

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

**Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій,
мехатроніки і робототехніки
Кафедра автомобілів і транспортних технологій**

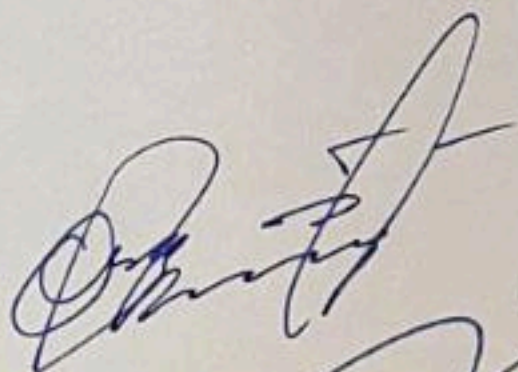
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи
освітнього ступеня
бакалавр

Галузь знань 27 – «Транспорт»
Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

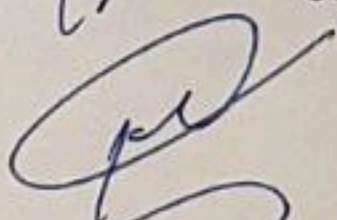
**Тема: «УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТО І ПР
ТРАНСМІСІЇ АВТОМОБІЛЯ З РОЗРОБКОЮ СТЕНДА ДЛЯ РОЗБИРАННЯ
РЕДУКТОРА ВЕДУЧОГО МОСТА»**

Виконав:



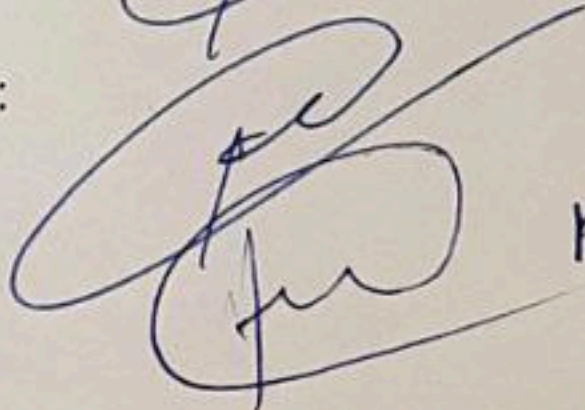
студент групи ЗААГ-19 Віталій ОСТАПЕНКО

Керівник:



к.т.н., Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Завідувач кафедри:



к.т.н., Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Рецензент:

к.т.н. Володимир Шумляківський

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет: комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
Кафедра: автомобілів і транспортних технологій
Освітній ступінь: «бакалавр»
Галузь знань: 27 «Транспорт»
Спеціальність: 274 – Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри А і ТТ
Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

« 31 » серпня 2023р.

ЗАВДАННЯ

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня бакалавр
Віталія Васильовича ОСТАПЕНКА

1.Тема роботи: «Удосконалення технологічного процесу ТО і ремонту трансмісії автомобіля з розробкою стенда для розбирання редуктора ведучого моста»
затверджена наказом вищого навчального закладу від

« 31 » серпня 2023 року № 426/С

Керівник роботи: к.т.н., Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

2. Строк подання студентом завершеної роботи: 20.05.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: нормативно-правові документи, дані зібрані під час проходження переддипломної практики на підприємстві, власні розробки.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ. 1. Огляд систем підвищення прохідності вантажних автомобілів. 2. Обґрунтування розроблення пристроїв регулювання тиску в шинах вантажних автомобілів. 3. Розробка алгоритму керування тиском повітря в шинах багатовісного вантажного автомобіля. 4. Рекомендації щодо покращення прохідності вантажного автомобіля за допомогою системи, що пропонується. Загальні висновки. Список використаних джерел.

Дата видачі завдання: « 20 » лютого 2023 р.

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота освітнього ступеня «бакалавр» присвячена удосконаленню технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту трансмісії автомобілів та розробці стенда для розбирання редукторів ведучого моста автомобілів.

В першому розділі розглянуто існуючі **технології технічного обслуговування і ремонту автомобілів на автотранспортних підприємствах.**

В другому розділі наведено технологічний процес технічного обслуговування і поточного ремонту агрегатів трансмісії автомобіля (зчеплення, карданної передачі, коробки передач, ведучого моста).

Розробці стенда для ремонту редуктора ведучого моста автомобіля КрАЗ-65055-40 присвячено третій розділ роботи. В ньому приведено коротку технічну характеристику автомобіля КрАЗ-65055-40, **загальну інформацію про конструкцію стенда, розрахунок його вузлів і деталей (коліс, черв'ячної передачі).** Розрахунок зусилля на транспортування редуктора на стенді та зусилля на рукоятці повороту редуктора дозволяють спроектувати названі деталі. В розділі розроблено технологічну карту на ремонт редуктора ведучого моста вантажного автомобіля.

В четвертому розділі розроблено заходи покращення безпеки робіт ТО і поточного ремонту трансмісії автомобіля. Розглянуто питання з охорони праці на діючому автопідприємстві, питання забезпечення належних умов праці при ремонті редукторів заднього моста, загальні питання щодо водопостачання, каналізації, вентиляції, опалення, освітлення і електробезпеки.

Ключові слова: автомобіль, трансмісія, технічний стан, технічне обслуговування, поточний ремонт

ABSTRACT

The qualification work of the educational degree "bachelor" is devoted to the improvement of the technological process of maintenance and repair of car transmissions and the development of a stand for disassembling gearboxes of the drive axle of cars.

In the first section, the existing technologies of maintenance and repair of cars at motor transport enterprises are considered.

In the second section, the technological process of maintenance and current repair of the vehicle transmission units (clutch, cardan transmission, gearbox, drive axle) is given.

The third section of the work is devoted to the development of a stand for the repair of the gearbox of the drive axle of the KrAZ-65055-40 car. It contains a brief technical description of the KrAZ-65055-40 car, general information about the construction of the stand, the calculation of its components and parts (wheels, worm gear). Calculation of the effort to transport the reducer on the stand and the effort on the handle of turning the reducer allow you to design the named parts. The chapter has developed a technological map for the repair of the reducer of the drive axle of a truck.

In the fourth section, measures are developed to improve the safety of maintenance work and ongoing repair of the car's transmission. The issue of labor protection at an operating automobile enterprise, the issue of ensuring proper working conditions during the repair of rear axle reducers, general issues regarding water supply, sewage, ventilation, heating, lighting and electrical safety were considered.

Keywords: car, transmission, technical condition, maintenance, current repair

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ НА АТП

1.1. Призначення робіт технічного обслуговування

1.1.1. Щоденне технічне обслуговування

1.1.2. Технічні обслуговування № 1 і № 2

1.1.3. Сезонне технічне обслуговування.....

1.2. Основне призначення ремонтних робіт

1.2.1. Капітальний ремонт

1.2.2. Поточний ремонт.....

Висновки до розділу 1

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ТРАНСМІСІЇ АВТОМОБІЛЯ

2.1. ТО і ремонт зчеплення

2.2. ТО і ремонт карданої передачі

2.3. ТО і ремонт коробки передач

2.4. ТО і ремонт ведучого моста

Висновки до розділу 2

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА СТЕНДА ДЛЯ РЕМОНТУ РЕДУКТОРА ВЕДУЧОГО МОСТА АВТОМОБІЛЯ КрАЗ-65055-40

3.1. Технічна характеристика автомобіля КрАЗ-65055-40

3.2. Загальна інформація про конструкцію стенда

3.3. Розрахунок вузлів і деталей стенда

3.3.1. Вибір і розрахунок коліс

3.3.2. Розрахунок зусилля на транспортування редуктора на стенді

3.3.3. Розрахунок зусилля на рукоятці повороту редуктора

3.3.4. Розрахунок черв'ячної передачі	
3.4. Технологічна карта на ремонт редуктора ведучого моста	
вантажного автомобіля	

Висновки до розділу 3	
------------------------------------	--

РОЗДІЛ 4. БЕЗПЕКА РОБІТ ТО і ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ТРАНСМІСІЇ АВТОМОБІЛЯ

4.1. Охорона праці. Нормативно-правова база	
4.2. Організація охорони праці на діючому автопідприємстві	
4.3. Забезпечення належних умов праці при ремонті редукторів заднього моста	

4.3.1. Загальні питання	
-------------------------------	--

4.3.2. Водопостачання і каналізація	
---	--

4.3.3. Вентиляція і опалення	
------------------------------------	--

4.3.4. Освітлення і електробезпека	
--	--

Висновки до розділу 4.....	
-----------------------------------	--

ВИСНОВКИ	
-----------------------	--

Література	
-------------------------	--

ВСТУП

Важливу увагу спеціалістів автомобільного транспорту при формуванні системи технічного обслуговування і ремонту на конкретному підприємстві звертають види технічного обслуговування і їх кількість, періодичність, перелік і трудомісткість виконання профілактичних робіт. При цьому треба мати на увазі, що:

- число видів технічного обслуговування повинне бути мінімальним;
- вищі види технічного обслуговування повинні включати номенклатуру робіт нижчих;
- слід уникати непотрібних розбирань і регулювань зв'язаних пар і обов'язково передбачати можливість механізації і автоматизації профілактичних робіт.

Виконання робіт технічного обслуговування і ремонту автомобілів на підприємстві через наперед запланований інтервал календарного часу або напрацювання не повністю задовольняє сучасні вимоги забезпечення безпеки дорожнього руху і економної експлуатації рухомого складу транспорту. На сьогодні ще виключені відмови і несправності і ряд профілактичних робіт необхідно виконувати передчасно.

Основна причина такої ситуації полягає в тому, що більшість робіт технічного обслуговування і ремонту автомобілів виконується без урахування фактичного технічного стану його складових і автомобіля в цілому. Не працює так звана діагностична система управління технічним станом автомобіля це відбувається за рядом об'єктивних причин. Таким чином є актуальною задача подальшого вдосконалення існуючої системи технічного обслуговування і ремонту автомобілів.

Найдосконалішою системою технічного обслуговування і ремонту автомобілів слід рахувати таку, яка як найкраще забезпечує взаємодію між процесом зміни технічного стану транспортного засобу, тобто процесом зміни його техніко-експлуатаційних параметрів, і процесом їх відновлення.

На автомобільному транспорті прийнята і працює планово-попереджувальна система технічного обслуговування автомобілів. Її мета - підтримка високого рівня

технічної готовності транспортних засобів при заданих, економічно обґрунтованих витратах праці і часу. Характерна ознака даної системи – це обов'язкове дотримання і виконання принципів плановості, об'ємів і періодичності виконання робіт щодо підтримки належного технічного стану транспортних засобів.

Принципові основи планово-переджувальної системи технічного обслуговування і ремонту автомобілів встановлені діючим «Положенням про технічного обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту»».

Згідно Статуту автомобільного транспорту, Положення обов'язкове для виконання всіма організаціями і підприємствами автомобільного транспорту. Положення також є обов'язковим щодо виконання для організацій і підприємств автомобільної і суміжних галузей промисловості щодо забезпечення встановлених нормативів і взаємовідносин з експлуатаційними і ремонтними організаціями, іншими підприємствами автомобільного транспорту.

У Положенні визначено головні напрями взаємодії, мета, задачі і відповідальність організацій і підприємств автотранспорту, промисловості і ремонтного виробництва щодо забезпечення високої надійності рухомого складу, зниження витрат на його технічне обслуговування і ремонт. Наприклад, важливою задачею автомобільної промисловості є безпосередня участь в освоєнні нових моделей автомобілів. А промислові підприємства зі своєї сторони повинні своєчасно забезпечувати автотранспортні і авторемонтні підприємства необхідною технічною документацією, зразками нестандартизованого діагностичного і ремонтного обладнання, оснастки та спеціального інструменту і пристосувань, запасними частинами і експлуатаційними матеріалами, необхідними для виконання технічного обслуговування і ремонту. Автомобільна промисловість повинна сприяти організації капітального ремонту автомобілів, а також відновлювати деталі як товарну продукцію.

«Положення про технічного обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту» складається з трьох основних частин. В першій частині наведено і розглянуто терміни, що стосуються автомобільного транспорту і планово-попереджувальної системи технічного обслуговування і ремонту дорожніх

транспортних засобів. Друга частина визначає систему технічного обслуговування і ремонту рухомого складу та загальну технічну політику на автомобільному транспорті. Третя частина. Положення містить технологічні нормативи по різних моделях автомобілів. Ця частина більш детально доповнюється окремими додатками в процесі зміни конструкції автомобілів конкретних марок, умов їх експлуатації та інших факторів.

Технічне обслуговування і ремонт автомобілів по їх фактичному технічному стану ґрунтуються на глибокому знанні показників надійності агрегатів, вузлів, систем автомобіля, наявності і використанні сучасних засобів технічної діагностики, забезпеченні високого рівня експлуатаційної технологічності систем і агрегатів автомобілів. Інформаційною основою діагностичного підходу до управління технічним станом автомобілів є відомості про їх надійність, зміну технічного стану в процесі експлуатації та експлуатаційні витрати на технічне обслуговування і ремонт автомобілів.

Використання вказаних методів є можливим за наступних умов:

- заданого рівня безвідмовності систем, агрегатів і вузлів автомобіля, можливості прогнозування рівня їх надійності;
- своєчасного виявлення відмов і несправностей автомобіля, а також необхідного рівня контролепридатності вузлів і систем, наявності засобів індикації відмов, методів і засобів контролю їх стану;
- заданого рівня експлуатаційної технологічності конструкцій, що дозволяє оперативно відновлювати працездатність автомобіля і окремих його систем;
- екстремального значення цільової функції - мінімум сумарної питомої вартості технічного обслуговування і ремонту при своєчасній заданій окупності додаткових капітальних вкладень.

Система технічного обслуговування і ремонту автомобілів потребує адаптації під можливості і вимоги конкретного підприємства автомобільного транспорту, що також пов'язано з теперішніми ринковими умовами господарювання. Саме цьому і призначена дана робота.

РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ НА АТП

Справний стан автомобілів забезпечується своєчасним і якісним проведенням їх технічного обслуговування і ремонту, дотриманням правил технічної експлуатації і виконанням вимог безпеки руху. Знання і кількісна характеристика закономірностей зміни параметрів технологічного стану вузлів, агрегатів і автомобіля в цілому дозволяє керувати працездатністю і технічним станом автомобіля в процесі експлуатації, тобто підтримувати і відновлювати його працездатність. Вказані роботи підрозділяються на дві великі групи: технічне обслуговування і ремонт.

Необхідність підтримки заданого рівня працездатності вимагає, щоб велика частина відмов і несправностей була заздалегідь попереджена, тобто задана працездатність автомобіля була відновленою до настання в часі відвідмови чи/або несправності. Задача будь-якого з різних видів технічного обслуговування полягає, в основному, в попередженні виникнення відмов і несправностей, а ремонт - в їх усуненні або попередженні (відновленні працездатності). Попередження відмов і несправностей вимагає процесів регламентації технічного обслуговування, тобто регулярного (через певний пробіг автомобіля) за планом виконання визначених операцій технічного обслуговування з встановленою періодичністю і трудомісткістю. Перелік операцій кожного виду технічного обслуговування встановлює завод-виробник автомобілів і він наводиться в нормативно-технічній документації на автомобіль. Періодичності і трудомісткості в цілому складають режими технічного обслуговування.

Технічне обслуговування і ремонт виконуються на плановій основі і представляє собою систему технічного обслуговування і ремонту. Ця система складається з комплексу взаємозалежних та взаємодоповнюючих положень і норм, які визначають весь порядок проведення робіт з технічного обслуговування і ремонту та мають на меті забезпечення заданого рівня показників якості автомобілів і його систем в процесі експлуатації. Система технічного

обслуговування має профілактичний, попереджувальний характер. Роботи технічного обслуговування виконуються після призначеного наробітку (пробігу) автомобіля, а ремонт, як правило, - за потреби, тобто після виникнення відмови чи несправності, або для їх запобігання.

