

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ
ІМЕНІ ПРОФЕСОРА ОЛЕКСАНДРА СЕМКОВИЧА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

на тему: „ Удосконалення технології ремонту заднього моста автомобіля КрАЗ-65055 з використанням удосконаленого одноплунжерного гідравлічного підйомника ”

Виконав: студент 4 курсу групи Ат-43СП
Спеціальності 274 „Автомобільний транспорт”
(шифр і назва)

Рябий Максим Андрійович

(Прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н., доц. Шарибура А.О.

(Прізвище та ініціали)

Дубляни 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ
ІМЕНІ ПРОФЕСОРА ОЛЕКСАНДРА СЕМКОВИЧА

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. кафедри _____

(підпис)

к.т.н., доцент Андрій ШАРИБУРА

“ 27 ” листопада 2023 р.

З А В Д А Н Н Я

на кваліфікаційну роботу студенту
Рябому Максиму Андрійовичу

1. Тема роботи: „Удосконалення технології ремонту заднього моста автомобіля КрАЗ-65055 з використанням удосконаленого одноплунжерного гідравлічного підйомника”

Керівник роботи: Шарибура А.О., к.т.н., доцент

Затверджена наказом по університету від 27 листопада 2023 року № 641/К-С

2. Строк здачі студентом закінченої роботи 17 червня 2024 року.

3. Вихідні дані: _____
3.1. Звітні матеріали про діяльність ремонтних майстерень підприємств.
Звітні матеріали власників техніки про наявність і використання
ремонтно-обслуговуючої бази. Кількість автомобілів зони
обслуговування

4. Перелік питань, які необхідно розробити
Вступ

1. Характеристика заднього моста вантажного автомобіля

2. Технологічна частина

3. Розробка конструкції підйомника

4. Охорона праці

5. Розрахунок економічного ефекту від запровадження удосконаленого
одноплунжерного гідравлічного підйомника

Висновки та пропозиції

Список літературних джерел

5. Перелік ілюстраційного матеріалу:

5.1 Аналіз конструкції заднього моста автомобіля КрАЗ:

5.2 Результати розрахунку приведеної річної програми ремонту.

5.3 Результати розрахунку приведеної річної програми дільниці по ремонту мостів

5.4 Аналіз конструкції підйомників;

5.5 Схема гідравлічного одноплунжерного підйомника;

5.6 Результати розрахунку економічного ефекту від запровадження удосконаленого одноплунжерного гідравлічного підйомника.

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
1, 2, 3, 5	Шарибура А.О., к.т.н., доц. кафедри агроінженерії та технічного сервісу імені професора Олександра Семковича			
4	Городецький І.М., к.т.н., доцент кафедри фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва			

7. Дата видачі завдання: 27 листопада 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1.	Написання розділу: «Характеристика заднього моста вантажного автомобіля»	27.11.2023– 15.02.2024	
2.	Виконання другого розділу: «Технологічна частина»	16.02.2024– 15.03.2024	
3.	Виконання третього розділу: «Розробка конструкції підйомника»	16.03.2024– 30.04.2024	
4.	Написання розділу: «Охорона праці»	01.05.2024– 15.05.2024	
5.	Виконання розділу: «Розрахунок економічного ефекту від запровадження удосконаленого одноплунжерного гідравлічного підйомника»	16.05.2024– 01.06.2024	
6.	Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки. Завершення роботи в цілому	02.06.2024– 17.06.2024	

Студент _____ Максим РЯБИЙ
(підпис)

Керівник роботи _____ Андрій ШАРИБУРА

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 51 с. текст. част., 5 рис., 3 табл., 36 джерел.

Удосконалення технології ремонту заднього моста автомобіля КрАЗ-65055 з використанням удосконаленого одноплунжерного гідравлічного підйомника. Рябий Максим Андрійович – Кваліфікаційна робота. Кафедра агроінженерії та технічного сервісу машин імені професора Олександра Семковича – Дубляни, Львівський НУП, 2024р.

У роботі розроблено технологію ремонту заднього моста автомобіля КрАЗ-65055.

У першому розділі роботи описано організацію процесу ремонту автомобіля КрАЗ-65055, розраховано виробничий план авторемонтного підприємства КрАЗ-65055 і виробничий план цеху ремонту заднього моста.

У другому розділі досліджено характеристики заднього моста автомобіля КрАЗ-65055 та сформульовано процес ремонту заднього моста.

У проектній частині роботи проаналізовано конструкцію гідравлічного однопоршневого підйомника КрАЗ-65055 для зняття заднього моста автомобіля, пояснено його призначення, будову та принцип роботи, пояснено переваги. Розрахунки зроблені для основних частин.

Запропоноване вдосконалення підйомника тягових мостів автомобілів є доступної конструкції для виготовлення конструкції, може легко транспортуватися і використовуватися в умовах майстерень та гаражів, а після його запровадження, дасть змогу отримати економічний ефект понад 559 тис. грн. за 3,5 роки його використання..

У розділі охорони праці розглядається вплив надзвичайних ситуацій природного характеру на роботу авторемонтних і машинобудівних підприємств.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАДНЬОГО МОСТА ВАНТАЖНОГО АВТОМОБІЛЯ.....	7
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	9
2.1 Технологічний процес ремонту заднього моста вантажного автомобіля КрАЗ-65055.....	9
2.1.1 Технологічний процес ремонту механізмів на дільниці.....	9
2.1.2 Розбирання заднього моста.....	9
2.1.3 Ремонт деталей заднього моста.....	11
2.1.4 Розробка технологічного процесу ремонту редуктора заднього моста	12
2.1.5 Технологічний процес збірки диференціала заднього моста.....	12
2.2 Характеристика організації технологічного процесу ремонту автомобілів КрАЗ-65055.....	14
2.2.1 Розрахунок виробничої програми заводу.....	17
2.2.2 Розрахунок виробничої програми ділянки по ремонту задніх мостів автомобілів КрАЗ-65055.....	20
2.2.3 Розрахунок річного об'єму робіт по трудомісткості.....	25
3. РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ПІДЙОМНИКА.....	28
3.1 Обґрунтування конструкції підйомника.....	28
3.2 Призначення, будова та принцип дії підйомника.....	29
3.3 Розрахунок підйомника.....	31
3.4 Використання підйомника за призначенням.....	34
3.5 Технічне обслуговування підйомника.....	34
3.6 Поточний ремонт підйомника.....	35
4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	36
4.1 Вплив надзвичайних ситуацій природного походження на роботу підприємств авторемонтного та машинобудівного профілю.....	36
4.2 Застосування засобів індивідуального захисту на підприємствах авторемонтного та машинобудівного профілю різних форм власності.....	38

	5
4.3 Пожежна безпека.....	40
5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ЗАПРОВАДЖЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОГО ОДНОПЛУНЖЕРНОГО ГІДРАВЛІЧНОГО ПІДЙОМНИКА.....	43
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	48
СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	49

ВСТУП

Для підвищення базового рівня ремонту автомобілів необхідно впроваджувати промислові методи ремонту на авторемонтних підприємствах, щоб забезпечити підвищення якості ремонту та здешевлення автомобілів та їх агрегатів. Вирішення цієї проблеми має велике економічне значення, оскільки підвищення надійності автомобілів і пробігу після капітального ремонту еквівалентно збільшенню виробництва автомобілів.

В умовах централізації і спеціалізації авторемонтного виробництва наближення організації ремонту до рівня автомобілебудування представляється можливим за рахунок впровадження комплексних механізованих і частково автоматизованих виробничих процесів.

Для цього потрібне різне технічне обладнання. У багатьох випадках можна використовувати типові обладнання промислового виробництва. У той же час механізація і автоматизація виробничого процесу вимагає великої кількості спеціального обладнання. Часто пристрій відрізняється від типових конструкцій і тому відноситься до нестандартизованого обладнання.

На відміну від автомобільної промисловості, в авторемонтній промисловості широко використовується нестандартне обладнання, яке виготовляється самими авторемонтними підприємствами. Цей тип обладнання зазвичай призначений для компаній, яким необхідно механізувати виробничі процеси. Тому в авторемонтній промисловості неминуче буде з'являтися все більше нового нестандартизованого обладнання, необхідного для організації капітального ремонту автомобілів та їх агрегатів.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАДНЬОГО МОСТА ВАНТАЖНОГО АВТОМОБІЛЯ

Автомобіль КрАЗ обладнаний заднім мостом (рис. 1.1) (середнім) і переднім мостом. Трансмісійний механізм автомобіля розташований перед ведучими колесами і відповідає за перетворення крутного моменту і називається головною передачею. Автомобілі серії КрАЗ оснащені подвійною конічною головною передачею (редуктором). Крутний момент, що подається на головну передачу від карданного вала, збільшується відповідно до її передавального числа і передається на ведучі колеса автомобіля через диференціал і півосі [3-5,35,36].

Деякі автомобілі КрАЗ оснащені двоступінчатими мостами. При цьому досягається висока тягова якість автомобіля в різних умовах руху, а також збільшується кількість передач між двигуном і ведучими колесами.

Диференціал - це передавальний механізм, який розподіляє подається на нього крутний момент між вихідними валами і дозволяє їм обертатися з різними швидкостями.

Диференціали з чотирма конічними сателітами стали найпоширенішим диференціалом на великовантажних автомобілях, що працюють в складних дорожніх умовах. Цей диференціал розташований між передніми осями автомобіля КрАЗ.

Вал, який з'єднує ведучі колеса безпосередньо з диференціалом, називається піввісь автомобіля. Передня вісь автомобіля проходить через перехрестя двотаврової балки. Рульова трапеція розташована ззаду. Передня підвіска заснована на двох поздовжніх напівеліптичних ресорах і двох телескопічних гідравлічних амортизаторах. Кінці пружин утримуються в гумових опорах. Маточина передньої осі складається з: внутрішнього підшипника втулки, зовнішнього підшипника втулки, гальмівного барабана, гальмівної колодки, супорта, поворотної цапфи, поворотної цапфи та упорного підшипника.

