

ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, транспорту та енергетики

(повне найменування факультету)

Кафедра експлуатації та ремонту машин

(повна назва кафедри)

# ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

## до кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_ бакалавр

(освітній рівень)

на тему: «Розробка технології та ділянки по обслуговуванню та ремонту системи живлення дизельних автомобільних двигунів у ТОВ «Згода» с. Добровеличківка, Новоукраїнського району, Кіровоградської області»

**Виконав:** бакалавр IV курсу, групи АТ-21СК-3  
спеціальності 274 – Автомобільний транспорт

\_\_\_\_\_ Дмитро БУРДЕЙНИЙ

**Керівник:** \_\_\_\_\_ Михайло КРАСОТА

**Допустити до захисту:** \_\_\_\_\_ Сергій МАГОПЕЦЬ

**Рецензент:** \_\_\_\_\_

Кропивницький – 2024 рік

Центральноукраїнський національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, транспорту та енергетики

Кафедра експлуатації та ремонту машин

Освітній рівень – бакалавр

Галузь знань – 27 – Транспорт

(шифр і назва)

Спеціальність – 274 – Автомобільний транспорт

(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри, доц. Сергій МАГОПЕЦЬ

\_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 року

**ЗАВДАННЯ**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**Бурдейному Дмитру Миколайовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Розробка технології та дільниці по обслуговуванню та ремонту системи живлення дизельних автомобільних двигунів у ТОВ «Згода» с. Добровеличківка, Новоукраїнського району, Кіровоградської області»

керівник роботи Красота Михайло Віталійович, канд. техн. наук, доц.

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від «\_\_» \_\_ 2024 року № \_\_\_\_\_

2. Строк подання кваліфікаційної роботи «15» травня 2024 року3. Вихідні дані до роботи 1. Матеріали переддипломної практики. 2. Методичні вказівки до виконання бакалаврської роботи. 3. Інструкції по обслуговуванню та ремонту вантажних автомобілів.

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

*Загальний розділ:* характеристика підприємства; структура підприємства; виробнича діяльність підприємства; характеристика рухомого складу підприємства; обґрунтування теми кваліфікаційної роботи.

*Організаційний розділ:* розрахунок виробничої програми підприємства; розрахунок обсягу робіт; рекомендації щодо організації робіт ТО і ремонту автомобілів на підприємстві; об'ємно-планувальні рішення будівель і споруд підприємства, що проектується; організація робочих постів і місць.

*Спеціальний розділ:* розрахунок трудомісткості робіт, що виконуються на дільниці; розрахунок кількості та підбирання обладнання на дільниці; розрахунок площі дільниці; розрахунок вентиляції; розрахунок витрат електроенергії; розрахунок витрат палива; розрахунок витрат стиснутого повітря.

*Технологічний розділ:* описання конструкції, несправностей дизельної паливної апаратури систем живлення автомобілів; розробка технологічного процесу обслуговування та ремонту приладів системи живлення автомобіля.

5. Перелік графічного матеріалу

1. План виконання робіт по технічному обслуговуванню та ремонту автомобілів (А1).
2. Карти операцій по технічному обслуговуванню автомобілів (А1х2).
3. Планування дільниці по обслуговуванню та ремонту дизельної паливної апаратури системи живлення автомобілів (А1).
4. Аналіз несправностей дизельної паливної апаратури.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|-------------------------------------|-------------------------------|----------|
| 1     | Загальний розділ                    | 07.03                         |          |
| 2     | Організаційний розділ               | 2.04                          |          |
| 3     | Спеціальний розділ                  | 15.04                         |          |
| 4     | Технологічний розділ                | 30.04                         |          |
| 5     | Графічний матеріал                  | 14.05                         |          |
|       |                                     |                               |          |

Бакалавр \_\_\_\_\_

(підпис)

Дмитро БУРДЕЙНИЙ

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_

(підпис)

Михайло КРАСОТА

(прізвище та ініціали)

| № Стор. | Формат | Позначення             | Найменування                 | Кіл. листів | № екз. | Прим. |
|---------|--------|------------------------|------------------------------|-------------|--------|-------|
|         |        |                        | <u>Документація загальна</u> |             |        |       |
|         |        |                        | знов розроблена              |             |        |       |
|         | A4     | БР.АТ.24.01.00.00.00ПЗ | Пояснювальна записка         |             |        |       |
|         |        |                        |                              |             |        |       |
|         |        |                        | <u>Документація по</u>       |             |        |       |

|           |           |                         |                                |     |                      |  |  |
|-----------|-----------|-------------------------|--------------------------------|-----|----------------------|--|--|
|           |           |                         | <u>організаційному розділу</u> |     |                      |  |  |
|           | A1        | БР.АТ.24.01.21.00.00.00 | Річний план проведення         |     |                      |  |  |
|           |           |                         | ТО і КР                        |     | 1                    |  |  |
|           |           |                         | <u>Документація по</u>         |     |                      |  |  |
|           |           |                         | <u>спеціальному розділу</u>    |     |                      |  |  |
|           | A1        | БР.АТ.24.01.31.00.00.00 | Дільниця обслуговування та     |     |                      |  |  |
|           |           |                         | ремонт паливної дизельної      |     | 1                    |  |  |
|           |           |                         | апаратури                      |     |                      |  |  |
|           |           |                         | <u>Документація по</u>         |     |                      |  |  |
|           |           |                         | <u>технологічному розділу</u>  |     |                      |  |  |
|           | A1        |                         | Технологічні карти на          |     |                      |  |  |
|           |           |                         | ТО та ремонтів паливної        |     |                      |  |  |
|           |           |                         | апаратури автомобіля           |     | 2                    |  |  |
|           | A1        | БР.АТ.24.01.41.00.00.00 | Аналіз несправностей           |     |                      |  |  |
|           |           |                         | паливної апаратури дизелів     |     | 1                    |  |  |
|           |           |                         |                                |     |                      |  |  |
|           |           |                         |                                |     |                      |  |  |
|           |           |                         |                                |     |                      |  |  |
|           |           |                         |                                |     |                      |  |  |
|           |           |                         |                                |     |                      |  |  |
|           |           |                         |                                |     |                      |  |  |
|           |           |                         |                                |     |                      |  |  |
|           |           |                         | БР.АТ.24.01.00.00.00.00ВР      |     |                      |  |  |
|           |           |                         |                                |     |                      |  |  |
|           |           |                         |                                |     |                      |  |  |
|           |           |                         |                                |     |                      |  |  |
| Зм.       | Арк.      | № докум.                | Підпис                         | Дат | Відомість роботи     |  |  |
| Розроб    | Бурдейний |                         |                                |     |                      |  |  |
| Перев     | Красота   |                         |                                |     |                      |  |  |
|           |           |                         |                                |     |                      |  |  |
| Н. контр. | Красота   |                         |                                |     | ЦНТУ<br>гр. АТ21СК-3 |  |  |
| Затв.     | Магопець  |                         |                                |     |                      |  |  |

## **Анотація**

В представленій бакалаврській роботі виконано організацію проведення технічних обслуговувань та ремонту вантажних автомобілів у ТОВ «Злагода» с. Добровеличківка Новоукраїнського району Кіровоградської області та розроблено проект ділянки по ремонту паливної дизельної апаратури».

В загальному розділі наведена характеристика та структура ТОВ «Злагода», надана характеристика рухомого складу підприємства.

В організаційному розділі розрахована виробнича програма підприємства за марками вантажних автомобілів та розподілена трудомісткість ТО і ПР по видах робіт.

В технологічному розділі розроблені карти на технічне обслуговування та ремонт паливної дизельної апаратури автомобіля КамАЗ.

В спеціальному розділі виконано проект ділянки по ремонту паливної дизельної апаратури, розрахована площа ділянки і підібране обладнання та інструмент для операцій технологічного процесу технічного обслуговування дизельної паливної апаратури автомобілів.

Бакалаврська робота складається з \_\_\_\_ аркушів пояснювальної записки та 5 аркушів графічної частини формату А1.

Зміст

Стор.

Анотація

Вступ.

1. Загальний розділ

1.1 Характеристика підприємства ТОВ «Згода».....

1.2 Обліковий склад автопарку та режим його експлуатації.....

1.3 Структура та функції технічної служби.....

1.4 Організація виконання ТО та ПР транспортних засобів.....

1.5 Методи організації технологічних процесів ТО та ПР транспортних засобів на підприємстві.....

1.6 Методи організації праці ремонтних робітників.....

1.7 Відомості про виробничі підрозділи підприємства.....

2. Організаційний розділ

2.1 Загальні положення про розрахунок виробничої програми підприємства по ТО і ПР автомобілів.....

2.2 Вихідні дані для розрахунку виробничої програми.....

2.3 Встановлення нормативів всіх видів ТО і ремонту автомобілів..

2.4 Розрахунок потреби в ТО і КР автомобілів.....

2.5 Розрахунок виробничої програми в трудових показниках.....

|                                                                                                                 |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 2.6 Розподілення трудомісткості ТО і ПР по видам робіт.....                                                     |  |
| 2.7 Режими роботи підприємства, розрахунок річних фондів часу робітни-ка, робочого поста і обладнання.....      |  |
| 2.8 Розробка річного план – графіка підприємства по ТО і КР автомобілів                                         |  |
| 3. Спеціальний розділ                                                                                           |  |
| 3.1 Аналіз робіт, що виконуються на дільниці по ремонту дизельної пали-вної апаратури                           |  |
| 3.2 Розрахунок трудомісткості робіт дільниці по ремонту дизельної палив-ної апаратури.....                      |  |
| 3.3. Розрахунок робочої сили і робочих місць.....                                                               |  |
| 3.4. Розрахунок, обґрунтування і вибір технологічного обладнання.....                                           |  |
| 3.5. Розрахунок площі дільниці по ремонту дизельної паливної апаратури                                          |  |
| 3.6. Розрахунок вентиляції.....                                                                                 |  |
| 3.7. Розрахунок освітлення.....                                                                                 |  |
| 3.8. Визначення річної потреби відділення у електроенергії.....                                                 |  |
| 3.9. Розрахунок пари і палива.....                                                                              |  |
| 3.10 Розрахунок витрат води.....                                                                                |  |
| 3.11. Розрахунок річних витрат стиснутого повітря.....                                                          |  |
| 4. Технологічний розділ                                                                                         |  |
| 4.1 Характеристика системи живлення автомобіля КамАЗ.....                                                       |  |
| 4.2 Розробка плану виконання технологічних операцій технічного обслуговування системи живлення автомобіля КамАЗ |  |
| Висновки                                                                                                        |  |
| Список використаних джерел.                                                                                     |  |

## ВСТУП

Високоєфективне використання автомобілів, забезпечення й відновлення їх надійного функціонування може бути забезпечене лише ґрунтуючись на комплексній системі технічного обслуговування і ремонту, яка має за мету забезпечення справності автомобілів при їх використанні.

Дана система, технічного обслуговування і ремонту – це взаємозв'язок технічних засобів, технологічної документації, що забезпечують підтримку і відновлення автомобільного парку.

Система технічного обслуговування і ремонту рухомого складу передбачає головні концепції, положення та нормативне забезпечення працездатності автомобілів і обладнання, покращення рівня ефективного використання з мінімальними витратами матеріальних та трудових ресурсів.

Витрати на технічне обслуговування (ТО) та відновлення автомобілів в автотранспортних підприємствах, станціях технічного обслуговування залишаються ще досить високими. Тому має місце потреба у вдосконаленні даної системи ТО та ремонтів рухомого складу підприємств. Найкращою і ефективною системою ТО та ремонтів рухомого складу слід вважати таку систему, яка найбільш повно забезпечує функціонування процесів відновлення технічного стану автомобілів (тобто процесів підтримання їх параметрів) і процесів їх відновлення. Характерним прикладом такої системи є сервіс та ремонт рухомого складу автомобілів за їх технічним станом.

Технічне обслуговування та ремонт автомобілів здійснюється за планово-попереджувальною системою. Періодичність виконання і обсяг робіт з технічних обслуговувань при цьому планують відповідно періодичності, встановленої підприємством. Попереджувальний характер їх виконується постійним спостереженням за справністю та технічним станом автомобілів з метою швидкого виявлення граничного стану. Принцип попередження відмов та несправностей є головним. Технічне обслуговування та поточний ремонт автомобілів за технічним станом базується на точному знанні їх показників, здійсненні технічної діагностики та забезпеченні достатнього рівня технологічності конструкції техніки.

При технічному обслуговуванні та ремонті автомобілів відповідно технічного стану з перевіркою рівня надійності автомобілів, їх використовують без обмеження ресурсу агрегатів до відмови. Дійсний рівень надійності вузлів автомобілів, наприклад, значення параметрів потоку відмов не повинен перебільшувати встановлену верхню статистичну границю. У випадку перебільшення цього рівня за інших аналогічних умов для певних автомобілів рухомого складу останній спрямовується на сервіс чи ремонт. При цьому, одночасно визначається міжремонтний ресурс, який використовується як сигнал про потребу в покращенні надійності цих елементів конструкції автомобіля. Щоб використовувати цей метод, слід чітко забезпечити збір та обробку інформації про відмови та поломки вузлів автомобіля на АТП.

Здійснення ТО та ремонтів рухомого складу за технічним станом із перевіркою параметрів технічного стану дасть можливість значно знизити витрати на технічне обслуговування та ремонт автомобілів на підприємствах.

Зважаючи на те, що автомобільний парк підприємств України поповнюється автомобілями сучасних конструкцій, які застосовують альтернативні види палив, покращується конструкція і склад рухомого складу, підвищується чисельність автомобільного парку, підвищується кількість автомобільного транспорту великої вантажопідйомності і пасажироемності.

Досвід проходження практики на підприємстві показує на потребу удосконалення технологічної документації, здійснення реорганізації технічної бази, виконання модернізації технічних засобів для здійснення якісного технічного обслуговування та ремонту.

### 1.1 Характеристика підприємства ТОВ «Згода»

Основними видами діяльності підприємства, передбаченими статутом та отриманими ліцензіями, є:

- діяльність у галузі автомобільного транспорту (надання транспортних послуг);
- технічне обслуговування та ремонт автомобілів;

24 року на балансі підприємства є 52 одиниці рухомого складу. Чисельність працюючих на 01.10.2024 року становить 103, у тому числі: інженерні працівники – 12; спеціалісти – 16; робітники, водії – 75.

Організаційна структура ТОВ «Згода» представлена на рис. 1.1.

Відділ матеріально-технічного постачання функціонує у межах комерційної діяльності.

Авторемонтна майстерня виконує функції, щодо підтримання у працездатному стані рухомого складу.

Основні функції авторемонтної майстерні:

- виконання зварювальних, слюсарних, робіт, визначення технічного стану;
- виконання очисні роботи, діагностування агрегатів, усунення пошкоджень.

Начальник колони відповідає за випуск на лінію технічно справних транспортних засобів.

Обов'язки Начальника колони:

- забезпечувати плановий випуск транспорту на лінію;
- своєчасне виконання завдань з перевезень.

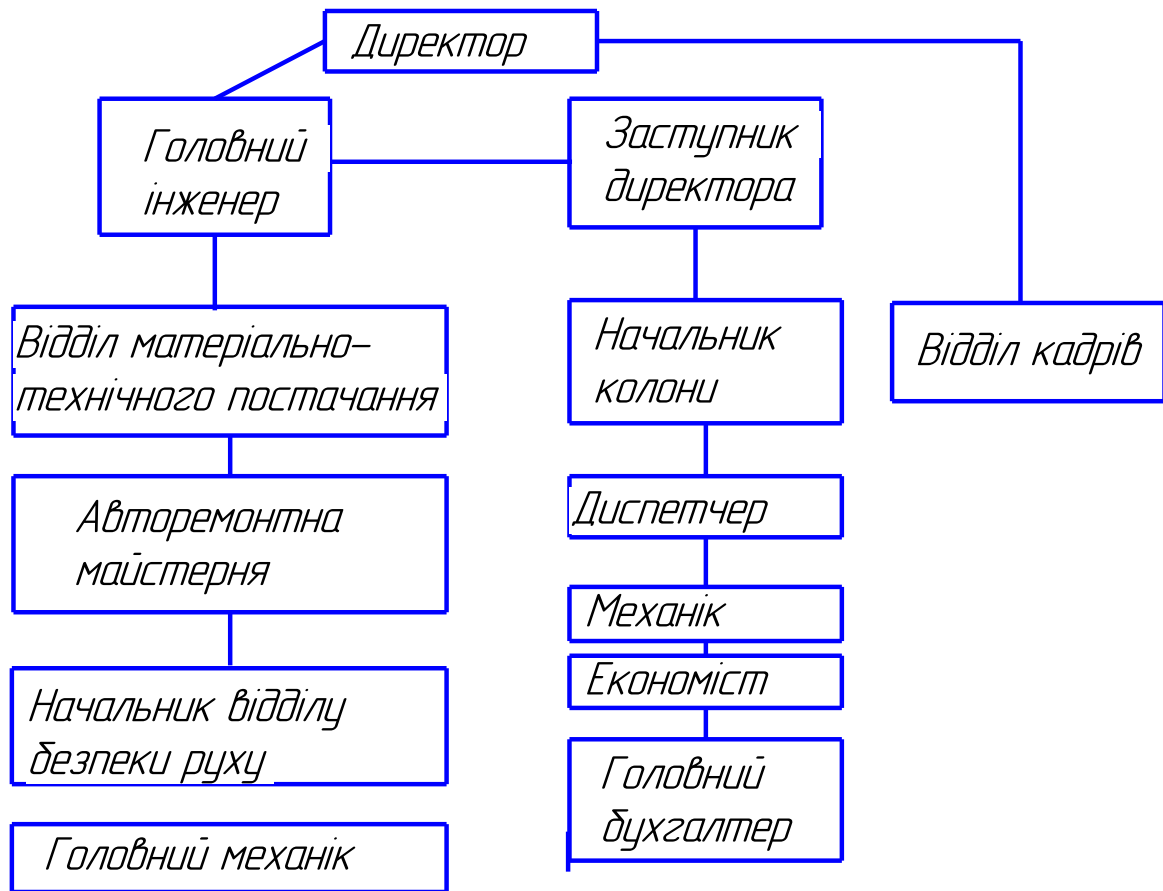


Рисунок 1.1 - Організаційна структура ТОВ «Згода».