До діючої планово-попереджувальної системи технічного обслуговування і ремонту автомобілів пред'являються наступні вимоги:

- забезпечення заданих рівнів експлуатаційної надійності автомобільного парку за умови використання раціональних трудових і матеріальних витрат;
- планово-нормативний її характер, що дозволяє планувати й організовувати технічні обслуговування і ремонт на всіх рівнях, починаючи від автотранспортного підприємства з великою кількістю автомобілів різних марок до загальнодержавних планових і директивних органів;
- стабільність головних принципів і гнучкість конкретних для використання нормативів, які враховують зміни умов експлуатації, зміни конструкцій, марок, властивостей надійності автомобілів;
- облік різноманітних умов експлуатації автомобілів для даного конкретного підприємства.

У даний час в Україні застосовується планово-попереджувальна система технічного обслуговування і ремонту, що представляє собою сукупність об'єктів (автомобілів), засобів і виконавців, необхідних для підтримки справного стану автомобілів відповідно до вимог нормативно-технічної документації. В основі планово-попереджувальної системи технічного обслуговування і ремонту покладено принцип забезпечення роботи деталей, що взаємодіють у межах допусків, встановлених конструкторською та нормативно-технічною документацією. Система базується на інформації, що отримують оцінкою надійності і технічного стану автомобілів з використанням засобів діагностування і контролю. Системою технічного обслуговування і ремонту передбачаються дві складові частини операцій - контрольна і виконавська. Планово-попереджувальний принцип системи технічного обслуговування і ремонту визначається плановим і примусовим (через установлені пробіги чи час роботи)

виконанням контрольної частини операцій, передбачених Положенням, з наступним виконанням виконавської частини.

Частина операцій технічного обслуговування і ремонту (наприклад, очисні, прибирання і миття, мастильні тощо) можуть виконуватися в плановому порядку без попереднього діагностування або контролю. Свочасне і якісне їхнє виконання у повному встановленому обсязі забезпечує високу технічну готовність автомобілів, забезпечує безпеку перевезень, знижує потребу в ремонті.

Під справним станом (справністю) автомобіля розуміють такий стан, при якому автомобіль відповідає усім вимогам нормативно-технічної документації. При цьому стан автомобіля, при якому він не відповідає хоча б одній з вимог нормативної або нормативно-технічної документації, вважається несправним (несправністю).

Під працездатним станом автомобілів розуміється саме такий, при якому значення всіх параметрів, що характеризують здатність виконувати транспортну роботу, відповідають вимогам нормативно-технічної документації. Будь-яке порушення працездатного стану називається відмовою.

Технічний стан автомобілів та їх складових частин без розбирання визначається за діагностуванням, що є технологічними складовими технічного обслуговування і ремонту. Мета діагностування полягає у визначенні дійсної потреби у виконанні операцій, передбачених нормативною і нормативно-технічною документацією, прогнозуванні моменту виникнення несправного стану шляхом співставлення фактичних значень параметрів з їх граничними значеннями, а також в оцінці якості робіт, що виконано під час технічного обслуговування і/або ремонту транспортного засобу. Метою контролю і діагностування при ремонті є виявлення несправного стану, причин його появи та встановлення і пропонування ефективного способу усунення (на місці, без розбирання, зі зняттям вузла чи агрегату, з повним чи частковим розбиранням тощо), та заключний контроль завершеності та якості виконання робіт.

Нормативно-технічна документація технічного обслуговування і ремонту як складова частина планово-попереджувальної системи включає принципи,

визначення, нормативи, методи і підходи щодо корегування нормативів з врахуванням конкретних умов експлуатації транспортного засобу, а також конкретні рекомендації з організації процесів технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів.

Засоби технічного обслуговування і ремонту передбачають:

- виробничо-технічну базу (будинки, споруди, устаткування), розміщену на автотранспортних і спеціалізованих підприємствах;
- матеріально-технічне забезпечення (з урахуванням конструкції автомобілів, пробігу з початку експлуатації і умови експлуатації).

1.1. Призначення робіт технічного обслуговування

Під технічним обслуговуванням розуміється комплекс операцій з підтримки автомобілів і/або його агрегатів, систем тощо в працездатному стані, належному зовнішньому вигляді, забезпеченню заданого рівня надійності і економічності роботи, безпеки руху, захисту навколишнього середовища, зменшення інтенсивності деградації параметрів технічного стану, попередженню несправностей, а також виявленню їх з метою своєчасного усунення або запобігання прояву в подальшій експлуатації.

Технічне обслуговування рухомого складу по періодичності, переліку і трудомісткості виконуваних робіт підрозділяється на наступні види:

- щоденне технічне обслуговування (ЩТО);
- перше технічне обслуговування (ТО-1);
- друге технічне обслуговування (ТО-2);
- сезонне технічне обслуговування (СО).

1.1.1. Щоденне технічне обслуговування

Призначенням щоденного технічного обслуговування є загальний контроль, спрямований на постійне забезпечення безпеки руху, підтримку належного зовнішнього вигляду автомобіля, заправку його паливо-мастильними матеріалами та експлуатаційними рідинами, а для деяких видів рухомого складу - санітарну

обробку салону (кузова).

Щоденне обслуговування може виконуватись частково виконується на автотранспортному підприємстві після роботи автомобіля на лінії, частково під час введення автомобіля в експлуатацію, частково безпосередньо в процесі експлуатації. Наприклад, заправні роботи можуть бути необхідними і процесі роботи на лінії, контроль технічного стану систем (особливо, які відповідають за безпеку руху) повинен виконуватись перед виїздом на лінію і в процесі експлуатації автомобіля на лінії постійно.

Контроль технічного стану автомобілів перед виїздом на лінію, а також при зміні водіїв на лінії здійснюється ними за рахунок підготовчо-заключного часу.

1.1.2. Технічні обслуговування № 1 і № 2

Призначення технічного обслуговування № 1 (ТО-1) і технічного обслуговування № 2 (ТО-2) є зниження інтенсивності змін параметрів технічного стану систем, механізмів, вузлів і агрегатів автомобіля, а також своєчасне виявлення і попередження відмов і несправностей шляхом виконання контрольно-оглядових, діагностичних, мастильних, кріпильних, регулювальних, заправних та інших робіт. Діагностичні роботи (процес діагностування) є технологічним елементом технічного обслуговування і ремонту автомобіля, вони сприяють отриманню інформації про його технічний стан в експлуатації і при виконанні відповідних робіт.

В залежності від призначення, періодичності, місця виконання і переліку діагностичні роботи підрозділяються на два види:

- загальна діагностика (Д-1);
- напівелементна;
- поглиблена діагностика (Д-2).

Технічне обслуговування повинно забезпечувати безвідмовну роботу агрегатів, вузлів і систем в межах встановлених періодичностей (по пробігу автомобіля) та впливів, що включені в перелік операцій даного виду технічного

обслуговування, який розробляє і встановлює завод-виробник.

При цьому оговорюється, що нормативи трудомісткості технічного обслуговування рухомого складу ТО-1 і ТО-2 не включають трудомісткість ЩТО, що необхідно враховувати під час їх планування, забезпечення і проведення.

1.1.3. Сезонне технічне обслуговування

Метою сезонного технічного обслуговування, яке проводиться два рази в рік, є підготовка рухомого складу до експлуатації при зміні сезону нз весняно-літнього періоду на осінньо-зимовий і навпаки. Як окремий запланований вид технічного обслуговування сезонне технічне обслуговування проводиться для рухомого складу автомобільного транспорту, що експлуатується в зоні холодного або жаркого клімату. В інших умовах сезонне технічне обслуговування рекомендовано поєднювати з черговим ТО-2 зі збільшенням трудомісткості в порівнянні з трудомісткістю ТО-2 від 20 до 50 %.

Сезонне технічне обслуговування передбачає наступні види робіт:

- переведення систем і агрегатів автомобіля на роботу з іншими експлуатаційними рідинами згідно сезону;
- додаткове утеплення (зняття утеплення) системи охододження, змащування, салону (кузова, кабіни);
- перевірку роботи систем вентиляції і обігріву салону (кабіни, кузова);
- заміну шин відповідно до сезону;
- перевірку роботи передпускового підігрівача, засобів полегшення пуску тощо.

1.2. Основне призначення ремонтних робіт

Ремонт виконується, як за потребою після прояву відповідної несправності, так і за планом, через визначений пробіг чи час роботи автомобілів як планово-попереджувальний. При цьому першочергова увага приділяється роботам з попередження несправностей, які пов'язані з системами, що відповідають за безпеку руху автомобіля, вартість усунення яких нижче вартості ремонту за потребою, включаючи збитки від простоїв автомобілів на лінії, що найбільш часто

виникають в процесі експлуатації автомобілів в конкретних дорожніх і транспортних умовах роботи. Потреба в ремонті може також бути виявленою в процесі технічного обслуговування автомобіля, тоді він виконується з зменшеною трудомісткістю як попереджувальний (оскільки не потребує повного обсягу розбирально-складальних робіт, мастильних, регулювальних тощо). В даному випадку цей вид ремонту відносять до супутнього.

Відповідно до призначення і характеру, виду і обсягів робіт, що виконується, ремонт підрозділяється на поточний (ПР) і капітальний (КР). Також різніють ремонт поточний і капітальний як для всього автомобіля в цілому, так і для агрегата автомобіляє

1.2.1. Капітальний ремонт

Капітальний ремонт рухомого складу, агрегатів і вузлів автомобіля призначений для відновлення їх справності і близького до повного (не менш 80 %) відновлення їх ресурсу.

Капітальний ремонт виконується на спеціалізованих ремонтних підприємствах, як правило, знеособленим методом, що передбачає повне розбирання об'єкта ремонту, дефектацію, відновлення чи заміну складових частин, збирання, регулювання, заправлення експлуатаційними рідинами та випробування.

Агрегат направляється в КР якщо:

- базова і основна деталь (деталі) вимагають ремонту з повним розбиранням агрегату;
- працездатність агрегату не може бути відновленою чи її відновлення економічно недоцільне через проведення ПР.

Автомобілі направляються в КР при необхідності капітального ремонту рами, кабіни, а також не менш трьох інших агрегатів в будь-якому їх поєднанні.

Рухомого складу за весь життєвий цикл проводять, як правило, не більш ніж одному капітальному ремонту, не вважаючи КР агрегатів і вузлів до і після

капітального ремонту автомобіля. Капітальний ремонт рухомого складу варто максимально обмежувати аж до повного виключення, за рахунок заміни агрегатів і вузлів, що вимагають КР на справні, узяті в оборотному фонду.

1.2.2. Поточний ремонт

Поточний ремонт призначений для забезпечення працездатного стану рухомого складу відновленням чи заміною окремих його агрегатів, вузлів і деталей (крім базових), що досягли гранично допустимого стану.

Такий ремонт повинний забезпечувати безвідмовну роботу відремонтованих агрегатів, вузлів і деталей з пробігом не менше, ніж до чергового ТО-2.

Для скорочення простою рухомого складу поточний ремонт виконується переважно заміною агрегатів на справні (агрегатним способом). При такому підході проводиться заміна несправних чи потребуючих капітального ремонту агрегатів і вузлів на нові або заздалегідь відремонтовані, які беруть з так званого оборотного фонду агрегатів. Оборотний фонд створюється і підтримується за рахунок придбання нових агрегатів підприємством автомобільного транспорту і відремонтованих агрегатів (вузлів) силами підприємства, у тому числі й отриманих зі списаних автомобілів і відремонтованих.

При списанні рухомого складу автотранспортного підприємства агрегати, вузли і деталі, придатні до подальшого використання, повинні оприходуватися у встановленому порядку для поповнення оборотного фонду агрегатів, а ті, що підлягають капітальному ремонту повинні направлятися на відповідні авторемонтні підприємства, які займаються їх капітальним ремонтом, для відновлення з можливістю подальшого використання.

В існуючій системі управління технічним станом автомобіля для поточного ремонту встановлюється питома трудомісткість, віднесена до пробігу автомобіля – люд·год/1000 км.

Висновки до розділу 1:

Розглянуто існуючі технології технічного обслуговування і поточного ремонту автомобілів на підприємствах автомобільного транспорту. Проаналізовано призначення, перелік і особливості проведення робіт технічного обслуговування (ТО-1, ТО-2, ЩО, СТО) та ремонту (КР та ПР).

Доведено необхідність розробки і впровадження діагностичної системи управління технічним станом автомобіля (по фактичному технічному стану).

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ТРАНСМІСІЇ АВТОМОБІЛЯ

Трансмсія автомобіля працює в режимах змінних динамічних навантажень. Основні елементи трансмісії перебувають під високими питомими навантаженнями і напруженнями. Тому виникають проблеми в забезпеченні необхідної надійності і довговічності роботи.

2.1. ТО і ремонт зчеплення

Несправності зчеплення характеризуються наступними ознаками:

- неповне вмикання;
- неповне вимикання;
- різке вмикання;
- шум шестерен в момент перемикання передач;
- надмірне нагрівання;
- шум, вібрації ривки при вмиканні зчеплення.

Неповне вимикання зчеплення може бути наслідком недостатнього ходу натискного диска, спрацювання шліців первинного вала коробки передач, деформації веденого диска, перекосу важельців. При неповному вимиканні зчеплення неможливо безшумно ввімкнути передачу під час рушання з місця.

Неповне вмикання зчеплення може бути наслідком відсутності вільного ходу, ослаблення натискних пружин, замаслювання фріційних накладок або їх спрацювання. Коли зчеплення пробуксовує, з'являється запах гару, автомобіль занадто повільно розганяється, незважаючи на інтенсивне збільшення частоти обертання колінчастого вала.

Різьке ввімкнення зчеплення є наслідком заїдання вимикальної муфти, поломки демпферних пружин, спрацювання і задирок робочих поверхонь

натискного диска або маховика при спрацювання (до заклепок) фрикційних накладок веденого диска або в результаті ослаблення самих заклепок.

Шуми, нагрівання, стукіт, вібрація і ривки виникають внаслідок руйнування підшипника муфти вмикавання, ослаблення заклепок накладок диска, порушення положення вимикальних важільців. Спрацювання і руйнування підшипника є результатом недостатнього його мащення, малого вільного ходу педалі, неправильної експлуатації автомобіля, коли зчеплення тривало вимикається). Несправність підшипника встановлюють за появою високого звуку (писк) при частковому вимкненні зчеплення.

Технічний стан зчеплення наближено можна визначити найпростіше при випробуванні з затягнутим ручним гальмом і вимкненій передачі. Для цього після пуску двигуна при вимкненому зчепленні повільно відпускається педаль зчеплення і доводиться частота обертання колінчастого вала двигуна до 1300 об/хв. якщо після ввімкнення зчеплення двигун зупиняється, тоді можна вважати, що зчеплення справне, працює без буксування.

Точніше оцінити технічний стан зчеплення можна за величиною вільного ходу педалі приводу і повнотою вимикання зчеплення, що визначається легкістю перемикавання передач, а також відсутністю пробуксовування.

Вільний хід педалі зчеплення краще перевіряти лінійкою або за допомогою спеціальних пристосувань (пристроїв). Для більшості автомобілів вільний хід знаходиться в межах 20...50 мм. За необхідністю вільний хід регулюють зміною зазору між кінцями важелів і підшипників муфти вмикавання поворотом гайки вилки педалі. В зчепленнях з центральною пружиною перед початком регулювання вільного ходу необхідно зробити регулювання сили стиснення пружини. В автомобілях з гідравлічним приводом зчеплення необхідно відрегулювати зазор між штовхачем і поршнем робочого циліндра приводу.

Буксування зчеплення можна визначити на спеціальному динамометричному стенді, освітлюючи стробоскопом карданний вал автомобіля. При цьому пригальмовують барабанами колеса автомобіля навантажувальним пристроєм стенда. Лампу вмикають в електричне коло системи запалювання

двигуна. Якщо є буксування зчеплення, карданний вал в спалахах лампи буде обертатися. Якщо він нерухомий, це означає, що він є одним цілим з колінчастим валом – буксування немає.