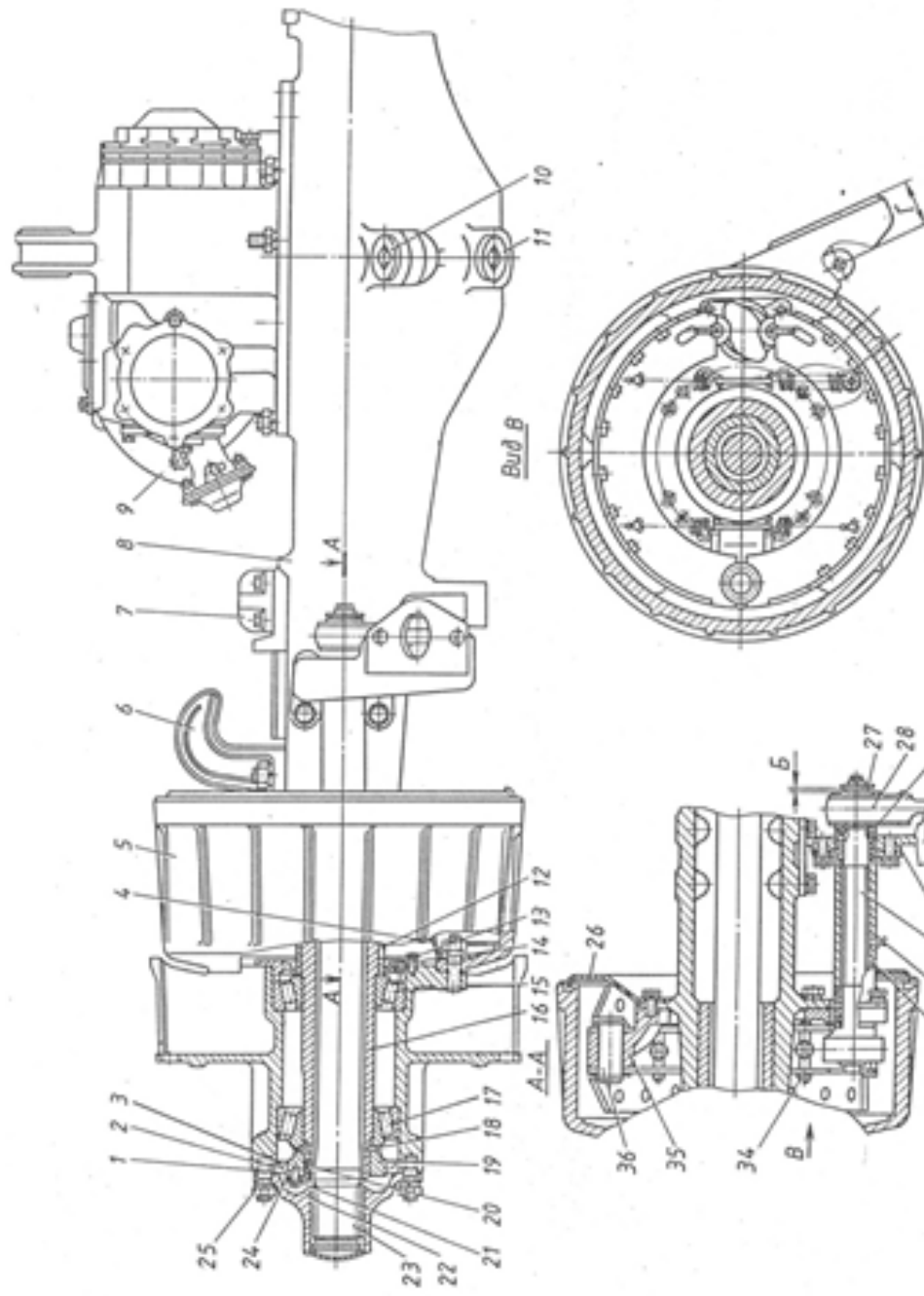


Рисунок 1.1 – Задній міст автомобіля КРАЗ

1 – маточина; 2 – манжет; 3 – кільце стопорне; 4 – масловідбивач; 5 – барабан гальмівний; 6 – обмежувач кочення мостів; 7 – буфер; 8 – картер моста; 9 – редуктор головної передачі; 10 – пробка заливна; 11 – пробка зливна; 12 – втулка; 13 – кришка; 14 – манжета; 15, 17 – підшипники роликові; 16 – кожух піввісь; 18 – шайба упорна; 19 – гайка; 20 – заглушка; 21 – пластина стопорна; 22 – фланець; 23 – піввісь; 24 – стопор; 25 – гайка; 26 – диск захисний; 27 – шайба; 28 – важіль регулювальний; 29 – прокладка регулювальна; 30 – кронштейн; 31 – кулак розтискний; 32 – масельничка; 33 – труба; 34 – палець; 35 – супорт; 36 – вісь колодки; 37 – колодка гальмівна; 38 – пружина.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Технологічний процес ремонту заднього моста вантажного автомобіля КрАЗ-65055

2.1.1 Технологічний процес ремонту механізмів на ділянці

Машини, прилади та установи, що ремонтуються, необхідно очистити від бруду та почистити. При розбиранні заднього і переднього мостів слід використовувати спеціальні пристосування на колонках, щоб виключити потрапляння пилю і бруду в механізми і вузли. Болти, гвинти та гайки зі зруйнованою різьбою (більше двох різьб) необхідно замінити на нові. Підшипники необхідно ретельно оглянути, щоб перевірити доріжки кочення на наявність тріщин, подряпин і потертостей. При відсутності зазначених дефектів підшипник слід перевірити вручну на шум, легкість обертання, виміряти на спеціальному обладнанні розміри осьового і радіального зазорів [3-5,35,36].

Сальники і ущільнювальні кільця з порізами, надривами і зношеними робочими кромками необхідно замінити на нові. Втулки і кільця підшипників, а також сальники повинні бути встановлені за допомогою рами. Якщо для установки деталей використовується молоток в залежності від умов складання, необхідно використовувати молоток з кольорового металу, пластмаси або гуми. У всіх випадках, коли відображаються сили затягування, потрібні спеціальні ключі для контролю цих сил.

2.1.2 Розбирання заднього моста

Зручніше розібрати міст на підставці, якщо ні, то розібрати міст на підставці.

Порядок демонтажу моста виглядає наступним чином [3-5,35,36]:

1. Злийте масло з картера осі.
2. Відкрутіть колісні гайки та зніміть колесо.
3. Відкрутіть гайку фланця маточини, зніміть шайбу та зніміть півосі за допомогою знімного болта.
4. Зніміть сальник.

5. Відкрутити болти кріплення обмежувача, заздалегідь пересунути обмежувальну пластину і зняти обмежувач. Упор розташований у нижній частині мосту, спираючись на опорну площадку ресори.

6. Відкрутіть гайку підшипника маточини та зніміть шайбу, стопорне кільце та внутрішнє кільце зовнішнього підшипника.

7. За допомогою знімача (рис. 2.1) зніміть маточину колеса разом із гальмівним барабаном.

8. Якщо необхідно, використовуйте набір затискачів, щоб витиснути зовнішнє кільце підшипника маточини знімного колеса.

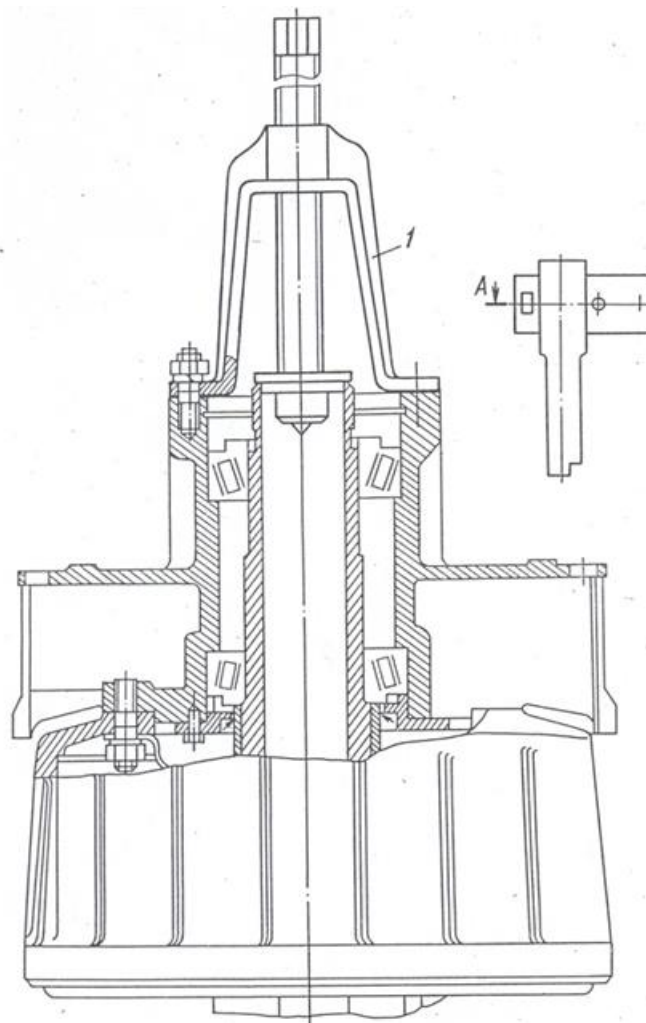


Рисунок 2.1 – Зняття маточини в зборі з гальмівним барабаном

Щоб випресувати кільце підшипника, необхідно: відкрутити гайку і відокремити гальмівний барабан від маточини (гальмівний барабан і маточину не розбираються, тому перед розбиранням гальмівний барабан і маточину

поміщають ручку). Наприкінці вставте гвинт знімача в отвір в рукоятці, накладіть на нього міцну шайбу і зажим і витисніть кільце, повертаючи воронку знімача.

2. Відкрутіть гайку і зніміть головний редуктор.

Відкрутіть болт колодки вала гальмівної колодки та видавіть вал; зніміть пружину гальмівної колодки та колодку.

3. Розімніть пальці гальмівного циліндра, відкрутіть болти кронштейна і зніміть кронштейн разом з гальмівним циліндром.

4. Відкрутіть кріпильний болт важеля регулювання гальма, зніміть важіль регулювання та вийміть компресійний кулак.

2.1.3 Ремонт деталей заднього моста

Корпус заднього (середнього) моста виготовлений зі сталі 40. Кількість тріщин у корпусі осі не повинна перевищувати 2, загальна довжина не повинна перевищувати 100 мм, а кількість отворів під болти не повинна перевищувати 2. Для зварювання та очищення слід використовувати дугове зварювання.

Отвір у супорті під вал гальмівної колодки діаметром понад 32 мм було відремонтовано шляхом свердління до діаметра 35,9 мм і збільшення отвору до розміру $36+0,027$ мм. Після стиснення втулки отвір в супорті збільшують до номінального діаметра $32+0,05$.

Якщо різьба M16 в отворах кріпильних шпильок картера зламана або зношена, виріжте різьбу M18 ремонтного розміру або закрутіть гвинти з номінальною різьбою під болти кронштейна гальмівної камери та обмежувача коромисла осі.

Кришка півосі заднього моста виготовлена зі сталі 40ХН. Посадкова поверхня шийки під картер заднього моста на внутрішньому торці корпусу була зношена до діаметра понад 85,05 мм, яка була відремонтована шляхом наплавлення, а потім відшліфована до номінального міліметрового розміру. Поверхня гнізда сальника півосі діаметром більше 80,056 мм зварена і просвердлена до номінального діаметра $80+0,06$ мм.

Піввісь заднього моста виготовлена з легованої сталі 40ХНМА і пройшла термообробку НВ 340-460. Ремонт зношених шліців здійснюється наступними способами: зварювання зношених шліців, розточування та фрезерування нових шліців [3-5,35,36].

Чашка редуктора заднього (середнього) моста виготовлена зі сталі № 40. Якщо на нижній сферичній поверхні сателітної шайби і нижній поверхні бічної шестерні є задирки, подряпини або нерівномірний знос, відшліфуйте їх до мінімуму. розмір. Зношені шийки підшипників діаметром менше 89,99 мм можна відремонтувати шляхом зміни положення. При ремонті шийки підшипник чашку диференціала помістити під прес і проштовхнути в отвір пуансона.

2.1.4 Розробка технологічного процесу ремонту редуктора заднього моста

Процес ремонту КПП заднього моста сформульований відповідно до технічних вимог виробника. Порядок складання редуктора заднього моста наведено в таблиці 2.1.

Збірка та випробування відбуваються на монтажному стенді коробки передач заднього моста.

При складанні необхідно звернути увагу на наступні моменти:

1. Під час складання посадочну поверхню з'єднання між мостом і коробкою передач слід змастити маслом, а посадочні поверхні сальника та сидла ущільнювача слід змастити пастою або нітроцелюлозною фарбою.
2. Відрегулюйте зачеплення конічної шестерні.

2.1.5 Технологічний процес збірки диференціала заднього моста

Збірка диференціала заднього моста (рис. 2.2) проводиться в такому порядку:

- Встановіть опорні шайби бічних шестерень, шестерень і розжимних шайб в чашку диференціала;
- Втиснути сателітну втулку;

- Встановлюється на шийку хрестовини диференціала, сателіти і шайби;
 - Установити хрестовину на бічній шестерні так, щоб зуби сателітної шестерні входили в зачеплення з зубами бічної шестерні;
 - Встановіть ведену циліндричну шестерню на гайку диференціала і вирівняйте її з отвором під заклепку;
 - Встановіть другу бокову шестерню і перевірте її обертання на сателіті;
 - Встановіть опорну шайбу в чашку диференціала та за допомогою двох технологічних болтів з'єднайте чашку диференціала з веденою циліндричною шестерню та перевірте, чи вільно обертається бокова шестерня [3-5,35,36];
 - Встановити та заклепати заклепки на прес із зусиллям 6 кН;
 - Насадити підшипник на шийку зовнішнього кільця диференціала;
- Встановіть корпус коробки передач разом з кришкою підшипника диференціала на підставку або верстак і продуйте їх стисненим повітрям.

