннях і в зонах робочих місць в приміщенні цеху використовується центральне опалення для підтримання температури повітря робочої зони в межах, що забезпечують нормальні умови праці у відповідності з ГОСТ 12.1.005-88 – 18 °С, за рахунок опалення і вентиляції для зимових умов, в літній час підтримується температура 20...22 °С за допомогою припливно-витяжної вентиляції по ГОСТ 12.2.009-80. Відносна вологість не більше 70%, швидкість руху повітря не більше 0,3 м/с.

Обладнання, що потребує місцевої вентиляції обладнано місцевими відсмоктувачами.

Для контролю температури у приміщенні цеху на видному місці на відстані 15 м від воріт у входних дверей встановлені термометри. Регулярно у встановлені строки проводиться медичний огляд робочих.

Освітлення основного виробничого корпусу – комбіноване, здійснюється природнім і штучним освітленням за СНіП II-4-79. Штучне освітлення проводиться газорозрядними неоновими лампами ДРЛ зі світловіддачею 120...140 лк/вт, що узгоджується із розрядом зорових робіт – II, КЕО – 3%.

У відповідності до ГОСТ 12.1.003-83 при проектуванні цеху, дільниці, а також при організації робочих місць прийняті необхідні міри по зниженню шуму. Звукоізоляція джерел шуму виконується кожухами і капотами з накладанням на них звукопоглинаючих матеріалів (поліуретан, пластик, повсть).

Виробничі працівники на робочих постах одягнуті у спецодяг відповідно до ГОСТ 12.4.015-78.

На основі аналізу технологічних процесів при проведенні сервісних та ремонтних робіт у різних виробничих структурних підрозділах визначено, що матеріали, які використовуються є негорючими і не вибухонебезпечними і таким чином технологічний процес і обладнання являються пожежобезпечними і невухобезпечними у відповідності з вимогами ДНАОП 0.01-1.33-75.

Так як ділянка діагностування, що планується до організації на підприємстві не має окремого виробничого приміщення, а розташовується безпосередньо на території основного виробничого корпусу, то вона відноситься до відповідного ступеня пожежної безпеки всієї будівлі, а саме - II ступеня пожежної безпеки, відповідно СНІП-II-A.5-80, II ступеня вогнестійкості і категорії "Г" відповідно СНІП-II-2-80, при цьому межа вогнестійкості цегляних стін 2,5 години, перегородок 0,5 години – стіни і перегородки негорючі.

Для забезпечення відповідних умов пожежної безпеки ділянку діагностування слід обладнати пожежним щитом з необхідним набором інструментів, ящиками з піском, вогнегасниками ОУ-2 по ГОСТ 12.2.037-78 для тушіння електроустановок (1 вогнегасник) та використати вказівні знаки у відповідності до ГОСТ 12.4.026-76. При цьому водопровідна мережа ділянки, призначена для виконання технологічного процесу, а наявне пожежне обладнання повинне забезпечувати умови гасіння пожежі за ГОСТ 12.1.007-91, та проходити періодичне випробування за ГОСТ 12.4.009-83.

8.3. Розроблені заходи по забезпеченню безпечних умов праці при проведенні діагностичних робіт

Аналіз виробничої діяльності ділянки діагностування легкових автомобілів показує, що для відповідності рівня забезпечення умов праці на постах ділянки за ГОСТ 12.3.005-75 необхідно провести і чітко дотримуватися наступних організаційних заходів:

- забезпечити у повному обсязі робітників ділянки спецодягом у відповідності до ГОСТ 12.4.011-89;
- все обладнання ділянки, оснащене струмоприймачами, заземлити (в єдиному контурі). При цьому загальний опір розтікання струму не повинен перевищувати 4 Ом; рубильники повинні бути оснащені захисними кожухами; плавкі запобіжники - встановлені в захисних шафах; неізольовані струмоведучі частини електродроту - огорожені. Відстань між струмоведучими частинами і огороженням повинна становити не менше 0,6 м;
- необхідно періодично (у відповідності до діючих вимог) проводити перевірку контуру заземлення і опору ізоляції;
- слід виконувати перевірку заземлення і занулення електроустановок відповідно з вимогами ГОСТ 12.2.007-1-75 та ГОСТ 12.1.030-81;
- здійснювати установку вимикачів і плавких запобіжників;
- забезпечити неможливість випадкового дотикання до струмоведучих захищених ізоляцією частин розташовані в недоступних місцях шляхом використання запобіжних і загороджувальних пристроїв.

При транспортуванні вузлів і агрегатів необхідно дотримуються наступних заходів безпеки за ГОСТ 12.3.006-80 "Роботи по транспортуванню вантажів":

- кількість і габарити вантажів не повинні перевищувати відповідної вантажопід'ємності і габаритів транспортуючих їх засобів;

- ширина проїзду на ділянці прийнята 3 м у відповідності зі СНІП-2-П-80 “Виробнича будівля промислових підприємств. Норми проектування”.

Межі проїзду пофарбувати у світлий тон. Встановити безпечні зони роботи підйомно-транспортного обладнання.

При проведенні розбирально-складальних робіт потрібно все виробниче обладнання оснастити спеціальним пристосування для кріплення вузлів і агрегатів. Пневмоприводи технологічного устаткування повинні створювати рівень звукової потужності не більше 30...69 дБ у відповідності до вимог ГОСТ 12.2.001-81.

Проводити освідоцтво підйомного обладнання своєчасно протягом року у відповідності до ГОСТ 12.3.009-76.

При роботі з ручним електричним і пневматичним інструментом використовувати засоби індивідуального захисту – діелектричні рукавиці, коврики тощо, у відповідності з вимогами ГОСТ 12.1.103-83.

8.4. Розрахунок деяких заходів з охорони праці і пожежної безпеки на ділянці і підприємстві

При проведенні операцій діагностування, ТО та ПР різних систем автомобілів, в тому числі у на ділянці діагностування легкових автомобілів, яка планується до організації на підприємстві, виконуються роботи пов’язані із можливістю займання автомобілів. Характерними ознаками пожежі буде швидке підвищення температури та значне димоутворення, так як більшість вузлів і систем автомобілів виконані із горючих легкозаймистих матеріалів та на борту автомобіля розміщені ємкості із моторними та трансмісійними маслами, бензином та дизельним паливом. Саме тому необхідною умовою створення безпечних умов праці в цеху є обладнання його автоматичними засобами пожежегасіння і пожежною сигналізацією.