В процесі обслуговування зчеплення особливу увагу звертають на затягування болтів кріплення картера зчеплення до блока двигуна. Затягування виконують без перекосу і рівномірно.

До основних дефектів зчеплення належать зноси фрикційних накладок веденого диска, підшипника муфти вмикання, натискного диска, пальців опорних вилок і відтяжних важелів.

Для усунення цих несправностей зчеплення знімають і розбирають. Всі деталі промивають в гасі і дефектують. Допускається наявність жолобів на поверхні веденого диска не більше 0,5 мм. Знос фрикційних накладок веденого диска допускається не більше 0,5 мм. Головки заклепок повинні бути обжатыми, глибина їх утоплення повинна бути не менш як 1,5 мм. Поламка пружин демпфера не допускається. Якщо на робочій поверхні натискного диска є риски, задири тощо, його замінюють. Зношені пальці, ролики і опорні вилки, пружини замінюють.

Фрикційні накладки повинні щільно прилягати до веденого диска.

До основних несправностей зчеплення належать: пробуксовування внаслідок малого вільного ходу педалі зчеплення або замаслювання накладок, їх зносу або руйнації; неповне його вмикання через несправність механізму керування зчепленням і відсутність передачі крутного моменту в трансмісію через руйнацію накладок або демпфера.

Спочатку треба від'єднати важелі приводу зчеплення. Далі треба відкрутити гайки кріплення коробки передач до картера зчеплення, зняти коробку. Зняти нижню кришку картера зчеплення. Послабити болт кріплення важеля зчеплення на валу, болти кріплення фланця вилки і зняти вилку. Потім необхідно відкрутити болти кріплення кожуха натискного диска до маховика, зняти натискний диск в зборі і ведений диск. Відкручувати болти кожуха бажано поступово, щоб не сталося деформації кожуха.

Для розбирання натискного диска застосовують допоміжний маховик і сталевий диск (з товщиною веденого диска для даного зчеплення).

В разі потреби для розбирання натискного диска можна застосовувати різні пристосування з затискачами, але при цьому встановлення проводить обов'язково на всі шпільки (болти), які центрують з наступним притисканням кожуха за його лапи.

Перед розбиранням необхідно відігнути пелюстки замкових пластин, потім відкрутити болти кріплення пластин і зняти їх з кожуха (рис. 2.1.). Після чого варто відкрутити болти кріплення парних пружинних пластин і вийняти направляючі чопи з фасонних отворів пластин.

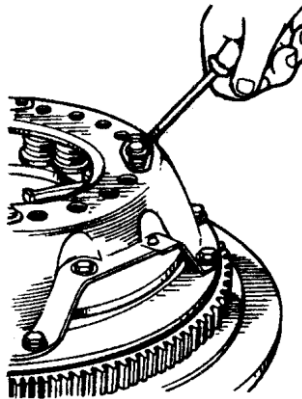


Рис. 2.1. Віджим пелюсток замочної пластини нажимного диску зчеплення

Далі необхідно послабити регулювальні гайки (рис. 2.2.), залишивши їх на різьбі вилок приблизно на половині висоти різьбової частини гайки, і відкрутити остаточно регулювальні гайки, при цьому відкрутити їх треба попарно з протилежних боків до повного звільнення пружин.

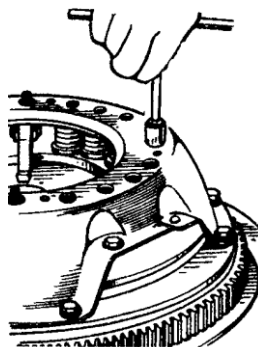


Рис. 2.2. Відкручування болта кріплення парних пружин пластин нажимного диска

Далі необхідно зняти кожух зчеплення, натискні пружини, теплоізоляційні шайби.

Необхідно позначити положення важелів вимикання зчеплення щодо натискного диска, розшпінтувати і вийняти пальці (рис. 2.3.), що з'єднують важелі з нажимним диском. Зняти ці важелі в зборі з опорними вилками і вийняти голчасті ролики з отворів важелів. Після цього розшпінтувати і вийняти пальці, що з'єднують важелі з опорними вилками, зняти вилки і вийняти ролики з отворів важелів (рис. 2.4.). Далі можна зняти важелі вимикання зчеплення і натискний диск з допоміжного маховика.



Рис. 2.3. Зняття пальця важеля вимикання зчеплення

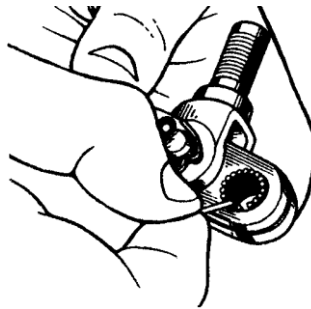


Рис. 2.4. Розбирання гольчастого підшипника важеля вимикання зчеплення

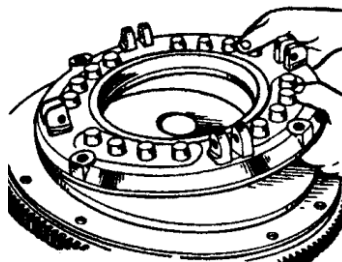


Рис. 2.5. Зняття нажимного диска зчеплення

Накладки на веденому диску замінюють при їх руйнації або зносі до головок заклепок. Для цього необхідно покласти ведучий диск на підкладки, встановлені таким чином, щоб між ними була щілина шириною, достатньою для проходу головки заклепки. Таке положення підкладок запобігає деформації сталевго диска.

Заклепки кріплення накладок вибиваються бородком з діаметром робочого кінця не більше 2,5 мм. Заклепки варто вибивати з боку розвальцьованої частини спочатку однієї накладки, потім другої.

Якщо нові фрикційні накладки не мають отворів під заклепки, їх необхідно просвердлити, використовуючи сталевий диск як кондуктор.

Для кріплення нових накладок треба накласти сталевий ведений диск на фрикційну накладку для співпадання отворів в накладці і диску. Для цього зручно використовувати стрижень діаметром 4 мм. Потім вставити знизу і гніздо накладки заклепку так, щоб її трубчаста частина виступала над сталевим диском. Оперти головку заклепки на циліндричну підставку діаметром 9 мм (рис. 2.6.), встановлену на столі верстатного преса (з протилежної сторони під накладку повинна бути підкладена підставка, що забезпечує горизонтальне положення веденого диска).

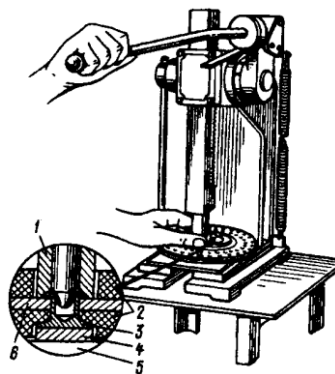


Рис. 2.6. Розвальцьовання заклепок

Потім варто поставити на заклепку кінець робочої частини плунжера, що виступає, і розвальцьовати заклепку. Розвальцьовання повинно бути у вигляді кільцевого валика, на якому дозволяються один-два радіальних розриви. Між сталевим диском і кільцевим валиком зазор не допускається. Заклепка не повинна

обертатися і переміщатися в осьовому напрямку. Другу заклепку варто встановлювати в діаметрально протилежному напрямку диска, інші заклепки встановлюють в довільному порядку.

Аналогічно треба приклепати фрикційну накладку на інший бік сталевго диска. На накладках не повинно бути тріщин. При ослабленні заклепок кріплення маточини диска їх замінюють. У випадку поломки пружин демпфера ведений диск замінюють.

Натискний диск збирається в зворотньому порядку на допоміжному маховику, підкладаючи під натискний диск пристосування для регулювання положення важелів вимикання (рис. 2.7.).

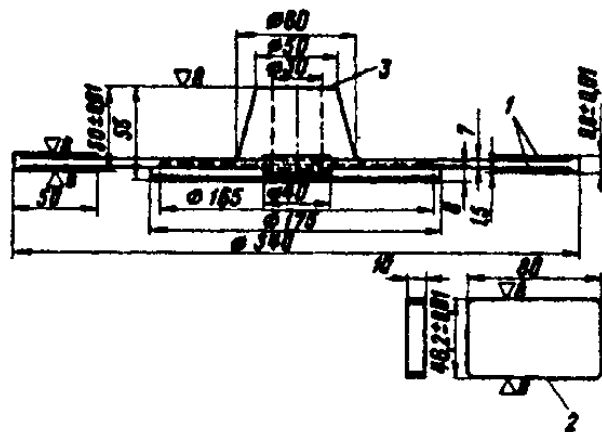


Рис. 2.7. Пристосування для регулювання положення важелів вимикання зчеплення

Допустимі непаралельності між поверхнями виступів пристосування мають бути не більше 0,01 мм, а між площиною їх поверхні і поверхнею маточини, на який встановлюються контрольна пластина, - 0,02 мм.

Окремо необхідно зібрати голчасті підшипники, для чого варто вставити в отвір важеля технологічну кульку з м'якої гуми необхідного діаметра, встановити між кулькою і стінкою отвору важеля голчасті ролики, змащеними маслом. Аналогічним шляхом вставити голчасті ролики в другій отвір.

Далі треба сполучити отвіропорної вилки з отвором важеля. Потім треба встановити короткий палець у сполучені отвори, виштовхнувши при цьому гумову кульку і зашплінтувати палець.

Дотримуючись позначень, зроблених при розбирання, треба встановити важіль в паз кронштейна натискного диска, сполучивши отвори у важелі і кронштейні. Далі треба встановити другий палець у сполучені отвори, виштовхнувши при цьому гумову кульку, і зашплінтувати його.

У випадку відсутності гумових кульок, складання роликів для їх утримання можна робити з використанням консистентного мастила. Інші важелі встановлюються аналогічно. При цьому головки коротких або довгих пальців повинні займати те саме положення відносно натискного диска.

Після цього на виступи натискного диска треба покласти теплоізоляційні шайби (рис 2.8.).

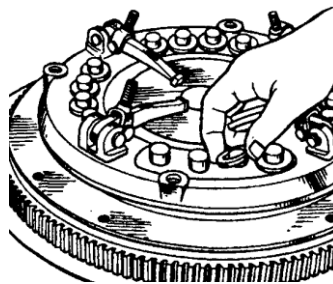


Рис. 2.8. Установка теплоізоляційних шайб

На шайби встановлюють натискні пружини. Сполучивши мітки на кожусі і диску, можна встановлювати кожух зчеплення на пружини, направляючи їх на виступи з внутрішньої поверхні кожуха так, щоб різьбові кінці опорних вилок увійшли в отвори кожуха.

Потім варто навернути на 1-2 оберти на різьбові стрижні вилок регульовальні гайки, злегка притискаючи кожух. Сполучивши отвори на опорних лапах кожуха з різьбовими отворами допоміжного маховика, ставлять подовжені центрувальні болти і притягають лапи кожуха до маховика, закручуючи послідовно і поступово всі болти.

Треба встановити втулки у фасонні отвори парних пружинних пластин, вкрутити, а потім застопорити, відігнувши тонкій бортик втулки на грань головки болта.

Далі затягують регульовальні гайки до збігу торця гайки з торцем різьбового стрижня вилки. Установивши опорні натискні і замкові пластини на регульовальні

гайки, треба вкрутити болти кріплення цих пластин і затягти їх до моменту зіткнення кінців пластин з кожухом. Потім треба загнути кінці замкових пластин.

Не знімаючи зібраного натискного диска зчеплення з допоміжного маховика, треба відрегулювати положення кінців важелів відносно робочої поверхні натискного диска.

Обертаючи регулювальні гайки, встановити всі важелі в положення, коли відстань від робочої поверхні натискного диска до вершин сферичних виступів на внутрішніх кінцях важелів була у встановлених межах. При цьому кінці важелів повинні лежати в одній площині, паралельно робочій поверхні натискного диска з точністю до 0,5 мм.

В тому випадку, коли натискний диск зчеплення складений на пристрої для регулювання, установку важелів варто перевірити на контрольній пластині (рис. 2.9.).

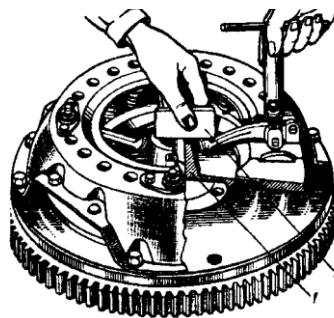


Рис. 2.9. Регулювання і перевірка розташування важелів за допомогою пристосування і контрольної пластини: 1 – пристосування; 2 – контрольна пластина

Сферичні виступи важелів повинні торкатися контрольної пластини, встановленої на маточині пристрою. Закінчивши регулювання зчеплення, треба затягти болти кріплення опорних пластин, застопорити болти відгинанням одного вусика замкової пластини уздовж грані болта і закріпити різьбове з'єднання регулювальної гайки з різьбовим кінцем вилки.

Після цього варто відкрутити болти кріплення кожуха до допоміжного маховика і зняти диск в зборі з кожухом. При цьому всі болти варто відкрутити поступово, щоб уникнути деформації кожуха зчеплення.

Поставити ведений диск, направивши частину його маточини, що виступає, до маховика. Потім встановити на маховику натискний диск в зборі з кожухом, поєднавши мітки, що були, і закріпити кожух на маховику, закрутивши попередньо декілька кріпильних болтів від руки. Необхідно центрувати ведений диск відносно маховика оправкою або первинним валом коробки передач, встановивши його в отвір маточини веденого диска і в підшипник фланця колінчастого вала.

Вкрутити відсутні кріпильні болти, попередньо підклавши під головки болтів пружинні шайби, і остаточно підтягти кожух до маховика. Затягувати всі болти треба послідовно і поступово.

Після цього вийняти з шліцевого отвору допоміжний вал, установити вилку вимикання зчеплення і фланець вилки, закріпивши його болтами з пружинними шайбами. Далі необхідно встановити в канавку осі вилки шпонку, надіти важіль вилки і затягнути стопорний гвинт важеля.

У нижній частині переднього торця картера зчеплення є щиток вкритий гумою, що закріплюється на картері двома болтами. При складанні спочатку треба вкрутити болти кріплення щітка до зіткнення головки блока з пружинною шайбою. Далі треба затягнути болти кріплення кришки картера зчеплення і тільки після того остаточно затягти болти кріплення щітка.

Розбирання, складання і регулювання приводів зчеплення автомобілів практично однакові. При їх розбиранні спочатку необхідно від'єднати важіль 8 від тяги 7 (рис. 2.10), розшпінтувавши і вийнявши палець. Потім зняти з вала педалі 6 важіль 8, ослабивши стяжний болт.

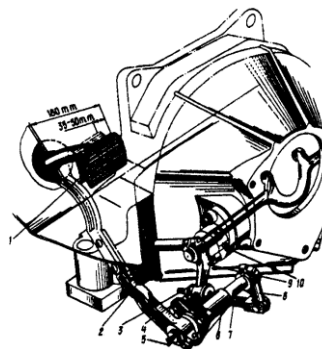


Рис. 2.10. Привід зчеплення: 1 – педаль зчеплення; 2 – відтяжна пружина;

3 – сферична регулювальна гайка; 4 – контргайка; 5 – маслянка для змащування вала педалі; 6 – вал педалі зчеплення; 7 – регулювальна тяга вимикання зчеплення; 8 – важіль; 9 – важіль вилки вимикання зчеплення; 10 – маслянка для змащування втулок вилки вимикання зчеплення

Після цього треба зняти пружину 2 і верхню частину педалі. Потім треба викрутити маслянку 5. Далі, ослабивши затягування стяжного болта, зняти важіль педалі. Попередньо видаливши шпонку важеля 8, вийняти вал педалі зчеплення 6 з кронштейна, зняти кронштейн. Для демонтажу тяги 7 необхідно Відкрутити контргайку 4 і сферичну регулювальну гайку 3. Потім вивести з отвору нижньої головки важеля 9 тягу 7 і зняти з неї упорну шайбу і розпірну пружину.