На території ТОВ «Згода» є загальний виробничий комплекс. У комплексі є: ділянка миття, ділянка фарбування, ТО та ТР, склад матеріалів та склад інструментальний. На території є стоянка для автомобілів, на стоянці є місця для 80 автомобілів.

ТОВ «Згода» оснащений усіма необхідними спеціальними інструментами для проведення ремонту. Усі інструменти зберігаються біля організації на спеціальному складі.

Для проведення ремонту використовуються деталі та матеріали, що відповідають стандартам якості. Усі деталі та матеріали зберігаються на складі матеріалів, де проводиться облік та перевірка стану всієї продукції.

## 1.2 Обліковий склад автопарку та режим його експлуатації

ТОВ «Згода» надає послуги з технічного обслуговування та ремонту

автомобільного транспорту:

Основою рухомого складу автопарку є автомобілі марок ЗИЛ, ГАЗ, МАЗ та КамАЗ.

Природно-кліматичні умови району: переважає помірно-континентальний тип клімату, відносно м'яка та волога зима, тепле та вологе літо.

### 1.3 Структура та функції технічної служби

Структура технічної служби ТОВ «Згода» представлена на рис. 1.2.

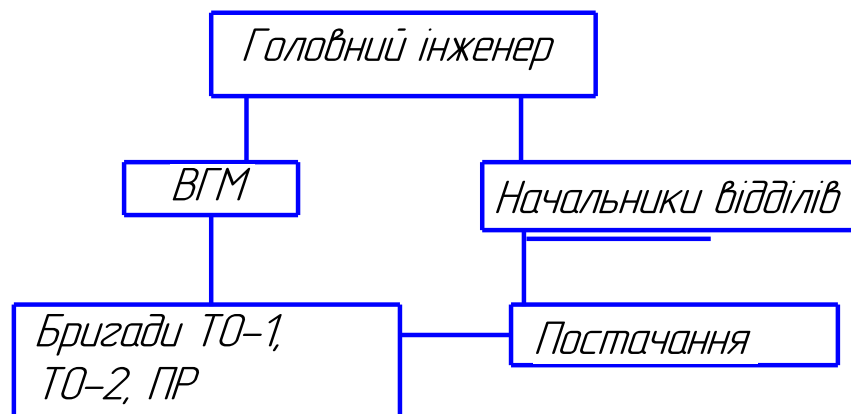


Рисунок 1.2 - Структура управління технічною службою ТОВ «Згода».

В технічну службу ТОВ «Згода» входить:

відділ головного механіка (ВГМ) - забезпечує справний стан споруд, будівель, виробничого обладнання та інструментального оснащення.

Основні завдання ВГМ:

- підтримка обладнання підприємства у справному робочому стані, своєчасним ремонтом та технічним обслуговуванням;
- вдосконалення роботи головного механіка;
- економічність ремонтного обслуговування обладнання.

- відділ постачання (ВП) – виконує матеріально-технічне забезпечення та організацію складського господарства.

Основні завдання ВП:

- відстеження наявності всіх необхідних підприємству матеріалів та пристроїв;
- грамотне ведення всієї фінансової звітності щодо закупівельних процесів;
- своєчасна закупівля всього необхідного;

- налагодження ділових зв'язків із професійними постачальниками запчастин та автомобільних експлуатаційних матеріалів.

Бригади робітників проводять ТО-1, ТО-2, ПР, виконують роботи із заміни несправних агрегатів на справні, а також кріпильні роботи.

Головний інженер підприємства керує роботою виробничих ділянок, забезпечує підготовку виробництва, розробку та впровадження нової техніки, складання заходів з охорони праці.

#### 1.4 Організація виконання ТО та ПР транспортних засобів

Схема виробничого процесу ТО і ПР транспортних засобів в організації ТОВ «Згода» представлений на рис. 1.3.

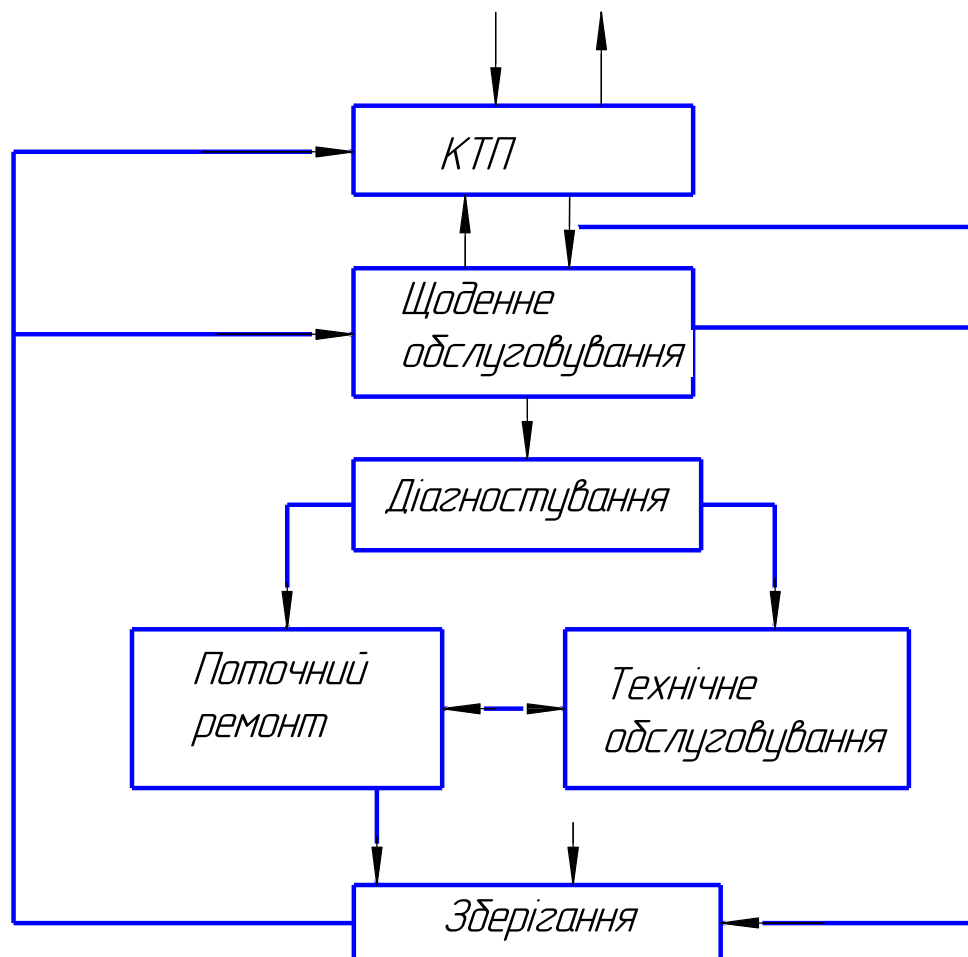


Рисунок 1.3 - Схема виробничого процесу ТО й ПР транспортних засобів організації ТОВ «Згода»

Перед виїздом на лінію водіям у диспетчерській видають дорожній лист, який вони пред'являють механіку КТП. Механік КТП перевіряє комплектність та зовнішній стан технічного засобу.

Транспортні засоби, що повернулися з лінії після зміни проходять контроль на КТП, де знову перевіряється комплектність та зовнішній стан, фіксуються відмови чи несправності.

Після проходження КТП транспортні засоби надходять у зону щоденного обслуговування, де проводиться прибирання кузова, кабіни або платформи, миття та сушіння.

Потім транспортні засоби направляються на лінію, до зон зберігання, технічного обслуговування і ремонту або до зон очікування технічного обслуговування або ремонту.

Перед надходженням транспортного засобу до зони технічного обслуговування або поточного ремонту вони проходять діагностику.

Так як пропускна здатність зони ЩО розраховується на одну або дві робочі зміни, то більша частина ТЗ з контрольно-технічного пункту (КТП) направляється в зону зберігання, звідки в порядку черги вони надходять до зони ЩО і далі відповідно до графіка на пости обслуговування або у зону зберігання.

У разі дострокового повернення транспортного засобу з лінії через поломку черговий механік виконує відмітку у відповідній графі шляхового аркушу та надсилає транспортний засіб у ремонт.

Встановивши несправність, водій викликає ремонтний автомобіль технічної допомоги, при цьому черговий механік підприємства заповнює листок обліку на діагностику та ремонт автомобіля, що знаходиться на лінії, який віддає його механіку технічної допомоги. Після ремонту несправності записаний механіком автомобіля технічної допомоги аркуш обліку надсилається черговому механіку КТП.

Під процесом управління виробництвом розуміється сукупність цілеспрямованих дій, призначених для перекладу керованої системи з початкового в заздалегідь заданий кінцевий стан.

1.5 Методи організації технологічних процесів ТО та ТР транспортних засобів на підприємстві

В організації ТОВ «Згода» для проведення прибирально-мийних робіт використовуються тупиковий пост. Для ТО-1, ТО-2 використовується індивідуальний метод на універсальних постах.

Сутність методу універсальних постів полягає у виконанні всього комплексу робіт цього виду ТО на одному посту однією комплексною бригадою, що включає робітників усіх спеціальностей або робітників-універсалів високої кваліфікації. Форма методу універсальних постів-роботи можуть виконуватися спеціалізованими бригадами або робітниками виробничих ділянок, що послідовно переміщаються з поста на пост. Форма організації ТО-1 або ТО-2-організовано кілька універсальних тупикових постів та стільки ж бригад робітників. У цьому випадку на суміжних постах по черзі працюють бригади робітників різних спеціальностей або робітники виробничих ділянок, які після виконання своєї роботи переходять із поста на пост.

Перевага методу організації робіт на універсальних постах полягає у проведенні на них різного обсягу робіт, недоліком є збільшення часу на обслуговування автомобіля, багаторазове використання однакового обладнання. В результаті розподілу виконавців за постами ефективніше використовується робочий час, але через нерівномірне надходження автомобілів та відмінність робіт виникають труднощі.

В організації ТОВ «Згода» для проведення ПР використовується агрегатний метод на універсальних постах.

Агрегатний спосіб ремонту є більш прогресивним. Його суть полягає у заміні деталей, агрегатів і вузлів, які вийшли з ладу справними чи новими з оборотного фонду, це дає можливість скоротити час простою транспортного засобу, збільшити продуктивність, знизити собівартість одиниці транспортної роботи.

#### 1.6 Методи організації праці ремонтних робітників

На підприємстві ТОВ «Згода» використовується метод комплексних бригад. Є дві бригади, які займаються різними марками автомобілів.

У комплексній бригаді роботи ТО-1, ТО-2, ПР виконує конкретна бригада. Число бригад дорівнює числу автомобільних колон у парку. У складі бригади входять робітники різних професій та кваліфікацій. ЩО виконує окрема бригада. Недоліки комплексних бригад - низька продуктивність через неможливість широкої механізації робіт, зберігається знеособлення у відповідальності за якість ТО та ПР, недостатньо ефективно використовується гаражне обладнання. Перевагою методу є бригадна відповідальність за якість робіт з ТО і ПР.

## 1.7 Відомості про виробничі підрозділи підприємства

*Ділянка діагностики технічного стану транспортних засобів, ТО та ТР транспортних засобів.* На ділянках ТО та ТР проводять такі види робіт як: контрольно-оглядові роботи з двигуна, ремонт рульового механізму, періодичне технічне обслуговування, поточний ремонт двигуна, вузлів та агрегатів транспортного засобу, ремонт стоянкової та робочої гальмівної системи, ремонт паливної системи, систем живлення та запалювання, регулювальні роботи, ремонт електроустаткування.

«Технічне обслуговування автомобіля - це комплекс заходів, спрямованих на підтримку транспортного засобу у справному стані та відповідному зовнішньому вигляді, а також на виявлення та усунення можливих прихованих несправностей. Технічне обслуговування, на відміну ремонту, носить профілактичний характер.» [5, 6, 7].

«У організації ТОВ «Згода» виконуються роботи ТО-1, ТО-2, ПР, діагностики автомобілів.

ТО-1 включає: кріпильні роботи, очищення, мастило, оглядові роботи, діагностику, регулювання обладнання.

ТО-2, по суті, виконує ті ж цілі, що і ТО-1, відмінність полягає у складності та обсягах робіт. Кріпильні, діагностичні, мастильні та регулювальні роботи проводяться зі зняттям деяких деталей.

Періодичність робіт визначається:

- тимчасовим інтервалом.
- часом та пробігом.» [5, 6, 7].

## 2 Організаційний розділ

2.1 Загальні положення про розрахунок виробничої програми підприємства по ТО і ПР автомобілів

«Під виробничою програмою розуміють кількість і трудомісткість впливів по видах ТО (ЩО, 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, ділянках.» [2].

«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 (ЩО, ТО-1, ТО-2) за певний період часу (рік, добу), а також число капітальних ремонтів (за умови можливості виконання таких робіт на підприємства) за рік.» [2].

«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.» [2].

## 2.2 Вихідні дані для розрахунку виробничої програми

За матеріалами переддипломної практики було встановлено кількісний склад автомобілів автогосподарства підприємства, який наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Кількісний склад автомобілів підприємства

| № п/п | Марка автомобіля | Рік випуску | Пробіг з початку експлуатації(тис. км) | Середній пробіг за останній рік (тис. км) |
|-------|------------------|-------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1     | 2                | 3           | 4                                      | 5                                         |
| 1     | ГАЗ-32212        | 2002        | 693                                    | 46,2                                      |
| 2     | ГАЗ-32212        | 2003        | 686,67                                 | 48,7                                      |
| 3     | ГАЗ-32212        | 2003        | 630,48                                 | 44,4                                      |
| 4     | ГАЗ-32212        | 2003        | 782,56                                 | 53,6                                      |
| 5     | ГАЗ-32212        | 2005        | 638,82                                 | 50,7                                      |
| 6     | ГАЗ-32212        | 2005        | 627,08                                 | 51,4                                      |
| 7     | ГАЗ-32212        | 2005        | 655,59                                 | 53,3                                      |
| 8     | ГАЗ-32212        | 2005        | 594                                    | 49,5                                      |
| 9     | ГАЗ-32212        | 2007        | 489                                    | 48,9                                      |
| 10    | ГАЗ-32212        | 2007        | 474,83                                 | 46,1                                      |
| 11    | ГАЗ-32212        | 2007        | 492,48                                 | 45,6                                      |
| 12    | ГАЗ-32212        | 2007        | 510,12                                 | 46,8                                      |

|    |             |      |         |      |
|----|-------------|------|---------|------|
| 13 | ГАЗ-32212   | 2009 | 407,2   | 50,9 |
| 14 | ЗИЛ-431410  | 2002 | 965     | 38,6 |
| 15 | ЗИЛ-431410  | 2002 | 758,52  | 30,1 |
| 16 | ЗИЛ-431410  | 2003 | 842,4   | 35,1 |
| 17 | ЗИЛ-431410  | 2004 | 786,6   | 34,2 |
| 18 | ЗИЛ-431410  | 2005 | 580,8   | 26,4 |
| 19 | ЗИЛ-431410  | 2006 | 541,8   | 25,8 |
| 20 | ЗИЛ-431410  | 2007 | 550,74  | 27,4 |
| 21 | ЗИЛ-431410  | 2007 | 549,4   | 26,8 |
| 22 | ЗИЛ-431410  | 2007 | 528,32  | 25,4 |
| 23 | КамаЗ-5320  | 2002 | 1260    | 50,4 |
| 24 | КамаЗ-5320  | 2006 | 1062,12 | 50,1 |
| 25 | КамаЗ-5320  | 2006 | 1077,78 | 50,6 |
| 26 | КамаЗ-5320  | 2006 | 984,96  | 45,6 |
| 27 | КамаЗ-5320  | 2008 | 813,2   | 42,8 |
| 28 | КамаЗ-5320  | 2000 | 749,7   | 44,1 |
| 29 | КамаЗ-5320  | 2006 | 552,2   | 50,2 |
| 30 | КамаЗ-5320  | 2006 | 528,96  | 46,4 |
| 31 | КамаЗ-53228 | 2002 | 1180    | 47,2 |
| 32 | КамаЗ-53228 | 2006 | 842,1   | 40,1 |

Продовження таблиці 2.1

| 1  | 2           | 3    | 4       | 5    |
|----|-------------|------|---------|------|
| 33 | КамаЗ-53228 | 2006 | 1071,39 | 50,3 |
| 34 | КамаЗ-53228 | 2006 | 997,92  | 46,2 |
| 35 | КамаЗ-53228 | 2008 | 864,5   | 45,5 |
| 36 | КамаЗ-53228 | 2000 | 773,5   | 45,5 |
| 37 | КамаЗ-53228 | 2006 | 449,9   | 40,9 |
| 38 | КамаЗ-53228 | 2006 | 515,04  | 44,4 |
| 39 | КамаЗ-53228 | 2010 | 351,4   | 50,2 |
| 40 | МАЗ-5551    | 2010 | 465,84  | 64,7 |
| 41 | МАЗ-5551    | 2010 | 448,22  | 61,4 |
| 42 | МАЗ-5551    | 2010 | 555,56  | 73,1 |
| 43 | МАЗ-5551    | 2010 | 451,99  | 58,7 |
| 44 | МАЗ-5551    | 2010 | 476,37  | 60,3 |
| 45 | МАЗ-5551    | 2011 | 334,2   | 55,7 |
| 46 | МАЗ-5551    | 2012 | 299     | 59,8 |
| 47 | МАЗ-5551    | 2014 | 162,3   | 54,1 |
| 48 | МАЗ-5551    | 2014 | 172,72  | 50,8 |
| 49 | МАЗ-5551    | 2014 | 168,72  | 45,6 |
| 50 | МАЗ-5551    | 2012 | 234     | 46,8 |
| 51 | МАЗ-5551    | 2014 | 148,5   | 49,5 |
| 52 | МАЗ-5551    | 2014 | 166,26  | 48,9 |

Таблиця 2.2 - Пробіг автомобілів, що планується на 2024 рік

| Найменування,<br>тип або марка<br>базового<br>автомобіля | Кількість<br>облікових<br>автомобілі<br>в $A_{\text{обл}}$ ,<br>шт | Середньод<br>обовий<br>пробіг<br>автомобілі<br>я $L_{\text{доб}}^i$ , км | Кількість<br>днів<br>роботи<br>автомобілі<br>я в 2024<br>році, $D_p$ | Плановий<br>середньоріч<br>ний пробіг і-<br>го<br>автомобіля,<br>$L_p^i$ , тис. км | Річний<br>пробіг всіх<br>автомобілів<br>даної марки,<br>$\sum L_p^i$ ,<br>Тис. км |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| ГАЗ-32212                                                | 13                                                                 | 197                                                                      | 262                                                                  | 49                                                                                 | 637                                                                               |
| ЗИЛ-130                                                  | 9                                                                  | 141                                                                      | 262                                                                  | 35                                                                                 | 232                                                                               |
| КамаЗ-5320                                               | 8                                                                  | 201                                                                      | 262                                                                  | 50                                                                                 | 381                                                                               |
| КамаЗ-53228                                              | 9                                                                  | 201                                                                      | 262                                                                  | 50                                                                                 | 411                                                                               |
| МАЗ-5551                                                 | 13                                                                 | 201                                                                      | 262                                                                  | 50                                                                                 | 730                                                                               |
| УРАЛ-4320                                                | 8                                                                  | 85                                                                       | 262                                                                  | 21                                                                                 | 157                                                                               |

Згідно до прийнятих планових пробігів легкових автомобілів підприємства на 2024 рік визначаємо норми проведення всіх видів ТО та ПР автомобілів з метою підвищення ефективності роботи підприємства.