Тип установки пожежегасіння визначається видом вогнегасної речовини, методом гасіння та збуджувальною системою. З урахуванням сумісності властивостей вогнегасної речовини та матеріалів, які підлягають гасінню (пластики, гума, фарба, бензин, масла тощо), аналізу пожежної небезпеки, технологічного процесу, мікроклімату приміщення, його конструктивних, об'ємно-планувальних рішень, економічних міркувань в приміщенні основної виробничої зони підприємства доцільно гасити пожежу піною низької кратності. В якості піноутворювача пропонується використовувати ПУ марки ПО-6К (основний компонент – натрієві солі сульфокислот, які отримуються при нейтралізації кислого гудронну, призначення – загальне, концентрація в розчині – 6%).

Вибір методу гасіння та збуджувальної системи здійснюємо з урахуванням припустимого часу розвитку пожежі, прийнятого вогнегасного засобу, мікроклімату та архітектурно-планувальних рішень приміщення, що захищається. Вирішальний вплив на вибір методу гасіння і збуджувальної системи є гранично припустимий час розвитку пожежі, що визначається як час від початку виникнення пожежі до моменту досягнення найбільш небезпечних факторів пожежі критичного значення.

При пожежі в приміщенні ремонтної зони (яка має розміри: ширину $H = 24\text{ м}$ та довжину $L = 60\text{ м}$) гранично допустимий час розвитку пожежі визначається тим моментом який скоріше наступить: чи моментом охоплення пожежею всієї площі приміщення, чи моментом досягнення середньо об'ємної температури у приміщенні, значенням температури самоспалаху мастильних матеріалів, які використовуються в технологічному процесі.

8.4.1. Гідравлічний розрахунок автоматичних пристроїв пожежегасіння АПП. Гідравлічний розрахунок виконуємо у відповідності до вимог СНиП 2.04.09-84. Нормативні дані для розрахунку:

- Група приміщення – 2;
- Інтенсивність зрошення $I = 0,08\text{ л/кв. м.с.};$

- Площа захищена одним зрошувачем $F_3 = 12 \text{ м}^2$;
- Розрахункова площа $F_p = 1440 \text{ м}^2$;
- Відстань між зрошувачами $L_T = 4 \text{ м.}$;
- Розрахунковий час роботи $\tau = 15 \text{ хв.}$;

а) Вибір зрошувача проводимо за формулою:

$$q \geq I + F, \text{ л/с}$$

де, I - інтенсивність зрошення розчином піноутворювача, л/с;

F - площа захищена одним зрошувачем, кв.м.

$$q = 0,08 \times 12 = 1,0 \text{ л/с.}$$

Підбираємо зрошувач з відповідними витратами за формулою:

$$q = K \sqrt{H}, \text{ л/с}$$

де K – коефіцієнт витрат через зрошувач;

H – мінімальний вільний напір перед зрошувачем, м.

$$q^{10} = 0,31 \sqrt{15} = 1,3 \text{ л/с}$$

$$q^{15} = 0,71 \sqrt{15} = 2,3 \text{ л/с}$$

Приймаємо зрошувач типу ОПСР з діаметром вихідного отвору $d = 10 \text{ мм.}$

Уточнюємо значення напору у “диктуючого” зрошувача:

$$H = \frac{(I \times F)^2}{K^2} > H, \text{ м}$$

$$H = \frac{(0,08 \times 12)^2}{0,31^2} = 9,6 \text{ м}$$

В зв'язку з тим, що H менше табличного в подальшому розрахунку приймаємо $H_g = 15 \text{ м}$ (що відповідає нормативному).

б) Розміщення зрошувачів.

Зрошувачі типу ОПСР розміщуємо на плані приміщення з врахуванням вимог. Відстань між зрошувачами:

$$L = \sqrt{\frac{2 \times F}{\tau_i}} < L_T \text{ м,}$$

$$L = \sqrt{\frac{2 \times 129}{3,14}} = 2,8 < 4 \text{ м}$$

Приймаємо відстань між зрошувачами 3,0 м.

На плані приміщення намічаємо трасу живильних і розподільчих трубопроводів, а також розміщуємо зрошувачі дотримуючись вимог п. 2.28-2.41 [25].

8.4.2. *Проектування і розрахунок АПС.* Виходячи з особливостей проведення операцій ТО і ремонту автомобілів визначена необхідність обладнання приміщення основного виробничого цеху системою АПС.

Пропонується застосувати автономну систему АПС, тобто в виробничому приміщенні встановити автоматичні пожежні сповіщувачі з під'єднанням шлейфами сигналізації до приймальної станції, яку встановити в приміщенні з цілодобовим чергуванням. Одночасно під'єднати до приймальної станції зовнішні пристрої оповіщення.

На першому етапі визначаємо необхідний тип пожежного сповіщувача. Виходячи з рекомендацій додатку 3 [14] для обладнання приміщення для виготовлення та обробки матеріалів з гуми системою АПС пропонується використовувати теплові або димові пожежні сповіщувачі. При виборі сповіщувача, враховуючи особливості приміщення (категорію виробництва, пожежну небезпеку, клас зони, специфіку технологічного процесу, застосовуємі матеріали, характер можливого розвитку пожежі, економічні міркування) пропоную застосувати димовий пожежний сповіщувач ИП-212-2 (ДИП-2).

На другому етапі визначаємо необхідну кількість пожежних сповіщувачів визначається необхідністю виявлення пожежі по всій контролюємій площі приміщення. [15].

Площа контролюєма одним сповіщувачем, а також максимальні відстані між сповіщувачами і стінами залежать від висоти приміщення, і повинні

відповідати вимогам табл. 4 [14], але не повинні перевищувати технічні данні вказані в паспортах. Приведена в паспорті площа зменшується в залежності від висоти приміщення – більше 3,5 до 6 м. на 20% [24]. В технічних характеристиках на сповіщувач вказано, що при висоті розміщення 4,0 м контролюєма площа дорівнює 150 м². Але враховуючи вимоги табл. 4 [24], приймаємо значення контролюємої площі – 70 м². Відповідно і зменшується відстань між сповіщувачами, табл. 4, [24] до 8,5 м і між сповіщувачем і стіною, [6] – до 4,0 м.

Приблизна кількість сповіщувачів визначається за формулою:

$$N = \frac{F_{np}}{F_{cn}} = \frac{1440}{70} = 20,7 \text{ шт.}$$

де: $F_{np} = 24 \times 60 = 1440 \text{ м}^2$ – площа приміщення цеху, що захищається;

$F_{cn} = 70 \text{ м}^2$ – площа, яку контролює сповіщувач ИП-212 при висоті розміщення $h = 4 \text{ м}$.