Після розбирання всі деталі приводу варто промити, оглянути, зробити дефектацію. При зносі отвору у втулці під вал педалі більш припустимого можна отвір розсвердлити під ремонтну втудку. Зношений торець бобишки педалі ремонтують наплавленням з наступною обробкою під необхідний розмір. Погнутість педалі рекомендується усунути.

В процесі складання спочатку суміщають отвори в кронштейні вала педалі 6 з отворами лонжерона рами автомобіля, закріплюють болтами. Далі встановлюють кронштейн, попередньо встановивши шпонку на кінці вала і важіль педалі зчеплення. Потім вал надівається на важіль 8 і кріпиться стяжним болтом. Далі встановлюють маслянку 5, верхню частину педалі, закріпивши її стяжкою.

Далі встановлюють відтяжну пружину 2, при цьому закріплюють її кінці на важелі педалі і кронштейні опори кабіни. Далі одягають на тягу 7 пружину і шайбу, після чого вставляють кінець тяги в отвір важеля 9 вилки і накручують сферичну гайку 3 і контргайку 4. Далі треба сполучити отвори кінця тяги 7 з отвором у важелі педалі 8 і вставити палець, розташувачи його головку з боку лонжерона і зашплінтувати його. Остання операція після складання приводу – регулювання вільного ходу педалі.

2.2. ТО і ремонт карданної передачі

Надійність карданної передачі визначається ресурсом карданних шарнірів, оскільки вони працюють в дуже важких умовах. На них діють статичні і динамічні моменти під час зміни кутів між валами передачі. В зонах контакту голок підшипників з хрестовинами виникають великі контактні напруження, підвищується температура, а умови змащування пари, що взаємодіє, дуже обмежені. Внаслідок цього на шипах хрестовин карданної передачі утворюються поздовжні канавки, а на голках підшипників з'являються грані, виникають зазори, биття вала, шум, вібрації.

Основне завдання щодо обслуговування карданної передачі автомобіля – це забезпечення її роботи без вібрацій. Сальники підшипників хрестовин і підшипників проміжної опори повинні утримувати достатню кількість мастила.

Діагностування карданної передачі полягає у визначенні биття її вала, спрацювання шарнірів і шліців. Биття вала визначають за допомогою приладу (рис. 2.11.).

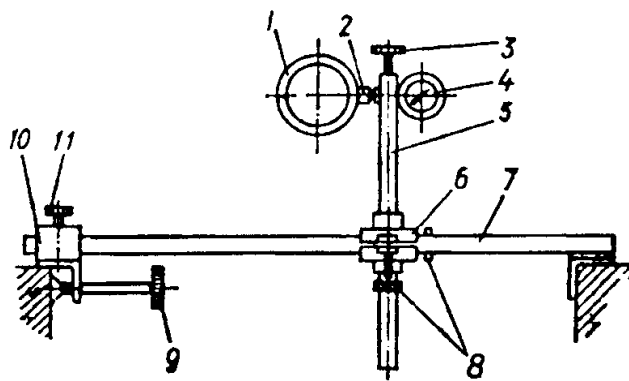


Рис. 2.11. Прилад для перевірки биття вала карданної передачі: 1 – вал; 2 – кінцевик індикатора; 3 – гвинт кріплення індикатора; 4 – індикатор; 5 – штанга вертикальна; 6 – хрестовина; 7 – штанга горизонтальна; 8 – гвинти затискні; 9 – гвинт розпирний; 10 – опора; 11 – гвинт стопорний

Для цього автомобіль встановлюють на оглядову канаву, підставляють під колеса башмаки і вивішують одне заднє колесо. Вмикають передачу і знімають з ручного гальма. Обертаючи заднє колесо, за різницею показань індикатора

визначають биття карданного вала (допустиме значення для вантажних автомобілів до 0,9 мм, для легкових – до 0,6 мм).

Спрацювання в шарнірах та шлицевих з'єднаннях оцінюють візуально за їх відносним переміщенням. При різькому повороті вала (в обидві сторони) не повинно бути відчутного люфту.

Особливої уваги під час обслуговування карданної передачі потребує перевірка крипільних з'єднань, момент затягування яких знаходиться в межах 80...200 Н·м.

На ресурс шарнірів і підшипників передачі впливає балансування карданного вала, тому після розбирання її треба складати за встановленими мітками.

Карданну передачу необхідно направляти в ремонт при появі вібрацій на певних швидкостях руху автомобіля, появі стуків при зрушенні і розгоні. Несправність може виникнути при ослабленні затягування болтових з'єднань фланців. За наявності дефектів передачу розбирають, роз'єднують вали, знімають проміжну опору, захисну муфту, корпус, сальник і виймають ковзну вилку вала. Найбільш поширеними дефектами передачі є: знос шліцьових поверхонь, ковзної вилки, фланця кріплення вала, шипів хрестовин, голчастих підшипників і гніз під них, вм'ятини, погнутості, тріщини, відколи, скручування труб, фланців, ковзних вилок, знос вузла проміжної опори, ушкодження захисного чохла, подушок, болтів.

Передачу розбирають на спеціальному стенді. При складанні треба не забувати, що вилки повинні легко повертатися на хрестовині. Не треба забувати, що після балансування карданного вала виробник наносить мітки, які в процесі збирання повинні співпадати.

2.3. ТО і ремонт коробки передач

Несправності коробок передач і роздавальних коробок мають наступні ознаки:

- підвищений шум в роботі і під час перемикання;

- самовимикання передач;
- підвищена температура;
- вібрація, зниження ККД тощо.

Підвищений шум в роботі виникає в результаті зношування підшипників і/або шестерен, тривалого переміщення валів, недостатньої кількості масла або занадто рідкого масла, ослаблення кріплень, зношування шліців на шестернях і валах коробки. Шум шестерень під час переключення передач появляється внаслідок неповного вимикання зчеплення, несправності синхронізаторів, відсутності масла в картері коробки.

Самовимикання передач в процесі руху буває внаслідок зношування зубів шестерень, ослаблення або поломки пружин, фіксаторів, збільшення виточок на повзунах перемикавання, згинання вилок, порушення регулювання механізму приводу керування коробкою.

Утруднене вмикавання передач можливо при застосуванні занадто густого масла, забрудненні напрямних повзунів і валів, погнутості повзунів і валів, заїданні фіксаторів та важелів перемикавання, вигинанні вилок перемикавання передач.

Надмірне нагрівання коробки передач можливо при малому рівні масла в картері, занадто рідкому маслі, перетягування або руйнування підшипників, зношуванні зубів, шліців, підшипників. При цьому як правило спостерігається вібрація і зниження ККД коробки.

В процесі поточного ремонту усувають несправності коробки перелеч, що появляються після значного пробігу автомобіля. Це шум при перемиканні, поломка зубів шестерен, самовільне вимикання передач, утрудненне вмикавання. Коробку заміняють, якщо збільшений кутовий зазору зачепленні усіх шестерен, є тріщини в картері, зношені посадочні місця під підшипники. Поточний ремонт проводять силами АТП. Для цього її миють зовні і промивають усередині через наливну і зливну пробки, потім розбирають і

2.4. ТО і ремонт ведучого моста

Несправності ведучих мостів характеризуються наступними ознаками:

- стук, шум, вібрація в процесі роботи;
- підвищене нагрівання;
- люфт, збільшення механічних втрат;
- зношування підшипників та їх місць посадки;
- ослаблення кріплень;
- розрегулювання зубчастих пар.

Характерною ознакою несправності заднього моста є шум при русі, що може бути наслідком збільшеного люфту в підшипниках, зносом шестерень, шліців, півосьових шестерень, осі сателітів або отворів під вісь сателітів, зносом регулювальних шайб, збільшенням монтажних зазорів тощо.

Стук в картері моста з'являється через забої на зубцях шестерень, підшипниках або викрашуванні їх. Ремонтують задній міст на автомобілі, а також знявши його цілком або тільки редуктор, що залежить від конкретних дефектів. Задній міст замінюють, якщо необхідно вибраковувати або ремонтувати картер моста. Редуктор замінюють при зносі шестерень головної передачі, тріщинах картера. Підтікання масла усувають заміною прокладок і сальників. Гальмівні колодки, барабани і гальмівні камери замінюють на автомобілі.

Однією з відповідальних операцій поточного ремонту є регулювання зачеплення конічних шестерень, що перевіряють за прямою контакту на веденій шестерні (рис. 2.11.).

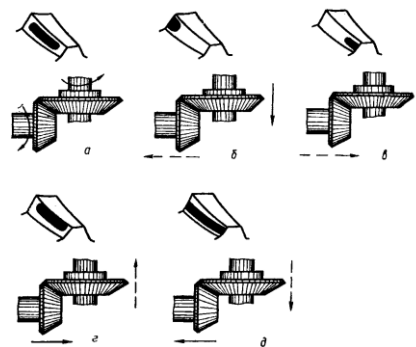


Рис. 2.11. Регулювання зачеплення конічних шестерень головної передачі

Зуби головної шестерні покривають тонким шаром фарби. Ведучу шестерню пригальмовують для створення невеликого навантаження, а відому прокручують в обидві сторони.

Зачеплення правильне, якщо пляма контакту розташовується як наведено на рис. 2.11, а). Якщо пляма розташована, як на рис. 2.11, б)., необхідно посунути ведену шестерню до ведучої. Якщо при цьому бічний зазор між зубами малий, то ведучу шестерню необхідно відсунути. Якщо пляма розташована, як на рис. 2.11., в)., необхідно ведену шестерню відвести від ведучої. При розташуванні плями контакту, як на рис. 2.11, г). ведучу шестерню потрібно наблизити до веденої. Якщо бічний зазор між зубами буде занадто малий, то варто відсунути ведучу шестерню.

Коли пляму контакту розташовано як на рис. 2.11, д), необхідно відсунути ведучу шестерню від відомої. Якщо бічний зазор між зубцями буде занадто великий, потрібно присунути шестерню. В процесі регулювання зачеплення, регулювальні прокладки можна тільки переміщати з-під одного гнізда підшипника веденої конічної шестерні під друге.

Після закінчення регулювання зачеплення затягують болти кріплення гнізд підшипників ведучої циліндричної шестерні і кришку переднього підшипника вала ведучої конічної шестерні.

Висновки до розділу 2:

Визначено основні несправності, що виникають під час експлуатації агрегатів трансмісії автомобіля, зазначено їх причини і прояв та способи контролю і усунення. Розглянуто технологічний процес технічного обслуговування і поточного ремонту елементів трансмісії автомобіля (зчеплення, карданної передачі, коробки передач, ведучого моста).

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА СТЕНДА ДЛЯ РОЗБИРАННЯ РЕДУКТОРА ВЕДУЧОГО МОСТА ВАНТАЖНОГО АВТОМОБІЛЯ КрАЗ-65055-40

3.1. Технічна характеристика автомобіля КрАЗ-65055-40

Стенд для розбирання/складання ресор розробляється для автомобіля КрАЗ-65055-40 (рис. 3.1.).

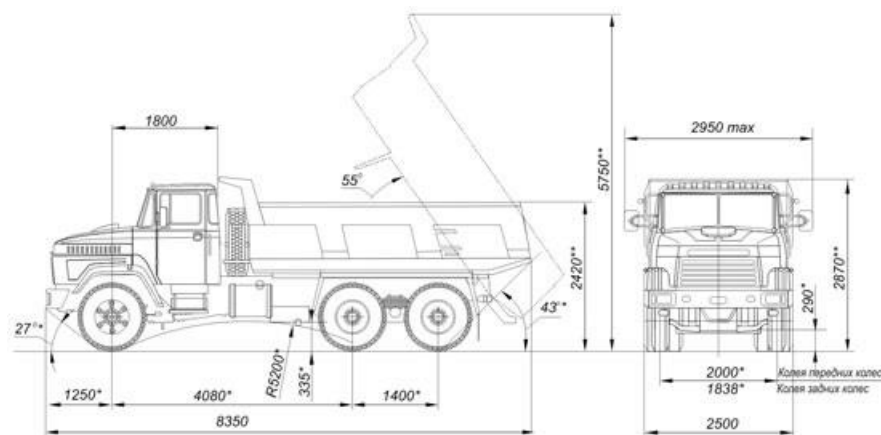


Рис. 3.1. Автомобіль КрАЗ-65055-40: * - повна маса; ** - споряджений стан.

Автомобіль-самоскид КрАЗ-65055-040 (технічна характеристика наведена в табл. 3.1) призначений для перевезення навалочних і сипучих вантажів всіма видами доріг. Підвіски (передня і задня) залежні, мають в своєму складі дві поздовжніх напівеліптичних ресори. На передній осі використовуються два гідравлічних амортизатори, задня підвіска балансірна.

Рульовий механізм механічний, з гідравлічним підсилювачем. Гальмівна система пневматична, механізми робочої гальмівної системи барабанного типу, з колодками. Стоянкові гальма використовують колісні гальмівні механізми з пневматичним приводом з енергоакумуляторами. Допоміжні гальма («горні гальма») дросельного принципу дії з пневматичним приводом. Встановлюються в системі випуску відпрацьованих газів двигуна. Автомобіль виготовляється для тропічного та помірного клімату з температурами навколишнього середовища в діапазоні $-45...+50\text{ }^{\circ}\text{C}$..

Таблиця 3.1.

Технічна характеристика автомобіля-самоскида КрАЗ-6505-040

Показник	Значення
Колісна формула	6X4
Маса спорядженого автомобіля, т:	12,3
- на передню вісь	4,2
- на задній візок	8,1
Повна маса, т:	28,35
- на передню вісь	5,9
- на задній візок	22,45
Вантажопід'ємність, т	16
Об'єм платформи, м ³	10,5
Марка двигуна	ЯМЗ-238Д
Потужність двигуна при 2100 хв ⁻¹ , кВт	243
Максимальний крутний момент при 1200-1400 хв ⁻¹ , Нм	1225
Зчеплення	Дводискове, сухе
Коробка передач	Механічна, 8-ступінчаста
Шини	12.00R20
Максимальна швидкість, км/год	90
Контрольна витрата палива при швидкості 60 км/год, л/100 км	32,3

3.2. Загальна інформація про конструкцію стенда

Найбільшу увагу в виробничому корпусі для проведення ремонтно-профілактичних робіт потребують стенди та верстати, які застосовують для розбирання агрегатів на окремі вузли й деталі з метою дефектації і подальшого ремонту і збирання.

Вимоги, що пред'являються до конструкцій розбірно-складальних стендів, залежать від виду виробництва. У великосерійному і масовому виробництві застосовуються спеціальні пристосування. Треба уникати процесів ремонту без спеціальних стендів для розбирання й складання відповідальних агрегатів і вузлів автомобіля, якими є, наприклад, редуктори заднього моста. При цьому рекомендується застосовувати уніфіковані стенди, що застосовуються для ряду моделей і марок. В іншому випадку усі операції розбирання/складання редукторів здійснюються на слюсарних верстатах загального використання. Таку ситуацію треба вважати неприпустимою і повинна бути змінена технологія ремонту.

Даний стенд призначений для більш швидкого, зручного та якісного складання і розбирання редукторів заднього моста автомобілів. В порівнянні з звичайним універсальним стілажем для розбирання й складання, з використанням стенда підвищується механізація і покращується його якість. Передбачається, що даний стенд дозволить полегшити умови праці, підвищити зручність і якість процесу складання й розбирання агрегатів.