### 2.3 Встановлення нормативів всіх видів ТО і ремонту автомобілів

«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» [2].

«Нормативи періодичності ТО, пробіг до КР, трудомісткість ТО і ПР/1000км приймаються відповідно інструкції по експлуатації. Ці нормативи за допомогою спеціальних коефіцієнтів  $K_1 \dots K_5$ , повинні корегуватися 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 обслуговуючих і ремонтуємих автомобілів на підприємства і кількості технологічно поєднаних груп рухомого складу –  $K_5$ . [2].

«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;
- на підприємства виконується ТО і ремонт 200...300 одиниць рухомого складу, які складають 3 (три) технологічно поєднаних групи;
- підприємства оснащено засобами механізації згідно таблицю 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 ЩО -  $K_2$ ;
- трудомісткість ТО -  $K_2 \cdot K_4$ ;
- трудомісткість ПР -  $K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$ . [2].

Таблиця 2.3 - Коректування питомої трудомісткості

| Норматив                     | Умов.<br>позн. | Один.<br>вимі.      | Норм.<br>знач. | $K_1$ | $K_2$ | $K_3$ | $K_4$ | $K_5$ | Скор. за<br>«К» |
|------------------------------|----------------|---------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|
| 1                            | 2              | 3                   | 4              | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10              |
| ГАЗ-3202                     |                |                     |                |       |       |       |       |       |                 |
| Періодичність ТО-1           | $L_{ТО1}$      | км                  | 4000           | 0,9   | -     | 1,0   | -     | -     | 3600            |
| Періодичність ТО-2           | $L_{ТО2}$      | км                  | 16000          | 0,9   | -     | 1,0   | -     | -     | 14400           |
| Ресурс (пробіг до КР)        | $L_{СП}$       | км                  | 320000         | 0,9   | -     | 1,0   | -     | -     | 288000          |
| Тривалість простою в ТО і ПР | $D_{ТОПР}^n$   | дні / 1000 км       | 0,4            | -     | 1,1   | -     | -     | -     | 0,44            |
| Трудомісткість ЩО            | $t_{ЩО}$       | люд-год.            | 0,5            | -     | 1,2   | -     | -     | -     | 0,6             |
| Трудомісткість ТО-1          | $t_{ТО1}$      | люд-год.            | 4,0            | -     | 1,2   | -     | 1,1   | -     | 5,28            |
| Трудомісткість ТО-2          | $t_{ТО2}$      | люд-год.            | 15,0           | -     | 1,2   | -     | 1,1   | -     | 19,8            |
| Трудомісткість ПР            | $t_{ПР}$       | люд-год. / 1000 км. | 4,5            | 1,1   | 1,2   | 1,0   | 1,1   | 1,0   | 6,532           |

На базі скорегованих нормативів періодичності ТО, пробігу до КР, трудомісткості ТО і ПР/1000 км заповнюємо табл. 2.4.

Таблиця 2.4 - Скореговані нормативи ТО і ПР

| Марка автомобіля | Пробіг до КР, тис. км. | Періодичність, тис. км. |      | Трудомісткість, люд-год. |      |      |              | Тривалість простою      |           |
|------------------|------------------------|-------------------------|------|--------------------------|------|------|--------------|-------------------------|-----------|
|                  |                        | ТО-1                    | ТО-2 | ЩО                       | ТО-1 | ТО-2 | ПР на 1000км | В ТО-2, ПР, днів/1000км | В КР, дні |
| ГАЗ-3202         | 288,0                  | 3,6                     | 14,4 | 0,6                      | 5,28 | 19,8 | 6,534        | 0,44                    | 18        |
| ЗИЛ-431410       | 300                    | 3                       | 12   | 0,45                     | 2,5  | 10,6 | 4            | 0,4                     | 16        |
| КамаЗ-5320       | 600                    | 4                       | 12   | 0,75                     | 1,91 | 8,73 | 6,7          | 0,5                     | 18        |
| КамАЗ-53228      | 600                    | 4                       | 12   | 0,67                     | 2,29 | 9,98 | 6,7          | 0,5                     | 18        |
| МАЗ-5551         | 600                    | 8                       | 24   | 0,4                      | 4,6  | 11   | 5,2          | 0,5                     | 18        |

## 2.4 Розрахунок потреби в ТО і КР автомобілів

Потреби в ТО і КР автомобілів розраховуємо за формулами:

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

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

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.

Так, наприклад, для автомобіля ГАЗ-3221 маємо:

$$N_{кр} = \frac{637}{288} = 2;$$

$$N_{ТО-2} = \frac{637}{14.4} - 2 = 42$$

$$N_{ТО-1} = \frac{637}{3.6} - (2 + 42) = 132$$

$$N_{щО} = 249 \cdot 13 = 3237$$

Розрахунок потреби в ТО і КР для інших автомобілів проводимо аналогічно. Результати розрахунків заносимо в таблицю 2.5.

Таблиця 2.5 - Потреби в ТО і КР рухомого складу підприємства

| Модель автомобіля та його модифікація | Річний пробіг всіх автомобілів<br>$\sum L_p^i$ , тис. км | Періодичність технічних дій, тис. км |      |      | Кількість технічних дій, $N_i$ |      |      |      |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------|------|------|--------------------------------|------|------|------|
|                                       |                                                          | КР                                   | ТО-2 | ТО-1 | КР                             | ТО-2 | ТО-1 | ЩО   |
| ГАЗ-3202                              | 637                                                      | 288,0                                | 14,4 | 3,6  | 2                              | 42   | 133  | 3237 |
| ЗИЛ-431410                            | 232                                                      | 300                                  | 12   | 3    | 1                              | 17   | 58   | 2241 |
| КамаЗ-5320                            | 381                                                      | 600                                  | 12   | 4    | 1                              | 30   | 64   | 1992 |
| КамаЗ-53228                           | 411                                                      | 600                                  | 12   | 4    | 1                              | 32   | 69   | 2241 |
| МАЗ-5551                              | 730                                                      | 600                                  | 24   | 8    | 1                              | 28   | 61   | 3237 |

## 2.5 Розрахунок виробничої програми в трудових показниках

«Виробничу програму підприємства по ТО визначаємо за кількістю обслуговувань (ЩО, ТО-1, ТО-2) на період, що планується. 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 по необхідності. Сезонне технічне обслуговування (СО), яке проводиться два рази на рік, поєднують з проведенням чергового ТО-2 із відповідним збільшенням трудомісткості робіт і як окрему технічну дію, що планується, при розрахунку виробничої програми не передбачається. Періодичність проведення діагностувальних робіт узгоджується з графіком проведення всіх видів робіт по ТО, ПР та КР» [2].

На діючих підприємства і СТО виробничу програму по кожному виду ТО розраховуємо на рік по так-званому річному методу.

«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:

$$T_{\text{ЩО}}^i = t_{\text{ЩО}}^i \cdot N_{\text{ЩО}}^i;$$

$$T_{\text{ТО-1}}^i = t_{\text{ТО-1}}^i \cdot N_{\text{ТО-1}}^i;$$

$$T_{\text{ТО-2}}^i = t_{\text{ТО-2}}^i \cdot N_{\text{ТО-2}}^i;$$

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

$t_{\text{ЩО}}^i, t_{\text{ТО-1}}^i, t_{\text{ТО-2}}^i$  - відповідно трудомісткість ЩО, ТО-1 та ТО-2 одного автомобіля  $i$ -ої моделі, люд-год.

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

$$T_{\text{СО}}^i = 2 \cdot A_{\text{об}}^i \cdot t_{\text{ТО-2}}^i \cdot K_{\text{оп}};$$

де  $t_{\text{ТО-2}}^i$  - трудомісткість одного ТО-2  $i$ -ої моделі автомобілів, люд-год

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

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

«Загальну трудомісткість профілактичних робіт облікових автомобілів  $i$ -ої моделі визначаємо наступним чином:

$$T_{\text{ТО}}^i = T_{\text{ЩО}}^i + T_{\text{ТО-1}}^i + T_{\text{ТО-2}}^i + T_{\text{СО}}^i.$$

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

$$T_{\text{нр}}^i = \frac{t_{\text{нр}}^i \cdot A_{\text{об}}^i \cdot L_{\text{п}}^i}{1000}.$$

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

$$T_{\text{вир}}^i = T_{\text{ТО}}^i + T_{\text{ПР}}^i. \text{» [2].}$$

«Загальну трудомісткість виконуваних на ТО робіт всіх видів технічних дій автомобілів автотранспортного цеху визначаємо за формулами:

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

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

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

Загальну трудомісткість робіт по ПР визначаємо за виразом:

$$T_{\text{нр}} = \sum_{i=1}^n T_{\text{нр}}^i. \text{» [2].}$$

«Загальну трудомісткість усіх діагностичних робіт і робіт по ПР автомобілів підприємства, тобто виробничу програму підприємства, визначають за формулою:

$$T_{вир} = T_{ТО} + T_{ПР} \text{.} \text{» [2].}$$

«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 підприємства до 200 автомобілів, то  $b=0,3$ ; від 200 до 400 –  $b = 0,25$ ; понад 400 автомобілів –  $b = 0,20$ );

$$T_{сам} = (0,4...0,5)T_{дон}; \quad T_{заг} = (0,5...0,6)T_{дон};$$

Загальна сумарна трудомісткість робіт, що виконуються на підприємства:

$$T_{АТП} = T_{вир} + T_{дон}.$$

Виробничі роботи виконуються на робочих постах біля автомобілів 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:

$$T_{вир} = T_{вир}^n + T_{вир}^ц,$$

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

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

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

Так, наприклад, для автомобіля ГАЗ-32212маємо:

$$T_{щО}^i = t_{щО}^i \cdot N_{щО}^i = 0,6 \cdot 3237 = 1942.2 \text{ люд-год.};$$

$$T_{ТО-1}^i = t_{ТО-1}^i \cdot N_{ТО-1}^i = 5.28 \cdot 133 = 702.24 \text{ люд-год.};$$

$$T_{ТО-2}^i = t_{ТО-2}^i \cdot N_{ТО-2}^i = 19,8 \cdot 42 = 831.6 \text{ люд-год.};$$

$$T_{СО}^i = 2 \cdot A_{об}^i \cdot t_{ТО-2}^i \cdot K_{др} = 2 \cdot 13 \cdot 19.8 \cdot 0,2 = 102.96 \text{ люд-год.};$$

$$T_{np}^i = \frac{t_{np}^i \cdot A_{об}^i \cdot L_p^i}{1000} = \frac{6,534 \cdot 13 \cdot 49000}{1000} = 4162,158 \text{ люд-год.}$$

Розрахунок виробничої програми в трудових показниках для інших автомобілів проводимо аналогічно і результати розрахунків зводимо до табл. 2.6.

Таблиця 2.6 – Виробнича програма всіх видів дій по автомобілях підприємства

| Базова марка автомобіля | Кількість технічних дій, $N_i$ |      |      | Трудомісткість технічних дій, люд-год. |      |      |       | Загальна трудомісткість технічних дій, $T_i$ |         |         |         |           | Виробнича програма, $T_{вир}$ , люд-год |
|-------------------------|--------------------------------|------|------|----------------------------------------|------|------|-------|----------------------------------------------|---------|---------|---------|-----------|-----------------------------------------|
|                         | ЩО                             | ТО-1 | ТО-2 | ЩО                                     | ТО-1 | ТО-2 | ПР    | ЩО                                           | ТО-1    | ТО-2    | СО      | ПР        |                                         |
| ГАЗ-3202                | 3237                           | 133  | 42   | 0,6                                    | 5,28 | 19,8 | 6,534 | 1942,2                                       | 702,24  | 831,6   | 102,96  | 4162,158  | 7741,158                                |
| ЗИЛ-431410              | 2241                           | 58   | 17   | 0,45                                   | 2,5  | 10,6 | 4     | 1008,5                                       | 145     | 180,2   | 38,16   | 1260      | 2631,81                                 |
| КамаЗ-5320              | 1992                           | 64   | 30   | 0,75                                   | 1,91 | 8,73 | 6,7   | 1494                                         | 122,24  | 261,9   | 27,936  | 2680      | 4586,076                                |
| КамаЗ-53228             | 2241                           | 69   | 32   | 0,67                                   | 2,29 | 9,98 | 6,7   | 1501,5                                       | 158,01  | 319,36  | 35,928  | 3015      | 5029,768                                |
| МАЗ-5551                | 3237                           | 61   | 28   | 0,4                                    | 4,6  | 11   | 5,2   | 1294,8                                       | 280,6   | 308     | 57,2    | 3380      | 5320,6                                  |
| <b>Всього</b>           |                                |      |      |                                        |      |      |       | 8436,12                                      | 1750,09 | 2301,86 | 422,504 | 16177,158 | 29087,73                                |

Загальна трудомісткість виконуваних на ТО робіт всіх видів технічних дій по автомобілям у підприємстві: 12910,57

$$T_{щО} = 8436,12 \text{ люд.-год.}$$

$$T_{ТО-1} = 1750,09 \text{ люд.-год.}$$

$$T_{ТО-2} = 2301,86 \text{ люд.-год.}$$

$$T_{СО} = 422,504 \text{ люд.-год.}$$

$$T_{ТО} = 8436,1 + 1750,09 + 2301,86 + 422,504 = 12910,57 \text{ люд.-год.}$$

Загальна трудомісткість робіт по ПР складає:

$$T_{ПР} = 16177,158 \text{ люд.-год.}$$

Виробнича програма підприємства:

$$T_{вир} = 29087,73 \text{ люд.-год.}$$

Допоміжні роботи:

$$T_{дон} = 0,3 * 29087,73 = 8726,319 \text{ люд.-год.}$$

де  $b$  - коефіцієнт допоміжних робіт (якщо в підприємства до 200 автомобілів, то

$b = 0,3$ , від 200 до 400 -  $b = 0,25$ , понад 400 автомобілів -  $b = 0,2$ ).

З них роботи на самообслуговування:

$$T_{сам} = 0,3 * 8726,319 = 2617,896 \text{ люд.-год.}$$

На роботи загально-виробничого призначення:

$$T_{заг} = 0,55 * 8726,319 = 4799,475 \text{ люд.-год.}$$

Загальна сумарна трудомісткість робіт, що виконуються в автотранспортному цеху складає:

$$T_{АТП} = 29087,73 + 8726,319 = 37814,05 \text{ люд.-год.}$$

Виробничі постові роботи:

$$T_{вир}^n = 8436,12 + 1750,09 + 0,85 * 2301,86 + 422,504 + 0,45 * 16177,158 = 19845,02 \text{ люд.-год.}$$

Виробничі цехові роботи:

$$T_{вир}^ц = (1 - 0,85) * 2301,86 + (1 - 0,45) * 16177,158 = 9242,716 \text{ люд.-год.}$$

## 2.6 Розподілення трудомісткості ТО і ПР по видам робіт

«Виробничі роботи по ТО і ПР розбиваємо на обсяги робіт для різних спеціальностей (слюсарів, зварювальників, мідників, токарів тощо). При виконанні цих робіт на підприємстві, співвідношення між групами і видами робіт на підприємстві відрізняються від табличних» [2]. Тому проводимо корегування за фактичними даними». Дані проведених розрахунків зводимо до табл. 2.7.

## 2.7 Режими роботи підприємства, розрахунок річних фондів часу робітника, робочого поста і обладнання

«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» [2].