Для рівномірності розміщення наближено приймаємо 21 сповіщувач.

Остаточну кількість пожежних сповіщувачів визначаємо після виконання трасировки сповіщувачів.

Визначаємо кількість проміжків між сповіщувачами по довжині приміщення:

$$n_g = \frac{l_{np}^g}{l_c} = \frac{60}{8} = 7,5 \text{ проміжку,}$$

де: $l_{np}^g = 60 \text{ м}$ – довжина приміщення цеху, що захищається;

$l_c = 8 \text{ м}$ – максимальна відстань між сповіщувачами.

Приймаємо 7 (сім) проміжків.

Визначаємо кількість рядів сповіщувачів по ширині приміщення цеху:

$$n_{ш} = \frac{l_{np}^{ш}}{l} = \frac{24}{8} = 3,0 \text{ проміжку,}$$

де $l_{np}^{ш} = 24 \text{ м}$ – ширина приміщення виробничого цеху, що захищається.

Приймаємо 2 (два) проміжки сповіщувачів по ширині приміщення цеху.

При цьому відстань між сповіщувачем і стіною по довжині приміщення складе – 3,5 м, а відстань між сповіщувачем і стіною по ширині приміщення – 3 м (рис. 8.1).

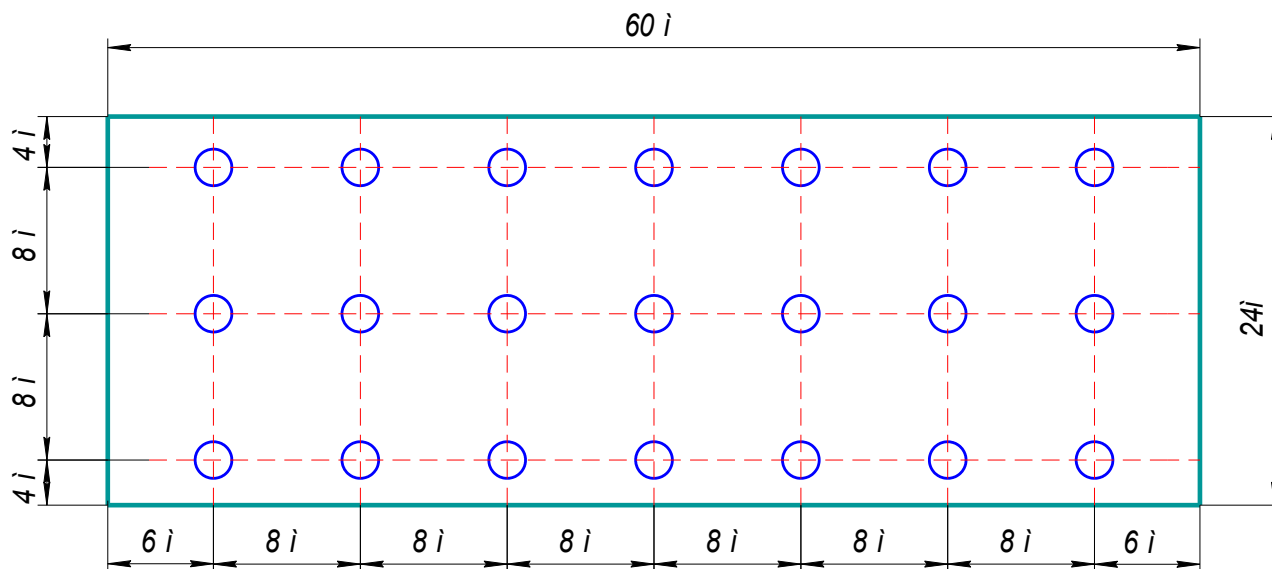


Рис. 8.1 - Схема розміщення автоматичних сповіщувачів в приміщення основного виробничого цеху

Крім застосування димового сповіщувачів ИП-212 (ДИП-2) пропонується додатково встановити біля в'їздних воріт ручний пожежний сповіщувач ИПР.

В якості приймальної станції пропонується застосувати ППС-3.

9 ЕКОЛОГІЯ

9.1 Актуальність охорони навколишнього середовища

З початком епохи науково-технічного прогресу виникли корінні зміни в техніці і технології виробництва. Впровадження в промисловість нових, більш ефективних технологічних процесів, різке підвищення продуктивності і розширення масштабів виробництва потребували відповідного збільшення затрат матеріальних і енергетичних ресурсів, що, в свою чергу, привело до багатократного збільшення виробничих відходів. В технології виробництва пройшли глибокі якісні зсуви. В додаток до механічних методів обробки за декілька останніх десятиліть додалися різноманітні фізичні, хімічні і біологічні методи дії на речовини.

До порівняно недавнього часу питання про забруднення навколишнього середовища відходами виробництва практично не піднімалися, враховуючи колосальну самоочищувальну здатність природи. На жаль, самоочищувальна здатність природи не безмежна. Тепер інтенсивний розвиток промисловості і транспорту у всіх технічно розвинених країнах світу приводить до неперервного збільшення викидів забруднень в атмосферу і гідросферу і відповідно до прогресуючого накопичення великої кількості відходів. Біосфера поступово руйнується - отруюється повітряний басейн і водойми, знищуються флора і фауна.

Тому піднімається питання про необхідність різко посилити боротьбу з забрудненнями біосфери. Лише постійна систематична робота, направлена на підтримання гармонії між розвитком суспільства і навколишнього середовища, зможе забезпечити в теперішньому і майбутньому задовільний стан навколишнього середовища.

Машинобудівні підприємства в значній мірі забруднюють навколишнє середовище відходами виробництва, які виникають при виготовленні готової

продукції в результаті переробки природних ресурсів - палива, матеріалів, повітря, води і т. д.

Отже, основною задачею охорони навколишнього середовища є ефективне використання природних ресурсів в процесі виробництва, утилізація відходів та розробка технологічних процесів виробництва, які б значно зменшували шкідливі відходи.

9.2 Забруднення довкілля, що виникає в результаті реалізації дипломного проектування

Машинобудівні підприємства значно забруднюють навколишнє середовище таким чином:

- промислові викиди в атмосферу;
- промислові стічні води;
- промислові тверді відходи;
- промислові шуми і вібрації.