На стенді виконують повертання редукторів заднього моста автомобілів навколо горизонтальної осі. Це дозволяє мати зручний доступ до редуктора з всіх боків. Оскільки маса редуктора автомобіля в КрАЗ становить близько 70 кг, стенд необхідно оснащувати редуктором з ручним приводом, який монтується на його рамі. Передбачається підшипниковий вузол, стіл для закріплення редуктора, що повертається, пристрій для фіксації стола, пристрій для закріплення редуктора, колеса для переміщення стенда, два з яких поворотні.

3.3. Розрахунок вузлів і деталей стенда

Принцип дії стенда (рис. 3.1.) полягає в наступному. Корпус редуктора заднього моста автомобіля встановлюється в посадкове місце стола й кріпиться за допомогою замків, які встановлені на стулках. Стулки призначені для забезпечення універсальності стенда і дозволяють закріплювати редуктори різних діаметрів. Стенд повинен мати можливість переміщатись по зоні поточного ремонту для закріплення на ньому редуктора заднього моста автомобіля з подальшим його транспортуванням в зону ремонту агрегатів.

За допомогою рукоятки, обертання через редуктор подається на поворотні вали, до яких кріпиться стіл (рис. 3.1.). При певному положенні, зручному для монтажу редуктора, припиняємо обертання рукоятки й за допомогою фіксатора, палець якого вставляється між зубами шестерні редуктора, створюється нерухоме положення конструкції під будь-яким кутом.

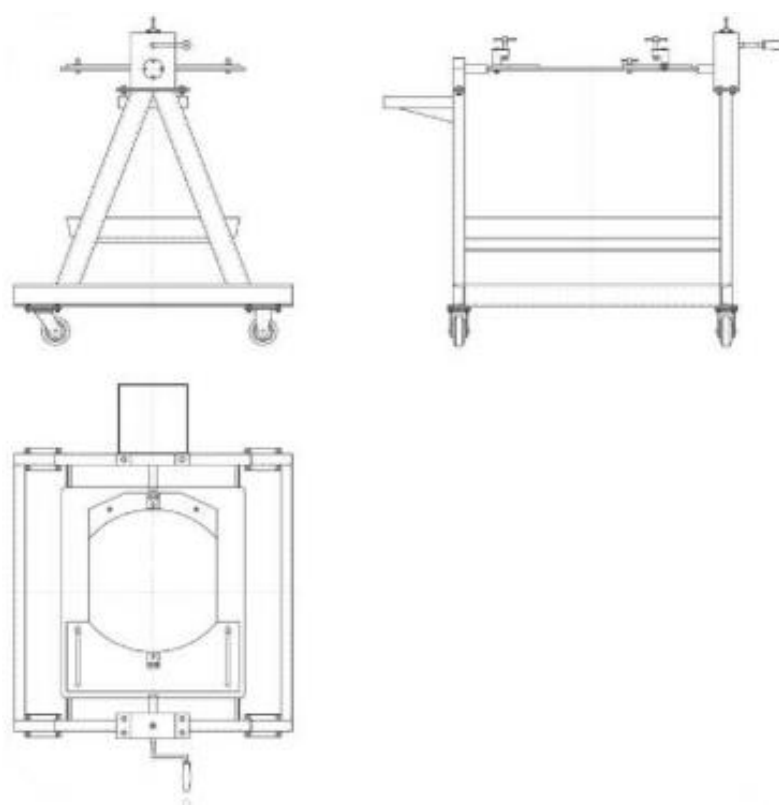


Рис. 3.1. Зовнішній вигляд станда для розбирання/збирання редукторів заднього моста вантажного автомобіля

З метою можливого виготовлення силами і засобами автотранспортного підприємства розроблено стенда розроблено креслення деталей:

- створка нерухома (рис. 3.2.);
- створка рухома (рис. 3.3).

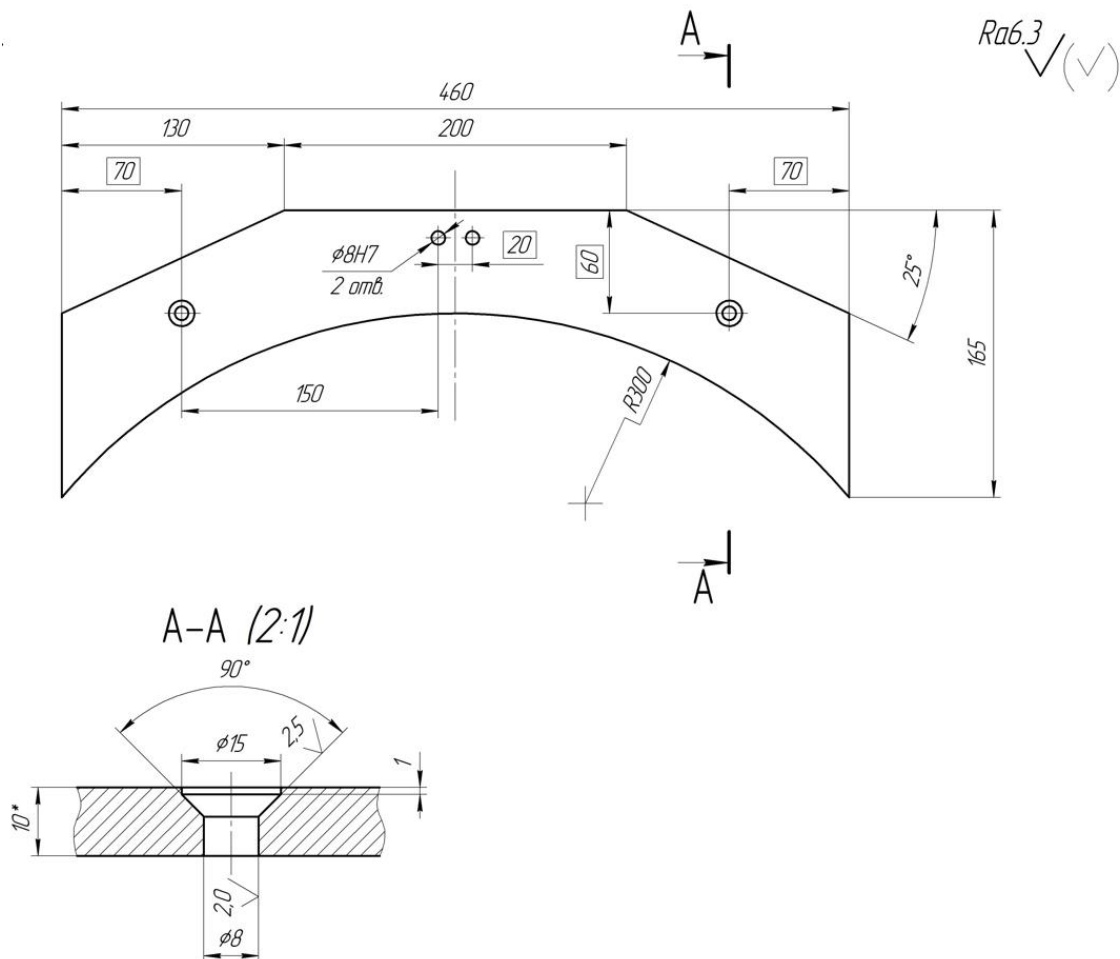
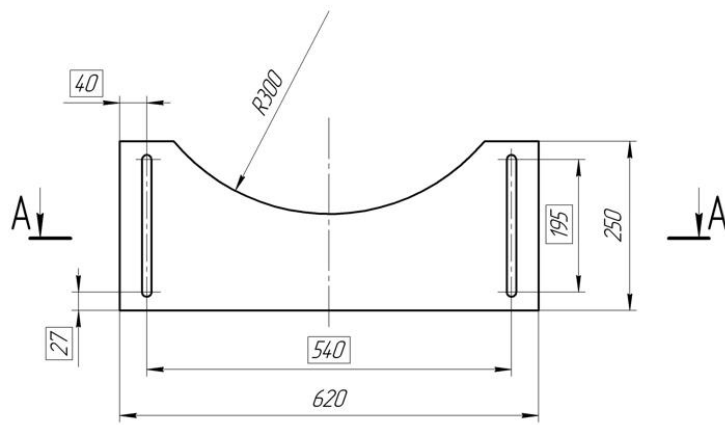
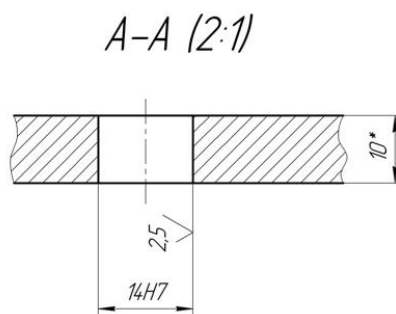


Рис. 3.2. Створка нерухома



Ra6.3 ✓(✓)



* Розмір для довідок

1. Невказані граничні відхилення розмірів $\pm \frac{IT14}{2}$
2. Гострі кромки скруглити $R \approx 1.3$ мм

Рис. 3.3. Створка рухома

Матеріал створки рухомої і створки нерухомої Сталь Ст3сп. Ст3сп – вуглецева сталь звичайної якості, яка використовується для виготовлення несучих елементів зварних і незварних конструкцій і деталей. Хімічний склад сталі Ст3сп відповідає вимогам стандартів ДСТУ 2651 і ГОСТ 380.

3.3.1. Вибір і розрахунок коліс

Для вільного переміщення по зоні поточного ремонту стенд пропонується обладнати колесами, для вибору яких необхідно визначити навантаження, яке на нього може діяти, Н:

$$P = \frac{Q_c + Q_p}{n} k_1 k_2 = \frac{700 + 400}{4} 1,5 \cdot 2 = 825 \quad (3.1)$$

де Q_c – вага станіни стенда, $Q_c = 700$ Н;

Q_p – вага редуктора, для зручності розрахунків приймемо $Q_p = 400$ Н;

n – кількість коліс, $n=4$;

k_1 – коефіцієнт, що враховує режим роботи ($k_1 = 1,3 \dots 2,0$);

k_2 – коефіцієнт, що враховує нерівномірність розподілу навантаження ($k_2=1,8 \dots 2,5$).

За знайденим значенням навантаження $P = 825$ Н (або 82,5 кг), вибираємо поворотне колесо марки 2В-100-100 і колесо неповоротне марки 2Г-100-100.

3.3.2. Розрахунок зусилля на транспортування редуктора на стенді

Для коліс опір руху визначають як суму сил тертя кочення коліс по бетону й сил тертя в підшипниках цих коліс, Н:

$$F = V(W + S) = 3300(0,05 + 0,02) = 231 \quad (3.2)$$

де V – загальне навантаження на опорні колеса, $V=4P$, Н;

W – коефіцієнт тертя кочення ходових коліс, (0,05... 0,07);

S – коефіцієнт тертя в підшипниках, ($S = 0,01 \dots 0,02$);

Таким чином для пересування стенда буде потрібно зусилля $F = 231$ Н.

3.3.3. Розрахунок зусилля на рукоятці повороту редуктора

Для розрахунків зусилля на рукоятці необхідно визначити крутні моменти на поворотному валу, Нм:

$$M = Q_p l = 400 \cdot 0,015 = 6 \quad (3.3)$$

де Q_p – вага редуктора, Н;

l – відстань до центру ваги редуктора, приймемо $l = 0,015$ м.

Зусилля на рукоятці визначається по формулі, Н:

$$T = \frac{M}{a i \eta} = \frac{6}{0,2 \cdot 2 \cdot 0,99} = 15,15 \quad (3.4)$$

де a – довжина рукоятки, м;

i – передавальне відношення редуктора;

η – коефіцієнт корисної дії редуктора в прямому напрямку обертання, $\eta = 0,99$.

Таким чином для повертання редукторів на стенді зусилля на рукоятці може досягати $T = 15,15 \text{ Н}$ (1,515 кг).

3.3.4. Розрахунок черв'ячної передачі

В конструкції стенда передбачається використання редуктора з черв'ячною передачею. Переваги таких передач полягають в ефекті самогальмування валів редуктора. Це дозволяє фіксувати редуктор автомобіля, що закріплений на стенді, практично в будь-якому положенні під час обертання, і це дає можливість доступу до нього без додаткової фіксації положення в просторі. Для розрахунку приймаємо наступні вихідні дані (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Вихідні дані для розрахунку редуктора

Параметр і його позначення	Розмірність	Значення
Передавальне число, U		36,5
Число заходів черв'яка, Z_1		4
Частота обертання на валах: вхідному, n_1 вихідному, n_2	об/хв	182,5
Крутний момент на валах: вхідному, T_1 вихідному, T_2	Н	37,3 1213,1
Коефіцієнт перевантаження, K		1,5
Термін служби передачі, t	год	1500

В процесі роботи редуктора передбачається постійне, реверсивне навантаження. Для вибору матеріалів, з яких виготовляється черв'як і черв'ячне колесо, необхідно розрахувати наближене значення швидкості ковзання, м/с:

$$V_{ck} = 5 \cdot 10^{-4} n_1^3 \sqrt[3]{T_2} = 5 \cdot 10^{-4} 182,5 \sqrt[3]{1213,1} = 0,973 \quad (3.5)$$

Згідно з значенням швидкості ковзання та економічних міркувань обираємо матеріал зубчастого вінця черв'ячного колеса - бронза БрАЖ9 - 4Л при відливанні в кокілі з характеристиками $\sigma_B=490$ МПа, $\sigma_T=184$ МПа. В парі з черв'ячним колесом з твердої бронзи повинен працювати загартований шліфований черв'як. Приймаємо матеріал черв'яка - сталь 40Х з поверхневою загартовуванням струмом високої частоти робочих поверхонь витків до твердості HRC 50 ... 55.

Розрахунок на контактну міцність проводимо з визначенням допустимих напружень для безолов'яністій бронзи при загартованому шліфованому черв'яку, МПа:

$$\sigma_{HP} = 300 - 25V_{ck} = 300 - 25 \cdot 0,973 = 275,6 \quad (3.6)$$

Для розрахунку на витривалість на згин:

$$\sigma_{FR} = \sigma_{FO} \sqrt[9]{\frac{10^6}{N_{ц}}}, \quad (3.7)$$

де межа обмеженої витривалості на згин при реверсивному навантаженні, МПа:

$$\sigma_{FO} = 0,25\sigma_T + 0,08\sigma_B = 0,25 \cdot 184 + 0,08 \cdot 490 = 85,2 \quad (3.8)$$

$N_{ц} = 60n_2t = 60 \cdot 5 \cdot 1500 = 45 \cdot 10^4$, тоді, МПа:

$$\sigma_{FR} = 85,2 \sqrt[9]{\frac{10^6}{45 \cdot 10^4}} = 50,87$$

Для розрахунку при пікових навантаженнях для безолов'яних бронз, МПа:

$$\begin{aligned} \sigma_{HP_{max}} &= 2\sigma_T = 2 \cdot 184 = 368 \\ \sigma_{FP_{max}} &= 0,8 \cdot 184 = 147,2 \end{aligned} \quad (3.9)$$

Для проектованої передачі 8-го ступіню точності при $V_{\text{ск}}=2,54$ м/с, $K_v=1,4$, $K_\beta=1$:

$$K = K_v K_\beta = 1,4 \quad (3.10)$$

Попереднє значення міжосьової відстані для черв'ячної передачі, за умови необхідної жорсткості черв'яка $z_2/q = 4$ мм:

$$\begin{aligned} a_\omega &= \left(\frac{z_2}{q} + 1 \right) + \sqrt[3]{\left(\frac{170}{[\sigma_H] \frac{z_2}{q}} \right)^2 K T_2} = \\ &= 5 \sqrt[3]{\left(\frac{170}{168,94 \cdot 4} \right)^2 1,4 \cdot 386 \cdot 10^3} = 162,2 \end{aligned} \quad (3.11)$$

За ГОСТ 2144-66 приймаємо $a_\omega = 160$ мм. Число зубів черв'ячно колеса:

$$Z_2 = U \cdot Z_1 = 36,5 \cdot 4 = 146 \quad (3.12)$$

Осьовий модуль передачі, мм:

$$m = (1,4 \dots 1,7) \cdot a_\omega / Z_2 = (1,4 \dots 1,7) \cdot 160 / 146 = 4,48 \dots 5,44 \quad (3.13)$$

За ГОСТ 2144-66 приймаємо $m = 5$ мм.