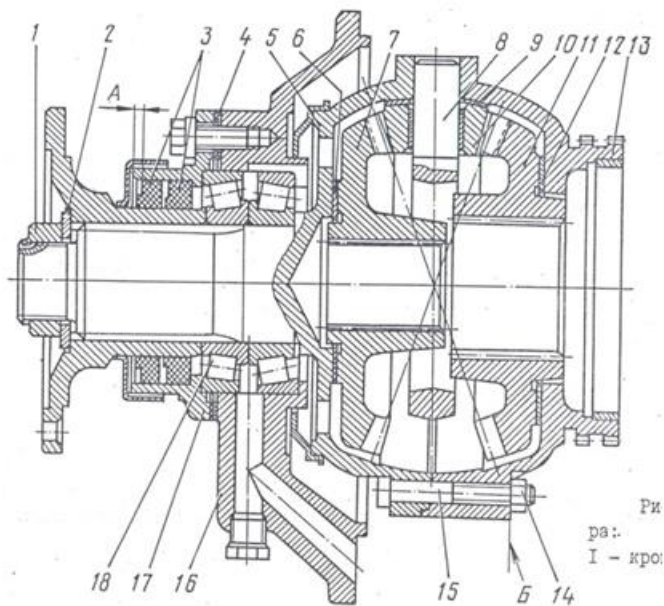


Рисунок 2.2 – Диференціал міжосьовий: 1 – гайка; 2 – пружина тарілчаста; 3 – манжета; 4 – прокладка; 5 – чашка диференціала; 6 – шайба опорна; 7 – шестерня; 8 – хрестовина; 9 – шайба опорна; 10 – сателіт; 11 – шестерня; 12 – шайба опорна; 13 – чашка диференціала; 14 – гайка; 15 – болт; 16 – гніздо підшипників; 17 – кришка; 18 – підшипник роликовий; А – розмір; Б – поверхня.

2.2 Характеристика організації технологічного процесу ремонту автомобілів КрАЗ-65055

Всі види бізнесу. Кожна марка автомобіля має свою детальну і специфічну схему процесу капітального ремонту, але необхідно враховувати основні принципи його організації, закладені в класичній технології. Відхилення від принципів знижують ефективність виробничого процесу, але є необхідними через реальні обставини кожної фабрики.

Розглянемо процес обслуговування автомобіля КрАЗ в головному корпусі заводу. Процес капітального ремонту транспортного засобу починається з приймання ремонту, який виконується представниками авторемонтного підприємства згідно з вимогами українського ТУ-38 36-92. Термін дії цього ТУ продовжено до 01.01.2003 р. Після проведення капітального ремонту транспортного засобу або пристрою видається акт приймання-передачі в двох примірниках встановленої форми, один з яких надсилається замовнику, інший залишився в автосервісі. Автомобілі та агрегати, які пройшли приймальний контроль, направляються в банк ремонтного фонду або безпосередньо направляються в ремонт. Акумулятор і електрообладнання знімаються з автомобіля перед здачею на зберігання. Приймання ремонту та зберігання ремонтного інвентарю та готової продукції відбувається на торговому складі, який розташований в окремому місці за 600 метрів від основного корпусу.

Зона зовнішнього очищення транспортується самохідними машинами або тракторами, а агрегат транспортується всередині заводу. У цій зоні відбувається злив масла з картера автомобільного агрегату в спеціальну ємність [20,21].

Для очищення використовуються спеціальні очисні машини АТБ-114 і АЛЕ-6803, а також інші кип'ятільні ємності і барабанні пристрої для очищення дрібних деталей і фурнітури.

В якості очисних розчинів використовують МП-51, Лабомід - 101, Лабомід - 203, МС-6 і МС-8, які подають на деталі під тиском до 0,4 МПа і температурою 70-75°C. °Перевезення автомобіля в зоні пральної машини здійснюється за допомогою кран-балки на спеціальному візку або візку. Перед розбиранням очистіть зовнішню поверхню автомобіля - шланг водою під

тиском 0,4 МПа і температурою 60-70°C. Після зняття платформи виконайте повторну шлангову чистку автомобіля і випаруйте масло в картері агрегату. Далі автомобіль розбирають на вузли, вузли та деталі, а двигун та інші агрегати розбирають і очищають. Після розбирання автомобіля та його частин знежирені, вимиті та очищені деталі відправляються на дефектні ділянки і відповідним чином сортуються напольними конвеєрами [20,21].

Основною метою огляду є визначення технічного стану деталей і класифікація їх на відповідні групи: придатні, непридатні та потребують ремонту. Усунення дефектів деталей і вузлів здійснюється згідно з технічними умовами, затвердженими вищестоящою організацією.

Дефектна робота на заводі проводиться шляхом візуальних інструктажів на спеціалізованих постах, зведених дефектних відділах і спеціалізованих ділянках (кабіни, кузови, вузли і прилади енергосистеми, електрообладнання, вузли гальмівної системи).

Зовнішнім оглядом перевіряється наявність вм'ятин, пробоїн, тріщин, задирок, вм'ятин, скручувань та інших видимих дефектів. За допомогою жорстких універсальних вимірювальних інструментів можна визначити розмір і форму деталей.

Для контролю взаємного розташування вузлів деталей, виявлення прихованих дефектів, перевірки герметичності, пружності, перевірки працездатності та характеристик деталей використовуються спеціальні прилади та пристрої, розроблені та виготовлені АРЗ. Відповідні деталі здають у відділ запчастин, непридатні — на металобрухт, а потребують ремонту — у ремонтну дільницю [20,21].

Для ремонту деталей в ремонтній майстерні організовуються відповідні посади і відділення. При ремонті автомобіля до 70% зношених деталей можна використовувати повторно після ремонту. Трудомісткість ремонту деталей становить 45-55% від загальної трудомісткості капітального ремонту автомобіля.

Аналіз номенклатури відновлюваних деталей показує, що причинами дефектів є знос і деструктивна поведінка. Ремонтна база заводу має більш ніж

достатньо засобів для ремонту практично будь-якої зношеної та пошкодженої деталі.

На місці реставрації часто виконуються механічні, металообробні, ковальські, термічні, зварювальні, поверхнево-обробні та гальванічні роботи, а також виготовлення гумотехнічних деталей і прокладок. Кожен із зазначених вище типів робіт виконується у відповідних галузях.

Деталі поставляються в комплектах, готових до складання. Складання деталей відбувається в складальному цеху. Перед складанням виконайте монтажні роботи. Від правильної організації такої роботи залежить якість продукції, що виготовляється з комплектуючих.

Монтажні роботи включають укладання, сортування і зберігання деталей у спеціально відведених місцях, відбір деталей для забезпечення складання з'єднань за технічними умовами без необхідності додаткового складання, складання деталей за найменуванням і кількістю, що належать до складання. Складання двигунів і автомобілів відбувається на конвеєрах і спеціалізованих робочих станціях.

При складанні автомобіля і двигуна виконуються такі основні операції: підготовка, підйом і транспортування, установка, складання (з'єднання деталей), регулювання, контроль, заправка.

При складанні автомобільних з'єднувачів розрізняють рухомі з'єднувачі і фіксовані з'єднувачі. Нероз'ємні з'єднання поділяються на роз'ємні (болти, гвинти) і нероз'ємні (зварювання, заклепки).

Рознімні з'єднання мають різні зазори.

Зібрані агрегати заповнюються маслом та іншими рідинами і випробовуються і перевіряються.

Під час тесту перевіряється якість збірки і фіксуються робочі характеристики пристрою.

Кожен відремонтований автомобіль проходить перевірку пробігу. Одночасно перевірте роботу всіх агрегатів і систем в автомобілі і внесіть необхідні налаштування.

Режим випробувань визначається технічними умовами. Дефекти, виявлені під час тестування, будуть усунені, а потім автомобіль буде пофарбовано та передано в ОТС. Кваліфіковані автомобілі та їх окремі частини зберігаються на складі готової продукції. Замовник отримує відремонтоване авто після перевірки та перевірки без розбирання агрегату. Одночасно видається акт приймання. Паспорт встановленого зразка клієнт отримує разом з автомобілем.

2.2.1 Розрахунок виробничої програми заводу

Річний виробничий план виробничої дільниці визначається виходячи з річного планового значення виробництва авторемонтної майстерні.

На основі аналізу виробничих можливостей народного господарства та потреб підприємств у відновленні визначено річний план виробництва.

Річний графік виробництва заводу та кількість відремонтованих легкових і комерційних автомобілів становитиме:– повнокомплектні автомобілі

Автомобіль-самоскид КРАЗ-256	- 400 т;
Автомобіль загального призначення КРАЗ-257	- 30шт;
Автомобіль – сідельний тягач КРАЗ – 258	- 20шт;
Автомобіль високої прохідності КРАЗ – 260	- 50шт.
– товарні агрегати:	
Двигуни ЯМЗ-238	- 100 шт;
Коробки передач	- 400 шт;
Роздаточні коробки	- 500 шт
Передні мости	- 300 шт
Задні мости	-300 шт.

Якщо виробничий план заводу передбачає ремонт і доопрацювання різних моделей машин і агрегатів, то при відсутності трудомісткості кожної моделі, для спрощення розрахунку, його виробничий план зводиться до однієї моделі за трудомісткістю, тобто є, як основний.

Приведену виробничу програму, N_{np} , шт, визначимо по формулі [20,21]:

$$N_{np} = N + N_1 \cdot K_{m1} + N_2 \cdot K_{m2} + \dots N_n \cdot N_{mn}, \quad (2.1)$$

де N – річна виробнича програма капітального ремонту автомобілів основної моделі, шт;

N_1, N_2, N_n – річні виробничі програми різних моделей, шт;

K_{m1}, K_{m2}, K_{mn} – коефіцієнт зниження трудомісткості плану капітального ремонту седана для плану капітального ремонту основної моделі.

Коли проектним завданням є капітальний ремонт укомплектованих автомобілів і комерційних автомобілів, трудомісткість виробничого плану авторемонтного підприємства знижується до повного плану виробництва транспортних засобів..

Приведена програма, N_{np} , шт, повнокомплектних автомобілів визначується по формулі [20,21]:

$$N_{np} = N + N_a \cdot K_a, \quad (2.2)$$

де N – річна виробнича програма капітального ремонту основної моделі, шт;

N_a – річна виробнича програма капітального ремонту товарних агрегатів, шт;

H_0 – Співвідношення трудомісткості проектів виробництва капітального ремонту комерційних підрозділів і проектів виробництва капітального ремонту транспортних засобів.

Для визначення річного плану виробництва N_{np} , шт., виданого авторемонтною майстернею для капітального ремонту комплектних автомобілів різних моделей і одиниць виробу, формулу для визначення N_{np} , шт можна виразити у вигляді [20,21]:

$$N_{np} = N + N_n \cdot K_{mn} + N_a \cdot K_a. \quad (2.3)$$

Приймаємо за основну модель автомобіль КрАЗ-65055, тоді згідно виробничої програми, приведені нижче, приймаємо $N=400$ автомобілів КрАЗ-265, $N_1 = 30$ автомобілів КрАЗ- 257; $N_2=20$ автомобілів КрАЗ – 258; $N_3=50$ автомобілів КрАЗ 260.

Відповідні значення коефіцієнтів приведення K_{mn} , приймаємо згідно [20] і аналізу трудомісткості ремонту моделей автомобілів за заводськими даними:

$$K_{m1}=1,1 ; K_{m2}=1,2 ; K_{m3}=1,4.$$

Аналогічно приймаємо для капітального ремонту агрегатів, згідно виробничій програмі:

$N_{a1}=100$ двигунів 1-ї комплектності; $N_{a2}= 400$ коробок передач; $N_{a3}=500$ роздаточних коробок; $N_{a4}= 300$ передніх мостів; $N_{a5}= 300$ задніх мостів.