В атмосферу викидається пил, гази, а при роботі на металооброблювальному обладнанні з застосуванням змащувально-охолоджувальних рідин (емульсій, масел) повітря забруднюється аерозолями цих речовин. При виконанні чистових операцій механічної обробки (хонінгування, суперфінішу, доведення) в повітря попадають випари керосину, а також аерозолі поверхнево-активних речовин. Обробка в суху абразивними інструментами (шліфувальними кругами, полірувальними кругами, стрічками) супроводжується виділенням абразивного пилу.

Шкідливі для здоров'я людей забруднення надходять в атмосферу при зварюванні. Зварка супроводжується виділенням парів окису заліза і цинку, аерозолями марганцю, кремнію і міді, фторидів, озону, окисів азоту.

В машинобудуванні використовується вода, яка потім надходить в басейни рік, озер. Лише 53 % стічних вод піддаються очистці, а в багатьох

випадках води містять токсичні речовини, які представляють небезпеку для водойм.

Основними видами забруднень стічних вод на машинобудівних підприємствах є механічні частинки окалина, металічна стружка, пил, флюси, мінеральні масла. Тверді частинки, головним чином механічного походження, попадають в стічні води з механічних і інших цехів. Масова концентрація частинок може досягати 3000 мг/л. Забруднення стічних вод мінеральними маслами проходить в процесі термообробки, знежирення деталей, обробки тиском і різанням, а також за рахунок протікання систем змащування.

Тверді відходи машинобудівних підприємств мають обмежену номенклатуру і в основному постійні за складом. Це значна кількість різного пилю, стружка, окалина, картон і папір. Дані відходи частково утилізують, але в основному вивозять на звалища.

Технологічні процеси, що використовуються на машинобудівних підприємствах, супроводжуються інтенсивним шумом. В більшості випадків рівні звукового тиску на робочих місцях перевищують допустимі.

Технологічне обладнання, що застосовується і механізований інструмент створюють сильні вібрації.

Отже, процес виробництва на підприємстві забруднює навколишнє середовище: атмосферу, воду і т. п. Для часткового зменшення забруднення необхідно передбачати спеціальні очисні пристрої та для його запобігання необхідно передбачати спеціальні заходи.

9.3 Заходи по зменшенню забруднення довкілля

В теперішній час очищення забрудненого повітря від викидних газів, які утворюються при технологічних процесах і викидаються в атмосферу, від отруйних речовин, які в них містяться, рідких і газоподібних домішок являється основним способом охорони повітряного басейну від забруднення, що виникає в усіх випадках, коли використання активних методів поки неможливе або

економічно не вигідне. Задача промислового газоочищення полягає у вилученні або нейтралізації шкідливих речовин з організованих газових викидів від стаціонарних джерел.

Першим етапом очищення викидів в атмосферу є вловлювання аерозолей і газоподібних домішок із забрудненого повітря і газів. Для цього використовують установки для затримання пилу і газів, які ставлять в зручних місцях або безпосередньо в джерелі виділення забруднень. Така установка складається з наступних елементів: вловлюючого або пилегазоприймального пристрою, який може включати один або групу приймачів; мережі трубопроводів; вентилятора, який висмоктує запилене або загазоване повітря по трубопроводах до пиле- чи газоочисної установки.

Найкращим рішенням задачі вловлювання пилу і газів є повне укриття джерела їх виділення кожухом, який з'єднаний з аспіраційним трубопроводом і забезпечує практично повну герметичність. Цим гарантується висока ефективність вловлювання пилу і газів при роботі системи з мінімальним розходом повітря. Таке рішення використано у витяжних шафах. Тоді, коли шкідливі речовини знаходяться в повітряному потоці, для їх локалізації і видалення необхідно застосовувати витяжні зонти і інші аспіраційні пристрої, які висмоктують запилене і забруднене середовище з невеликою кількістю незабрудненого повітря. Застосовують також повітряні завіси, які зупиняють поширення забрудненого повітря за межі зони дії пилеприймача і направляють його в пилепотік. При механічній обробці доцільно використовувати інструменти, які одночасно служать стружкоприймачами, через які відходи висмоктуються з зони різання.

Всі процеси видалення з газів взвішаних частинок включають, як правило, дві операції:

- перша - це осадження частинок пилу чи крапель рідини на сухих чи змочених поверхнях,

- друга - видалення осадку з поверхонь осадження і далі з газового простору в цілому.

Для осадження великих і важких частин пилу використовується гравітаційна сепарація в камерах. Площа поперечного січення камери значно більша площі поперечного січення газоходу, внаслідок чого швидкість руху газів в камері різко знижується. В таких умовах пил під дією сили тяжіння випадає з газу на дно камери. Також використовуються інерційні пиловловлювачі, центробіжні, циклони, ротоклони. Для очищення технологічних і вентиляційних газів від дрібнодисперсного пилу широко застосовують скрубери Вентурі (коагуляційні мокрі пиловловлювачі).

Процес фільтрації газів з метою очищення полягає в пропусканні газів через те чи інше тверде пористе середовище, яке утворюється з ниток, волокон, зерен і самого осадженого пилу, матерчатих рукавних фільтрів, волокнистих шарів, набивок, матів, керамічних і металокерамічних перегородок, насадок з зернистого матеріалу. Процес здійснюється за допомогою різного роду фільтрів контактної дії, в яких проходить осадження частинок в результаті дії інерційних і гравітаційних сил, теплового руху газових молекул і деяких інших фізичних явищ.

Для очищення стічних вод машинобудівних підприємств в наш час використовують головним чином:

- механічні методи (проціджування, відстоювання, фільтрування),
- хімічні (нейтралізація, коагуляція, флокуляція),
- фізико-хімічні (флотація, електрохімічні методи),
- комбіновані.

Для попереднього видалення плаваючих крупних або волокнистих забруднень застосовують проціджування через решітки і сита, пісковловлювачі.

Швидкість вилучення з стічних вод взвішаних твердих частин може бути збільшена дією відцентрових сил. Найбільш простими центробіжними очисними апаратами є гідроциклони, які є напірні і відкриті. При освітленні стічних вод, які містять абразивні домішки, застосовують напірні гідроциклони з внутрішньою поверхнею з зносостійким кам'яним литтям.

Для видалення високодисперсних мінеральних домішок і легких органічних частинок застосовують відстійники і маслоуловлювачі. Конструкції застосовуваних в промисловості відстійників є різні. Найбільш поширені горизонтальні відстійники, в яких частинки, осідаючи на дно чи впливаючи, рухаються горизонтально разом з освітлювальною водою.