Коефіцієнт діаметра черв'яка:

$$q = \frac{2a_\omega - mZ_2}{m} = \frac{2 \cdot 160 - 5 \cdot 146}{5} = 14 \quad (3.14)$$

Приймаємо $q=14$, тоді, мм:

$$a_\omega = m \cdot (q + Z_2) / 2 = 5 \cdot (14 + 146) / 2 = 160 \quad (3.15)$$

Геометричні параметри черв'яка, мм:

- ділительний діаметр $d_1 = m \cdot q = 5 \cdot 14 = 70$;
- діаметр вершин витків $d_{a1} = d_1 + 2 \cdot m = 70 + 2 \cdot 5 = 80$;
- діаметр западин $d_{f1} = d_1 - 2,4 \cdot m = 70 - 2,4 \cdot 5 = 58$;
- довжина нарізної частини черв'яка, мм:
- $b_1 > (C_1 + C_2 \cdot Z_2) \cdot m = (12,5 + 0,09 \cdot 50) \cdot 5 = 85$;
- черв'як шліфований, остаточно приймаємо $b_1 > 85 + 3,5 = 100$

Остаточно приймаємо $b_1 = 130$ мм.

- геометричні параметри черв'ячного колеса, мм:
- ділительний діаметр $d_2 = m \cdot Z_2 = 5 \cdot 50 = 250$;
- діаметр вершин зубів $d_{a2} = d_2 + 2 \cdot m = 250 + 2 \cdot 5 = 260$;
- найбільший діаметр черв'ячного колеса $d_{am2} \leq d_2 + 6 \cdot m / (Z_1 + 2) = 265$;
- діаметр западин $d_{f2} = d_2 - 2,4 \cdot m = 250 - 2,4 \cdot 5 = 238$;
- ширина зубчастого вінця $b_2 < 0,67 \cdot d_{a1} = 0,67 \cdot 80 = 53,6$ (приймаємо $b_2 = 53$ мм);

Фактичне значення швидкості ковзання $V_{ск}$ в зачепленні:

$$V_{ск} = \frac{\pi n_1 d_1}{60 \cos \gamma} = \frac{3,14 \cdot 1440 \cdot 70}{60 \cos 15,94} = 548 \frac{\text{мм}}{\text{с}} = 5,48 \text{ м/с}, \quad (3.16)$$

де $\gamma = \arctg Z_1/q = \arctg 4/14 = 15,94^\circ$

Перевірочний розрахунок передачі на контактну міцність, МПа:

$$\sigma_H = 170 \frac{q}{Z_2} \sqrt{\left(\frac{\frac{Z_2+1}{q}}{a_\omega}\right)^3 K T_2} = 170 \frac{14}{50} \sqrt{\left(\frac{5}{160}\right)^3 1,4 \cdot 386 \cdot 10^3} = 168,99 \quad (3.17)$$

Оскільки $\sigma_{HP} = 168,94$ МПа, перевантаженість передачі за контактними напругами:

$$\frac{\sigma_H - \sigma_{HP}}{\sigma_H} 100 \% = 0,03\% < 5 \%$$

Перевірочний розрахунок зубів черв'ячного колеса на витривалість згину, МПа:

$$\sigma_F = \frac{1,54 y_F K T_2 \cos \gamma}{m^2 d_2 q} = \frac{1,54 \cdot 1,45 \cdot 1,4 \cdot 386 \cos 17,64 \cdot 10^3}{4^2 \cdot 200 \cdot 12,5} =$$

$$= 13,53 < \sigma_{FR} = 50,87, \quad (3.18)$$

де y_F - коефіцієнт форми зуба, $y_F = 1,45$

Передача, що проектується задовольняє умові витривалості на згин. Необхідно провести перевірочний розрахунок на жорсткість. Зусилля, що діють в черв'ячною зачепленні:

- окружні

$$F_{t1} = 2T_1/d_1 = 2 \cdot 32,67/0,07 = 933,42 \text{ Н};$$

$$F_{t2} = 2T_2/d_2 = 2 \cdot 386/0,25 = 3088 \text{ Н} \quad (3.19)$$

- осьові

$$F_{a1} = - F_{t1} = -933,42 \text{ Н};$$

$$F_{a2} = - F_{t2} = -3088 \text{ Н}; \quad (3.20)$$

-радіальні

$$F_{r1} = - F_{r2} = F_{t2} \cdot \tan \alpha / \cos \gamma = 3088 \tan 20 / \cos 15,94 = 1168,88 \text{ Н} \quad (3.21)$$

Прогин черв'яка в середньому перерізі:

$$f = \frac{QL^3}{48EI} \leq [f] \quad (3.22)$$

$$Q = \sqrt{F_{t1}^2 + F_{r1}^2} = \sqrt{933,42^2 + 1168,88^2} = 1495,84, \text{ Н} \quad (3.23)$$

$$I = \frac{\pi d_{f1}^4}{64(0,375 + 0,625 \frac{d_{a1}}{d_{f1}})} = 1,03 \cdot 10^5 \text{ мм}^4 \quad (3.24)$$

$$[f] = (0,005 \dots 0,01) \text{ м} = (0,005 \dots 0,01) 5 = 0,025 \dots 0,05 \text{ мм} \quad (3.25)$$

Приймемо для попередньої оцінки прогину черв'яка:

$$L \approx d_{a2} = 208 \text{ мм}$$

$$E = 2,15 \cdot 10^5 \text{ МПа},$$

тоді:

$$f = \frac{1970,62 \cdot 208^3}{48 \cdot 2,15 \cdot 10^5 \cdot 1,03 \cdot 10^5} = 0,017 < [f] = 0,02 \dots 0,04 \text{ мм}$$

Таким чином жорсткість спроектованого черв'яка є достатньою.

.

При тепловому розрахунку в сталому режимі роботи редуктора тепло, що виділяється, повинно віддаватися через його стінки в навколишнє середовище. Розрахунок черв'ячної передачі на нагрів з рівняння теплового балансу проводять за формулою:

$$t_M^0 = \frac{465N(1-\eta)\varphi_0}{K_t \cdot S} + t_B^0 \leq t_{MP}^0 \quad (3.26)$$

де N - потужність, що підводиться, кВт;

η - коефіцієнт корисної дії черв'ячною передачею;

S - площа поверхні корпусу, що охолоджується, м²;

K_t - коефіцієнт, що враховує число кілокалорій, що відводяться з 1 м² поверхні корпусу протягом 1 години при різниці температур в 10 °. Приймається $K_t =$

12...15 для передач, що працюють в приміщеннях з інтенсивною циркуляцією або на відкритому повітрі;

φ_0 - коефіцієнт безперервності роботи передачі, що враховує фактичний час роботи передачі протягом 1 год, $\varphi_0 = 1$;

t_m^0 - температура масла, °С;

t_b^0 - температура повітря навколишнього середовища, °С. Температуру навколишнього середовища (повітря) для роботи в приміщенні приймають 20 °С;

t_{mr}^0 - допустима температура масла, °С; При верхньому розташуванні черв'яка $t_{mr}^0 = 80...900$ °С.

Площа поверхні охолодження корпуса редуктора S визначається після його проектування. Для проведення попередніх розрахунків передачі на нагрів площу поверхні охолодження корпуса можна орієнтовно визначити, m^2 :

$$S \approx 20a_w^2 + K_P \cdot K_P S_P = 20 \cdot 0,162 + 1 = 1,5, \quad (3.27)$$

де a_w - міжосьова відстань черв'ячної передачі, м;

S_P - площа ребер корпуса редуктора, m^2 ;

K_P - коефіцієнт ефективності ребер (при вертикальному розташуванні ребер $K_P=1$)

Якщо після остаточного проектування корпуса редуктора (черв'ячної передачі) фактична площа поверхні охолодження корпуса редуктора S виявиться менше розрахованої по орієнтовній формулі, необхідно провести розрахунки на нагрівання по фактичній площі охолодження. Уточнене значення коефіцієнта корисної дії передачі (редуктора):

$$\eta = 0,96 \operatorname{tg} \gamma / \operatorname{tg}(\gamma + \varphi) = 0,96 \operatorname{tg} 15,940 / \operatorname{tg}(15,940 + 1,150) = 0,89, \quad (3.28)$$

де кут тертя φ (визначається залежно від фактичної швидкості ковзання $V_{ск}$), $\varphi=1,15$.

Значення $\operatorname{tg} \gamma = Z_1/q$ і кута γ визначені вище $\gamma = \operatorname{arctg} Z_1/q = \operatorname{arctg} 4/14 = 15,94^\circ$. Числовий коефіцієнт 0,96 введений для врахування втрат в опорах і на перемішування масла.

Підведена потужність, кВт:

$$N = n_1 \cdot T_1 / 9550 = 182,5 \cdot 37,3 / 9550 = 0,71 \quad (3.29)$$

Тоді:

$$t_M^0 = \frac{465 \cdot 0,71(1 - 0,79)}{15 \cdot 1,5} + 20 = 24,32 \leq t_{MP}^0$$

Тому що умова $t_M^0 < t_{MP}^0$ виконується, то передача (редуктор) буде працювати без перегріву.

Розрахунки проводимо по кожному валу з урахуванням попередніх даних. Крутні моменти в поперечних перерізах валів, Нмм:

- веденого (вал черв'ячного колеса)

$$T_{к2} = T_2 = 386 \cdot 10^3$$

ведучого (вал черв'яка)

$$T_{к1} = T_1 = 32,67 \cdot 10^3$$

Черв'як виконаний заодно з валом (рис. 3.2.).

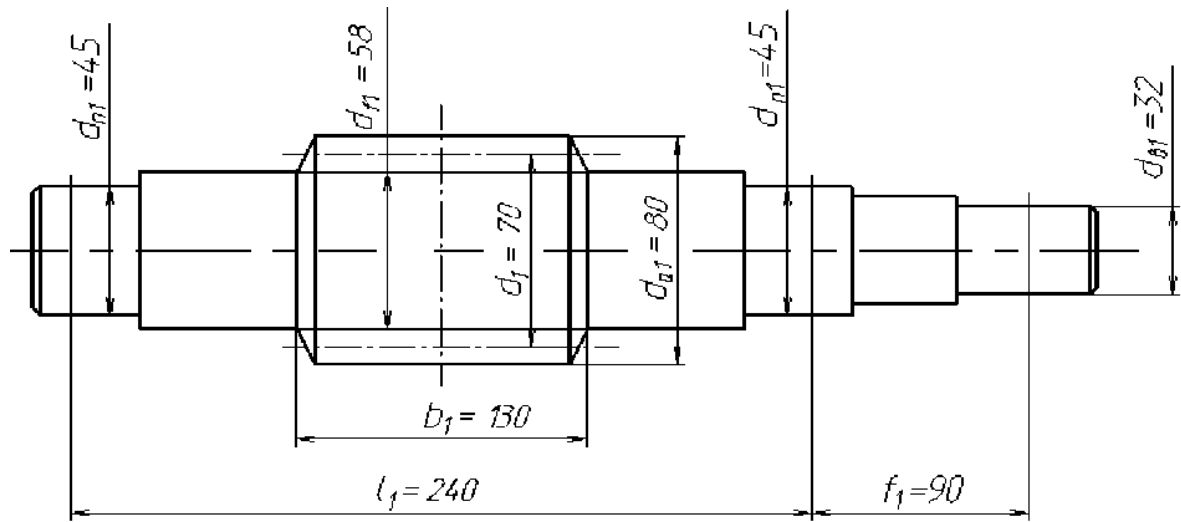


Рис. 3.2. Вал черв'ячний

Діаметр вала з розрахунку на кручення при $\text{Н/мм}^2 [\tau]_K = 25 \text{ Н/мм}^2$:

$$d_{B1} = \sqrt[3]{\frac{M_{K1}}{[\tau]_K}} = \sqrt[3]{\frac{32,67}{25}} = 18,7 \text{ мм} \quad (3.30)$$

Для з'єднання його з шківом приймемо $d_{B1} = 32 \text{ мм}$, діаметри підшипникових шийок $d_{п1} = 45 \text{ мм}$. Параметри нарізаної частини: $d_{f1} = 58 \text{ мм}$; $d_1 = 70 \text{ мм}$ і $d_{a1} = 80 \text{ мм}$. Для виходу різального інструменту при нарізанні витків рекомендується ділянки вала, що прилягають до нарізки, проточувати до діаметра менше d_{f1} . Довжина нарізаної частини $b_1 = 130 \text{ мм}$. Відстань між опорами черв'яка приймемо, мм:

$$l_1 \approx d_{aM_2} = 240 \quad (3.31)$$

Відстань від середини вихідного кінця до найближчої опори $f_1 = 90 \text{ мм}$.

Діаметр вихідного кінця веденого вала, мм:

$$d_{B2} = \sqrt[3]{\frac{T_{K2}}{0,2[\tau]_K}} = \sqrt[3]{\frac{386 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 25}} = 42,6$$

Приймаємо $d_{в2} = 45$ мм. Діаметри підшипникових шийок $d_{п2} = 55$ мм, діаметр вала в місці посадки черв'ячного колеса $d_{к2} = 60$ мм. Для черв'ячного колеса діаметр маточини приймаємо $d_{ступ} = 100$ мм, довжину маточини $L_{ступ} = 90$ мм, товщину обода напресованої (робочої) частини черв'ячного колеса, мм:

$$L = 2 m_n + 0,05b_2 = 2 \cdot 5 + 0,05 \cdot 53 = 12,65 \approx 13, \quad (3.32)$$

де $m_n = 5$ мм - модуль зачеплення;

$b_2 = 53$ мм - ширина зубчастого вінця черв'ячного колеса.

Товщина обода центральної частини черв'ячного колеса, мм:

$$L_0 = 1,25 \cdot L = 1,25 \cdot 13 = 16,25 \text{ мм} \approx 17 \quad (3.33)$$

Товщина диска, мм:

$$B = (1,2 \dots 1,3) \cdot L_0 = (20,4 \dots 22,1) \approx 21 \quad (3.34)$$

Внутрішній діаметр обода, мм:

$$D_{обода} = d_{ф2} - 2(L_0 + L) = 238 - 2(17 + 13) = 178 \approx 180 \quad (3.35)$$

Діаметр центральної окружності, мм:

$$D_{Сотв} = 0,5(D_{обода} + d_{ступ}) = 0,5(180 + 100) = 140 \quad (3.36)$$

Діаметр отворів, мм:

$$D_{отв} = (D_{обода} + d_{ступ} - 30) / 4 = (180 + 100 - 30) / 4 = 62,5$$

Діаметр для стопорних гвинтів, мм:

$$D_{\text{гвинт}} = (1,2 \dots 1,4)m = 1,3 \cdot 5 = 6,5$$

За отриманим діаметром обираємо стандартний болт М8.

Для черв'ячного колеса черв'ячної передачі підбираємо дві шпонки, розташовані під кутом 180° до друга до друга. Шпонки призматичні з округленими торцями 18x11. Розміри перетинів шпонки й пазів і довжини шпонок за ГОСТ 23360-78. Матеріал шпонки - сталь 45 нормалізована. Напруги зминання й умову міцності перевіряємо по формулі, МПа:

$$\sigma_{\text{зм}} = \frac{T}{d_{\text{вала}}(1-b)(h-t_1)} = \frac{1213000}{60(63-18)(11-7)} = 65,74 \quad (3.37)$$

де $T = 1213000 \text{ Н} \cdot \text{мм}$ - момент на валу;

$d_{\text{вала}} = 60 \text{ мм}$ - діаметр вала;

$h = 11 \text{ мм}$ - висота шпонки;

$b = 18 \text{ мм}$ - ширина шпонки;

$l = 63 \text{ мм}$ - довжина шпонки;

$t_1 = 7 \text{ мм}$ - глибина паза вала.