«Робота підприємства характеризується переривчастим процесом виробництва і технологічний процес на них може бути пристосований до одно- або двохзмінної роботи» [2].

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

При цьому фонди часу розділяємо на календарний, номінальний і дійсний фонди» [2].

Таблиця 2.7 - Розподіл трудомісткостей ТО рухомого складу автогосподарства за видами робіт.

| Вид роботи                  | Марка рухомого складу |          |            |        |            |         |             |         |          |        | Всього,<br>люд-год |
|-----------------------------|-----------------------|----------|------------|--------|------------|---------|-------------|---------|----------|--------|--------------------|
|                             | ГАЗ-3202              |          | ЗИЛ-431410 |        | КамаЗ-5320 |         | КамаЗ-53228 |         | МАЗ-5551 |        |                    |
|                             | Об'єм роботи          |          |            |        |            |         |             |         |          |        |                    |
|                             | %                     | л-г      | %          | л-г    | %          | л-г     | %           | л-г     | %        | л-г    |                    |
| ЩО                          |                       |          |            |        |            |         |             |         |          |        |                    |
| Прибиральні                 | 35                    | 679,77   | 30         | 302,55 | 30         | 448,2   | 30          | 450,45  | 30       | 388,44 | 2627,97            |
| Мийні                       | 40                    | 776,88   | 30         | 302,55 | 30         | 448,2   | 30          | 450,45  | 30       | 388,44 | 2725,08            |
| Контрольні                  | 25                    | 485,55   | 40         | 403,4  | 40         | 597,6   | 40          | 600,6   | 40       | 517,92 | 3083,15            |
| Всього                      | 100                   | 1942,2   | 100        | 1008,5 | 100        | 1494    | 100         | 1501,5  | 100      | 1294,8 | 8436,12            |
| ТО-1                        |                       |          |            |        |            |         |             |         |          |        |                    |
| Прибиральні                 | 4                     | 28,0896  | 2          | 2,9    | 2          | 2,4448  | 2           | 3,1602  | 2        | 5,612  | 49,0466            |
| Мийні                       | 4                     | 28,0896  | 2          | 2,9    | 2          | 2,4448  | 2           | 3,1602  | 2        | 5,612  | 49,0466            |
| Контрольні                  | 13                    | 91,2912  | 3          | 4,35   | 3          | 3,6672  | 3           | 4,7403  | 3        | 8,418  | 122,7267           |
| Діагностичні                | 15                    | 105,336  | 8          | 11,6   | 8          | 9,7792  | 8           | 12,6408 | 8        | 22,448 | 189,164            |
| Кріпильні                   | 16                    | 112,3584 | 32         | 46,4   | 32         | 39,1168 | 32          | 50,5632 | 32       | 89,792 | 447,6704           |
| Регулювальні                | 5                     | 35,112   | 10         | 14,5   | 10         | 12,224  | 10          | 15,801  | 10       | 28,06  | 139,897            |
| Масильно-заправні           | 22                    | 154,4928 | 18         | 26,1   | 18         | 22,0032 | 18          | 28,4418 | 18       | 50,508 | 343,1058           |
| Електротехнічні             | 10                    | 70,224   | 12         | 17,4   | 12         | 14,6688 | 12          | 18,9612 | 12       | 33,672 | 195,966            |
| Обслуговув системи живлення | 2                     | 14,0448  | 6          | 8,7    | 6          | 7,3344  | 6           | 9,4806  | 6        | 16,836 | 76,9158            |
| Шинні                       | 9                     | 63,2016  | 7          | 10,15  | 7          | 8,5568  | 7           | 11,0607 | 7        | 19,642 | 136,5511           |
| Всього                      | 100                   | 702,24   | 100        | 145    | 100        | 122,24  | 100         | 158,01  | 100      | 280,6  | 1750,09            |
| ТО-2                        |                       |          |            |        |            |         |             |         |          |        |                    |
| Прибиральні                 | 3                     | 24,948   | --         |        | --         |         | --          |         | --       |        | 24,948             |
| Мийні                       | 2                     | 16,632   | --         |        | --         |         | --          |         | --       |        | 16,632             |
| Контрольні                  | 17                    | 141,372  | --         |        | --         |         | --          |         | --       |        | 141,372            |
| Вид роботи                  | %                     | л-г      | %          | л-г    | %          | л-г     | %           | л-г     | %        | л-г    | Всього,            |

|                             |            |               |            |              |            |               |            |               |            |             |                |
|-----------------------------|------------|---------------|------------|--------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|-------------|----------------|
|                             |            |               |            |              |            |               |            |               |            |             | люд-год        |
| Діагностичні                | 20         | 166,32        | 10         | 18,02        | 10         | 26,19         | 10         | 31,936        | 10         | 30,8        | 313,346        |
| Кріпильні                   | 12         | 99,792        | 33         | 59,466       | 33         | 86,427        | 33         | 105,3888      | 33         | 101,64      | 584,9778       |
| Регулювальні                | 8          | 66,528        | 19         | 34,238       | 19         | 49,761        | 19         | 60,6784       | 19         | 58,52       | 345,8774       |
| Масильно-заправні           | 12         | 99,792        | 16         | 28,832       | 16         | 41,904        | 16         | 51,0976       | 16         | 49,28       | 335,0336       |
| Електротехнічні             | 13         | 108,108       | 10         | 18,02        | 10         | 26,19         | 10         | 31,936        | 10         | 30,8        | 255,134        |
| Обслуговув системи живлення | 3          | 24,948        | 10         | 18,02        | 10         | 26,19         | 10         | 31,936        | 10         | 30,8        | 171,974        |
| Шинні                       | 10         | 83,16         | 2          | 3,604        | 2          | 5,238         | 2          | 6,3872        | 2          | 6,16        | 112,5652       |
| <b>Всього</b>               | <b>100</b> | <b>831,6</b>  | <b>100</b> | <b>180,2</b> | <b>100</b> | <b>261,9</b>  | <b>100</b> | <b>319,36</b> | <b>100</b> | <b>308</b>  | <b>2301,86</b> |
| <b>СО</b>                   |            |               |            |              |            |               |            |               |            |             |                |
| Прибиральні                 | 3          | 3,0888        | --         |              | --         |               | --         |               | --         |             | 3,0888         |
| Мийні                       | 2          | 2,0592        | --         |              | --         |               | --         |               | --         |             | 2,0592         |
| Контрольні                  | 17         | 17,5032       | --         |              | --         |               | --         |               | --         |             | 17,5032        |
| Діагностичні                | 20         | 20,592        | 10         | 3,816        | 10         | 2,7936        | 10         | 3,5928        | 10         | 5,72        | 52,5464        |
| Кріпильні                   | 12         | 12,3552       | 33         | 12,5928      | 33         | 9,21888       | 33         | 11,85624      | 33         | 18,876      | 117,8047       |
| Регулювальні                | 8          | 8,2368        | 19         | 7,2504       | 19         | 5,30784       | 19         | 6,82632       | 19         | 10,868      | 68,95016       |
| Масильно-заправні           | 12         | 12,3552       | 16         | 6,1056       | 16         | 4,46976       | 16         | 5,74848       | 16         | 9,152       | 63,48224       |
| Електротехнічні             | 13         | 13,3848       | 10         | 3,816        | 10         | 2,7936        | 10         | 3,5928        | 10         | 5,72        | 45,3392        |
| Обслуговув системи живлення | 3          | 3,0888        | 10         | 3,816        | 10         | 2,7936        | 10         | 3,5928        | 10         | 5,72        | 35,0432        |
| Шинні                       | 10         | 10,296        | 2          | 0,7632       | 2          | 0,55872       | 2          | 0,71856       | 2          | 1,144       | 16,68688       |
| <b>Всього</b>               | <b>100</b> | <b>102,96</b> | <b>100</b> | <b>38,16</b> | <b>100</b> | <b>27,936</b> | <b>100</b> | <b>35,928</b> | <b>100</b> | <b>57,2</b> | <b>422,504</b> |

## 2.8 Розробка річного план – графіка підприємства по ТО і КР автомобілів

«Річний план - графік ТО і КР автомобілів представляє собою наочну планову відомість профілактичних робіт, які повинні виконуватись на протязі року, що планується» [2].

Кількісний і марочний склад автомобілів підприємства, для яких розраховуємо періодичність проведення планових технічних обслуговувань і капітальних ремонтів наведено в табл. 2.1.

Складаємо структурну періодичність технічних дій відповідно методики викладеної в [2] та заносимо до плану ТО і ПР.

## 3. Спеціальний розділ

### 3.1 Аналіз робіт, що виконуються на дільниці по ремонту дизельної паливної апаратури

Дільниця призначена для виконання робіт, що пов'язані з розбиранням, дефектуванням, складанням та регулюванням приладів дизельної паливної апаратури, а саме форсунок, паливних насосів високого тиску, підкачувальних насосів низького тиску. Основні види робіт: розбирально-складальні, мийні, регулювальні, діагностичні.

Агрегати системи живлення дизелів надходять на дільницю із складу, після чого піддаються зовнішньому очищенню. Перевіряється наявність пломб на регуляторах насосів та комплектність інших приладів паливної апаратури (ПА). З насосів високого тиску зливається масло. Потім насоси на слюсарних верстаках розбираються, деталі миються у ванні дизельним паливом та дефектуються. Плунжерні пари насосів замінюються в обов'язковому порядку, інші деталі – за необхідністю.

Далі насоси складаються та відправляються на регулювання на стенді.

У форсунках заміні підлягають прецизійна пара – голка розпилювач. Потім зібрана форсунка регулюється на тиск впорскування.

Підкачувальні насоси перевіряють на працездатність та на подачу.

### 3.2 Розрахунок трудомісткості робіт дільниці по ремонту дизельної паливної апаратури

Програма дільниці задається номенклатурою і кількістю агрегатів що ремонтуються протягом року.

Розрахунок річної трудомісткості робіт дільниці можливо зробити на основі попередніх розрахунків організаційного розділу.

Таблиця 3.1 - Розподілення трудомісткості ТО та ПР дизельної паливної апаратури по маркам

| Вид робіт | Всього люд-год |
|-----------|----------------|
|-----------|----------------|

|                                                         |        |
|---------------------------------------------------------|--------|
|                                                         |        |
| Обслуговування системи живлення (ТО-1)                  | 38,1   |
| Обслуговування системи живлення (ТО-2)                  | 215,44 |
| Обслуговування системи живлення (СО)                    | 37,8   |
| Ремонт приладів системи живлення                        | 1074,4 |
| Виконання замовлень інших організацій та приватних осіб | 850    |
| Всього                                                  | 2215   |

$$T_n = 2215 \text{ люд.} \cdot \text{год.}$$

Крім автомобілів, на підприємстві задіяно трактори та бульдозери, ремонт та ТО паливної апаратури яких виконується також на даній ділянці. За даними бази практики орієнтовна трудомісткість робіт по обслуговуванню та ремонту ПА тракторних дизелів складає 480 люд. год.

Загальна трудомісткість робіт на ділянці складає

$$T_n = 2215 + 480 = 2695 \text{ люд. год.}$$

### 3.3 Розрахунок робочої сили і робочих місць

Явочну ( $P_y$ ) і облікову ( $P_c$ ) кількість виробничих робочих визначаємо за формулами

$$P_y = \frac{T}{\Phi_n \cdot k} \quad \text{та} \quad P_c = \frac{T}{\Phi_d \cdot k}$$

де  $T$  – трудомісткість робіт, люд·год;

$\Phi_n$  – номінальний фонд часу робочого,  $\Phi_n = 2096$  год;

$\Phi_d$  – дійсний фонд часу робочого,  $\Phi_d = 1886$  год;

$k$  – коефіцієнт перевиконання норм виробітку ( $k=1,05-1,15$ ).

Визначаємо явочну кількість слюсарів

$$P_{cc} = \frac{2695}{2096 \cdot 1,1} = 1,25 \text{ люд}$$

Приймаємо,  $P_{y.c.} = 1$  людину.

Знаходимо розрахункову кількість слюсарів

$$P_{cc} = \frac{2695}{1886 \cdot 1,1} = 1,4$$

Приймаємо,  $P_{с.с.} = 1$  людину.

### 3.4 Вибір типу та розрахунок кількості технологічного обладнання

Кількість одиниць основного обладнання визначається за формулою:

$$n_{об} = \frac{T_o}{\Phi_{од.} \cdot \eta_3},$$

де  $T_o$  – трудомісткість робіт, які виконуються даним видом обладнання;

$\Phi_{од}$  – дійсний річної фонд часу обладнання ( $\Phi_{од}=1886$  – при однозмінній роботі);

$\eta_3$  – коефіцієнт завантаження обладнання.

Перелік розрахункового і прийнятого обладнання зводиться у таблицю 3.2.

Таблиця 3.2 – Відомість обладнання ділянки

| Найменування обладнання                                | Кількість | Тип або марка   | Габарити, мм | Загальна площа, м <sup>2</sup> | Потужність електродв, кВт |
|--------------------------------------------------------|-----------|-----------------|--------------|--------------------------------|---------------------------|
| 1. Підставка під прилади ПА                            | 1         | Власн виготовл  | 1,0x0,8      | 0,8                            | -                         |
| 2. Ванна для миття деталей                             | 1         | Власн. Виготовл | 0,8x0,8      | 0,64                           | -                         |
| 3. Шафа для приладів та пристосувань                   | 1         | Власн. Виготовл | 2,4x0,8      | 1,92                           | -                         |
| 4. Верстак на одне робоче місце                        | 1         | ОРГ-1468-01     | 2,0x1,2      | 2,4                            | -                         |
| 3. Стенд для розбирання паливних насосів               | 1         | 70-7820-4709    | настільний   | -                              | -                         |
| 6. Прилад для промивання фільтрів тонкого очищення     | 1         | -               | настільний   | -                              | -                         |
| 7. Стенд для випробування дизельної паливної апаратури | 1         | КИ-22205        | 1,8x1,4      | 2,52                           | 3,2                       |

|                                                                    |   |                |            |       |     |
|--------------------------------------------------------------------|---|----------------|------------|-------|-----|
| 8. Верстак слюсарний                                               | 1 | ОРГ1468-10     | 2,5х1,2    | 3,0   | -   |
| 9. Пристосування для обсаджування кінців трубок паливної апаратури | 1 | ПТ-263.00А     | Настільний | -     | -   |
| 10. Прилад для випробування плунжерних пар                         | 1 | КИ-4802        | Настільний | -     | -   |
| 11. Прес реєсний на 3 т                                            | 1 | МО-5012        | Настільний | -     | -   |
| 12. Верстак слюсарний на одне робоче місце                         | 1 | 1500 ТВ5 МР    | 1,8х1,0    | 1,8   | -   |
| 13. Прилад для контролю і регулювання форсунок                     | 1 | КИ-9917        | настільний | -     | -   |
| 14. Стенд для складання регуляторів                                | 1 | 70-7821-4702   | настільний | -     | -   |
| 13. Стелаж                                                         | 1 | Власн виготовл | 1,2х0,8    | 0,96  | -   |
| 15 Стенд для перевірки плунжерних пар                              |   | Проектований   | 0,5х0,7    | 0,35  |     |
| Всього                                                             |   |                |            | 14,04 | 3,2 |

### 3.5 Розрахунок площі ділянки по ремонту дизельної паливної апаратури

«Площа окремих ділянок може бути розраховано декількома способами:

1. Шляхом розстановки обладнання з урахуванням переходів між ними, відстаней від стін, колон, проїздів у відповідності з встановленими нормами техніки безпеки (метод моделювання).

2. За площами, зайнятими обладнанням, включаючи площу, зайнятими машинами і агрегатами, які знаходяться в ремонті:

$$F = f_o \cdot k_s,$$

де  $f_o$  – площа, яку займає все обладнання, об'єкти ремонту,  $m^2$ ;

$k_s$  – коефіцієнт робочої зони.

3. За питомими площами, які припадають на одного виробничого робітника

$$F = f_p \cdot m,$$

де  $f_p$  – питома площа на одного виробничого робітника,  $m^2$ ;

$m$  – кількість робітників цеху в найбільш численній зміні.

4. За граничними площами, які припадають на одне робоче місце» [6].

Визначимо площу відділення за площею, яке займає обладнання

$$f_o = 14,04 \text{ м}^2,$$

$$F = 14,04 \cdot 2,5 = 35,1 \text{ м}^2.$$

Приймаємо площу ділянки по ремонту дизельної паливної апаратури рівну  $35 \text{ м}^2$  ( $7 \times 5$ ).

Розрахуємо потреби ділянки у основних видах енергії, опалення, освітлення, вентиляції та водопостачання.

### 3.6. Розрахунок вентиляції

«Вентиляційні пристрої в приміщенні ремонтного підприємства призначені для поліпшення умов праці, зменшення запиленості та задимленості повітря, підвищення цілості обладнання.

Загально обміну механічну вентиляцію проектують у приміщенні без видалення пилу, газів, парів та інш. Із цих міркувань за приймаємо значення годинної кратності повітря ( $k$ ) і розраховуємо величину повітреобміну за формулою

$$L_v = V_n \cdot k \text{ м}^3/\text{год};$$

де  $V_n$  – об'єм приміщення,  $m^3$ .

Об'єм приміщення відділення

$$V_n = S \cdot h = 35 \cdot 6 = 210 \text{ м}^3,$$

де  $h$  – висота будинку,  $m$ ;

$S$  – площа відділення,  $m^2$ . [6].

$$L_v = 210 \cdot 3 = 630 \text{ м}^3/\text{год}$$

Потім, по розрахунковому повітреобміну вибираємо з [6] тип, номер і ККД вентилятора. У даному випадку це осьовий вентилятор типу ЦАТИ серії МЦ N3;  $L_v=1000 \text{ м}^3/\text{год}$ ;  $H_v=8,8 \text{ кг/м}^2$ ;  $\eta_v=0,68$ ;  $n=1500 \text{ об/хв}$ .