Застосовуються також радіальні відстійники, метод флотації, фільтрування через шар зернистого чи пористого матеріалу (найчастіше кварцового піску).

Для фільтрування стічних вод, забруднених мінеральними маслами, мазутами і частниками, застосовують в якості фільтра кварцову крихту, а також фільтруючі матеріали (аерацій, керамзит, горілу породу). Фільтри повинні піддаватись промивці водою, направленою в зворотньому напрямку руху фільтруючої рідини. Для видалення менших частинок застосовують реагенту обробку з допомогою коагулянтів, флокулянтів, десорбцію і піддування.

Як уже відмічалось, очищення викидів в атмосферу і стічні води є вимушеним заходом, обумовленим недосконалістю технологічних процесів, що застосовуються на виробництві. Тому найбільш ефективний шлях рішення економічних проблем виробництва - комплексне вдосконалення технології в напрямку мінімізації шкідливих відходів і широке впровадження екотехнологічних процесів. В ливарному виробництві бажано застосовувати швидкотвердіючі формувальні суміші, чим скорочується пилевиділення. Значні втрати металу виникають в процесі нагріву металу - це окалина, Ефективним способом боротьби з утворенням окалини є нагрів заготовки з захисному безокислювальному середовищі, а також контактний і індукційний нагрів.

В області обробки металів на шліфувальних і заточних операціях перспективно застосовувати алмазно-абразивний інструмент і круги з нового синтетичного матеріалу ельбору, що дозволяє зменшити кількість абразивних відходів і збільшує терміни заміни змащувально-охолоджувальних рідин, які містять шкідливі речовини.

Зменшенню забруднення повітряного басейну сприяє вдосконалення методів фарбування машин. Широко застосовують спосіб фарбування в електростатичному полі, який зводить до мінімуму втрати фарби і підвищує санітарно-гігієнічні показники процесу. Лакофарбові матеріали, які містять органічні розчинники, заміняють водорозчинними матеріалами.

Велика кількість води, яку споживає машинобудівне підприємство, витрачається на охолодження установок, матеріалів, продукції. Замінивши водяне охолодження повітряним, досягнемо значного скорочення використання води і її забруднення.

Зменшити забруднення навколишнього середовища можна за рахунок мінімізації металічних відходів за рахунок проведення комплексу конструкторських, технологічних, організаційних заходів.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В магістерській роботі проведено дослідження впливу зазору між електродами свічок на потужність та стабільність іскрового розряду показали, що - величина іскрового зазору між електродами свічки вирішально впливає на витрату палива двигуна не зважаючи та тип системи його живлення – карбюраторний або інжекторний. Встановлено, що доцільно перевіряти перед установкою іскровий зазор, хоча б візуально. Встановлення таких свічок в двигун без попередніх регулювань беззаперечно призведе до погіршення його ефективних показників та спричинить підвищену вібраційну картину.

Проведено дослідження ефективності іскроутворення свічок та зміни ефективних показників роботи двигунів при збільшенні терміну роботи свічок різних типів виявили, що заміна звичайних свічок запалення на ірідієві рекомендована на автомобілях підвищеної вартості із значними експлуатаційними пробігами. Встановлено, що ефективність використання плазмових свічок запалення показали, що із збільшенням кута випередження запалення плазмово-форкамерні свічки «Плазмофор» у порівнянні з базовим комплектом із старими регулюваннями підняли потужність ще на 5%. Економічність теж покращилася - приблизно на 4%.

Проведено порівняльні характеристик роботи двигунів при використанні приладів “підсилення іскри” різних конструкцій показало що, застосування означених пристроїв в безконтактних системах запалення бензинових двигунів неефективне і призведе до погіршення показників роботи двигунів, збільшенню витрати пального та обумовить невиправдану витрату коштів без можливості їх наступної окупності під час експлуатації.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Булей И.А. и др. Проектирование ремонтных предприятий сельского хозяйства: Учеб. пособие для вузов. - К: Вища школа, Головное издательство, 1981. - 416 с.
2. Черновол М.І., Булей І.А., Кропівний В.М. Технологічні планування підприємств і їхніх підрозділів з ремонту та ТО тракторів, автомобілів і іншої сільськогосподарської техніки. Альбом: Навчальний посібник – Кіровоград: КДТУ, 1999. – 175 с.
3. Булей І.А. Проектування підприємств з виробництва і ремонту сільськогосподарських машин: Навчальний посібник. - К.: Вища школа., 1993. - 287 с.
4. Грибков В.М., Карпекин П.А. Справочник по оборудованию для ТО и текущего ремонта автомобилей. - М.: Россельхозиздат, 1984. - 223 с.
5. Оборудование для ремонта автомобилей. Справочник. Под ред. М.М. Шахнеса. Изд. 2-е перераб. и допол. - М.: “Транспорт”, 1978. - 384 с.
6. Справочник технолога авторемонтного производства. В.Ф. Борщов, Ф.П. Верещак. В.И. Гусев и др.; Под ред. Г.А. Малышева. – М.: Транспорт, 1977. - 432 с.
7. Харазов А.М. Диагностическое обеспечение ТО и ремонта автомобилей. -М.: Высшая школа., 1990. - 208 с.
8. Н.Г. Куклин, Г.С. Куклина. Детали машин, М: Высшая школа, 1987. - 385 с.
9. С.А. Чернавский и др. Курсовое проектирование деталей машин. – М. : Машиностроение, 1979. - 284 с.
9. Я.А. Самохвалов, М.Я. Левицкий, В.О. Григорони. Справочник технолога конструктора. – К.: Техника, 1978. - 278 с.
10. Техническая эксплуатация автомобилей. Изд. 2-е и допол - М.: Транспорт, 1983. - 243 с.
11. Дюмин И.Е., Трегуб Г.Г. Ремонт автомобилей. – М.: Транспорт, 1999 – 280 с.