Відповідні значення коефіцієнтів приведення R_a , приймаємо згідно [1. таблиця 21] і аналізу трудомісткості за заводськими даними $K_{a1}=0,24$; $K_{a2}=0,08$; $K_{a3}=0,07$; $K_{a4}=0,045$; $K_{a5}=0,065$.

Тоді формула для визначення, N_{np} , шт, набирає вигляду

$$N_{np} = N + N_1 K_{m1} + N_2 K_{m2} + N_3 K_{m3} + N_{a1} \cdot K_{a1} + N_{a2} \cdot K_{a2} + \\ + N_{a3} \cdot K_{a3} + N_{a4} \cdot K_{a4} + N_{a5} \cdot K_{a5}$$

$$N_{np} = 400 + 30 \cdot 1,1 + 20 \cdot 1,2 + 50 \cdot 1,4 + 100 \cdot 0,24 + 400 \cdot 0,08 + \\ + 500 \cdot 0,07 + 300 \cdot 0,45 + 300 \cdot 0,065 = 651 \text{ шт}$$

Отримані дані розрахунку виробничої програми заводу приведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Річна приведена програма авторемонтного заводу

Найменування продукції і модель	Кількість виробів	Коефіцієнт приведення		Приведена кількість виробів
		<i>Км.</i>	<i>Но</i>	
1	2	3	4	5
Автомобілі	500			
КрАЗ-256 В (самоскид)	400	1		400
КрАЗ-257 (платформа)	30	1,1		33
КрАЗ-258 (сідельний тягач)	20	1,2		24
КрАЗ-260 (автомобіль високої прохідності)	50	1,4		70
Агрегати	1600			
Двигун ЯМЗ-238 І комплект	100		0,24	24
Коробка передач	400		0,08	32
Роздаточна коробка	500		0,07	35
Передній міст	300		0,045	13,5
Задній міст	300		0,065	19,5
Приведена кількість виробів по заводу				651

2.2.2 Розрахунок виробничої програми ділянки по ремонту задніх мостів автомобілів КраЗ-65055

Залежно від виду виробництва плани виробництва можуть бути точними, орієнтовними й умовними.

Проектний підхід за чіткими процедурами передбачає розробку технічних процесів ремонту, а також технічну стандартизацію всіх складальних і ремонтних одиниць, що входять до виробничої програми. Цей спосіб підходить для проектування багатосерійних, великооб'ємних виробничих ділянок і цехів. Розроблений за заданою програмою, він підходить для малих і середніх виробництв, як правило, авторемонтного виробництва. Це пов'язано з тим, що зі збільшенням масштабу обсяг розробки дизайну та технологій стає дуже великим. Щоб її скоротити, замініть реальну програму скороченою програмою, яка представлена певною кількістю представників, рівних за трудомісткістю реальній багатоіменній програмі.

Для цього всі деталі або складальні одиниці групують за конструктивно-технічними ознаками.

У кожній групі визначається деталь або складова одиниця – репрезентант, по якому проводяться подальші розрахунки. Ми розробили технічні процеси для представників і визначили трудомісткість збірки або ремонту представників шляхом стандартизації. Як представників деталей або складальних одиниць ми відбираємо ті, що мають максимальний обсяг виробництва та трудомісткі характеристики виготовлення. Нижче пропонується представити відношення маси m і вихідного об'єму N об'єкта до інших об'єктів виробництва, що містяться в групі [20,21]

$$\begin{aligned} 0,5m_{\max} &\leq m \leq 2m_{\min}; \\ 0,1N_{\max} &\leq N \leq 10N_{\min}, \end{aligned} \quad (2.4)$$

де m_{\max} , m_{\min} , N_{\max} , N_{\min} – – максимальне та мінімальне значення, відповідно, якості та річної продукції виробничих потужностей, що входять до групи. Якщо встановлені пропорції неможливо зберегти, програму необхідно розділити на дві або більше груп.

Формування групи і відбір типових представників - дуже відповідальний процес, від якого також залежить точність подальших технічних розрахунків і проектних рішень.

У практиці проектування кожен виробничий об'єкт, що входить до групи, може бути спрощений до представника за трудомісткістю з урахуванням якісних відмінностей, процедур випуску, складності монтажу або ремонту та інших параметрів. Загальний понижувальний коефіцієнт $K_{пр}$ визначається за такою формулою [20,21]:

$$K_{np} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \dots K_n, \quad (2.5)$$

де K_1 – коефіцієнт приведення по масі;

K_2 – коефіцієнт приведення по серійності;

K_3 – коефіцієнт приведення по складності;

K_n – коефіцієнт приведення, що враховує інші особливості об'єктів.

При використанні індуктивного методу у вас є два варіанти: сформувати групи та вибрати репрезентативних осіб.

Перший варіант – для об'єднання цехів, місць виготовлення деталей або складання однотипних виробів, зосереджених на одній базі з різними характеристиками за індивідуальними параметрами. У цьому випадку формується одна або кілька груп товарів, і один із продуктів у групі вибирається як представник.

Другий варіант використовується, коли вироблені цехом товари сильно відрізняються один від одного. У цих випадках для проектування машинного цеху деталі всіх автомобілів об'єднуються в технічно подібні групи, і в кожній групі ми визначаємо репрезентативну деталь, для якої розробляємо технологічні процеси та проводимо технічне нормування.

Результати розробки для кожного варіанту присвоюються всім об'єктам у групі за допомогою коефіцієнта перерахунку.

Коефіцієнт K_1 враховує якісні відмінності в оброблених або зібраних виробах і визначається за наступною формулою

$$K_1 = C_0 \sqrt[3]{\left(\frac{\sum m_i}{\sum m_{np}}\right)^2} + C_b \sqrt[3]{\frac{\sum m_i}{\sum m_{np}}}, \quad (2.6)$$

де C_0 і C_b – коефіцієнти, які визначають частину основного і допоміжного часу при одиничному виробництві;

$\sum m_i$ і m_{np} – відповідно суми мас виробів групи і виробу – представника, кг

Коефіцієнт зменшення K_1 враховує різницю в масі геометрично схожих зібраних виробів і може бути визначений за спрощеною формулою [20,21]:

$$K_1 = \sqrt[3]{\left(\frac{\sum m_i}{\sum m_{np}}\right)^2}. \quad (2.7)$$

Коефіцієнт серіалізації K_2 враховує зміни у трудомісткості виготовлення або складання при зміні виробничих планів.

Коефіцієнт серіалізації K_2 визначається наступним рівнянням

$$K_2 = \left(\frac{N_{np}}{N_i}\right)^\alpha, \quad (2.8)$$

де N_{np} і N_i – програма випуску відповідно виробу-представника і приведенного виробу, шт;

α - показник ступеня;

$\alpha=0,15$ – для об'єктів середнього машинобудування

Коефіцієнт точності K_3 враховує вплив технологічності конструкції виробу на трудомісткість складання. Трудомісткість складання залежить від кількості елементів конструкції і точності їх виготовлення.

Так, наприклад, для цієї групи однорідних виробів найбільш характерним параметром, що визначає складність і відповідну трудомісткість, буде точність поверхні виробу.

Параметри, зазначені при кількісній оцінці технологічності конструкції виробу, враховуються середнім якістю точності обробки.

Для цього випадку коефіцієнт зниження точності K_3 визначається за

$$K_3 = \left(\frac{\bar{K}_{ti}}{\bar{K}_{tnp}}\right)^{\alpha_1}, \quad (2.9)$$

де $(\bar{K}_{ti})^{\alpha_1}$ і $(\bar{K}_{тп})^{\alpha_1}$ середні значення квалитета точності приведенного виробу і виробу-представника.

Для визначення $(\bar{K}_r)^{\alpha_1}$ рекомендується використовувати наступні нормативи:

Середній квалитет	6	7	8	11	12	13
$(\bar{K}_r)^{\alpha_1}$	1,3	1,2	1,1	1	0,9	0,8

Ми розрахували заданий графік виробництва для ділянок ремонту переднього та заднього мостів, відібравши репрезентативні деталі ступиць як ті, що мають найбільший обсяг виробництва та найбільш трудомісткий ремонт.

Деталі запланованої реставрації на місці реконструкції (комерційний продукт):

- маточина 900 од;
- поворотний важіль 780 од;
- поворотний кулак 670 од;
- шворінь 570 од.

Згідно рівнянню (2.5) визначуваний коефіцієнт приведення, заздалегідь визначивши коефіцієнти для кожної ремонтваної деталі.

По рівнянню (2.7) визначуваний K_1

а) поворотний важіль

$$K_1 = \sqrt[3]{\left(\frac{780 \cdot 4}{900 \cdot 5,5}\right)^2} = 0,36;$$

б) поворотний кулак

$$K_1 = \sqrt[3]{\left(\frac{670 \cdot 5}{900 \cdot 5,5}\right)^2} = 0,47;$$

в) шворінь

$$K_1 = \sqrt[3]{\left(\frac{570 \cdot 3}{900 \cdot 5,5}\right)^2} = 0,21.$$

По рівнянню (2.8) визначаємо по кожній деталі коефіцієнт серійності K_2

а) поворотний важіль

$$K_2 = \left(\frac{900}{780} \right)^{0,15} = 1,08;$$

б) поворотний кулак

$$K_2 = \left(\frac{900}{670} \right)^{0,15} = 1,07;$$

в) шворінь

$$K_2 = \left(\frac{900}{570} \right)^{0,15} = 1,08.$$

Визначуваний коефіцієнт K_3 для деталей по формулі (2.9), враховуючи, що у деталі представника (маточини), точність обробки відповідає середньому квалитету:

а) поворотний важіль

$$K_3 = \frac{1}{0,9} = 1,11;$$

б) поворотний кулак

$$K_3 = \frac{1,2}{0,9} = 1,33;$$

в) шворінь

$$K_3 = \frac{1}{0,9} = 1,11.$$

Визначаємо приведені річні програми деталей, що реконструюються на ділянці, і результати заносимо в таблицю 1.2

а) поворотний важіль

$$N_{np1} = 780 \cdot 0,36 \cdot 1,08 \cdot 1,11 = 424 \text{ од};$$

б) поворотний кулак

$$N_{np2} = 670 \cdot 0,47 \cdot 1,08 \cdot 1,11 = 479 \text{ од};$$

в) шворінь

$$N_{np3} = 570 \cdot 0,21 \cdot 1,08 \cdot 1,11 = 197 \text{ од}.$$

Таблиця 1.2 – Відомість розрахунку приведеної річної програми ділянки по ремонту двигунів

Задана програма				Приведена програма					
Найменування виробів	Модель виробу	К-ть виробу	Маса виробу, кг	Найменування виробу представника	K_1	K_2	K_3	$K_{пр}$	Приведена к-ть
Маточина	001	900	5,5	001	1	1	1	1	900,0
Поворотний важіль	002	780	4	001	0,26	1,09	1,11		424
Поворотний кулак	003	670	5	001	0,47	1,07	1,33		479
Шворінь	004	570	3	001	0,21	1,08	1,11		197

Загальна приведена кількість виробів по ділянці складатиме:

$$N_{np_{обц}} = N + N_{np_1} + N_{np_2} + N_{np_3},$$

де N – кількість деталей – представника (у нашому випадку маточина)

$$N_{np_{обц}} = 900 + 424 + 479 + 197 = 2000 \text{ од.}$$

Приймаємо $N_{np_{обц}} = 2000$ од.

2.2.3 Розрахунок річного об'єму робіт по трудомісткості

Під річним навантаженням розуміють час, необхідний виробничим працівникам для виконання річного плану виробництва.

Під річним навантаженням розуміється річна трудомісткість ремонту виробу, виражена в людино-годинах (робочих годинах).

Річне навантаження $T_{год}$, чол·год, визначається за наступною формулою

$$T_{год} = t \cdot N,$$

де t – трудомісткість одиниці продукції, люд·год;

N – річна виробнича програма авторемонтного підприємства, ділянки, шт.