Після цього «розраховуємо потужність електродвигуна, що необхідна для приводу вентилятора за формулою

$$N_e = (1,2 \div 1,5) \frac{L_b \cdot H_{\pi}}{3600 \cdot 102 \cdot \eta_b \cdot \eta_{\pi}} \text{ кВт},$$

де  $H_{\pi}$  – напір повітряного потоку, кг/м<sup>2</sup>;

$\eta_b$  – ККД вентилятора;

$\eta_{\pi}$  – ККД передачі;

1,2÷1,5 – коефіцієнт, який враховує недостатні втрати напору повітряного потоку» [6].

$$N_e = 1,5 \frac{1000 \cdot 8,8}{3600 \cdot 102 \cdot 0,68 \cdot 0,98} = 0,25 \text{ кВт}$$

Вибираємо електродвигун АО2-11-4 потужністю 0,6 кВт та числом обертів 1360 об/хв.

### 3.7. Розрахунок освітлення

При проектуванні та розрахунку освітлення виробничих приміщень необхідно враховувати наступні основні вимоги:

- а) освітлення повинно бути достатнім, щоб працівник міг легко та швидко оперувати з об'єктами робіт;
- б) освітлення не повинно викликати різких тіней та сліпучих бликів;
- в) пристрій освітлення повинен бути з урахуванням характеру виробництва.

Велике значення для створення нормальних зорових робіт має розташування джерел світла відносно робочого місця.

Розрахунок освітлення виконуємо, коли відома площа відділення, а також конструктивні розміри виробничої відділення (довжина, ширина, висота).

У нашому випадку площа 35 м<sup>2</sup>.

*3.7.1. Розрахунок природного освітлення.* Так, як відділення освітлюється тільки через світлові ліхтарі (верхнє освітлення), то «освітленість розраховуємо за формулою

$$\sum S_b = S_n \frac{l_{cp} \cdot \eta_{\phi}}{100 \cdot \tau_0 \cdot \tau_r} \text{ м}^2;$$

де  $S_n$  – площа підлоги освітлення,  $m^2$ ;

$l_{cp}$  – нормальне середнє значення при верхньому освітленні;

$\eta_{\phi}$  – світлова характеристика ліхтаря;

$\tau_0$  – загальний коефіцієнт світлопропускання;

$\tau_0$  – коефіцієнт, який враховує вплив відображеного світла при верхньому освітленні.» [6].

$$\sum S_{\hat{a}} = 35 \frac{5 \cdot 3,5}{100 \cdot 0,35 \cdot 1,3} = 13,4 \text{ м}^2$$

У нашому випадку будинок реконструкції не підлягає, отже необхідно визначити мінімальне значення коефіцієнта природного освітлення. Так як, на відділення тільки верхнє освітлення, то необхідно визначити  $l_{cp}$  за формулою

$$l_{\hat{a}} = \frac{28,3 \cdot 100 \cdot 0,35 \cdot 1,3}{35 \cdot 3,5} = 10,5$$

Таким чином,  $l_{cp}=10,5$ , а необхідно  $l_{cp}=3$ .

*3.7.2. Розрахунок штучного освітлення.* «Штучне освітлення – освітлення приміщень електричним лампочками різних конструкції, які забезпечують достатню передбачену нормами освітленість робочих місць.

Відповідно ПУЕ, в освітлювальних мережах для місцевого освітлення та електрогайковертів застосовують напругу 12 – 36 В і для загального освітлення 380/220 В.

Розрахунок освітлення виконується одним з двох методів:

- по питомій потужності ламп;
- по світловому потоку.

У нашому випадку розрахунок освітлення здійснюється по питомій потужності ламп.

Перевіряють у залежності від характеру робіт, які виконуються у виробничих приміщеннях, типу ліхтаря та потужності ламп.

Вибираємо нормовану освітленість  $E$  в залежності від характеру робіт, які виконуються у даному відділенні.  $E=50$  лк при загальному освітленні.

Розраховуємо потужність ламп, які приходяться на  $1 \text{ м}^2$  відділення за формулою:

$$W_1 = 10 \frac{E}{E^I} \text{ Вт/м}^2,$$

де  $W_1$  – потужність ламп для освітлення  $1 \text{ м}^2$  площі відділення, Вт;

$E$  – нормоване освітленість для даного розряду робіт, лк;

$E^I$  – середня освітленість однієї лампи, лк.» [6].

$$W_1 = 10 \frac{50}{31} = 19,6 \text{ Вт/м}^2$$

Загальну потужність лампи для освітлення відділення визначаємо за формулою:

$$W = W_1 \cdot F,$$

де  $F$  – площа підлоги відділення,  $\text{м}^2$ .

$$W = 19,6 \cdot 35 = 686 \text{ Вт}$$

«Розраховуємо кількість ламп для освітлення відділення

$$n = \frac{W}{P},$$

де  $P=100 \text{ Вт}$  – потужність однієї лампи.» [6].

$$n = \frac{686}{100} = 6,86 \text{ лампи}$$

Приймаємо 7 лампи. Тип ліхтаря “Універсал”, тип скла – півматове.

### 3.8. Визначення річної потреби відділення у електроенергії

«Для цього визначаємо активну потужність за формулою

$$P_a = K_p \cdot \sum P_{уст},$$

де  $K_p$  – коефіцієнт попиту,  $K_p=0,8$ ;

$\sum P_{уст}$  - встановлена сумарна потужність групи електроприймачів» [6].

$$P_a = 0,8 \cdot 3,2 = 2,56 \text{ кВт}$$

«Річна потреба у освітлювальній електроенергії

$$W_r = P_a \cdot \Phi_{од},$$

де  $\Phi_{од}$  – дійсний фонд часу обладнання.» [6].

$$W_r = 2,56 \cdot 1886 = 4806 \text{ кВт год}$$

### 3.9 Розрахунок пари і палива

«Витрати пара і палива на опалення і вентилятор визначають із розрахунку компенсування теплових втрат будівлі. Ці втрати приймаються 15-20 ккал/год на 1 м<sup>3</sup> будівлі. Річна потреба пари і палива на опалення і вентиляцію в тонах відповідно складає:

$$Q_{\Pi} = \frac{q_m \cdot H \cdot V}{i \cdot 1000};$$

$$Q_r = \frac{q_m \cdot H \cdot V}{k \cdot 1000 \cdot \eta_k},$$

де  $q_m$  – втрати палива на 1 м<sup>3</sup> будівлі;

$H$  – кількість годин в опалювальному періоді;

$V$  – об'єм приміщень підприємства;

$i$  – теплота випарювання;

$k$  – теплотворна здатність палива;

$\eta_k$  – коефіцієнт корисної дії установки [6].

$$Q_i = \frac{20 \cdot 4320 \cdot 210}{540 \cdot 1000} = 33,6 \text{ т}$$

$$Q_o = \frac{20 \cdot 4320 \cdot 210}{7000 \cdot 1000 \cdot 0,75} = 3,5 \text{ т}$$

### 3.10 Розрахунок витрат води

«Витрати води на побутові потреби визначаємо виходячи з встановленої норми витрат води на одного робочого за одну зміну

$$Q = n \cdot D_p \cdot c \cdot q,$$

де  $n$  – кількість робочих в одну зміну;

$D_p$  – кількість робочих днів у році;

$c$  – кількість змін;

$q$  – норма витрат води.» [6].

$$Q_a = 6 \cdot 262 \cdot 1 \cdot 25 \text{ л} = 32000 = 32 \text{ м}^3.$$

### 3.11. Розрахунок річних витрат стиснутого повітря

«Розрахунок потреби у стиснутому повітрі виконуємо наступним чином.

Знаходимо теоретичні середньогодинні витрати стиснутого повітря

$$Q_{\text{т}} = Q_{\text{м}} \cdot \eta \cdot n,$$

де  $Q_{\text{м}}$  – витрати повітря при безперервній роботі;

$\eta$  - коефіцієнт використання повітряприймачів;

$n$  – кількість повітряприймачів.» [6].

$$Q_{\text{д}} = 3,5 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,7 \text{ м}^3/\text{год}$$

Визначаємо дійсні середньогодинні витрати стиснутого повітря

$$Q_{\text{д}} = 1,5 \cdot Q_{\text{т}},$$

де 1,5 – коефіцієнт, що враховує течі повітря, що пов'язаний з нещільним з'єднаннями та виконанням непередбачених робіт;

$$Q_{\text{а}} = 1,5 \cdot 0,7 = 1,05 \text{ м}^3/\text{год}$$

Річні витрати стиснутого повітря визначаємо за формулою

$$Q_{\text{р}} = 1,3 \cdot Q_{\text{д}} \cdot \Phi_{\text{од}} \cdot c \cdot \eta_{\text{з}},$$

де  $\Phi_{\text{од}}$  – дійсний річний фонд часу;

$c$  – кількість змін;

$\eta_{\text{з}}$  – коефіцієнт завантаження обладнання за часом.

$$Q_{\text{р}} = 1,3 \cdot 1,05 \cdot 1886 \cdot 1 \cdot 0,8 = 1969 \text{ м}^3.$$

#### 4.1 Технічна характеристика системи живлення автомобіля КамАЗ

Система паливоподачі дизельного двигуна КамАЗ-740 складається з:

- 1) паливного баку - обсягом 250 л;
- 2) паливного фільтру грубого очищення - установлений на паливо підкачувальному насосі, очищає паливо перед впуском в паливопідкачувальний насос, має змінний повстятий фільтруючий елемент;
- 3) паливопідкачувальний насос низького тиску (двосторонньої дії), із приводом в дію від ексцентрика кулачкового вала паливного насосу високого тиску (ПНВТ) має впускний і випускний клапани;

- 4) помпа ручного підкачування - поршневого, типу із приводенням в дію від штока від руки, установлений на паливопідкачувальному насосі;
- 5) фільтр чистого очищення - двоступінчатий зі змінним паперовим фільтруючим елементом;
- 6) паливний насос високого тиску - плунжерного, типу, восьмисекційний, з регулюванням повного ходу плунжера по кінці подачі, послідовність роботи секцій і моменти упорскування палива, що здійснюються окремими секціями, -8-4-5-7-3-6-2-1 й 0-45-90-135-180-270-315 відповідно куту повертання вала паливного насосу високого тиску, приводиться в дію від колінчастого вала за допомогою шестерні розподільного механізму й муфти привода, має зовнішню систему змащення;
- 7) все режимний регулятор частоти обертання колінчастого вала двигуна - відцентровий з обмеженням максимальних і мінімальних обертів, приводиться в дію від вала паливного насоса (ПНВТ),
- 8) автоматична муфта випередження упорскування палива - відцентрова, ставиться на хвостовику кулачкового вала насоса через приводну шайбу;
- 9) механічні форсунки – закритого типу, безштифтові (з голчастим розпилювачем), з регулюванням тиску початку упорскування пружиною й шайбами, тиск початку упорскування - 17,5 МПа,
- 10) паливо проводи зворотного зливу палива, що просочилося з паливних форсунок - включає паливопроводи й перепускний клапан, повз який також проходять надлишки палива з від плунжерів ПНВТ під невеликим надлишковим тиском зливаються в паливний бак.

Під час експлуатації автомобіля залежно від температури навколишнього повітря необхідно використати дизельне паливо відповідно до наведених нижче даних.

Таблиця 4.1 Типи палива дизельного двигуна

| Температура навколишнього повітря, °С, не нижче | 0                     | мінус 20              | мінус 30              | мінус 50       |
|-------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| Дизельне паливо                                 | Л-0,2-40;<br>Л-0,5-40 | З-0,2-35;<br>З-0,5-35 | З-0,2-45;<br>З-0,5-45 | А-0,2<br>А-0,2 |

При відсутності основної марки палива допускається застосовувати паливо ТС-1 (ГОСТ 10227—62) при температурі навколишнього повітря від мінус 20 до мінус 55°С.

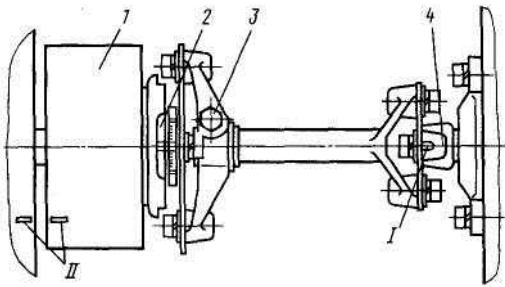
При температурі вище мінус 20°С допускається короткочасне застосування цього палива (не більше 10 % від загального ресурсу).

#### 4.2 Розробка плану виконання технологічних операцій технічного обслуговування системи живлення автомобіля КамАЗ

Операції виконання технічного обслуговування наведені в таблиці 4.2

Таблиця 4.2 – Операції технічного обслуговування паливної апаратури

| Операція                                                      | Перехід | Зміст операції, переходу                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Перевірка й регулювання кута випередження упорскування</i> |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 005                                                           | 1       | Прокрутити колінчастий вал за допомогою ломика за отвір на маховика (через лючок знизу картера муфти зчеплення) до співпадіння міток II (показано на рис. 4.1) на корпусі ПНВТ та випередження упорскування палива                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                               | 2       | Прокрутити колінчастий вал дизеля на півоберту проти ходу обертання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                               | 3       | Вставити фіксатор маховика в нижнє положення й прокрутити колінчастий вал двигуна по годинниковій стрілці до тих пір, поки фіксатор не стане в паз на маховику. В тому випадку коли мітки на корпусі ПНВТ та автоматичної муфти співпали, то кут випередження упорскування палива налаштований вірно. В цьому разі фіксатор слід встановити в верхнє положення.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                               | 4       | В разі, якщо мітки не співпадуть, потрібно виконати такі операції:<br>- відкрутити верхній гвинт веденої напівмуфти привода, прокрутити колінчастий вал за годинниковою стрілкою й відкрутити інший гвинт;<br>- прокрутити автоматичну муфту випередження упорскування (АМВУП) за фланець веденої напівмуфти привода в напрямку протилежному обертанню, до контакту гвинтів у стінки пазів (основний гвинт лівої муфти прокручувати правий);<br>- вийняти фіксатор у нижню позицію й прокручувати колінчастий вал за годинниковою стрілкою до моменту співпадання фіксатора з міткою на маховика;<br>- помалу прокручувати АМВУП за поверхню фланця веденої напівмуфти привода лише за напрямком прокручування до співпадання міток на корпусі ПНВТ й АМВУП. Зафіксувати верхній гвинт напівмуфти привода, вставити фіксатор у верхню позицію, прокрутити колінчастий вал за годинниковою стрілкою до моменту співпадання міток на маховика й АМВУП. |

|     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |   | і затиснути другий гвинт.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|     |   |  <p>Рисунок 4.1 Установка початку впрыску палива в першому циліндрі двигуна випередження упорскування; 2 - напівмуфта ведена; 3 - стяжний болт; 4 - задні мітки</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|     |   | <p><i>Перевірка й регулювання ПНВТ та АМВУП</i></p> <p>Трубки високого тиску що використовуються на стенді повинні володіти довжиною 1,5 - 2 м.</p> <p>При здійсненні регулювання ПНВТ у разі з АМВУП контролюються:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обсяг та рівномірність впрыскування дизельного палива;</li> <li>- момент початку подачі палива всіма секціями ПНВТ;</li> <li>- робота АМВУП.</li> </ul> <p>Значення та рівномірність впрыскування дизельного палива потрібно регулювати перед фільтром тонкого очищення 25 - 30 С, тиску палива на вході в ПНВТ 0,6 - 0,8 МПа. Частота обертання вала ПНВТ 1300 об/хв. Тиск палива можливо відкорегувати шайбами, викрутивши гвинт регулювання тиску палива. Початок здійснення подачі палива корегують, закривши отвір перепускного клапана М14х1,5.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 010 | 1 | <p>Для контролю й корегування значення й рівномірності впрыскування палива треба:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Запевнитися в герметичності нагнітальних клапанів проконтролювавши їх шляхом обпресування чистим дизельним паливом під тиском палива 1,7 - 2,0 МПа при знаходженні в положеннях, які відповідають вимкненій подачі палива. Тиск палива перевіряють манометром, який приєднується до штуцера, що підключає паливо до корпусу ПНВТ. Отвір перепускного клапана при цьому закривають. Витікання палива зі штуцерів ПНВТ протягом 2 хв і більше при подаванні палива не дозволяється.</li> <li>2. Проконтролювати, а при потребі відкорегувати тиск моменту нагнітальних клапанів, який повинен становити 9 - 11 МПа. З моменту відкриття клапана вважати різке підймання стрілки манометра.</li> <li>3. Проконтролювати й при необхідності відкорегувати значення циклової подачі палива й нерівномірність нагнітання кожною секцією ПНВТ при контакті важеля керування регулятором у гвинт обертання на граничній частоті обертання.</li> </ol> <p>Значення циклової подачі повинно відповідати приведеним нижче.</p> <p>При обертах кулачкового вала 890 - 910 об/хв значення середньої циклової подачі повинно складати вище на 1,5 - 2,5 мм<sup>3</sup>, чим при обертах кулачкового вала 1290 - 1310 об/хв-1.</p> <p>Нерівномірність нагнітання палива не повинна складати понад 10% (визначається за виразом: <math>\frac{\text{максимальна подача} - \text{мінімальна подача}}{\text{середня подача}} \times 100\%</math>).</p> |

$$\delta = \frac{2 (V_{\max} - V_{\min})}{V_{\max} + V_{\min}} \cdot 100,$$

де  $V_{\max}$  - найбільша циклова подача;

$V_{\min}$  - найменша циклова подача в мм<sup>3</sup>/цикл.