12. Карагодин В.И. Ремонт автомобилей и двигателей. – М.: Мастерство, 2001. – 496 с.
13. Автослесарь: устройство, ТО и ремонт автомобилей. – Ростов-на-Дону, 2000. – 544 с.
14. Канарчук В.И. Основы технічного обслуговування і ремонту автомобілів. В 3-х томах. – К.: Техніка, 1994.
15. Вахламов В.К. Автомобили ВАЗ: приспособления для ремонта и технического обслуживания. М.: Транспорт, 1995. – 64 с.
16. Круглов С.М. Все о легковом автомобиле. Уст-во, обслуживание, ремонт. – М.: Высшая школа, 1998. – 539 с.
17. Харазов А.М. Диагностическое обеспечение ТО и ремонта. – М.: Высшая школа, 1990. – 208 с.
18. Справочник по диагностике неисправностей автомобиля. М.: ООО «Атласы автомобилей», 1988. – 96 с.
19. Методи розробки та типові норми часу на ремонт автомобілів. – К.: Агропромиздат, 2001. – 367 с.
20. Д.М. Сологуб. Техническое нормирование труда на автомобильном транспорте. – М.: Транспорт, 1977. - 213 с.
21. Рожков А.П. Пожежна безпека на виробництві. К.; 1997. – 448 с.
22. Правила охорони праці на автомобільному транспорті. Державний нормативний акт про охорону праці. ДНАОП 0.00-1.28-97.- К.: Держнагляд охорони праці, 1997. – 328 с.
23. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта: Учебник для вузов по специальности " Автомобили и автомобильное хозяйство". Салов А.И. и др.; 3-е изд., переработанное и дополненное- М: Транспорт, 1985.
24. Положення про профілактичне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту України: Міністерство автомобільного транспорту України. – К., 1994. – 36 с.
25. Говорущенко Н.Я. Экономия топлива и снижения токсичности на автомобильном транспорте. – М.: Транспорт, 1990. – 135 с.

26. Напольский Г.М. Технологическое проектирование АТП и СТО. Учебник для вузов. –2-е изд-е. – М.: Транспорт, 1993. - 271 с.
32. Варфоломеев В.Н., Товорущенко Н.Я.: Проектирование и реконструкция предприятий автомобильного транспорта: Учебное пособие. – К.: КАДИ, 1987. - 178 с.
33. Табель технологического оборудования автотранспортных предприятий. – К.: Минавтотранс УССР, 1984. – 178 с.
34. Типовые нормы рабочих мест на автотранспортном предприятии (НИИАТ). –М.: Транспорт. 1974. – 196 с.
35. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. – М.: Транспорт, 1986. - 72 с.
36. Карсанов Г.А. Расчет зон чрезвычайных ситуаций: Учеб. пособие. СПб.: 1977. – 112 с.
37. А.Е.Шейнблит. Курсовое проектирование деталей машин. – Москва: Высшая школа, 1991. – 430 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Про розрахунок норми тривалості робочого часу на 2012 рік

Лист Міністерства соціальної політики України від 23.08.2011 р. № 8515/о/14-11/13

Під час розрахунку норми тривалості робочого часу безпосередньо на підприємстві слід керуватися нижчезазначеним.

Як передбачено ч. 1 ст. 50 Кодексу законів про працю України (далі — КЗпП) **нормальна тривалість робочого часу працівників не може перевищувати 40 год. на тиждень.**

Підприємства й організації під час укладення колективного договору можуть встановлювати меншу норму тривалості робочого часу, ніж передбачено ч. 1 цієї статті. У разі встановлення меншої норми тривалості робочого часу слід мати на увазі, що оплата праці в цьому випадку має провадитись за повною тарифною ставкою, повним окладом.

Відповідно до ч. 1 ст. 51 КЗпП скорочена тривалість робочого часу встановлюється:

- для працівників віком 16–18 років — **36 год. на тиждень**, для осіб віком 15–16 років (учнів віком 14–15 років, які працюють у період канікул) — **24 год. на тиждень**. Тривалість робочого часу учнів, які працюють протягом навчального року у вільний від навчання час, не може перевищувати половини максимальної тривалості робочого часу, передбаченої абзацом першим цього пункту для осіб відповідного віку;

- для працівників, зайнятих на роботах з шкідливими умовами праці, — не більш як **36 год. на тиждень**. Перелік виробництв, цехів, професій і посад зі шкідливими умовами праці, робота в яких дає право на скорочену тривалість робочого часу, затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 21.02.2001 р. № 163.

Крім того, законодавством встановлюється скорочена тривалість робочого часу для окремих категорій працівників (учителів, лікарів та інших).

Скорочена тривалість робочого часу може встановлюватися за рахунок власних коштів на підприємствах і в організаціях для жінок, які мають дітей віком до 14 років або дитину-інваліда.

Згідно зі ст. 69 Господарського кодексу України підприємство самостійно встановлює для своїх працівників скорочений робочий день та інші пільги.

Під час розрахунку балансу робочого часу слід мати на увазі, що згідно зі ст. 53 КЗпП напередодні святкових і неробочих днів (ст. 73 КЗпП) тривалість роботи працівників, крім працівників, зазначених ст. 51 КЗпП, скорочується на одну годину як за п'ятиденного, так і за шестиденного робочого тижня, а напередодні вихідних днів тривалість роботи за шестиденного робочого тижня не може перевищувати 5 год.

Відповідно до ст. 73 КЗпП у 2012 р. на підприємствах, в установах, організаціях **робота не проводиться в такі святкові і неробочі дні:**

- 1 січня — Новий рік,
- 7 січня — Різдво Христове,
- 8 березня — Міжнародний жіночий день,
- 15 квітня — Пасха (Великдень),
- 1 і 2 травня — День міжнародної солідарності трудящих,
- 9 травня — День Перемоги,
- 3 червня — Трійця,
- 28 червня — День Конституції України,
- 24 серпня — День незалежності України.

Згідно з ч. 3 ст. 67 КЗпП, якщо святковий або неробочий день (ст. 73) збігається з вихідним днем, вихідний день переноситься на наступний після святкового або неробочого. Тому за графіком п'ятиденного робочого тижня з вихідними днями в суботу та неділю у 2012 р. вихідний день у неділю 1 січня має бути перенесений на понеділок 2 січня, вихідний день

у суботу 7 січня — на понеділок 9 січня, вихідний день у неділю 15 квітня — на понеділок 16 квітня, вихідний день у неділю 3 червня — на понеділок 4 червня.

Як правило, з метою створення сприятливих умов для святкування, а також раціонального використання робочого часу розпорядженнями Кабінету Міністрів України рекомендується переносити робочі дні для працівників, яким установлено п'ятиденний робочий тиждень з двома вихідними днями в суботу та неділю.

У зв'язку з тим, що зазначене розпорядження має рекомендаційний характер, рішення про перенесення робочих днів ухвалюється роботодавцем самостійно видаванням наказу чи іншого розпорядчого документа.

Ухвалене роботодавцем рішення про перенесення робочих днів змінює графік роботи підприємства, установи, організації та норму тривалості робочого часу в місяцях, у яких запроваджено перенесення робочих днів. Тому всі дії щодо надання відпусток, виходу на роботу мають здійснюватися за зміненним у зв'язку з перенесенням робочих днів графіком роботи підприємства.