При проектуванні авторемонтних підприємств і дільниць часто використовуються комплексні нормативи часу, які виводяться на основі аналізу вже діючих підприємств такого ж потенціалу. Ці специфікації повинні бути адаптовані до ступеня складності технології та ступеня механізації виробничого

процесу. Нормативи трудомісткості коригуються з урахуванням масштабу річного плану виробництва, ступеня спеціалізації та концентрації виробництва авторемонтної майстерні.

У заданих умовах норма трудомісткості, t , люд.год, визначається за такою формулою:

$$t = t_1 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

де t_1 – норма трудомісткості капітального ремонту повнокомплектного автомобіля, агрегату, механізму за еталонних (нормативних) умов, люд.год.

Значення t_1 розраховуватимемо згідно [1, табл. 8] для річного плану $t_1 = 152,2$ люд.год для заводу КрАЗ і $t_1 = 13,5$ люд.-год для дільниці ТО переднього моста. K_1 – поправочний коефіцієнт трудомісткості з урахуванням річного планового значення продукції.

Приймемо значення K_1 [2, табл. 10] $K_1 = 1,1$.

K_2 – коригуючий коефіцієнт трудомісткості, що враховує різні марки ремонтних агрегатів автомобіля. Для автосервісів, які спеціалізуються на капітальному ремонті установок, ми приймаємо цей фактор. Для нашого випадку K_2 не розглядається.

K_3 – поправочний коефіцієнт трудомісткості, що враховує структуру виробничого плану заводу (співвідношення комплектних автомобілів до одиниць).

Значення K_3 отримано згідно [21]. Для повного транспортного засобу і задньої осі приймаємо $K_3 = 0,95$.

Визначаємо трудомісткість одиниці продукції:

– Для комплектних автомобілів

$$t_{aem} = t_1 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

$$t_{aem} = 152,2 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 159,1 \text{ люд.год.}$$

– для задніх мостів

$$t_{уз\partial} = t_1 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

$$t_{уз\partial} = 13,5 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 14,1 \text{ люд.год.}$$

Визначуваний річний об'єм робіт в трудовитратах для заводу і ділянки по ремонту ходової частини

$$T_{г.завода} = t_{авт} \cdot N_{авт},$$

$$T_{г.завода} = 159,1 \cdot 681 = 108347,1 \text{ люд}\cdot\text{год.}$$

$$T_{г.участка} = t_{изд} \cdot N_{изд},$$

$$T_{г.завода} = 14,1 \cdot 2000 = 49350 \text{ люд}\cdot\text{год.}$$

3. РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ПІДЙОМНИКА

3.1 Обґрунтування конструкції підйомника

У процесі проектування ліфта були враховані схожі конструкції ліфтів, а також переваги та недоліки різних конструкцій. Головним аргументом при виборі конструкції було те, що підйомник забезпечить вільний доступ до агрегату, розташованого під автомобілем. У той же час підйомник забезпечує хорошу жорсткість конструкції і надійність при відносно невеликій вазі. Розташування підйомної платформи в початковому положенні на землі дозволяє ефективно використовувати виробничу площу при виконанні різноманітних робіт. Ми зупинили вибір на гідравліці за рахунок варіантів приводу. Використання гідравлічних приводів спрощує кінематику, зменшує металоємність і підвищує точність і надійність.

Широке застосування гідроприводів обумовлено їх багатьма суттєвими перевагами перед іншими видами приводів, а саме:

- можливість отримання більшого робочого навантаження та потужності з обмеженим розміром гідромотора;
- широкий діапазон плавного регулювання швидкості;
- можливість роботи в динамічному режимі;
- низька інерційність;
- досить велике значення ККД;
- Підвищена жорсткість і довговічність.

Водночас гідроприводи мають і недоліки, а саме втрати на тертя та негерметичність, які знижують ККД гідроприводу та викликають нагрів робочої рідини. Внутрішні витоки (витоки), створені в допустимих межах через зазори в рухомих елементах, є корисними, оскільки вони покращують умови змащення та теплообміну, тоді як зовнішні витоки призводять до збільшення витрати палива, забруднення гідравлічної системи та робочого місця. Фільтри тонкого очищення необхідні для забезпечення надійності гідроприводів, що здорожує останні та ускладнює технічне обслуговування. Вищезазначені недоліки можна звести до мінімуму шляхом правильного проектування,

виготовлення та експлуатації, які були враховані під час проектування цього ліфта.

Ретельний аналіз різних типів накопичувачів на основі конкретних умов конкретного пристрою дозволяє вибрати найкраще рішення. Застосування проміжного енергоносія (мінерального масла) рекомендується тільки в тому випадку, якщо переваги гідроприводу є вирішальними, що стає вирішальною умовою в конструкції елеватора.

3.2 Призначення, будова та принцип дії підйомника

Подвійний гідравлічний підйомник призначений для підйому під час технічного обслуговування та ремонту легкових, вантажних автомобілів і автобусів на висоту до 1600 мм. Підйомник має максимальну вантажопідйомність 60 000 Н (6 000 кг).

Несуча конструкція універсальна і дозволяє проводити технічне обслуговування на будь-якій моделі автомобіля при використанні додаткових балок, подушок і т.д. Насос приводиться в рух електродвигуном. Насос нагнітає масло в підйомний циліндр. Коли плунжер прилягає до чавунної прямої циліндра, хід плунжера обмежується упорною шайбою. Коли тиск перевищує допустиму межу, спрацьовує редуційний клапан, що дозволяє маслу повертатися в бак приводного механізму. Підйомник управляється важелем. При досягненні максимальної висоти підйому зливе масло, що надходить у циліндр, блокується поворотом штока перепускного клапана. Підйомна сила зменшується за допомогою штока перепускного клапана під впливом власної ваги автомобіля.

Колонна 1 встановлена на плиті 10, узгодженій з плитою 10, і оснащена кронштейном 8. На кронштейні 8 кріпиться гідроциліндр 4. Гідроциліндр 4 встановлений вертикально штоком вгору. На штоку гідроциліндра встановлена поперечна балка 5, а на поперечній балці ланцюг 7 з'єднаний з одного кінця зі штоком 3, а з іншого - з пластиною 10. Платформа 2 встановлена на штанзі 3, а напрямку руху платформи здійснюється уздовж колони 1 за допомогою штанги 3. На колоні 1 встановлено запірний пристрій 6.

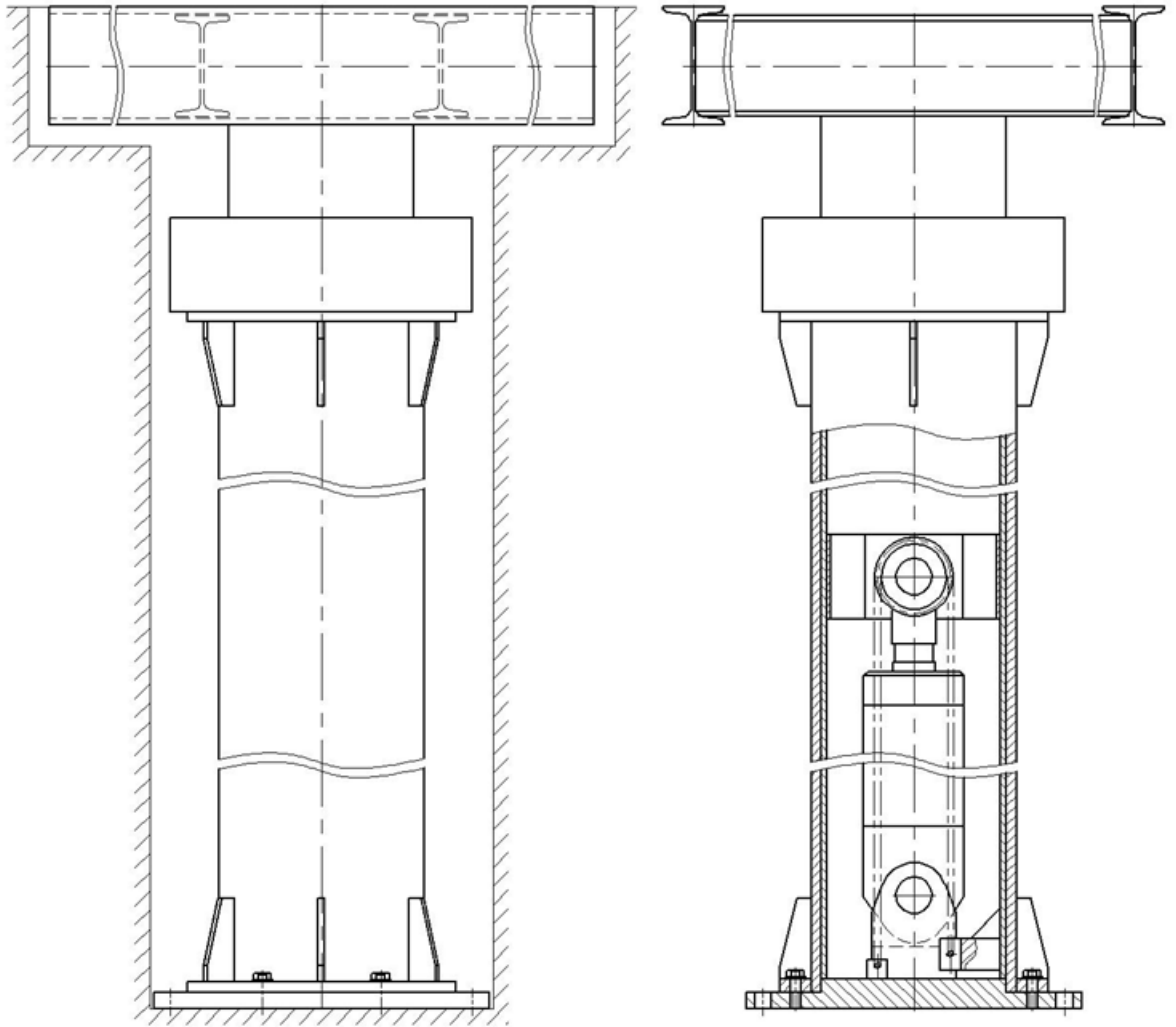


Рисунок 3.1 – Схема гідравлічного одноплунжерного підйомника:

1 – колона; 2 – платформа; 3 – шток; 4 – гідроциліндр; 5 – траверса;
6 – стопорний пристрій; 7 – ланцюг; 8 – кронштейн; 9 – ролик; 10 – плита.

Підйомник працює від гідравлічної станції. Масло надходить у гідроциліндр і під дією тиску приводить в рух внутрішній гідравлічний плунжер для забезпечення підйому та опускання балки. Тож ланцюг накидають на перекладину, яка з одного боку з'єднана зі стовпом платформи, а з іншого – з дошкою. За рахунок руху плунжера гідроциліндра платформа піднімається на висоту 1500 мм. За допомогою механізму блокування платформу можна закріпити в будь-якому положенні за вашим вибором, що дозволяє автоматично заблокувати платформу в екстреній ситуації.

Під час технічного обслуговування та ремонту легкових і вантажних автомобілів ліфт забезпечує вільний доступ до агрегату, розташованого під вагоном.

3.3 Розрахунок підйомника

Згідно схеми (рис. 3.2) визначаємо натяг ланцюга траверси.