Значення подачі палива всіма секціями ПНВТ корегувати по корпусу конкретної секції, для чого відкрутити на три-чотири гайку фіксації патрубків високого тиску в штуцерах ПНВТ й гайки кріплення фланця 21 (при потребі змінити положення на зуби фіксуючої шайбу штуцера 20). При обертанні корпусу секції проти годинникової стрілки значення циклової подачі підвищується, стрілкою - знижується. Після корегування затиснути гайки фланця секції ПНВТ.

4. При контакті важеля керування регулятором і гвинта с найбiльшiй частотi обертання вала дизеля проконтролювати кулачкового вала ПНВТ, що відповідає моменту пересування рейки у сторону виключення подачі палива. Регулятор має в пересування рейки при обертах кулачкового вала близько 1335 - 1480 об/хв. Оберти колінчастого вала відкорегувати болтом 7.

5. При контакті важеля керування регулятором та гвинта с найменших обертів двигуна й обертках кулачкового вала ПНВТ хв-1 середня циклова подача має становити 15 - 20 мм<sup>3</sup>/цикл.

6. Запевнитися в повному виключенні подачі дизельного палива з форсунки двигуна при контакті важеля керування регулятором с обертках кулачкового вала 1480 - 1555 хв-1.

7. При прокручуванні важеля зупинки двигуна до контакту з рейкою подача палива з форсунок на всх швидкісних режимах повинна бути відсутньою; за потреби відкорегувати початок закінчення подачі палива гвинтом 6, після чого проконтролювати запас переміщення рейки у сторону виключення, що повинно складати 0,7 - 0,8 мм при контакті важеля зупинки в гвинт. Після корегування зафіксувати гвинт гайкою 5.

8. При упиранні важеля у гвинт 5 і обертках кулачкового вала 110 об/хв проконтролювати значення стартової подачі, має скласти 210 мм<sup>3</sup>/цикл. За потреби контролювати подачу гвинтом 5. При обертках вала нагнітання палива знижується, при викручуванні підшипника гвинта 5 значення подачі збільшується. Після здійснення корегування гвинт потрібно законтрити.

При потребі повного або неповного розбирання регулятора для заміни важеля тягарців або спряжених з ними деталі перед виконанням операцій по п. 2 - 8 слід зробити наступне:

проконтролювати значення виступання головки регулювального важеля контактною площиною корпусу ПНВТ (воно повинно бути в межах 55,7 мм). Зазор між корпусом ПНВТ й обмежуючою гайкою повинен становити 0,8 - 1,0 мм, розмір, що визначає відстань між точкою прикладення зусилля головної пружини і твірної осі важеля - 100 мм.

Гвинт й обмежувач зафіксувати;

проконтролювати запас переміщення рейок у бік виключення палива має бути не менш 1 мм, отже при повністю розкритих тягарцях рейки мають змогу додаткового переміщення у сторону вимикання подачі палива.

|  |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |   | <p>При потребі, величину запасу переміщення рейки слід встановити за допомогою прокладок 33: при зниженні кількості прокладок запас переміщення рейки підвищується, при збільшенні кількості - зменшується.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|  | 2 | <p>Момент подавання палива секціями ПНВТ слід визначати кутом повороту кулачкового вала ПНВТ при повороті його за годинниковою стрілкою. Слід дивитися зі сторони привода насоса. Кулачковий вал насоса провільнюється допомогою веденої напівмуфти АМВУП. Рейки повинні знаходитися в положенні, при якій відбувається максимальна подача палива. Отвір пропускнуго клапана заглушити.</p> <p>Початок подачі палива встановлюють за моментом закінчення виходу палива зі штуцера плунжерної секції по капілярній трубці при значенні тиску в магістралі ПНВТ 15 - 17 кгс/см<sup>2</sup> і закритому отворі перепускнуго клапана насоса.</p> <p>Остання секція насоса при правильному регулюванні здійснює подачу палива за 42 - 43 мм до осі симетрії профілю кулачка кулачкового вала (Коли остання секція насоса виконує подачу мітки на корпусі ПНВТ, веденій напівмуфти повинні співпадати.)</p> <p>Обороти кулачкового вала складають, об/хв.      1300±10      900±10</p> <p>Кут повертання ведучої напівмуфти щодо веденої, град      4,5</p> <p>3,0±0,5      1,0 ±0,5</p> <p>Для встановлення осі симетрії профілю кулачка кулачкового вала слід зафіксувати на лімбі початок подачі палива при прокручуванні вала за годинниковою стрілкою, прокрутити вал за годинниковою стрілкою на 90 град і встановити за лімбом початок нагнітання палива при прокручуванні вала проти годинникової стрілки. Середнє значення між двома зафіксованими встановлює вісь симетрії профілю кулачка. Лімб повинен мати жорстке з'єднання з валом привода. Зазор між валом і лімбом не допускається.</p> <p>Якщо кут, при якому починається нагнітання палива останньою секцією ПНВТ, умовно вважати за нуль, то інші секції мають починати нагнітання палива при слідуєчих показках кутів прокручування кулачкового вала</p> <p>Секція 8 . .0 Секція 3 . 180</p> <p>» 4. . 45 » 6 . . 225</p> <p>» 5. . 90 » 2 . . 270</p> <p>» 7. . 135 » 1 . . 315</p> <p>Відхилення початку нагнітання палива будь-якою секцією ПНВТ від початку нагнітання палива останньою секцією допускається максимум 5 мм</p> <p>Початок нагнітання палива корегувати підбором висоти п'яти 5 секції. Її зміна на 0,05 мм відповідає куту повертання вала насоса на 1 град</p> <p>При встановленні п'яти більшої товщини дизельне паливо починає нагнітатися раніше, меншої -- пізніше. П'яту штовхача по товщині підбирайте за номером групи, що нанесений на поверхні п'яти (таблиця 1)</p> |

|                                  |             | <div>Таблиця 6</div> <table><tr><th>Номер групи</th><th>Толщина, мм</th><th>Номер групи</th><th>Толщина, мм</th></tr><tr><td>—9</td><td>3,60</td><td>1</td><td>4,10</td></tr><tr><td>—8</td><td>3,65</td><td>2</td><td>4,15</td></tr><tr><td>—7</td><td>3,70</td><td>3</td><td>4,20</td></tr><tr><td>—6</td><td>3,75</td><td>4</td><td>4,25</td></tr><tr><td>—5</td><td>3,80</td><td>5</td><td>4,30</td></tr><tr><td>—4</td><td>3,85</td><td>6</td><td>4,35</td></tr><tr><td>—3</td><td>3,90</td><td>7</td><td>4,40</td></tr><tr><td>—2</td><td>3,95</td><td>8</td><td>4,45</td></tr><tr><td>—1</td><td>4,00</td><td>9</td><td>4,50</td></tr><tr><td>0</td><td>4,05</td><td></td><td></td></tr></table> | Номер групи | Толщина, мм | Номер групи | Толщина, мм | —9 | 3,60 | 1 | 4,10 | —8 | 3,65 | 2 | 4,15 | —7 | 3,70 | 3 | 4,20 | —6 | 3,75 | 4 | 4,25 | —5 | 3,80 | 5 | 4,30 | —4 | 3,85 | 6 | 4,35 | —3 | 3,90 | 7 | 4,40 | —2 | 3,95 | 8 | 4,45 | —1 | 4,00 | 9 | 4,50 | 0 | 4,05 |  |  |
|----------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----|------|---|------|----|------|---|------|----|------|---|------|----|------|---|------|----|------|---|------|----|------|---|------|----|------|---|------|----|------|---|------|----|------|---|------|---|------|--|--|
| Номер групи                      | Толщина, мм | Номер групи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Толщина, мм |             |             |             |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |   |      |  |  |
| —9                               | 3,60        | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4,10        |             |             |             |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |   |      |  |  |
| —8                               | 3,65        | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4,15        |             |             |             |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |   |      |  |  |
| —7                               | 3,70        | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4,20        |             |             |             |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |   |      |  |  |
| —6                               | 3,75        | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4,25        |             |             |             |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |   |      |  |  |
| —5                               | 3,80        | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4,30        |             |             |             |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |   |      |  |  |
| —4                               | 3,85        | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4,35        |             |             |             |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |   |      |  |  |
| —3                               | 3,90        | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4,40        |             |             |             |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |   |      |  |  |
| —2                               | 3,95        | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4,45        |             |             |             |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |   |      |  |  |
| —1                               | 4,00        | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4,50        |             |             |             |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |   |      |  |  |
| 0                                | 4,05        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |             |             |             |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |   |      |  |  |
|                                  | 3           | Кути повертання напівмуфт АМВП палива залежно від обертів кулачкового вала мають відповідати значенням, наведеним нижче                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |             |             |             |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |   |      |  |  |
| Перевірка й регулювання форсунок |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |             |             |             |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |   |      |  |  |
| 015                              | 1           | Для корегування форсунок демонтувати їх із двигуна, викор<br>знімач 740.3901210 (рис. 4.2), і перевірити на стенді<br>(герметичність, тиск, при якому починає підійматися голки, н<br>якість розпилення палива, пропускну здатність)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |             |             |             |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |   |      |  |  |
|                                  | 2           | Герметичність запірного конуса розпилювача встановлювати при<br>тиску, меншому ніж тис, при якому відбувається упорскуван<br>кгс/см2, протягом 1 хв. Розпилювач вважається неприда<br>експлуатації при утворенні й відриванні від його носика дво<br>палива у хвилину.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |             |             |             |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |   |      |  |  |
|                                  | 3           | Якість розпилювання вважається задовільною, якщо при підведе<br>у форсунку 70 - 80 качаннями важеля насоса у хвилину воно роз<br>в туманоподібному стані без крапель із рівномірним виходом п<br>конуса струменя палива з кожного отвору розпилювача. Почат<br>розпилювання повинні бути, чіткими. Розпилювання пали<br>форсункою повинно супроводжуватися різким звуком, відсутніс<br>колишньої у вживанні форсунки не є ознакою неякісної роботи.                                                                                                                                                                                                                                                     |             |             |             |             |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |   |      |  |  |
|                                  | 4           | При закоксовуванні отворів розпилювача розберіть форсунку, п<br>отвори й промити бензином. При підтіканні палива по конусі а<br>голки замініте прецизійну пару голка - корпус розпилювача.<br>При необхідності відрегулюйте форсунки зміною загальної<br>регулювальних шайб II; збільшення загальної товщини регу<br>шайб (збільшення стиску пружини) підвищує тиск, зменшення<br>Зміна товщини шайб на 0,05 мм приводить до зміни тиску почат<br>голки форсунки на 3 - 3,5 кгс/см <sup>2</sup> .<br>Перед установкою форсунки в головку циліндра очистити від з<br>гніздо в головці й перевірити наявність ущільнювальної шайби.                                                                       |             |             |             |             |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |    |      |   |      |   |      |  |  |

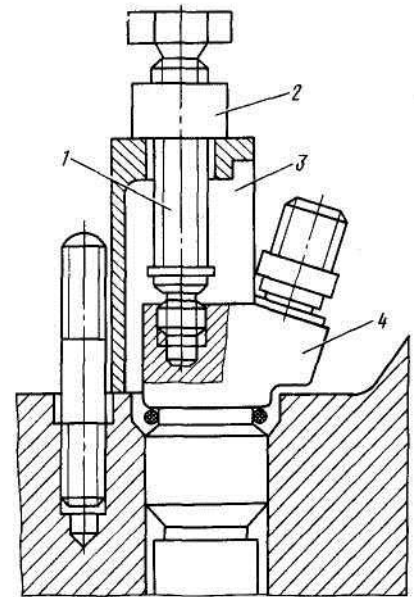


Рисунок 4.2. Зняття форсунки із двигуна знімачем 740.3901210: 1 - гвинт; 2 - гайка



Рисунок 4.3. Стенд для перевірки форсунок

*Перевірка й регулювання привода керування подачею*

|     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 020 | 1 | <p>Для перевірки натиснути на педаль 17 до упору. При цьому педаль впертися в болт обмеження її ходу. При вільному положенні керування регулятором повинен упиратися в болт 5 обмеження м частоти обертання, а вісь нижнього плеча переднього важеля 1 збігатися з віссю обертання кабіни. Це можна перевірити, нахилити кабіну в перше положення (42°), при працюючому двигуні з мінімальною частотою обертання холостого ходу. Частота обертання колінчатого валу повинна збільшуватися при нахилі кабіни. У противному разі відрегулюйте привод так:</p> <p>натиснути на нижнє плече переднього важеля 13 проти ходу авт до упору його в кронштейн 14; відрегулювати довжину проміжної тяги, щоб важіль 4 упирався в болт 5;</p> <p>з'єднати верхнє плече переднього важеля 13 тягою 15 з педалью, витримавши кут 130° між тягою й під'ятником;</p> <p>натиснути на педаль так, щоб важіль 4 керування регулятором упирався в болт 3 обмеження максимальної частоти обертання;</p> |
|-----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      |   | <p>вивернути болт обмеження ходу педалі до зіткнення з п. законтрити його.</p> <p>При правильному регулюванні привода педаль повинна переміщатися, забезпечуючи максимальну частоту обертання вала двигуна.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Перевірка герметичності з'єднань впускного тракту від повітря</i> |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 025                                                                  | 1 | <p>При перевірці з'єднань і повітропроводів від повітряного фільтра в корпусі повітряного фільтра замість фільтруючого встановлюється заглушка (рис. 4.4, а, б).</p> <p>Перевірку герметичності впускного тракту проводити відразу після зупинки двигуна в наступному порядку:</p> <p>провернути колінчатий вал двигуна ломиком за отвори на маховик (полюс у нижній частині картера зчеплення) до положення, що відповідає початку упорскування палива в 1-м циліндрі. При цьому фіксатор маховика повинен увійти в зачеплення з маховиком, привідні ПНВТ повинні перебувати вгорі;</p> <p>зняти фільтруючий елемент повітряного фільтра;</p> <p>покласти димоутворювач у нижню частину кронштейна фільтруючого елемента й підпалити його;</p> <p>установити в повітряний фільтр 6 заглушку 3 із приєднанням манометром 7 і шлангом 8 для підведення стисненого повітря; приєднати другий кінець шланга до джерела стисненого повітря (на подачі повітря закритий). При підведенні стисненого повітря пневмосистеми автомобіля на верніть на два-три обертів гайка-баранчик клапана відбору повітря на регуляторі тиску; обережно (відкриттям крана або на верненням гайки-баранчика клапана відбору повітря регулятора тиску) подати стиснене повітря до заглушки, доведіть тиск до 0,1 - 0,2 кгс/см<sup>2</sup> і підтримуйте протягом 3 хв. Місця нещільностей визначати по вихідному диму. Якщо дим не виходить через 3 хв із моменту подачі повітря - впускний тракт герметичний.</p> <p><i>Увага! При відсутності манометра герметичність впускного тракту перевіряйте дуже обережно. Щоб уникнути зриву й роздуття шлангів при руйнуванні повітропроводів тиск подаваного в тракт повітря не повинен перевищувати 0,2 кгс/см<sup>2</sup>. Отвір у бобищі для приєднання манометра до заглушки можна закрити ковпачком клапана контрольного виводу.</i></p> |
|                                                                      | 2 | <p>Найбільш характерні дефекти усунути в такий спосіб:</p> <p>затягти хомути в з'єднаннях повітропроводів тракту. Допускається установка гумових патрубків, прокладок і шлангів в місцях з'єднань герметизуючі склади типу ущільнювальної пасти УН-25 (ТУ 60877);</p> <p>замінити гумові шланги, патрубки й прокладки із тріщинами й пошкодженнями; запаяти твердим припоєм (міддю, латунню й т.п.) тріщини трубок по зварених швах;</p> <p>виправити посадкові поверхні під гумові шланги й патрубки в штампованих повітропроводах.</p> <p>Після усунення нещільностей провести контрольну перевірку герметичності тракту.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

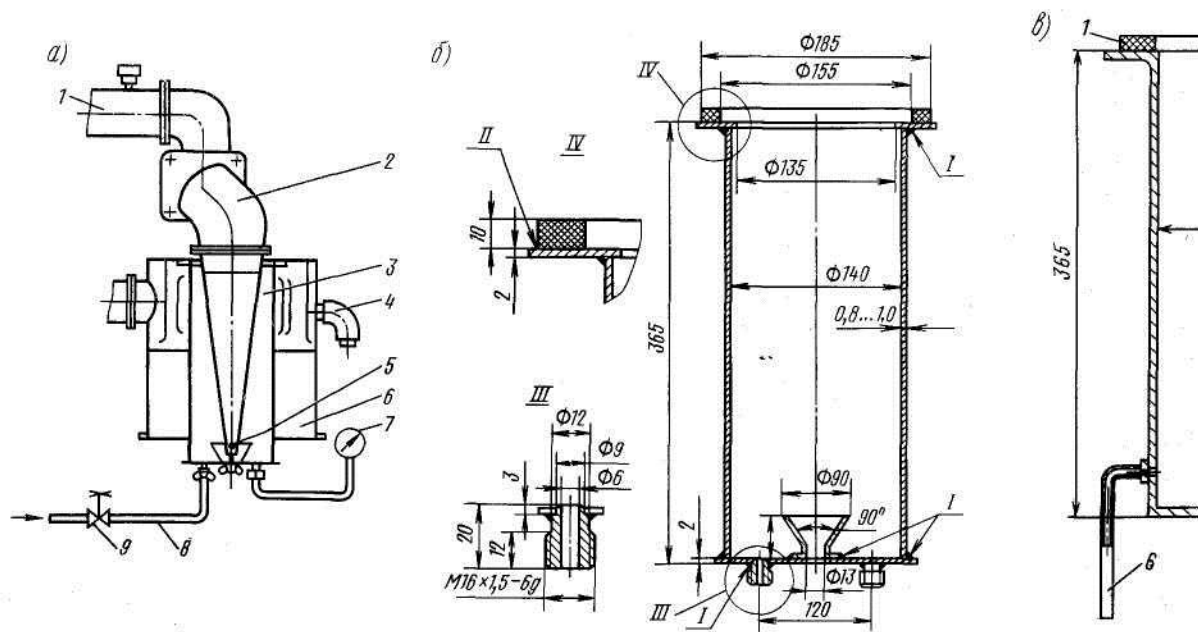


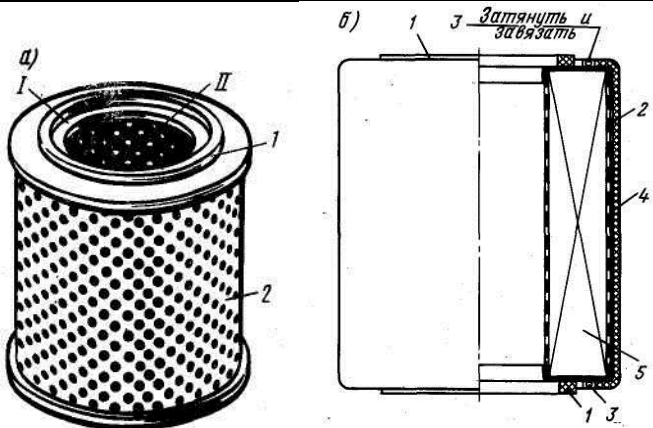
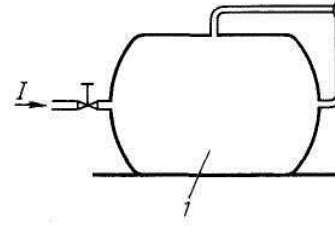
Рисунок 4.4. - «Установка для перевірки герметичності впускного тракту:

*a* - загальний вид; 1 - впускний колектор двигуна; 2 - повітропровід від фільтра до трубопроводу до ежектора відсмоктування пилу; 5 - димоутворювач; 6 - повітряний підведення стисненого повітря; 9 - кран; *б* - ескіз заглушки: I - зварювання Т-шарніра; II - прокладка; III - O-кільце; IV - прокладка; *в* - заглушка» [10].