Напруження, що допускаються, зминання при змінному навантаженні і сталевій маточині $[\sigma_{\text{зм}}] = 75 \text{ МПа}$.

Шпонка на зріз перевіряється по формулі, МПа:

$$\tau_{\text{зр}} = \frac{T}{\tau_{\text{вала}}(1-b)b} = \frac{1213000}{60(63-18)18} = 20,94 \quad (3.38)$$

Напруження, що допускаються на зріз при сталевій маточині $[\tau_{\text{зр}}] = 0,6 \cdot [\sigma_{\text{зм}}] = 0,6 \cdot 75 = 45 \text{ МПа}$.

Таким чином всі умови міцності виконано.

Для перевірки довговічності підшипників необхідно проаналізувати зусилля в зачепленні (рис. 3.2., 3.3.):

- окружне зусилля на черв'ячній колесі, рівне осьовому зусиллю на черв'яку, Н

$$P_2 = P_{a1} = \frac{2M_2}{d_2} = \frac{2 \cdot 1213 \cdot 10^3}{250} = 3088 \quad (3.39)$$

- окружне зусилля на черв'яку, рівне осьовому зусиллю на колесі, Н

$$P_1 = P_{a2} = \frac{2M_1}{d_1} = \frac{2 \cdot 37,3 \cdot 10^3}{70} = 933,4 \quad (3.40)$$

- радіальні зусилля на колесі та черв'яку, Н

$$P_{r2} = P_{r1} = P_2 \operatorname{tg} \alpha = 3088 \operatorname{tg} 20^\circ = 1123,94 \quad (3.41)$$

При відсутності спеціальних вимог черв'як повинен мати правий напрямок витків. Напрямки зусиль представлені на рис. 3.3, опори, що сприймають зовнішні осьові зусилля, позначено цифрами 2 і 4.

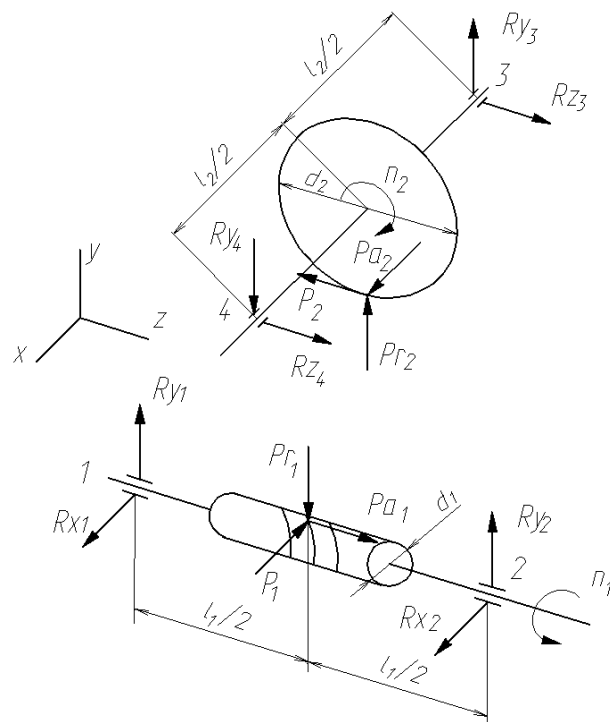


Рис. 3.3. Зусилля в черв'ячному зачепленні й реакції опор

Для вала черв'яка вибираємо роликopідшипники конічні однорядні 7209. Відстань між опорами $l_1 = 240$ мм. Діаметр $d_1 = 70$ мм. Для визначення реакції опор позначимо цифрою «2» праву опору, що сприймає зовнішню осьову силу P_{a1} . В площині $хоz$:

$$-R_{y1}l_1 + P_{r1} \frac{l_1}{2} - P_{a1} \frac{d_1}{2} = 0 \quad (3.42)$$

$$R_{y1} = \frac{1123,94 \cdot 120 - 3088 \cdot 35}{240} = 111,64 \text{ Н}$$

$$-R_{y2}l_1 + P_{r1} \frac{l_1}{2} - P_{a1} \frac{d_1}{2} = 0 \quad (3.44)$$

$$R_{y2} = \frac{1123,94 \cdot 120 + 3088 \cdot 35}{240} = 1012,3 \text{ Н}$$

Перевірка: $R_{y1} + R_{y2} - P_{r1} = 111,64 + 1012,3 - 1123,94 = 0$.

Сумарні реакції, Н:

$$F_{r1} = R_1 = \sqrt{R_{x1}^2 + R_{y1}^2} = \sqrt{466,7^2 + 111,64^2} = 479,86 \quad (3.45)$$

$$F_{r2} = R_2 = \sqrt{R_{x2}^2 + R_{y2}^2} = \sqrt{466,7^2 + 1012,3^2} = 1114,7 \quad (3.46)$$

Осьові складові від дії радіальних реакцій роликoвих конічних підшипників 7209 визначаються, Н:

$$S_1 = eF_{r1} = 0,414 \cdot 479,86 = 198,66, \quad (3.47)$$

де для підшипників роликoвих конічних 7209 коефіцієнт осьового навантаження $e = 0,414$.

$$S_{21} = eF_{r2} = 0,414 \cdot 1114,7 = 461,5 \quad (3.48)$$

Для осьових навантажень $S_1 < S_2 \cdot F_a = P_{a1} \Rightarrow S_2 - S_1$. Тоді, Н:

$$F_{a1} = S_1 = 198,66;$$

$$F_{a2} = S_1 + F_a = 198,66 + 3088 = 3286,66 \quad (3.49)$$

Для першого підшипника (лівий на схемі, рис. 3.3.) без урахування осьового навантаження:

$$\frac{F_{a1}}{F_{r1}} = \frac{198,66}{479,86} = 0,414 = e$$

Для другого підшипника (правий на схемі, рис. 3.3.) без урахування осьового навантаження:

$$\frac{F_{a2}}{F_{r2}} = \frac{3286,66}{1114,7} = 2,95 > e$$

Для редукторів товщину стінки корпуса, що відповідає вимогам технології лиття, необхідної міцності й твердості корпуса, обчислюють по формулі, мм:

$$L = 1,3 \sqrt[4]{T_{\text{тихохідна}}} = 1,3 \sqrt[4]{386} = 5,76 \quad (3.50)$$

Тому що повинне бути не більше 8.0 мм, приймаємо $L = 8.0$ мм. У місцях розташування припливів, бобпишек, у фланцях товщину стінки необхідно збільшити приблизно в півтора рази, мм:

$$\delta_1 = 1,5 \cdot 8 = 12$$

Площини стінок, що зустрічаються під прямим кутом, сполучають радіусом, мм:

$$r = 0,5 \cdot 8 = 4$$

Для площин стінок редуктора, що з'єднуються під тупим кутом, приймають радіуси заокруглень, мм:

$$R = 1,5\delta = 1,5 \cdot 8 = 12 \quad (3.51)$$

Діаметр гвинтів кріплення кришки корпусу обчислюємо залежно від обертаючого моменту на вихідному валу редуктора, мм:

$$d = 1,25 \sqrt[3]{T_{\text{вихідн}}} = 1,25 \sqrt[3]{386} = 9,1 \quad (3.52)$$

Приймаємо $d = 10$ мм. Діаметр штифтів $d_{\text{шт}} = (0,7 \dots 0,8)d = 0,7 \cdot 10 = 7$ мм. Приймаємо $d_{\text{шт}} = 7$ мм. Діаметр гвинтів кріплення редуктора до плити (рамі) $d_{\phi} = 1,25 \cdot d = 1,25 \cdot 10 = 12,5$ мм, приймаємо $d_{\phi} = 14$ мм.

Для вибору елементів рами треба враховувати вагу редукторів. Оскільки вага редукторів не перевищує 400 Н, то вибір елементів рами здійснюється виходячи з технологічних міркувань із урахуванням зручності монтажу.

Основна конструкція рами виконується зі швелера №8 (ГОСТ 8240-72, поперечні балки виконані зі швелера № 5 ГОСТ 8240-72), полозок для втримання й переміщення ємності для масла, яке стікає з редуктора, виготовлені з кутника № 2 (ГОСТ 8509-72). Орієнтовно маса рами складає 48 кг.

3.4. Технологічна карта на ремонт (розбирання) головної передачі заднього моста вантажного автомобіля

Для виконання ремонту редуктора заднього моста вантажного автомобіля за допомогою запропонованого стенда, розроблено технологічну карту (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Технологічна карта на ремонт (розбирання) редуктора заднього моста вантажного автомобіля

№ операції	№ переходу	Найменування операції (переходу)	Інструмент і обладнання	Трудомісткість, люд. хв.
1	2	3	4	5
1		Зняття редуктора заднього моста		
	1.1	Встановити упори під передні колеса автомобіля	Упори, торцеві головки і ключі на «14», «17», «19», «27», молоток, стенд для розбирання редукторів заднього моста	1
	1.2	Вивернути пробку з картера заднього моста і злити масло		20
	1.3	Зняти обидві півосі		25
	1.4	Від'єднати задній карданний вал від фланця редуктора		15
	1.5	Вивернути два болти кріплення кронштейна трійника гальмівних магістралей і відвести кронштейн в бік		20
	1.6	Вивернути 8 болтів кріплення кришки картера головної передачі і зняти кришку з прокладкою		10
	1.7	Встановити редуктор на стенд		10
	1.8	Відвернути гайку кріплення фланця валу ведучої шестерні редуктора		5
	1.9	Зняти фланець з відбивачем		5
2		Розбирання головної передачі		
	2.1	Вивернути болти кріплення кришок підшипників диференціала, вилучити диференціал в зборі з веденою шестернею в зборі з заднім підшипником	Торцева головка на «27», плоска викрутка, динамометричний ключ	15
	2.2	Зняти сальник фланця валу ведучої шестерні		15
	2.3	Вилучити передній підшипник валу ведучої шестерні з картера заднього моста		15
	2.4	Випресувати з картера наружні обойми переднього і заднього підшипників валу ведучої шестерні		30
	2.5	Встановити деталі в зворотньому порядку		30
	2.6	Відрегулювати головну передачу		20
	2.7	Залити масло в картер моста		5
3		Перевірка рівня масла в картері моста		
	3.1	Встановити автомобіль на оглядову канаву		5
	3.2	Переконались у відсутності бруду на сапуні і пробці маслоналивного отвору (за необхідністю видалити бруд). Налити масло в картер заднього моста до витікання з отвору пробки	Металева щітка, ганчірки, 6-гранний ключ на «12», шприц для заправки маслом агрегатів трансмісії	10
	3.3	Протерти магніт пробки чистою ганчіркою, встановити пробку на місце. Видалити з поверхні редуктора масло, що витікало з отвору пробки		3
		Всього		259

Висновки до розділу 3:

1. Розроблено стенд для розбирання і складання редуктора заднього моста автомобіля КрАЗ-65055. Запропоновано загальну інформацію про конструкцію стенда, проведено розрахунки його головних вузлів і деталей (колес, валів черв'ячної передачі, черв'яка тощо).
2. Розроблено технологічну карту на ремонт (розбирання) редуктора заднього моста вантажного автомобіля КрАЗ-65055-40. Загальна трудомісткість вказаних робіт складає 259 люд·хв. (4 години 19 хвилин).

РОЗДІЛ 4. БЕЗПЕКА РОБІТ ТО І ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ТРАНСМІСІЇ АВТОМОБІЛЯ

4.1. Охорона праці. Нормативно-правова база

Трудові відносини всіх працівників регулює Кодекс законів про працю України, що сприяє зростанню продуктивності праці, покращенню якості робіт, підвищенню ефективності виробництва і, відповідно, підвищенню матеріального і культурного рівня життя людей, покращенню трудової дисципліни і перетворенню праці на благо як всього суспільства, так і на благо кожної окремої людини.

Законодавство про працю наголошує на високий рівень кінльтури і умов праці, всебічну охорону трудових прав працюючих (Стаття 1, внесеними згідно з Указом ПВР N 5938-11 від 27.05.88).

Важливе трудове право працівника –це право на працю, за обов’язковою умовою одержання роботи з оплатою праці не нижче встановленого в країні мінімального розміру. Також працівник має право на вільний та самостійний вибір професії, роду роботи і занять, що забезпечується державою.

Держава створює умови для ефективної зайнятості працездатного населення, допомагає та сприяє працевлаштуванню, навчанню та підвищенню кваліфікації робітника, забезпечує перенавчання та підготовку осіб, що вивільнено в процесі переходу на ринкові економічні умови. Працівники реалізують дане право на працю через укладення трудових договорів про роботу на підприємстві (установі, організації тощо), або з фізичною особою. Відповідно до законів про обмеження робочого дня та робочого тижня працівники мають право на відпочинок і про щорічні відпустки, що оплачуються, право на безпечні умови праці, на об’єднання в професійні спілки, на вирішення колективних трудових спорів у встановленому законом порядку, на участь в управлінні підприємством (установою, організацією тощо), на матеріальне забезпечення через соціальне страхування по досягненню певного віку, у разі хвороби, повної або часткової втрати працездатності, на матеріальну допомогу, на право

звернення до суду для вирішення трудових спорів незалежно від характеру виконуваної роботи або своєї посади та інші права, що встановлюються законодавством. (Стаття 2 із змінами, згідно з Указами ПВР N 2240-10 від 29.07.81, N 8474-10 від 27.02.85, N 5938-11 від 27.05.88; Законами N 871-12 від 20.03.91, N 263/95-ВР від 05.07.95).

Контроль за виконання правил охорони праці на підприємстві регламентують нормативні акти з охорони праці:

- закон України “Про охорону праці”, затверджений постановою ВР від 14.10.1992 р., № 2695 - XII;
- правила будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів, затверджені наказом Держнаглядохоронпраці від 16.12.93 р., № 128;
- правила експлуатації електроустановок споживачів, затверджені Міненергонаглядом СРСР від 21.12.84 р.;
- положення про розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підприємствах, установах і організаціях;
- положення про державний, галузеві і регіональні фонди охорони праці та фонди охорони праці підприємств;
- типові положення про комісію з охорони праці підприємства;
- типові положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників підприємства з охорони праці;
- типові положення про службу охорони праці;
- СНіП;
- норми ССБТ.
- ДНАОП 0.00-1.28-97 „Правила охорони праці на автомобільному транспорті”;
- ДНАОП 0.00-1.03-93 „Правила будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів”;
- ДНАОП 0.00-1.21-84 «Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. Правила техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів»;

- ДНАОП 0.00-4.12-94 «Типові положення про навчання, інструктаж та перевірку знань працівників з питань охорони праці».

4.2. Організація охорони праці на діючому автопідприємстві

Керівник підприємства зобов'язаний створити в кожному підрозділі підприємства і на робочому місці умови праці відповідно до вимог нормативних актів та забезпечити дотримання прав працівників, які гарантуються чинним законодавством. З цією метою він забезпечує функціонування системи управління охороною праці, для чого:

- створює відповідні служби та призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення питань з охорони праці, затверджує необхідні інструкції про їх права, обов'язки та відповідальність за виконання своїх функцій;
- за участю профспілок розробляє і реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених законом нормативів з охорони праці, впроваджує технології та сучасні досягнення науки, засоби удосконалення процесу виробництва, позитивний досвід тощо;
- забезпечує усунення можливих причин, що потенційно призводять до нещасних випадків, захворювань працівників і виконання профілактичних дій з врахуванням підсумків розслідування цих причин;
- організовує проведення досліджень прийомів і умов праці, атестації робочих місць на відповідність нормативним актам про охорону праці в порядку і терміни, що встановлено законодавством, вживає заходів щодо усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я працівників виробничих факторів;
- розробляє і затверджує нормативні акти про охорону праці на підприємстві, що встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, в приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до державних нормативних актів про охорону праці, забезпечує працівників нормативними актами про охорону праці;
- здійснює контроль за дотриманням працівниками технологічних процесів, правил користування машинами, механізмами, обладнанням та іншими засобами

виробництва, використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт відповідно до вимог охорони праці;

- організовує пропаганду безпечних методів і прийомів праці та співробітництво з працівниками у галузі охорони праці.