При цьому слід мати на увазі, що в разі перенесення робочого дня, який передує святковому чи неробочому дню, на інший вихідний день, для збереження балансу робочого часу за рік тривалість роботи в цей перенесений робочий день має відповідати тривалості передсвяткового робочого дня, як це передбачено ст. 53 КЗпП.

Законодавством не встановлено єдиної норми тривалості робочого часу на рік. Ця норма може бути різною залежно від того, який робочий тиждень установлений на підприємстві (п'ятиденний чи шестиденний), яка тривалість щоденної роботи, коли встановлено вихідні дні, а тому на підприємствах, в установах й організаціях норма тривалості робочого часу на рік визначається самостійно з дотриманням вимог ст. 50–53, 67 і 73 КЗпП.

Наводимо **приклад розрахунку норми тривалості робочого часу на 2012 рік** (додається), розрахованої за календарем п'ятиденного робочого тижня з двома вихідними днями в суботу та неділю за однакової тривалості часу роботи за день упродовж робочого тижня та відповідним зменшенням тривалості роботи напередодні святкових та неробочих днів.

За зазначених умов, залежно від тривалості робочого тижня, норма робочого часу на 2012 рік становитиме:

- при 40-годинному робочому тижні — 2001,0 год.;
- при 39-годинному робочому тижні — 1957,8 год.;
- при 38,5-годинному робочому тижні — 1932,7 год.;
- при 36-годинному робочому тижні — 1807,2 год.;
- при 33-годинному робочому тижні — 1656,6 год.;
- при 30-годинному робочому тижні — 1506,0 год.;
- при 25-годинному робочому тижні — 1255,0 год.;
- при 24-годинному робочому тижні — 1204,8 год.;
- при 20-годинному робочому тижні — 1004,0 год.;
- при 18-годинному робочому тижні — 903,6 год.

Додаток до листа від 23.08.2011 р. № 8515/о/14-11/13

| № з/п | Показник | Січень | Лютий | Березень | Квітень | Травень | Червень | Липень | Серпень | Вересень | Жовтень | Листопад | Грудень | 2012 р. |
|---|---|---------|-------|----------|---------|-------------|-----------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|---------|
| 1 | Кількість календарних днів | 31 | 29 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 366 |
| 2 | Кількість святкових днів і днів релігійних свят (число місяця, на яке припадає свято) | 2 (1,7) | — | 1 (8) | 1 (15) | 3 (1, 2, 9) | 2 (3, 28) | — | 1 (24) | — | — | — | — | 10 |
| 3 | Кількість вихідних днів | 9 | 8 | 9 | 9 | 8 | 9 | 9 | 8 | 10 | 8 | 8 | 10 | 105 |
| 4 | Кількість днів, робота в які не проводиться | 11 | 8 | 10 | 10 | 11 | 11 | 9 | 9 | 10 | 8 | 8 | 10 | 115 |
| 5 | Кількість робочих днів | 20 | 21 | 21 | 20 | 20 | 19 | 22 | 22 | 20 | 23 | 22 | 21 | 251 |
| 6 | Кількість днів, що передують святковим та неробочим, в які тривалість робочого дня (зміни) при 40-годинному тижні зменшується на одну годину (число місяця, в яке скорочується тривалість робочого дня) | 1 (6) | — | 1 (7) | 1 (30) | 1 (8) | 1 (27) | — | 1 (23) | — | — | — | 1 (31) | 7 |
| Норма тривалості робочого часу, год. | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | при 40-годинному робочому тижні | 159,0 | 168,0 | 167,0 | 159,0 | 159,0 | 151,0 | 176,0 | 175,0 | 160,0 | 184,0 | 176,0 | 167,0 | 2001,0 |
| 8 | 39-годинному робочому тижні | 156,0 | 163,8 | 163,8 | 156,0 | 156,0 | 148,2 | 171,6 | 171,6 | 156,0 | 179,4 | 171,6 | 163,8 | 1957,8 |
| 9 | 38,5-годинному робочому тижні | 154,0 | 161,7 | 161,7 | 154,0 | 154,0 | 146,3 | 169,4 | 169,4 | 154,0 | 177,1 | 169,4 | 161,7 | 1932,7 |
| 10 | 36-годинному робочому тижні | 144,0 | 151,2 | 151,2 | 144,0 | 144,0 | 136,8 | 158,4 | 158,4 | 144,0 | 165,6 | 158,4 | 151,2 | 1807,2 |
| 11 | 33-годинному робочому тижні | 132,0 | 138,6 | 138,6 | 132,0 | 132,0 | 125,4 | 145,2 | 145,2 | 132,0 | 151,8 | 145,2 | 138,6 | 1656,6 |
| 12 | 30-годинному робочому тижні | 120,0 | 126,0 | 126,0 | 120,0 | 120,0 | 114,0 | 132,0 | 132,0 | 120,0 | 138,0 | 132,0 | 126,0 | 1506,0 |
| 13 | 25-годинному робочому тижні | 100,0 | 105,0 | 105,0 | 100,0 | 100,0 | 95,0 | 110,0 | 110,0 | 100,0 | 115,0 | 110,0 | 105,0 | 1255,0 |
| 14 | 24-годинному робочому тижні | 96,0 | 100,8 | 100,8 | 96,0 | 96,0 | 91,2 | 105,6 | 105,6 | 96,0 | 110,4 | 105,6 | 100,8 | 1204,8 |
| 15 | 20-годинному робочому тижні | 80,0 | 84,0 | 84,0 | 80,0 | 80,0 | 76,0 | 88,0 | 88,0 | 80,0 | 92,0 | 88,0 | 84,0 | 1004,0 |
| 16 | 18-годинному робочому тижні | 72,0 | 75,6 | 75,6 | 72,0 | 72,0 | 68,4 | 79,2 | 79,2 | 72,0 | 82,8 | 79,2 | 75,6 | 903,6 |