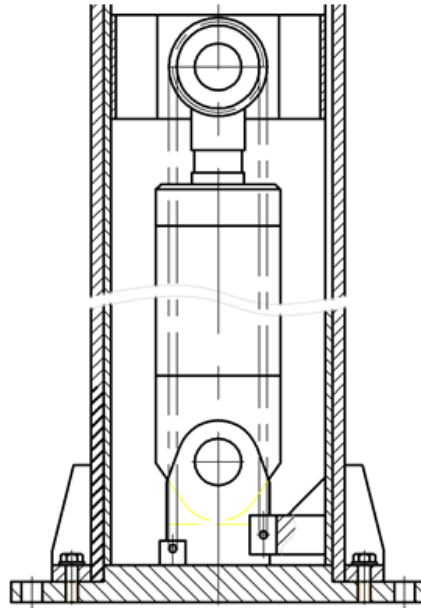


Рисунок 3.2 – Схема силового блоку траверси підйомника

Для силового блоку (рис.3.2) сила на поршні та його швидкість будуть рівні [7]:

$$F = Q / 2\eta; \quad (3.1)$$

$$V_3 = V / 2; \quad (3.2)$$

де Q - вантажність;

$\eta=0,95$ – коефіцієнт корисної дії ланцюгового блоку

Найбільший робочий натяг ланцюга

$$S = \frac{Q_3}{2_{in} \eta}, \quad (3.3)$$

де $in = 1$, кількість поліспатів

$$Q_3 = Q + Q_n; \quad (3.4)$$

де Q_n - вага платформи.

$$Q_3 = 2500 + 170 = 2670 \text{ кг};$$

$$\eta = 0,98$$

$$S = \frac{2670}{2 \cdot 1 \cdot 0,98} = 1212 \text{ кг} = 12120 \text{ Н}$$

Згідно з правилами державного технічного нагляду вибір кабелів (ланцюгів) ґрунтується на розривній силі розтягування, яка розраховується за максимальною силою розтягування, запас міцності якої становить 2.

Тому мінімальне розривне зусилля ланцюга

$$S_p = S \cdot n = 1212 \cdot 5 = 6061 \text{ кг} = 60610 \text{ Н},$$

запас міцності $n = 5$ прийнятий для легкого режиму роботи.

На підставі розрахунків ми вибрали ланцюг ПР - 19.05 - 3180 ДСТУ 13568-95 з розривним натягом 3180 кг. На завершення встановіть два ланцюги відповідно до розрахунків.

Діаметр ролика, через який проходить ланцюг, визначається як початковий діаметр зірочки [6,7]:

$$D_o = \frac{P_l}{\sin \frac{180^\circ}{Z}} = \frac{19,05}{\sin \frac{180}{10}} = 63,5 \text{ мм}. \quad (3.5)$$

де P_l – крок ланцюга;

Z – число зубів зірочки.

Приймаємо $D_o = 80 \text{ мм}$.

Згідно схеми рис. 3.2 сила на штокові повинна становити

$$F \geq Q_3 i k = 2000 \cdot 1,2 = 2400 \text{ кг} = 24000 \text{ Н}.$$

Для розрахунку приймаємо $F = 24000 \text{ Н}$.

Визначте діаметр поршня гідроциліндра:

$$D = 1,13 \sqrt{\frac{F}{P \eta_{\text{мех}}}}; \quad (3.6)$$

де $P = 4 \text{ МПа}$ - тиск масла

$\eta_{\text{мех}} \leq 0,93$ - механічний коефіцієнт корисної дії

F – сила на штоку.

$$D = 1,13 \sqrt{\frac{24000}{4 \cdot 0,93}} = 80,32 \text{ мм}$$

Приймаємо діаметр гідроциліндра $D = 100 \text{ мм}$.

Кількість масла в гідроциліндрі при подачі масла в поршневу камеру:

$$V = 0,785 \cdot 10^{-9} \cdot D^2 \cdot l; \quad (3.7)$$

де D – діаметр поршня;

l – хід поршня.

$$V = 0,785 \cdot 10^{-9} \cdot 0,1^2 \cdot 0,8 = 0,00628 \text{ м}^3$$

Подача насоса, $\text{м}^3 / \text{с}$

$$Q = \frac{D^2 \cdot v}{1,27 \cdot 10^6}, \quad (3.8)$$

де v - швидкість переміщення поршня при подачі масла,

$$v = 0,038 \text{ м/с}$$

D - діаметр поршня.

$$Q = \frac{0,1^2 \cdot 0,038}{1,27 \cdot 10^6} = 0,29 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 / \text{с}.$$

Розраховуємо втрати тиску в трубі. Під час розрахунку втрат ми спочатку визначаємо схему потоку за допомогою числа Рейнольдса. Внутрішній діаметр становить , довжина рукава 2 м, масло протікає через рукав, а в'язкість масла (сСт) розраховується за формулою Рейнольдса [6,7]:

$$Re = 21200 \frac{Q}{dv} = 21200 \frac{12,5}{10 \cdot 20} = 1325 < 2100 \quad (3.9)$$

Оскільки воно менше критичного значення, потік нафти в трубопроводі є ламінарним, тому втрата тиску становить:

$$\Delta P = 0,62 \left(vQL / d^4 \right) = 0,62 \frac{20 \cdot 12,5 \cdot 2}{10^4} = 0,031 \text{ МПа} \quad (3.10)$$

При збільшенні потоку до 40 л/хв:

$$Re = 21200 \frac{40}{10 \cdot 20} = 4240 > Re_{кр}.$$

А отже потік турбулентний

Визначаємо втрати тиску за формулою:

$$\Delta P = 7,85(LQ^2 / d^5) = 7,85 \cdot \frac{2 \cdot 40^2}{10^5} = 0,251 \text{ МПа}$$

Можна побачити, що при збільшенні витрати в 3,2 рази втрати тиску збільшуються в 8,1 рази, що вказує на те, що цей спосіб подачі масла не допускається, коли ліфт працює..

3.4 Використання підйомника за призначенням

Підйомники повинні бути встановлені на рівній поверхні.

Встановлення ліфтів на робочих місцях повинно відповідати вимогам, передбаченим стандартом з охорони праці «Типові правила організації та санітарно-гігієнічних вимог технічних процесів виробничого обладнання № 1042-93».

На робочих місцях необхідно передбачати освітлення (загальне і місцеве) відповідно до положень СНиП-II-4-99 «Типові умови і правила». Природне освітлення і штучне світло. Технічні умови на проектування».

До всіх вузлів ліфта повинен бути вільний доступ.

3.5 Технічне обслуговування підйомника

Технічне обслуговування ліфтів поділяється на щоденне і щотижневє.

Роботи з технічного обслуговування виконуються персоналом, який безпосередньо обслуговує ліфт.

Перед проведенням технічного обслуговування платформу необхідно опустити (якщо встановлено автомобіль).

Щодня після завершення роботи ліфта слід виконувати наступні роботи:

Закрити перепускний клапан;

вимикач;

Витріть масло, пил і бруд із металевих зовнішніх поверхонь.

Кожного тижня після виконання вищезазначеної роботи виконуйте наступну додаткову роботу:

- Направляти платформу твердим мастилом;

- Змастити траверсу напрямної рейки твердим мастилом;

- Змастіть ланцюг твердою речовиною.

Після виконання технічного обслуговування перевірити роботу ліфта.

Необхідно проводити регулярні перевірки відповідно до вимог нормативних документів з манометра та технічної документації.

3.6 Поточний ремонт підйомника

При проведенні ремонтних робіт необхідно дотримуватись вимог технічних інструкцій з охорони праці, затверджених у встановленому порядку підприємства, і загальних технічних правил безпеки.

Ремонтуйте підйомник або його окремі компоненти лише після закриття перепускного клапана та опускання платформи.

Ремонт манометра можна проводити тільки в спеціалізованих установах з обов'язковими контрольними перевітками перед експлуатацією.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Вплив надзвичайних ситуацій природного походження на роботу підприємств авторемонтного та машинобудівного профілю

На території України можливе виникнення практично майже всього спектра небезпечних природних явищ і процесів.

Надзвичайних ситуацій природного походження поділяють на:

- 1) геологічні небезпечні явища ;
- 2) гідрологічні небезпечні явища ;
- 3) метеорологічні небезпечні явища ;
- 4) інфекційні захворювання .

До геологічних небезпечних явищ відносять: землетруси, гірські обвали, селі, зсуви, осідання земної поверхні в результаті карсту. Потенційно сейсмічно небезпечними зонами на території України вважаються Закарпатська, Кримсько-Чорноморська, Південно-Азовська. Південне узбережжя Криму відноситься до надзвичайно сейсмонебезпечного регіону. На даних територіях, особливо у Південно-Азовському і Кримсько-Чорно-морському регіонах значна концентрація підприємств машинобудівного профілю. Вплив землетрусів на їх роботу залежить від сили землетрусу та розташування підприємства відносно його епіцентру. Наслідки впливу землетрусу на людей, будинки, споруди - відповідно до його сили визначаються за 12-бальною міжнародною шкалою MSK-64 . Згідно цієї шкали вплив землетрусу на роботу підприємств машинобудівного профілю буде таким [9,11]:

- 1 -2 бали - не відчуються ;
- 3 бали - відчуються окремими людьми, що перебувають в будівлях;
- 4-5 балів - відчують більшість людей, пошкодження будівель не спостерігається ;
- 6-7 балів - незначні пошкодження будівель: тріщини в стінах;
- 7-8 - середні пошкодження: значні тріщини в слабких стінах, падіння незакріплених частин будівель;
- 9-10 - значні руйнування: руйнування будівель неміцної конструкції,

тріщини в міцних спорудах;

11-12 - повне руйнування будівель.

Землетруси силою 6-12 балів можуть супроводжуватися людськими втратами і великими матеріальними збитками, внаслідок порушення виробничого процесу.

Оскільки виробничі будівлі на підприємствах авторемонтного та машинобудівного профілю переважно одноповерхові з колонами з залізобетону, то для них загрозу становлять землетруси силою від 8 балів.

Інші геологічні небезпечні явища, такі як гірські обвали, зсуви, осідання земної поверхні в результаті карсту спостерігаються в певній місцевості: гірські обвали, зсуви - в горах; осідання земної поверхні в результаті карсту - в районах розташування карстових порід . На територіях де спостерігаються дані явища підприємства машинобудівного профілю не будуються .

Серед геологічно-небезпечних явищ найбільшої шкоди підприємствам машинобудівного профілю завдають землетруси.

До гідрологічних небезпечних явищ належать: повені . На території України Найбільш можливими зонами повеней є басейни річок : Прип'ять , Десна, Дністер, Тиса, Прут, Зазідний Буг, Сіверський Донець, Псел, Ворскла, Дунай , Південний Буг. Але за останні сорок років катастрофічні повені спостерігалися тільки в Карпатах і Криму 12 разів. Отже незначні повені рівнинних територій не в змозі сильно зашкодити роботі авторемонтних та машинобудівних підприємств [9,11].

Метеорологічні небезпечні явища поширені по всій території України і відбуваються постійно . До них відносять: зливи, бурі, шторми, урагани, смерчі, природні пожежі. В Україні ці небезпечні явища в порівнянні з іншими надзвичайними ситуаціями природного походження завдають найбільшої шкоди підприємствам машинобудівного профілю .

Наслідками цих небезпечних явищ є: знеструмлення підприємств (обрив ліній електропередачі) , затоплення приміщень , пошкодження дахів будівель , інколи трапляються й людські жертви. Отже ці явища є найчастішими і завдають найбільших збитків .

На території України можливе виникнення практично майже всього спектра небезпечних природних явищ і процесів, що негативно позначається на роботі авторемонтних та машинобудівних підприємств [9,11].

4.2 Застосування засобів індивідуального захисту на підприємствах авторемонтного та машинобудівного профілю різних форм власності

На підприємствах авторемонтного та машинобудівного профілю різних форм власності застосовують засобів індивідуального захисту від таких чинників як:

- 1) забруднене повітря ;
- 2) шум ;
- 3) вібрації.

Атмосфера промислових підприємств при проведенні деяких технологічних процесів забруднюється отруйними і задушливими газами, токсичним пилом.

Згідно санітарним нормам СН 245-71 та ГОСТ 12.1.005 88 „Санітарно-гігієнічні норми до повітря робочої зони ” вміст домішок не повинен перевищувати гранично допустимих концентрацій (ГДК).