#### Заміна фільтруючого елемента повітряного фільтра та очисника

|     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 030 | 1 | <p>Повітряні фільтри бункерного типу очищати при ТО-1 (в запиленних умовах - щодня).</p> <p>Для очищення бункера від пилу необхідно зняти кришку, відвернути гайки кріплення, вийняти заглушку з отвору в перегородці, видалити вміст бункера. Кришку на місце варто встановити так, щоб стрілка була спрямована нагору при горизонтальному розташуванні (автомобілі Камаз-5511, -5410, -54112).</p> <p>При установці нового фільтроелемента звернути увагу на наявність торцевих ущільнювальних прокладок, надійно затягти від руки баранчик й установити додаткову контргайку М10х1,25.</p> <p>Через шість - вісім днів експлуатації після установки фільтроелемента (особливо курних умовах - через один-два днів) зніміть елемент і переконаєтесь у відсутності пилу на внутрішній поверхні. При наявності пилу на поверхні I і II (рис. 4.5, а) негайно замінити елемент.</p> <p>Якщо у фільтрі для кріплення фільтроелемента застосована самоконтрована гайка (з буртиком, обтиснутим по еліпсу нейлоновою вставкою), закручувати її з моментом 1,0 - 1,2 кгс-м. В випадку установка контргайки не потрібна.</p> <p>У пакет запчастин автомобіля входить передочисник із неабсорбуючого фільтрувального полотна, що призначений для підвищення ефективності очищення повітря, що надходить у двигун і збільшення ресурсу фільтруючого елемента. Передочисник необхідно надягнути на фільтруючий елемент, як показано на рис. 4.5, б, і разом з ним усунути.</p> |
|-----|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>в корпусі фільтра.</p> <p>Сервіс фільтруючого елемента й передочисника варто проводити при показанню індикатора засміченості фільтра повітря (при спрацюванні індикатора). Передочисник і паперовий фільтруючий елемент замінити, якщо тривалість роботи між черговими обслуговуваннями очищення складе менш пробігу автомобіля до проведення ТО-1.</p> <p>Для очищення передочисника зніміть його з фільтруючого елемента й відновити його працездатність пранням у пральній машині або в такому ж миючому розчині, який рекомендується для прання фільтруючого елемента. Сушити передочисник при температурі не вище 60 °С. При забрудненні передочисника пилом без кіптяви або сажею очистити його продувкою стисненим теплим повітрям або витрушуванням.</p> <p>Очищення від бруду й пилу фільтруючого елемента слід виконувати продуванням повітрям або промиванням у воді.</p> <p>Продування слід виконувати в тому випадку, якщо пил на фільтруючий елемент забруднений пилом без наявності сажі і встановити відразу ж після виконання очищення. Для продування повітрям потрібно подати усередину фільтруючого елемента стиснене повітря під тиском значенням не більше 3 кгс/см<sup>2</sup>. Напір спрямовувати під певним кутом до поверхні всередині фільтруючого елемента й очищати елемент до максимального виходу пилу.</p> <p>Для контролю стану паперу фільтруючого елемента слід підсвічувати зсередини ліхтарем й продивлятися картон через мікропори зовні корпусу. Для зручного виконання робіт можливо розсовувати фільтр штору пластиковим предметом. Якщо мають місце розривання наскрізні дефекти паперу, потрібно виконати заміну фільтруючого елемента.</p> <p>Очищення водою здійснюється при забрудненні фільтруючого елемента пилом, сажею, оливою, частками палива. Промивайте водою фільтруючий елемент у злегка теплomu (40 - 50 °С) водяному розчині з застосуванням мийних речовин типу ОП-7, ОП-10. Мийний розчин приготуйте на пропорції 20 - 25 мг порошку на 1 л теплої води. Застосовувати для промивання пральні мийні засоби побутового призначення. Опустити фільтруючий елемент у приготований розчин і промивати протягом 25 - 30 хв, час від часу прокручуючи й перевертаючи його нагору або донизу. Наприкінці промити елемент у прохолодній воді.</p> <p>Установлено, що при очищенні водою відбувається видалення фенолів з паперу фільтруючої штори, що спричиняє зниження міцності паперу на розривання. Тому потрібно промивати водою фільтруючий елемент не більше 3 разів, а в випадку очищення стиснутим повітрям кількість обслуговувань елемента не повинне перебільшувати ще раз. Після виконання промивання фільтруючий елемент слід перевіряти на відсутність неприпустимих дефектів методом обпресування стиснутим повітрям у воді за методикою, викладеної нижче. Аналогічну перевірку слід передбачити й після виконання обслуговування па...</p> |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   | <p>фільтруючого елемента продуванням стисненим повітрям від компресора. Це дозволить повністю уникнути застосування на дизелях ушкоджених паперових фільтруючих елементів і викликаних цим під час спрацювань деталей циліндро-поршневої групи дизеля.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 | <p>Для перевірки фільтруючого елемента обпресуванням стисненим повітрям у ванні зберіть установку (рис. 4.6). Перевірку виконуйте наступною послідовністю:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- установити паперовий фільтруючий елемент фільтра між кришками 7 й 4, далі занурити його у ванну на глибину близько 160 мм. Перед контролем або безпосередньо в процесі виконання іспитовій ванні сухий паперовий елемент необхідно витримувати в воді близько 5 - 10 хв для його повністю проникнення водою в папері;</li> <li>- подати усередину паперового елемента повітря від компресора під тиском 160 мм вод. ст. Значення тиску установлюється манометром, контролюється постійним рідинним клапаном 2, патрубком, заглиблений у воду на 160 мм. Щоб уникнути руйнування фільтруючої штори фільтруючого елемента тиск повітря повинен не тривалий час не повинен перебільшувати 200 мм вод. ст.;</li> <li>- не швидко прокручувати елемент, продивляючись в отвір бульбашок повітря з зовнішньої поверхні елемента;</li> </ul> <p>Справні фільтруючі елементи перед монтажем на двигун необхідно просушити.</p> <p>При установці фільтруючого елемента на двигун перевірте наявність гумових прокладок. При наявності вм'ятин на зовнішньому кожуху необхідно виправити, щоб уникнути контакту кожуха з фільтруючим папером.</p> |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>Рисунок 4.5. «Поверхні фільтруючого елемента: а – що підлягають огляду; б - установка передочисника; 1 - ущільнювальна прокладка; 2 - зовнішній кожух; 3 - стягуючі шнурки; 4 - передочисник; 5 - фільтруючий елемент; I - торцева поверхня; II - поверхня внутрішнього кожуха» [10].</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Рисунок 4.6 – установка для обпресування фільтруючого елемента в воді: 1 - повітряний балон; 2 - манометр; 4 - порожня кришка; 5 - фільтруючий елемент; 7 - стиснений повітря; П - паперовий елемент.</p> </div> </div> |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Заміна паливного насоса високого тиску                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 035                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1 | <p>Для зняття насоса високого тиску:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- потрібно від'єднати троси керування важелями зупинки</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|  |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |   | <p>керування регулятором, а також тягу керування збільшені трубки підведення палива до ПНВТ, зворотний і трубопроводи, а також трубки від фільтра високого очищення патрубка для підведення оливи до ПНВТ, масловідвідний патрубок</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- викрутити стяжний болт переднього фланця ведучої напівмуфти болти веденої напівмуфти (для викручування болтів слід покласти їх у зручне положення, прокрутивши колінчастий вал до відповідних отворів на поверхні маховика через отвір зчеплення);</li> <li>- від'єднати трубки, що підводять дизельне паливо до свічок розжарювання, трубки високого тиску потрібних патрубків підведення повітря до пневмоциліндра допоміжного привода;</li> <li>- викрутити чотири гвинта кріплення ПНВТ;</li> <li>- демонтувати насос.</li> </ul>                                                                                         |
|  | 2 | <p>Для встановлення насосу високого тиску:<br/>Потрібно прокрутити колінчастий вал до положення, при якому відбувається упорскування дизельного палива в першому циліндрі (фіксатор знаходиться в зачепленні з отвором маховика), при цьому (див. рис. 4.1) на задньому фланці ведучої напівмуфти привода напівмуфти повинна перебувати вгорі;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- установити ПНВТ на двигун, зєднавши при цьому мітки П на корпусі насоса й АМВП;</li> <li>- закрутити болти фіксації ПНВТ (рис. 4.7);</li> <li>- не порушуючи співпадіння міток, затягти верхній гвинт веденої напівмуфти привода насоса, переставити фіксатор на маховик у менший паз, прокрутити колінчастий вал на один оберт і затягти другий гвинт веденої напівмуфти привода. Затягти стяжний болт переднього фланця напівмуфти привода;</li> <li>- установити кришку на отвір картера зчеплення;</li> </ul> |
|  | 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- встановити трубки високого тиску, маслорозподільні й маслозбірні трубопроводи, патрубків підведення повітря до пневмоциліндра допоміжного гальма, трубки низького тиску палива, тягу управління подачею палива, тросики ручного керування важелями зчеплення керування все режимним регулятором.</li> </ul> <p>Після встановлення насосу слід запустити дизель і гвинтом відрегулювати найменші оберти холостого ходу, що не повинні бути вищими 600 об/хв.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

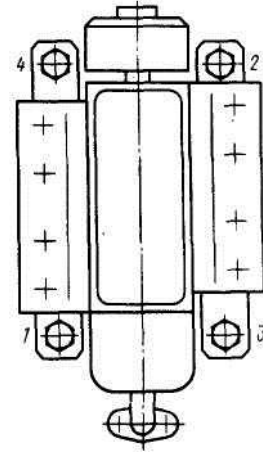


Рисунок 4.7 - Порядок затягування болтів кріплення паливного насоса

#### 4.3. Розробка плану виконання операцій по ремонту дизельної паливної апаратури автомобіля КамАЗ

Операції по ремонту паливної апаратури наведені в таблиці 4.3

Таблиця 4.3 – План операцій ремонту паливної апаратури

| Операція                                      | Перехід | Зміст операції, переходу                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Ремонт паливного насоса високого тиску</i> |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 005                                           | 1       | <p>Розбирання насоса слід виконувати в такому порядку:</p> <p>викрутити гвинти кріплення задньої кришки регулятора обертання й зніміть дану кришку в зборі з підкачувальним насосом низького тиску;</p> <p>демонтувати АМВП, застосовуючи пристосування И-801.</p> <p>Спочатку відкрутити гайку 2 (рис. 4.8, а) кріплення цієї муфти обертання, метою слід вставити викрутку 4 у канавку гайки й, не доводячи до обертання муфти І обертання, за допомогою ключа 2 відкрутити гайку. Далі, загвинчуючи в муфту знімач 5 (див. рис. 4.8, б), демонтувати знімач, зняти пломбу й викрутити гвинти фіксації захисних кожухів насоса та зняти захисний кожух;</p> <p>розпломбувати й викрутити болти кріплення верхньої кришки регулятора й зняти кришку;</p> <p>дістати вісь (рис. 4.9) важеля всережимного регулятора й демонтувати важіль всережимного регулятора з важелем муфти тягарців, пружиною регулятора й важелем пружини;</p> <p>зняти стопорне кільце 1 (рис. 4.10) і тримач 2 тягарців у складі;</p> <p>викрутити пробки рейок, дістати втулки рейок, далі власне самі рейки, попередньо знявши стопорні кільця;</p> <p>відкрутити гайки фіксацій секцій насоса, зняти стопорні шайби й штуцерів секцій насоса і дістати секції насоса у зборі і</p> |

|  |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |   | <p>плунжерних пар;<br/> зняти шплінти й відкрутити гайки 1 й 2 (рис. 4.11) і, застосовуючи пристосування И-801.26.000, дістати ексцентрик 3 приводу підкачувального насоса ведучу шестерню 4 регулятора й проміжну шестерню 5;<br/> демонтувати другий кульковий підшипник з осі проміжної шестерні регулятора;<br/> вибити сегментні шпонки з носка й хвостовика кулачкового вала;<br/> демонтувати кришку заднього кулькового підшипника, кулачковий вал разом з підшипниками й демонтувати захисну кришку переднього підшипника;<br/> застосовуючи знімач И-801.30.000, демонтувати підшипник переднього кулачкового вала насоса;<br/> вийняти секції насоса і помпу низького тиску здійснити розбірку пристосування И-801.20.000. Для видалення нагнітального клапана насоса слід застосовувати пристосування типу И-801.21.000.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|  | 2 | <p>При дефектуванні деталей насоса:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- слід візуально оцінити стан корпусу насоса на наявність обривань різьби в отворах паливних каналів, замінити; наявність дефектів втулки плунжера на наявність зколів й виступів металу всередині отворів, задирань, подряпини, спрацювання в робочій поверхні, розширення розміру впускного й відсічного отворів, появу тріщин й ослаблення в місцях з'єднань (наявність викришувань й появу тріщин, що є недопустимим). Спрацювання в робочій поверхні всередині втулки плунжера слід контролювати з точністю до 0,001 мм, дефекти геометрії, такі як овальність, конусоподібність і збільшення діаметру отвору втулки слід контролювати - мікрометричними й індикаторним пристосуванням для внутрішніх поверхонь із цінністю до 0,001 мм а також конусними шаблонами;</li> <li>- контролювати дефекти плунжера, такі як викришування металу, гвинтового паза, зношування кромки самого паза, появу задирань, подряпин на робочій циліндричній поверхні самого плунжера, спрацювання робочої циліндричної поверхні й тріщини у верхній частині плунжера. Порушення геометрії плунжера встановити оптичним пристосуванням з точністю вимірювання до 0,001 мм при встановленні його стрілкою в вихідному зразку або шаблону у вигляді конусної втулки;</li> </ul> |
|  | 3 | <p>Складання ПНВТ проводити за зворотною схемою. Для монтажу підшипників на кулачковий вал ПНВТ слід використовувати пристосування И-801.27.000. Набором регулювальних прокладок регулювати вільний хід кулачкового вала не більше 0,1 мм.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|  | 4 | <p>Величину зазору між деталями плунжерної пари проконтролювати за допомогою опресовування на стенді. Перед контролем слід плунжер та кулачковий вал промити в чистому дизельному паливі. Плунжерну пару встановити в відповідне місце стенда, плунжер повинен стояти у позиції максимальної подачі палива. Надплунжерний простір заповнити чистим дизельним паливом. Установити на торець втулки герметизуючу кришку, затиснувши її болтом. В результаті функціонування його через щілини між деталями плунжерної пари поступово починає просочуватися паливо, і чим більша величина зазору, тим швидше це відбудеться.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|  |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |   | <p>Розмір навантаження на плунжер насоса повинен мати відповідне 195 - 205 кгс/см<sup>2</sup>. Максимальне піднімання плунжеру на початку відсічення палива під дією навантаження, супроводжується витисканням дизельного палива через зазори між втулкою й плунжером, повинно бути не швидше ніж через 20 с. У випадку коли час відсічення плунжера до відсічення більше 40 с, потрібно встановити плунжер у вертикально на то-рець втулки, завчасно підклавши знизу аркуш паперу. Після проходження 5 хвилин при підйманні пари плунжера втулка повинна самовільно опускатися під дією власної ваги. Штовхач плунжера змонтований в отвір корпусу ПНВТ з номінальним зазором 0,025 - 0,077 мм. Максимально припустиме значення зазору при експлуатації становить 0,20 мм. Контролювати зовнішній зазор штовхача плунжера насоса мікрометром або калібр-скобою з номером 30,91;</p> <p>у з'єднанні ролика штовхача з підшипником ковзання та віссю штовхача головним дефектом є спрацювання поверхонь контакту. Сумарний зазор у з'єднанні не повинен перевищувати 0,029 - 0,095 мм, максимальний допустимий зазор становить 0,30 мм (заміряти індикаторною голівкою). У випадку, якщо спрацювання перевищує вказану межу, потрібно розібрати і виконати ремонт; при цьому вимірювання зазорів здійснювати окремо. Максимально допустимий зазор у сполученні ролика - втулка ролика при спрацюванні поверхонь складає - 0,18 мм. Зовнішні поверхні вказаних деталей потрібно контролювати мікрометром, внутрішні - за допомогою індикаторним нутромірником. При повторному складанні штовхача дотримуватися величини натягу (0,005 - 0,031 мм) у сполученні вісь ролика штовхача - плунжера по отворі, у який встановлюється вісь ролика. При початкового натягу дотримуватися підбором діаметра осі ролика в отворі в корпусі штовхача з ремонтних комплектів. Максимально допустимий зовнішній діаметр ролика штовхача становить - 20,000 мм при номінальному діаметрі 19,955 - 20,000 мм;</p> <p>на робочих поверхнях кулачкового вала не дозволяються викривлення, поява задирів, деформація різьби, сліди корозії. Максимально допустима висота вершини кулачка повинна бути не вище 41,7 мм при номінальному значенні 41,95 - 42,05 мм. Контролювати калібр-скобою 41,7 мм;</p> <p>діаметр шийки вала під кільця підшипників повинен складати 20 мм при номінальному значенні діаметру 20,002 - 20,017 мм. Зовнішній діаметр деталей по ущільнюючому краю манжети - не нижче 0,50 мм;</p> |
|  | 5 | <p>При дефектуванні деталей все режимного регулятора частоти обертання - потрібно перевірити верхню й задню кришки всього регулятора на наявність на них тріщин та зколів. Якщо знайдено тріщини, замінити кришки. Якщо знайдено зколів, замінити сітчастий оливний фільтр, у задній кришці регулятора продути сітку стисненим сухим повітрям. У випадку, якщо виявлено дефекти, замінити його. Нормальна витрата оливи через фільтр повинна бути не нижчою 1,6 л/год при значеннях тиску 195 - 205 кгс/см<sup>2</sup>;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

- для визначення справності тримач тягарців регулятор візуально, а також контролювати без розбирання, через демонтажі деталі можуть бути ушкоджені й може п справність тягарців, які підібрані з різницею статичного м вище 2 кг/см<sup>2</sup>.