| Формат | Зона | Поз. | ПОЗНАЧЕННЯ | Найменування | Кіл. | Прим. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|-------|---------------|--|--------------|--|----------------|--|----------|--|---|--|---|--|-------------|--|--|--|--|--|--------------------|--|--|--|--|--|
| | | | | <u>Документація</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>A1</i> | | | <i>КМР.18-563.00.00..В3</i> | Стенд-підйомник. | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Вид загальний | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Складальні одиниці | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>БЧ</i> | <i>1</i> | | <i>КМР.18-563.01.00.00</i> | <i>Платформа</i> | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>БЧ</i> | <i>2</i> | | <i>КМР.18-563.02.00.00</i> | <i>Силова гідравлічна</i> | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>A2</i> | <i>3</i> | | <i>КМР.18-563.03.00.00</i> | <i>Силовий гідравлічний</i> | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>БЧ</i> | <i>4</i> | | <i>КМР.18-563.04.00.00</i> | <i>Модуль керування</i> | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | КМР.18-563.00.00.СП | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Зм.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ документу.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Розробив</i> | <i>Тарнавський</i> | | | | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><i>Літера</i></td> <td colspan="2" style="text-align: center;"><i>Аркуш</i></td> <td colspan="2" style="text-align: center;"><i>Аркушів</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><i>i</i></td> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">ТНТУ</td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">ГР. МАМЗ-61</td> </tr> </table> | | <i>Літера</i> | | <i>Аркуш</i> | | <i>Аркушів</i> | | <i>i</i> | | 1 | | 1 | | ТНТУ | | | | | | ГР. МАМЗ-61 | | | | | |
| <i>Літера</i> | | <i>Аркуш</i> | | <i>Аркушів</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>i</i> | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ТНТУ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ГР. МАМЗ-61 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Перевірив</i> | <i>Ляшук</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Н. контр.</i> | <i>Левкович</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Затвердив</i> | <i>Ляшук</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Форма | Зона | Поз. | ПОЗНАЧЕННЯ | Найменування | Кіл. | Прим. |
|-----------|-------------|------|----------------------|---|---------------------|-------|
| | | | | <u>Документація</u> | | |
| АІ | | | КМР.18-4.02.00.00.В3 | Силовий привід стенду-підйомника. Вид загальний | 1 | |
| | | | | Складальні одиниці | | |
| БЧ | 1 | | КМР.18-563.02.01.00 | Електродвигун | 1 | |
| БЧ | 2 | | КМР.18-563.02.02.00 | Гідробак із арматурою | 1 | |
| БЧ | 3 | | КМР.18-563.02.03.00 | Рама | 1 | |
| БЧ | 4 | | КМР.18-563.02.04.00 | Муфта | 1 | |
| БЧ | 5 | | КМР.18-563.02.05.00 | Насос НШ 32У-2 | 1 | |
| | | | | Деталі | | |
| А3 | 6 | | КМР.18-563.02.00.01 | Вал приводу | 1 | |
| А2 | 7 | | КМР.18-563.02.00.02 | Опора | 1 | |
| А3 | 8 | | КМР.18-563.02.00.03 | Фланець | 1 | |
| БЧ | 9 | | КМР.18-563.02.00.04 | Шайба | 12 | |
| | | | | Стандартні вироби | | |
| | | 10 | | Болт М10×30.029 ГОСТ 7798-70 | 8 | |
| | | 11 | | Болт М10×35.029 ГОСТ 7798-70 | 4 | |
| | | 12 | | Гвинт М8×15.029 ГОСТ 11738-80 | 12 | |
| | | 13 | | Гвинт М8×30.029 ГОСТ 11738-80 | 4 | |
| | | 14 | | Гвинт М10×35.029ГОСТ11738-80 | 4 | |
| | | 15 | | Гайка М10.6–6Н ГОСТ 5915-70 | 12 | |
| | | 16 | | Кільце 035-040-25 ГОСТ 9833-73 | 2 | |
| | | 17 | | Кришка 11-72×35 ГОСТ 18512-73 | 2 | |
| | | 18 | | Манжета 11-35×58 ГОСТ 8752-79 | 2 | |
| | | 19 | | Підшипник 36207 ГОСТ 831-75 | 2 | |
| | | | | КМР.18-563.02.00. СП | | |
| Зм. | Арк. | № | Підпис | Дат | | |
| Розробив | Тарнавський | | | | Літера | Аркуш |
| Перевірів | Ляшук | | | | і | 1 |
| Н. контр. | Левкович | | | | ТНТУ гр. МАМЗ-61 | |
| Затвердив | Ляшук | | | | | |

| Формат | Зона | Поз. | Позначення | Найменування | Кіл. | Прим. | | |
|------------------|------|--------------------|----------------------------|--------------------------------|---|--------|-------|---------|
| | | | | Документація | | | | |
| A2 | | | <i>КМР.18-563.03.00.СК</i> | Гідравлічний циліндр. | 1 | | | |
| | | | | Складальне креслення | | | | |
| | | | | Деталі | | | | |
| БЧ | | 1 | <i>КМР.18-563.03.01</i> | Циліндр | 1 | | | |
| A3 | | 2 | <i>КМР.18-563.03.02</i> | Кришка циліндра | 1 | | | |
| БЧ | | 3 | <i>КМР.18-563.03.03</i> | Шток | 1 | | | |
| БЧ | | 4 | <i>КМР.18-563.03.04</i> | Поршень | 1 | | | |
| A3 | | 5 | <i>КМР.18-563.03.05</i> | Кронштейн | 1 | | | |
| БЧ | | 6 | <i>КМР.18-563.03.06</i> | Штуцер | 2 | | | |
| БЧ | | 7 | <i>КМР.18-563.03.07</i> | Прокладка | 1 | | | |
| | | | | Стандартні вироби | | | | |
| | | 8 | | Гайка 2М20.6–6Н ГОСТ 5915-70 | 1 | | | |
| | | 9 | | Гвинт М16×25.029ГОСТ11738-84 | 8 | | | |
| | | 10 | | Кільце 035-050-25 ГОСТ 9833-73 | 2 | | | |
| | | 11 | | Кільце 112-125-80 ГОСТ 9833-73 | 2 | | | |
| | | 12 | | Шайба 20.01 ГОСТ 6402-70 | 1 | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | КМР.18-563.03.00 СП | | | | | |
| Зм. | Арк. | № документау. | Підпис | Дата | | | | |
| <i>Розробив</i> | | <i>Тарнавський</i> | | | ГІДРАВЛІЧНИЙ ЦИЛІНДР. СКЛАДАЛЬНЕ КРЕСЛЕННЯ | Літера | Аркуш | Аркушів |
| <i>Перевірів</i> | | <i>Ляшук</i> | | | | | 1 | 1 |
| <i>Н. контр.</i> | | <i>Левкович</i> | | | ТНТУ гр. МАМЗ-61 | | | |
| <i>Затвердив</i> | | <i>Ляшук</i> | | | | | | |