При перевищенні цих норм працюючий персонал повинен бути забезпечений засобами захисту органів дихання. При роботі отруюючої та задушливої атмосфери для захисту від газів використовують апарати : фільтруючі , ізолюючі, шлангові.

Кожна марка промислового протигаза використовується для захисту органів дихання від відповідних шкідливих газів і парів .

Фільтруючі протигази використовуються при концентрації шкідливих газів не більше 2% .

Для захисту органів дихання від пилу використовують респіратори . Респіратори бувають : клапанні та безклапанні . Випускаються такі респіратори ШБ-1, „Лепесток", „Астра-2", Ф-62Ш, РПГ-67, РУ-60М та ін.

Ізолюючі апарати є двох типів. Перший тип є апарат ІДА (ізолюючий дихальний апарат). Дихання людини проходить за рахунок повітря, яке

знаходиться в балонах. Видих повітря відбувається в навколишнє середовище. Другий тип (регенеративні апарати), в якому повітря, яке видихається людиною, очищається від вуглекислоти, від вологості та збагатившись киснем із балонів, знову попадає в легені людини.

Шлангові протигази складаються із лицевої частини і приєднаного до неї шланга. Шлангові протигази діляться на два типи: самовтворючі з шлангом довжиною 10 м та з примусовою подачею повітря, довжина шланга - 20 м (ПШ-1, ПШ-2).

До засобів індивідуального захисту очей і лиця на виробництві відносять окуляри відкритого і закритого типу, півмаски, рамки, ручні і наголовні щитки і маски спеціального призначення, а також шлеми та комбіновані засоби, які захищають не тільки очі і лице, а також голову, шию, вуха.

Захисні окуляри випускаються у відповідності з вимогами ГОСТ 12.4.013-86 „Окуляри захисні“.

Для захисних окулярів з кольоровим склом-світлофільтром існує маркування в залежності від сили струму та методу зварювання.

Вибір захисних окулярів залежить від конкретних умов виробничого та ремонтного процесу.

Для захисту голови в залежності від виду роботи використовують каски, капюшони або інші головні убори, які захищають волосся від захвату рухомими частинами машини і для захисту від пилу.

Руки захищають рукавицями: від механічних, хімічних пошкоджень брезентовими, комбінованими; від ураження електричним струмом - з діелектричної гуми, від лаків, фарби - шкіри-сирцю. Для захисту рук людини від вібрації використовують вітрозахисні рукавиці, які мають на долонях кишені з пружними вкладками з полімерних матеріалів.

Для захисту органів слуху використовують внутрішні та зовнішні протишуми.

Внутрішні протишуми або вставки виготовляються з ультратонкого волокна, м'якої гуми, вати, яка просочена воском, маслом чи парафіном. Такі м'які протишуми вставляються в зовнішній слуховий прохід вуха.

Зовнішніми проти шумами є навушники. Для захисту слухового апарату , що працює від середньо- і високочастотного виробничого шуму розроблені ефективні протишумні навушники ВЦІНІОТ-1 , -2 . -3 , -4 , і т. д.

Для вибирання засобів захисту від шуму (протишуми) необхідно знати частоту та інтенсивність шуму на робочому місці . Потім порівнюючи отримані дані із захисними можливостями протишумних навушників і нормою інтенсивності шуму по ГОСТ 12.1.003-83 роблять вибір відповідних навушників.

Вставки використовують при інтенсивності шуму до 100 дБ при різних частотах шуму .

Навушники використовують при інтенсивності шуму від 100 до 120 дБ при різних частотах шуму .

Каску з навушниками використовують при інтенсивності шуму більше 120 дБ.

4.3 Пожежна безпека

Ефективне гасіння і якісне попередження пожеж досягається в результаті виконання всіх вимог пожежної безпеки.

На підприємстві пожежної безпеки приділяється достатня увага. Весь інженерно-технічний персонал щорічно навчається за програмою пожежно-технічного мінімуму. З робочими підприємства щокварталу проводиться інструктаж про заходи пожежної безпеки, в яких відбиті всі питання правил ППБ-01-93, що діють.

Всі приміщення, ділянки обладнані первинними засобами пожежогасінні, встановлені обладнані пожежні щити. Розроблений і затверджений всіма інстанціями план евакуації у разі аварії і пожежі. На шляхах евакуації встановлені світлові табло.

Допускається використовувати тільки справне устаткування, не допускається підтікання масла і горючих рідин. Після закінчення роботи ретельно прибирати робочі місця, промаслене дрантя прибирати тільки в спеціальні металеві ящики.

Всі електричні прилади використовувати тільки згідно ПУЕ, не допускати перевантажень електричних мереж. Не використовувати саморобні електронагрівальні прилади. Проводити своєчасну ревізію всього електрообладнання.

Допускається зберігати машини на відкритих майданчиках групами не більше 200 машин в групі з розривом між групами не менше 20 м. Розставляють машини так, щоб була можливість евакуювати їх на випадок пожежі. Майданчики для відкритого зберігання техніки розташовують на відстані 15...20 м від будівель залежно від ступеня їх вогнестійкості.

Засоби пожежогасіння розміщують в доступних місцях.

На території підприємства передбачено протипожежне водоймище місткістю не менше 50 м³.

Потрібне число вогнегасників для виробничих приміщень визначимо із співвідношення: 1 вогнегасник на 100 м² площі.

Потрібне число вогнегасників для ділянки визначимо по формулі [9,11]:

$$N_0 = m_0 \cdot S, \quad (4.1)$$

де m_0 – нормоване число вогнегасників на 1 м², ($m_0 = 0,01$);

S – площа виробничої ділянки, м².

$$N_0 = 0,01 \cdot 72 = 0,72$$

Приймаємо 1 вогнегасник мазкі ОХП-10.

Ділянку ремонту агрегатів (редукторів, КПП .) відносять до категорії В і 1 класу по ступеню пожежо- і вибухонебезпеці.

Розрахункову витрату води на зовнішню пожежогасінню будівлі приймаємо 10 л/с [9,11].

Витрату води (м³ /год) на зовнішню і внутрішню пожежогасінню розраховуємо по формулі [15]:

$$Q = 3,6 \cdot D \cdot T_{П} \cdot П_{П}, \quad (4.2)$$

де D - питома витрата води на внутрішню і зовнішню пожежогасіння, л/с;

$T_{П}$ - час пожежі ($T_{П} = 3$ год);

$П_{П}$ - число одночасних пожеж ($П_{П} = 1...3$).

$$Q = 3,6 \cdot 10 \cdot 3 \cdot 2 = 216 \text{ м}^3 / \text{год}.$$

На кожну виробничу ділянку повинен встановлюватися металевий ящик з кришкою, в який складається, використовувана в процесі роботи, дрантя.

Ділянка технічного обслуговування №2 площею 325 м² має пожежний щит з трьома вогнегасниками.

Наказом по підприємству призначаються відповідальні за пожежну безпеку.

5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ЗАПРОВАДЖЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОГО ОДНОПЛУНЖЕРНОГО ГІДРАВЛІЧНОГО ПІДЙОМНИКА

Запровадження у виробництво розробленого в даній кваліфікаційній роботі удосконаленого гідравлічного підйомника можна буде своєчасно виявити і усунути можливі несправності і отримати економічний ефект за рахунок зменшення витрат на запасні частини, витрат на додаткові ремонтні роботи, та уникнення втрат від простою автомобілів.

Розрахунковий економічний ефект від запровадження удосконаленого гідравлічного підйомника визначаємо за формулою [1] :

$$E_p = B_p - Z_p, \text{ грн. ,} \quad (5.1)$$

де B_p - вартісна оцінка результатів, отриманих за розрахунковий період, грн;
 Z_p - вартісна оцінка витрат, що пов'язані з використанням підйомника за розрахунковий період, грн..

При розрахунках береться до уваги строк служби устаткування t , а вартісну оцінку результатів, які будуть отримані за весь строк його використання, визначаємо за формулою [1]:

$$B_p = \sum_{t=i^*n}^{t=i^*k} B_t * \alpha_t ; \text{грн.} \quad (5.2)$$

де, B_t - вартісна оцінка результатів в t -тому році розрахункового періоду, грн;
 t_n - початковий рік розрахункового періоду;
 t_k - кінцевий рік розрахункового періоду;
 α_t - коефіцієнт зведення до розрахункового року.

Вартісну оцінку результатів в t -тому році визначаємо за формулою [1]:

$$B_t = C_t * P_t, \text{ грн.} \quad (5.3)$$

де, C_t - економія коштів на одному ремонті тягового моста автомобіля, грн;
 P_t - загальна кількість ремонтів в даному році тягових мостів автомобілів з використанням розробленого підйомника.

Коефіцієнт зведення до розрахункового року визначаємо за формулою [1]:

$$\alpha_t = (1+E_H)^{t_h-t}; \quad (5.4)$$

де, E_H - норматив зведення різночасових витрат і отримання результатів, що чисельно прирівнюються до нормативу ефективності номінальних вкладень, $E_H=0,1$;

t_p - розрахунковий рік;

t - рік, затрати якого зводяться до розрахункового року.

Результати розрахунків коефіцієнта α_t заносимо в таблицю 5.1.

Для визначення економічного ефекту користуємося наступною методикою. Під час розрахунків приймаємо до уваги, що всі задні мости будуть обслуговуватися з використанням підйомника. Загальну кількість обслуговуваних протягом року автомобілів визначаємо за формулою [1]:

$$P_t = T_{pa} / t_{ц}, \text{ шт.}, \quad (5.5)$$

де T_{pa} – загальна трудомісткість ремонту тягових мостів для робочого місця, $T_{pa} = 1411,6$ люд. год;

$t_{ц}$ – трудомісткість ремонту одного тягового моста з врахуванням часу на обкатування, $t_{ц} = 22,05$ люд.год

$$P_t = 1411,6 / 22,05 = 64 \text{ шт.}$$

В подальших розрахунках будемо приймати до уваги, що кількість ремонтів тягових мостів буде зростати щорічно на 5%, за рахунок збільшення чисельності автомобілів та зони обслуговування дільницею [1].

Для того, щоб визначити економію коштів за рахунок розбирання одного редуктора тягового моста впродовж терміну служби стану скористаємося наступною формулою [1]:

$$C_t = (C_{зп} + C_{оп} + C_{пр}) * \alpha_t, \text{ грн}, \quad (5.6)$$

де $C_{зп}$ – економія коштів за рахунок зменшення витрати запасних частин внаслідок проведення відновлювання деталей тягових мостів, грн., $C_{зп}=590$ грн.;

$C_{оп}$ - економія коштів за рахунок зменшення трудомісткості повторних ремонтних робіт внаслідок проведення ремонту тягових мостів, грн., $C_{оп}=760$ грн.;

$C_{пр}$ - зменшення збитків від простою автомобіля в повторному ремонті внаслідок проведення ремонту тягових мостів, грн., $C_{пр}=720$ грн.

$$Ц_{2025} = (590 + 760 + 720) * 1 = 2070 \text{ грн}$$

Аналогічно визначаємо для решти років і результати розрахунків заносимо в таблицю 5.1

Підставивши отримані значення у формулу (5.3) визначаємо вартісну оцінку результатів для першого розрахункового року

$$B_{2025} = 2070 * 64 = 132480 \text{ грн}$$

Аналогічно визначаємо для решти років і результати розрахунків заносимо в таблицю 5.1

Вартісну оцінку витрат визначаємо за формулою [1]:

$$З_p = \sum_{t=1}^{e-e} З_t * \alpha_t, \text{ грн.} \quad (5.7)$$

де $З_t$ - величина витрат в t-тому році, грн.