Розбирання вузла здійснювати лише при спрацюванні, що п припустиме, або при повному руйнуванні деталей.

Зазор між важелем 20 і його віссю, яка запресована в корпус повинен перебільшувати 0,3 мм. Подовження пружини 27 можливе в процесі експлуатації до розміру 59,5 мм при ном значенні 57 - 58 мм.

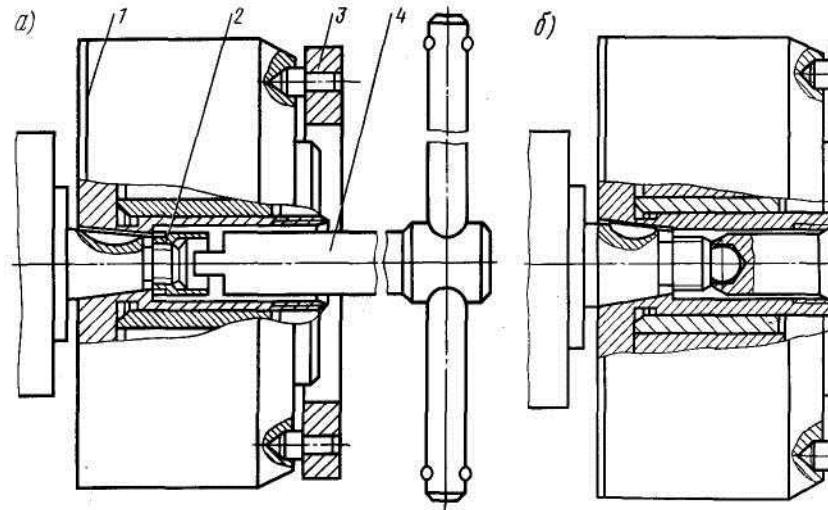


Рисунок 4.8. Використання пристосування И-801.16.000:

*a* - для відвернення гайки кріплення муфти випередження упорскування палива;

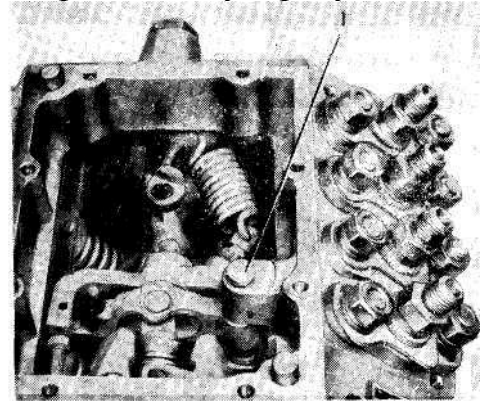


Рисунок 4.9. Регулятор частоти обертання зі знятою кришкою

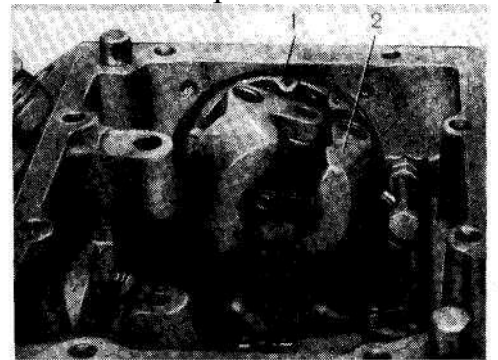


Рисунок 4.10 Державка тягарців у зборі

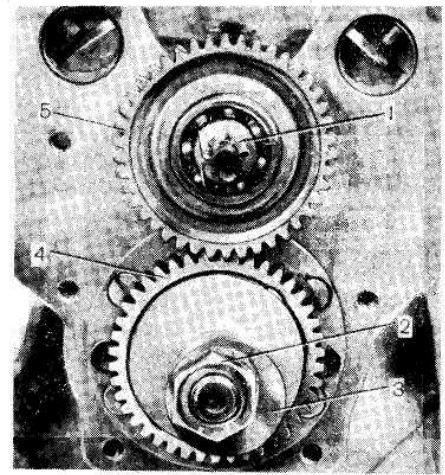


Рисунок 4.11 - Ексцентрик, що ведуть і проміжна шестерні

### Ремонт паливopідкачувального насоса

|     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 010 | 1 | <p>При огляді деталей підкачувального та ручного насосів: у випадку значних пошкоджень та корозії, а також заїдань замінити на нові.</p> <p>Головну увагу звернути на технічний стан вузла штока підкачувального насоса. Величина зазору у зазначеному з'єднанні перебільшувати 0,012 мм. Зазор слід контролювати, не виймаючи корпусу насоса, методом визначення часу зниження тиску повітря 5 кгс/см<sup>2</sup> в акумуляторі об'ємом 30 см<sup>3</sup>.</p> <p>Установити корпус 1 (рис. 4.12) підкачувального насоса в пристосування, заповнити об'єм акумулятора стисненим повітрям тиску не нижче 5,5 кгс/см<sup>2</sup>, герметично від'єднати його подачу повітря й визначити час, протягом якого буде проходити падіння тиску в акумуляторі від 5 до 4 кгс/см<sup>2</sup>. Значення часу час потрібно порівняти з еталонною прецизійною парою, що має зазор у з'єднанні 0,012 мм. Якщо зазор перебільшений, замінити або відремонтувати, в тому випадку якщо щільність з'єднання еталонної.</p> <p>Нову втулку штока змотувати в корпус насоса на епоксидному клеї для забезпечення надійності та герметичності з'єднання епоксидним клеєм. Попередньо очищені контактуючі поверхні знежирити. Після склеювання втулки штока з моментом 1 кгс-м потрібно перевірити легкість обертання штока в ній. При необхідності знизити момент затягування.</p> <p>Після складання проконтролювати продуктивність підкачувального насоса на стенді.</p> |
|     | 2 | <p>Для створення вакууму на вході в підкачувальний насос і тиску на виході встановити крани. Контроль виконувати на літньому дизельному двигуні при значенні його температури 25 - 30 С. Повітря в паливо подається. Підкачувальний насос повинен затягувати паливо з резервуара, що розміщується на 1 м нижче самого насоса. Продуктивність підкачування насоса повинна складати не нижче 2,5 л/хв при обертах кулачкового вала 1290 - 1310 об/хв. При повністю перекритому вихідному крані кулачкового вала 1290 - 1310 об/хв-1 підкачувальний насос повинен забезпечувати тиск не нижче 4 кгс/см<sup>2</sup>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

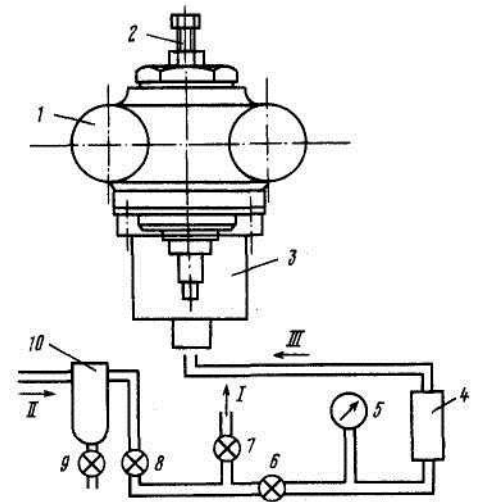


Рисунок 4.12 – «Схема установки для випробування пари шток-штулка:

I - корпус насоса; 2 - обмежник переміщення штока; 3 - з'єднувач для підведення повітряний акумулятор; 5 - манометр; 6, 7, 8, 9 - крани; 10 - маслостоловід системи; III - до насоса.» [11].

### Ремонт форсунки

|     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 015 | 1 | <p>Для розбирання форсунки слід застосовувати пристосування И-80. Для його використання слід встановити станину 2 (рис. 4.13) в лопатку, встановити дизельну форсунку 3 у паз станини, розміщуючи її розпилювачем догори. Вкручуючи гвинт 4, відтиснути розпилювач форсунки упором I, після цього гайковим ключем вікрутити гайку розпилювача. Викрутивши гвинт 4, вийняти форсунку із пристосування виконати розбирання на деталі.</p> <p>Корпус і голка розпилювача є парним вузлом і їх не дозволяється розкомплектувати. Максимально дозволений зазор між корпусом і голкою розпилювача складає 0,006 мм. Не допускати збільшення переміщення голки розпилювача більше ніж 0,40 мм. Діаметр соплових отворів розпилювача не має перебільшувати 0,38 мм.</p> <p>Погана робота форсунок відбувається через зниження тиску початку упорскування палива, що є результатом спрацювання з'єднаних пружиною деталей й послабленням пружини, а отже висота простоту дизельної форсунки не має бути нижчою ніж 8,89 мм при номінальних значеннях 8,9 - 9,0 мм. При візуальному виявленні через лупу надряпин та слідів корозії деталей потрібно замінити.</p> <p>До дефектів дизельної форсунки також відносяться поломка пружини, забруднення й зношування соплових отворів, заклинювання голки, спрацювання її ущільнювального конусу, що приводить до підтікання поганого розпилювання дизельного палива.</p> <p>При потребі прочистити соплові отвори розпилювача форсунки с дротом діаметром 0...0,25 мм.</p> <p>Нагар із зовнішнього боку розпилювача усунути дерев'яним брусом просоченим моторною оливою або м'якою латунною щіткою. Не використовувати гострі жорсткі предмети або абразивний папір.</p> <p>Перед складанням форсунки корпус розпилювача й голку промити змастити чистим дизельним паливом, після цього голка, що виходить</p> |
|-----|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                         |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                         |  | <p>корпуса на одну третину довжини направляючої циліндричної по нахиланні розпилювача під кутом близько 45° повинна без заїдань опуститися під впливом власної ваги.</p> <p>При складанні форсунки гайку розпилювача закрутити за допомогою динамометричного ключа, відтиснувши розпилювач у пристосування І-801.20.000.</p> |
| <p>Рисунок 4.13. Пристосування І-801.20.000 для розбирання форсунки</p> |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## ВИСНОВКИ

1. В бакалаврській роботі виконано організацію проведення технічних обслуговувань та ремонту вантажних автомобілів у ТОВ «Злагода» с. Добровеличківка Новоукраїнського району Кіровоградської області та розроблено проект ділянки по ремонту паливної дизельної апаратури».
2. В загальному розділі наведена характеристика та структура ТОВ «Злагода», надана характеристика рухомого складу підприємства.
3. В організаційному розділі розрахована виробнича програма підприємства за марками вантажних автомобілів та розподілена трудомісткість ТО і ПР по видах робіт.
4. В технологічному розділі розроблені карти на технічне обслуговування та ремонт паливної дизельної апаратури автомобіля КамАЗ.

5. В спеціальному розділі виконано проект ділянки по ремонту паливної дизельної апаратури, розрахована площа ділянки і підібране обладнання та інструмент для операцій технологічного процесу технічного обслуговування дизельної паливної апаратури автомобілів.

#### Список використаної літератури

1. Методичні вказівки до підготовки бакалаврської кваліфікаційної роботи для здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за освітньо-професійною програмою «Автомобільний транспорт» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» галузі знань 27 «Транспорт» денної та заочної форми навчання - Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – 32 с.
2. «Новітні методи та технології експлуатації автомобілів» методичні вказівки до виконання практичних робіт для магістрантів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» /Укл.: О.В. Бевз, С.О. Магопек, М.В. Красота, Р.А. Осін, І.В. Шепеленко. Під загальною редакцією Бевза О.В. – Кропивницький: ЦНТУ, 2023 – 31 с.
3. Круглов С.М. Будова, технічне обслуговування і ремонт легкових автомобілів – К. – 1986. – 238с.
4. Автомобілі: тягово-швидкісні властивості та паливна економічність : навч. посібник / В. П. Сахно, Г. Б. Безбородова, М. М. Маяк, С. М. Шарай. – К. : Видавництво КВІЦ, 2004. – 174 с.
5. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. – К.: Знання, 2003. – 511 с.
6. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Організація і управління. – К.: Знання, 2004 – 478 с.
7. Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигиринець А.Д. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів: Підручник. - К.: Вища шк., 1994. - (у 3-х кн.): Кн. 1: Теоретичні основи: Технологія. - 342 с; Кн. 2: Організація,

- планування і управління. - 383 с; Кн. 3: Ремонт автотранспортних засобів. - 599 с.
8. Волков В. П. Теорія руху автомобіля : підручник / В. П. Волков, Г. Б. Вільський. – Суми : Університетська книга, 2010. – 320 с.
  9. Солтус А. П. Теорія експлуатаційних властивостей автомобіля : навч. посібник / А. П. Солтус. – К. : Арістей, 2006. – 176 с.
  10. Кисликов В. Ф., Лущик В. В. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник. — 6-те вид. - К.: Либідь, 2006. — 400 с.
  11. Голобородько О.О. Механотронні системи автомобільного транспорту [Текст] : навч. посіб. / О. О. Голобородько, В. В. Редчиць, О. М. Коробочка. - Х. : ТОВ «Компанія СМІТ», 2006. - 300 с.
  12. ДСТУ 3649:2010. Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання. Введ. 01.07.2011. – К.: Держспоживстандарт України, 2011. – 28 с.
  13. Біліченко, В. В. Основи технічної діагностики колісних транспортних засобів [Текст] : навч. посіб. / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенський, Ю. Ю. Кукурудзяк, С. В. Цимбал. - Вінниця : ВНТУ, 2012. - 118 с.
  14. Клімов С. В. Експлуатація і обслуговування машин : навч. посіб. / С. В. Клімов. – Рівне : НУВГП, 2010. – 218 с. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/5573>.
  15. Клімов С. В. Організація технічного сервісу машин : навч. посіб. / С. В. Клімов. – Рівне : НУВГП, 2010. – 120 с. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/5650>.
  16. Коваленко В. М., Щуріхін В. К. Діагностика і технологія ремонту автомобілів : підруч. — Київ : Літера ЛТД, 2017. — 224 с.
  17. Основи діагностики автомобіля: Навчально-методичний посібник до практичних та самостійних робіт студентів вищих навчальних закладів України / Укладачі: Люлька В.С., Коньок М.М., Перинський Ю.Є., Клімов О.М. – Чернігів: ЧНПУ імені Т.Г. Шевченка, 2013. – 188 с.
  18. Тітова Л. Л., Надточій О. В., Роговський І. Л. Технічне діагностування автотранспортних засобів. : Навчальний посібник. Київ. НУБіП України, 2020. 432 с. ISBN 978-617-7878-12-3.

19. Технологічне обладнання для підприємств автомобільного транспорту: Підручник / В. Волков та ін. Харків : ХНАДУ, 2010. 556 с.
20. Технологічне обладнання для підприємств автомобільного транспорту : підручник / В. М. Міщенко, О. П. Кравченко, І. К. Шаша та ін. [під заг. ред. В. П. Волкова]. – Х. : ХНАДУ, 2010. – 556 с.
21. Тригуб О. А. Технологічне обладнання для обслуговування та ремонту автомобілів : навч. посіб. [Електронний ресурс]; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2021. – 187 с.
22. Технологічне обладнання для обслуговування та ремонту автомобілів : навч. посіб. / М. В. Красота, Ю. В. Кулешков, С. О. Магопець [та ін.] ; Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. - Кропивницький : ЦНТУ, 2023. - 208 с.
23. Оробей, В. Ф. Загальні принципи діагностування електронних систем керування автомобілем [Текст] / В. Ф. Оробей, В. Г. Максимов, О. Д. Ніцевич та ін. : під ред. М. Б. Копитчука. - О. : Наука і техніка, 2012. - 392 с.