В разі відсутності в певних нормативних актах про охорону праці вимог, що необхідно виконувати для забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці під час виконання певних видів робіт, власник підприємства зобов'язаний вживати погоджених з органами державного нагляду заходів, що забезпечать безпеку працівників.

В разі виникнення надзвичайних ситуацій та/або нещасних випадків власник зобов'язаний вжити термінових заходів щодо необхідної допомоги потерпілим, залучити при необхідності професійні аварійно-рятувальні формування та служби.

Кожний працівник повинен співпрацювати з власником підприємства в справі організації безпечних і нешкідливих умов праці, вживати необхідні заходи щодо усунення будь-якої виробничої ситуації, яка створює загрозу його життю чи здоров'ю або людям, що його оточують, негайно повідомляти про небезпеку свого безпосереднього керівника або іншу посадову особу.

Необхідними правилами з охорони праці повинні бути забезпечені як власник підприємства, так і керівники служб і структурних підрозділів, інші посадові особи, безпосередні керівники робіт, що виконуються.

Працівники підприємств зобов'язані знати і виконувати вимоги інструкцій з охорони праці, правила поведінки з транспортними засобами, машинами, механізмами, обладнанням тощо, вміти користуватися засобами колективного та індивідуального захисту, дотримуватись своїх зобов'язань з охорони праці, що наведено в колективному договорі та правилах внутрішнього трудового розпорядку.

Особи, що порушують Правила, несуть дисциплінарну, адміністративну, або кримінальну відповідальність згідно з законодавством.

Усі працівники при прийнятті на роботу і в процесі роботи повинні проходити навчання та інструктаж з питань охорони праці згідно з типовим положенням про навчання (інструктаж) і перевірку знань з питань охорони праці від 04.09.1994 року № 30.

Для виконання робіт з підвищеною небезпекою наказом по підприємству встановлюються відповідальні особи за безпечне їх проведення. На роботах з підвищеною небезпекою повинні бути на робочих місцях вивішені технологічні карти та забезпечено неухильне виконання їх вимог.

Посадові особи, які зобов'язані проходити періодичну перевірку знань з охорони праці, до початку виконання своїх обов'язків і один раз на три роки проходять у встановленому порядку навчання та перевірку знань з охорони праці в органах галузевого або регіонального управління охорони праці. Допуск до виконання своїх обов'язків осіб, що не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з охорони праці забороняється.

На підприємстві повинно бути забезпечено проведення попереднього і періодичних медичних оглядів працівників. Фінансування заходів здійснюється переважно з спеціального фонду охорони праці, який створюється згідно з Положенням про державні, галузеві, регіональні фонди охорони праці та фонди охорони праці окремих підприємств.

На підприємстві повинно бути організовано безкоштовне забезпечення працівників спеціальним одягом, взуттям та іншими засобами індивідуального захисту у відповідності до типових і галузевих норм.

На автотранспортних підприємствах управління процесами з охорони праці здійснює голова правління підприємства. Він особисто несе відповідальність за дотримання всіх правил з техніки безпеки та охорони праці. Згідно закону України "Про охорону праці" на підприємстві повинна бути створена і працювати служба охорони праці, повинні бути призначені відповідні посадові особи, які забезпечують виконання конкретних вимог з охорони праці, розробляють, затверджують інструкції про їх дотримання, контролюють їх виконання.

На автотранспортному підприємстві повинні бути розроблені комплексні заходи щодо дотримання встановлених нормативів з охорони праці, про що повинні свідчити спеціальні стенди, плакати, які розміщують в кожному відділенні підприємства, в адміністративному, виробничому і допоміжних корпусах.

Керівником служби з охорони праці як правило є інженер з техніки безпеки та охорони праці. Він особисто та відповідна служба проводять повсякденну роботу з охорони праці на підприємстві. Робота з охорони праці на виробництві здійснюється інженером з техніки безпеки, що підпорядкований головному інженеру. В його обов'язки входить проведення оперативного контролю, посилення уваги до питань охорони праці, а також на оперативне рішення перспективних і поточних завдань. Такий контроль проводять щодня. Його здійснює керівник первинного структурного підрозділу (майстер, механік тощо). Він перевіряє стан питань з охорони праці безпосередньо на робочих місцях, стан і роботу устаткування, інструментів, обладнання, наявність і справність огорожень і елементів захисту тощо. Виявлені недоліки усуваються до початку роботи.

У процесі роботи контролюється дотримання інструкцій з техніки безпеки, санітарно-гігієнічні умови в відділеннях (стан повітря, температура, вологість, освітленість тощо). Виявлені недоліки реєструють в спеціальному журналі. Крім особистого контролю рекомендується періодично проводити оперативний контроль.

Кожна людина, яка прийшла працювати на підприємство, інженер техніки безпеки проводить вступний інструктаж. Він ознайомлює потенційного працівника з основними положеннями законодавства з охорони праці, правилами внутрішнього розпорядку на підприємстві, безпечного перебування і поведінки на території підприємства, а також з шкідливими умовами праці.

Згідно з законом України "Про охорону праці" показники умов праці на робочому місці, характеристики технологічних процесів, машин, механізмів та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального

захисту, що використовується працівником, а також санітарно-побутові умови праці повинні відповідати вимогам нормативних актів. Із-за недостатку фінансування на підприємстві не завжди виконуються нормативні акти. Це негативно впливає на безпеку працівників, які працюють у відділеннях з шкідливими умовами праці.

4.3. Забезпечення належних умов праці при ремонті редукторів заднього моста

4.3.1. Загальні питання

Аналіз стану умов праці проводиться з метою визначення шкідливих виробничих факторів на робочих місцях, виконання вимог санітарно-гігієнічних норм до виробничих будівель і приміщень, забезпечення працівників необхідним одягом і інструментом.

В процесі аналізу виявлено:

- неповне дотримання правил користування електро- і пневмоінструментом;
- не всі працівники проходять медичний огляд і інструктаж по правилам використання в роботі електро- і пневмоінструменту;
- не завжди використовуються засоби індивідуального захисту (костюми, гумові чоботи, фартухи, рукавиці) в процесі ремонту ходової частини ав-тобусів;
- використання бензину для мийки деталей і особливо рук;
- не завжди прибирають робочі місця після закінчення роботи;
- не видалення небезпечних речовин при їх проливанні;
- старе обладнання, багато з якого не працює чи знаходиться в неналежному робочому стані;
- не відремонтовані частково каналізаційна мережа і очисні споруди;
- поганий рівень штучного освітлення на ділянці;
- несправність електропроводки, яка може вплинути на пожежну безпеку;
- незабезпечення деяких необхідних інструментів і пристроїв для працівників.

4.3.2. Водопостачання і каналізація

На підприємстві повинен бути внутрішній водопровід, що утворений з міської водогінної мережі. Вибір джерела здійснюється по економічним розумінням і відповідно до вимог стандартів на вміст припустимих домішок у воді.

Встановлено такі норми витрати води на господарсько-питні потреби в зміну на людину: у гарячих цехах - 45л; у холодних - 25л.

Стічні води видаляються через каналізаційну мережу в водоочисні спорудження, а потім у водойми. Використана вода по водостоках направляється для повторного використання за межі підприємства, містить в собі домішки, що негативно впливають на навколишнє середовище. Характерними домішками стічної води автотранспортних підприємств є нафтопродукти.

Для запобігання забруднення навколишнього середовища стічні води піддаються очищенню.

В АТП важливо застосовувати водоочисні установки. Наприклад, установка «Кристал», де стічна вода проходить послідовну фільтрацію у віброфільтрі і фільтруючих елементах із синтетичних матеріалів, що добре уловлює нафтопродукти. Установки цього типу можуть мати продуктивність від 10 до 120 . Стічну воду з вмістом 2500 мг/л зважених часток і 1200 мг/л нафтопродуктів очищають до концентрації відповідно 7...10 і 3...5 мг/л. Очисні установки розміщують на відстані 6 м від будинків.

Для попередження вибуху чи отруєння газами стічних вод (сірководом, метаном, воднем і ін.) прийомні пристрої (раковини, унітази, трапи, відстійники й ін.) приєднують до каналізаційної мережі тільки через гідравлічні затвори, глибина яких дорівнює не менш 100 мм.

Магістральні каналізаційні трубопроводи розділяють гідравлічними затворами на окремі ізольовані ділянки довжиною по 150...200 м. Каналізаційна мережа провітрюється природним чином.

4.3.3. Вентиляція і опалення

Для забезпечення нормованих параметрів повітряного середовища, передбачених санітарними і технологічними нормами, встановлена припливно-втяжна вентиляція з механічним приводом, розрахована на розбавлення шкідливостей, які виділяються (парів гасу і бензину).

Передбачена можливість звичайного провітрювання через квартирки в вікнах площиною не менше 20% від загальної площі світлових проїомів.

Місцеве відсмоктування має наступне технологічне обладнання: ванна для мийки деталей в гасі, слюсарний верстак, шліфувальний верстат та ін.

Припливне повітря подається в дільницю ремонту ходової частини. Відсос шкідливостей виконується у місць, їх з'явлення і в верхній зоні.

Система опалення виконується з умови забезпечення температури повітря в приміщенні в холодний та перехідний періоди року +160С.

Норми температури і вологості повітря в робочій зоні приміщення приведені в ГОСТ 12.1.005–88, “Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны”.

В якості теплоносія використовується гаряча вода з параметрами 700 °С або пар, тиском до 2,2 атм

Джерелом тепlopостачання служить місцева котельня АТП. Температура, вологість і швидкість руху повітря регламентується в границях робочої зони і повинні відповідати показникам, приведеним в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Агрегатна дільниця

Параметр	Показники умов праці	
	оптимальні	допустимі
Температура, °С	16...18	15...17
Відносна вологість повітря, %	40...60	до 75
Швидкість руху повітря, м/с	до 0,3	до 0,5

4.3.4. Освітлення і електробезпека

Природне освітлення ділянки ремонту ходової частини повинно відповідати вимогам СНиП II-4-79 (розділ 2, п. 40 „Правила охорони праці на автомобільному транспорті”).

Коефіцієнт природної освітленості треба приймати:

- при боковому освітленні в середньому 1,0;
- при верхньому або верхньому та боковому освітленні в середньому 3,0.

Вікна, розташовані з сонячної сторони, повинні бути оснащені пристосуваннями, які б забезпечували захист від прямих сонячних променів. Забороняється захаращувати вікна та інші світлові прорізи стелажми, матеріалами, обладнанням.

Світлові прорізи верхніх ліхтарів повинні бути засклені армованим склом. Якщо замість армованого скла застосовується звичайне, то під ліхтарями повинна бути підвішена металева сітка для захисту працюючих від можливого випадання скла.

Очищати віконне скло і ліхтарі необхідно залежно від ступеня забруднення, але не менше 2 рази на рік. Для забезпечення безпеки при очищенні вікон, ліхтарів слід використовувати спеціальні пристрої (драбини-стрем'янки, помісти тощо).

Приміщення і робочі місця повинні забезпечуватися штучним освітленням, достатнім для безпеки виконання робіт, перебування і переміщення людей, згідно з СНиП II-4-79.

Штучне освітлення у виробничих приміщеннях і на робочих місцях залежить від характеру робіт, що виконуються, і повинно забезпечувати освітленість згідно з нормами, указаними в табл. 6.2.1. „Правила охорони праці на автомобільному транспорті”.

Аналіз показав, що на ділянці має місце недостатнє освітлення робочих місць слюсарів із-за несправного стану освітлювальних приладів і недостатній їх кількості.

В процесі реконструкції система освітлення повинна бути удосконалена шляхом додаткового встановлювання освітлювальних приладів, для того її потрібно розрахувати для забезпечення нормованих параметрів освітлення

Висновки до розділу 4:

Проаналізовано нормативно-правову базу з охорони праці в зонах технічного обслуговування і поточного ремонту автомобілів, розроблено заходи щодо організації охорони праці при виконанні робіт технічного обслуговування і ремонту редукторів ведучого моста вантажного автомобіля.

Розроблено заходи забезпечення належних умов праці з ремонту редукторів заднього моста автомобіля, умов водопостачання, вентиляції і опалення, освітлення і електробезпеки в робочому приміщенні.

ВИСНОВКИ

- 1. Розглянуто існуючі технології технічного обслуговування і поточного ремонту автомобілів на підприємствах автомобільного транспорту. Проаналізовано призначення, перелік і особливості проведення робіт технічного обслуговування (ТО-1, ТО-2, ЩО, СТО) та ремонту (КР та ПР). Доведено необхідність розробки і впровадження діагностичної системи управління технічним станом автомобіля (по фактичному технічному стану).**
2. Визначено основні несправності, що виникають під час експлуатації агрегатів трансмісії автомобіля, зазначено їх причини і прояв та способи контролю і усунення. Розглянуто технологічний процес технічного обслуговування і поточного ремонту елементів трансмісії автомобіля (зчеплення, карданної передачі, коробки передач, ведучого моста).
3. Розроблено стенд для розбирання і складання редуктора заднього моста автомобіля КрАЗ-65055. Запропоновано загальну інформацію про конструкцію стенда, проведено розрахунки його головних вузлів і деталей (**коліс, валів черв'ячної передачі, черв'яка тощо**).
4. Розроблено технологічну карту на ремонт (розбирання) редуктора заднього моста вантажного автомобіля КрАЗ-65055-40. Загальна трудомісткість вказаних робіт складає 259 люд·хв. (4 години 19 хвилин).
5. Проаналізовано нормативно-правову базу з охорони праці в зонах технічного обслуговування і поточного ремонту автомобілів, розроблено заходи щодо організації охорони праці при виконанні робіт технічного обслуговування і ремонту редукторів ведучого моста вантажного автомобіля.
Розроблено заходи забезпечення належних умов праці з ремонту редукторів заднього моста автомобіля, умов водопостачання, вентиляції і опалення, освітлення і електробезпеки в робочому приміщенні.

Література

1. Положення про технічне обслуговування дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. / Мінтранс України. Державний департамент автомобільного транспорту. - К., 1998. -16с.
2. Бажинов О.В., Кравченко О.П. Надійність автомобільних поїздів / Монографія. – Луганськ: СЛУ ім. В. Даля, 2000. – 456 с.
3. Колесник П.О., Шейнін В.А. Технічне обслуговування та ремонт автомобілів. Видавництво: Транспорт, 2000.
4. Кравченко О.П. Технічна експлуатація автомобілів: теоретичні основи / Навчальний посібник. – Луганськ: СЛУ, 2005. – 104 с.
5. Барковський Ю.І. Технічне обслуговування та ремонт автомобілів. Видавництво: Вища школа, 2000.
6. Голіцин О.М. Основи промислової екології. Видавництво: Академія, 2004.
7. Дюшен І.Є., Трегуб Г.Г. Ремонт автомобілів. Видавництво: Транспорт 2000.
8. Калиський В.С., Манзон А.І., Нагулу Г.Є. Автомобіль. Видавництво: Транспорт, 2004.
9. 10. Кузнєцов В.М. Техніка безпеки. Видавництво: Вища школа, 2001.
10. Радичів В.А. Вантажні автомобілі. Видавництво: Транспорт, 2000.
11. Роговцев В.Л., Пузанков А.Г., Ольдфільд В.Д. Пристрій і експлуатація автотранспортних засобів. Видавництво: Транспорт, 2005.
12. Румянцев С.І. Ремонт автомобілів. Видавництво: Транспорт, 2000.
13. Державний нормативний акт по охороні праці «Правила охорони праці на автомобільному транспорті», 1997.