Для першого розрахункового року вартісну оцінку витрат визначаємо з виразу [15,19]:

$$З_{2025} = З_1 + З_2 + З_3 + З_4 + З_5 + З_6 + З_e, \text{ грн.} \quad (5.8)$$

де $З_1$ - вартість виготовлення конструкторської та технічної документації,

$$З_1 = 3200 \text{ грн};$$

$З_2$ - вартість матеріалів на комплект стенду, $З_2 = 5100$ грн;

$З_3$ - вартість комплектуючих, $З_3 = 3800$ грн;

$З_4$ - вартість виготовлення деталей, $З_4 = 2980$ грн;

$З_5$ - вартість складальних, монтажних та налагоджувальних і випробувальних робіт, $З_5 = 800$ грн;

$З_6$ - витрати на організацію і підготовку виробництва з використанням розробленого підйомника, $З_6 = 890$ грн.

$З_e$ – експлуатаційні витрати, які визначаємо з виразу [1]:

$$З_e = П_t * (З_{оп} + З_{тр}), \text{ грн.}, \quad (5.9)$$

де $З_{оп}$ – оплата праці та нарахування на зарплату за ремонт одного моста, грн.;

$З_{тр}$ – затрати від продовження циклу ремонту за рахунок виконання операцій відновлення, грн

$$З_e = 64 (250,70 + 113,00) = 23276,8 \text{ грн}$$

Значення показників $Z_1...Z_6$ прийняті на підставі експертних оцінок спеціалістів підприємства та працівників кафедри агроінженерії та технічного сервісу машин ЛНУП

$$Z_{2025} = 3200 + 5100 + 3800 + 2980 + 800 + 890 + 23276,8 = 40046,8 \text{ грн.}$$

Для решти років вартісну оцінку витрат визначаємо за формулою:

$$Z_t = (Z_{ам} + Z_e) * \alpha_t, \text{ грн.} \quad (5.10)$$

де, $Z_{ам}$ - амортизаційні відрахування, що визначаються з виразу:

$$Z_{ам} = \eta_z * C_{об}, \text{ грн.} \quad (5.11)$$

де η_z - частка початкової вартості підйомника, необхідна для підтримання його роботоздатності, $\eta = 0,15$;

$C_{об}$ – початкова вартість обладнання, грн

$$C_{об} = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6, \text{ грн.} \quad (5.12)$$

$$C_{об} = 3200 + 5100 + 3800 + 2980 + 800 + 890 = 16770 \text{ грн.}$$

$$Z_{ам} = 0,15 * 16770 = 2515,5 \text{ грн.}$$

$$Z_{2026} = (2515,5 + 40046,8) * 0,9091 = 38693,4 \text{ грн.}$$

Аналогічно проводимо розрахунки для решти років і результати заносимо в таблицю 5.1.

Скориставшись формулою (5.1) економічний ефект для першого розрахункового року :

$$E_{2025} = 132480 - 40046,8 = 92433,2 \text{ грн}$$

Аналогічно проводимо розрахунки для решти років і результати заносимо в таблицю 5.1.

Строк окупності запропонованого підйомника визначаємо за формулою [1]:

$$T_{ок.} = \frac{\sum Z_t}{\sum E_t} * t_{вик.}, \text{ років,} \quad (5.13)$$

де $t_{вик.}$ - термін використання підйомника приймаємо $t_{вик.} = 8$ років.

$$T_{ок.} = 246,099 * 8 / 558,620 = 3,5 \text{ роки}$$

Отже, строк окупності гідравлічного підйомника автомобілів 3,5 роки.

Таблиця 5.1 – Розрахунок економічного ефекту від запровадження удосконаленого одноплунжерного гідравлічного підйомника

Показники	Роки використання підйомника								Разом
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	
Π_t - річна програма ремонту і обкатування мостів, шт.	64	67	71	74	78	82	86	90	612
Π_t -економія коштів на одному відремонтваному мості, грн.	2070,00	1881,88	1669,25	1555,19	1413,81	1285,26	1168,52	1062,12	
α_t - коефіцієнт приведення до розрахункового року	1	0,9091	0,8264	0,7513	0,6830	0,6209	0,5645	0,5131	
V_t -вартісна оцінка результатів, тис. грн.	132,480	126,086	118,517	115,084	110,277	105,391	100,493	95,591	804,719
Z_t -вартісна оцінка затрат, тис. грн.	40,045	38,693	34,322	31,977	29,070	26,427	24,026	21,839	246,099
E_t -економічний ефект, тис. грн.	32573,20	34920,99	28858,71	21681,54	14808,49	9194,59	5190,35	2663,17	558,620

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1) Вивчення ситуації, що склалася в питанні технічного обслуговування та ремонту автомобілів вказує на те, що майже у 65% підприємств відсутня матеріально-технічна база для своєчасного і якісного ремонту автомобілів. Найбільш несприятливою є ситуація в малих новостворених підприємствах, які не мають взагалі ремонтних майстерень. Крім того економічна скрута привела до значного скорочення штатних виробників, що займалися ремонтом і обслуговуванням техніки.

2) Обслуговування наявних автомобілів потребує докорінної зміни, так як існуюча раніше система була марнотратною і малоефективною, то замінити її можна лише поступово запроваджуючи в дію невеликі дільниці ремонту автомобілів на існуючій базі ремонтних майстерень і гаражів підприємств. Для створення такої дільниці підходить наявна ремонтна любого підприємства.

3) На сьогоднішній день ситуація склалася так, що в Україні не проектується і не виробляється потрібне технологічне обладнання для діагностування, обслуговування, ремонту та обкатування автомобілів та їх агрегатів і вузлів, а обладнання закордонного виробництва немає за що придбати та й воно не розраховане на обслуговування наявних в підприємствах марок автомобілів. Тому залишається актуальною потреба в розробці, виготовленні і запровадженні у виробництво нескладного технологічного обладнання, зокрема удосконалення гідравлічного підйомника при ремонті тягових мостів.

4) Запропоноване вдосконалення підйомника тягових мостів автомобілів є доступної конструкції для виготовлення конструкції, може легко транспортуватися і використовуватися в умовах майстерень та гаражів, а після його запровадження, дасть змогу отримати економічний ефект понад 559 тис. грн. за 3,5 роки його використання.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аветісян В.К., Бантковський В.А., Луценко А.П., Польотов В.А., Рижов В.Г. Економіка ремонтного підприємства; За ред.. В.К. Аветісяна. Харків, ХНТУСГ, 2005. 389 с
2. Білоконь Я.Ю. Трактори і автомобілі: Підр. для вищ. агр. закл. освіти II-IV рівнів акредитації за напрямом "Агрономія" / Я.Ю. Білоконь, А.І. Окоча. Київ: Урожай, 2002. 324с.
3. Білоконь Я.Ю., Окоча А.І., Войцехівський С.О. «Трактори та автомобілі», Київ; Вища освіта 2003р.; с.18-22
4. Білоконь Я.Ю., Окоча А.І. «Трактори і автомобілі» Київ. Урожай 2002р.; с.8,11-12.
5. Будова автомобіля і трактора. Частина 3. (Трансмісія, механізми керування, ходова частина). Посібник до лабораторних робіт: для студентів технологічного факультету / Укл. Люлька В.С., Коньок М.М., Перинський Ю.Є., Бивалькевич Л.М. Чернігів: ЧНПУ, 2015. 108 с.
6. Деталі машин. Конспект лекцій : навч. посіб. / В. О. Малащенко, Б. В. Сологуб ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т "Львів. політехніка". Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2013. 152 с.
7. Деталі машин. Проектування елементів механічних приводів : навч. посіб. / В. О. Малащенко, В. В. Янків. Львів : Новий Світ-2000, 2013. 264с.
8. Діагностика і технологія ремонту автомобілів: підруч. / В. М. Коваленко, В. К. Щуріхін. Київ : Літера ЛТД, 2017. 224 с.
9. Запорожець О.І., Протоєрейський О.С., Франчук Г.М., Боровик І.М. Основи охорони праці. Підручник. Київ: центр учбової літератури. 2009. 264 с.
10. Захарчук О.В. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів : навч. посіб. для студ. вищих навч. закладів / Олег Вікторович Захарчук. Луцьк : ІВВ Луцького НТУ, 2017. 140 с.
11. Катренко Л.А. Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці. Курс лекцій, практикум: науч. посіб. Суми: Університетська книга, 2009. 240 с.
12. Кисликов В.Ф., Лущик В.В. Будова й експлуатація автомобілів:

Підручник. Київ: Либідь, 2018. 400 с.

13. Костів Б.І. Експлуатація автомобільного транспорту: Підручник. Львів: Світ, 2004. 496с.

14. Лебедев А.Т. та інші «Трактори та автомобілі» ч.1 «Автотракторні двигуни», Київ; Вища школа 2000р. с.7-9.

15. Лебедев А.Т. та інші «Трактори та автомобілі» ч.3 «Автотракторні двигуни», Київ; Вища школа 2000р. с.9-13.

16. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Технологія : підручник / Лудченко О.А. Київ : Вища школа, 2007. 527 с.

17. Лудченко, О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. Організація і управління: підручник / О. А. Лудченко. Київ : Знання-Прес, 2004. 478 с. : іл.

18. Сукач О.М., Миронюк О.С., Паславський Р.І. Шевчук В.В. Методичні рекомендації до виконання дипломних проєктів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для студентів факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій за спеціальністю 274 "Автомобільний транспорт". Львів. ЛНУП. 2023. 50 с.

19. Підручник: Кисликов В.Ф., Лущик В.В. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник. Київ: Либідь, 2013. 400 с.

20. Ремонт автомобілів: навч. посіб., кн. 1/ В. Я. Чабанний, С. О. Магопець, О. Й. Мажейка та ін. ; за ред. В. Я. Чабанного. Кіровоград : Центральноукраїнське вид-во, 2007. 392 С.

21. Ремонт автомобілів: Навчальний посібник/ Упор. В.Я. Чабанний. Кіровоград: Кіровоградська районна друкарня, 2007. 720 с

22. Сирота В. І., Сахно В.П. Автомобілі. Основи конструкції, теорія: Навчальний посібник. 2-ге видання, виправлене та доповнене. Київ: Арістей, 2008. 288с.

23. Ткачук К.Н., Халімовський М.О., Зачарний В.В. та ін. Основи охорони праці: Підручник. Київ: Основа, 2003. 472 с.

24. Черновол М.І., Чабанний В.Я. та ін. Технічна експлуатація автомобілів: Лабораторний практикум. Кіровоград: РВП КНТУ, 2007. 125 с.

25. Класифікація

вантажних

автомобілів

<https://dolphincargo.com.ua/ua/klasifikaciya-vantazhnx-avtomobiliv/>

(дата

звернення: 1.01.2024).

26. Типи і види вантажних автомобілів. <https://specmash.org.ua/article/tipi-i-vidi-vantazhnih-avtomobiliv> (дата звернення: 8.02.2024).

27. Типи та види вантажних автомобілів. <https://www.soloviy-trans.com.ua/dlia-zamovnykiv/chy-znaiete-vy-typy-ta-vydy-vantazhnykh-avtomobiliv> (дата звернення: 1.03.2024).

28. Вантажні автомобілі, нові моделі – Київ. <https://vidi.ua/ua/new-truck/all/?page=2> (дата звернення: 8.01.2024)

29. Автомобілі КрАЗ. <https://www.autokraz.com.ua/index.php/uk/produksiya/automobile/civil> (дата звернення: 1.03.2024).

30. Вантажівки MAN. <https://man-ag.com.ua/uk/main/truck/> (дата звернення: 1.03.2024).

31. Гуржій, А. М. "Автомобільний транспорт: теорія, практика, ремонт." Київ: Видавництво КПІ, 2015.

32. Сахно, В. І. "Основи технології ремонту автомобільного транспорту." Харків: Видавництво ХНАДУ, 2018.

33. Коваль, В. І. "Ремонт автомобільних агрегатів." Київ: Либідь, 2019.

34. Тези доповідей на конференції "Актуальні проблеми автомобільного транспорту і ремонтної справи" (Київ: НТУ, 2020).

35. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів КрАЗ" (Запоріжжя: Мотор-Січ, 2018). 452с.

36. Інструкції з експлуатації та ремонту автомобілів КрАЗ-65055, видані виробником.