

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра Кафедра автомобілів
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ляшук О.Л.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«01» жовтня 2021 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня магістр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

студенту Юсику Андрію Васильовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект ділянки ремонтного цеху для технічного обслуговування та ремонту ходової частини автомобілів КрАЗ-65053, з дослідженням змін тягових властивостей і витрат палива автомобіля

Керівник роботи Ляшук О.Л., д.т.н., проф.

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

Затверджені наказом ректора від «01» жовтня 2021 року № 4/7-829

2. Термін подання студентом завершеної роботи 13 грудня 2021

3. Вихідні дані до роботи Характеристика підприємства, базовий технологічний процес ТО та ремонту ходової частини автомобілів КрАЗ-65053

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

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

4 Науково-дослідний розділ. 5 Охорона праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

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

Технологічна карта процесу розбирання передньої підвіски автомобіля

КрАЗ-65053 – 1А1.

Підйомник канавний електромеханічний – 1А1.

Стенд для збирання передніх мостів – 1А1.

Затискний пристрій стенду Є 211 – 1А1.

Стенд для перевірки гальмівних систем – 1А1.

Графіки змін тягових властивостей і витрат палива – 1А1.

Графік зовнішньої швидкісної характеристики та графік паливної економічності автомобіля КрАЗ-65053 – 1А1.

Ділянка ремонту ходової частини автомобілів КрАЗ-65053 – 1А1.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	к.т.н. доц. Ткаченко І.Г.		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	ст. викл. Клепчик В.М.		

7. Дата видачі завдання 01.10.2021р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Загально-технічний розділ	14.10.2021	
2	Технологічний розділ	28.10.2021	
3	Конструкторський розділ	04.11.2021	
4	Науково-дослідний розділ	18.11.2021	
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	03.12.2021	
6	Оформлення графічної частини	09.12.2021	
7	Захист кваліфікаційної роботи магістра	21.12.2021	

Студент

(підпис)

Юсик А.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Ляшук О.Л.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційної роботи магістра на тему: «Проект ділянки ремонтного цеху для технічного обслуговування та ремонту ходової частини автомобілів КраЗ-65053, з дослідженням змін тягових властивостей і витрат палива автомобіля».

Робота виконана на кафедрі автомобілів Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Керівник кваліфікаційної роботи магістра д.т.н., професор Ляшук О,Л.

Пояснювальна записка складається з п'яти розділів і 62 сторінки формату А4 та 8 аркушів формату А1 графічної частини 7 сторінок додатків.

Ключові слова: підйомник, обслуговування, запасні частини, ремонт, дослідження.

ЗМІСТ

Вступ	6
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	7
1.1 Історія та перспективи розвитку підприємства.....	7
1.2 Висновки та постановка завдання на магістерську роботу.....	11
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	12
2.1 Визначення нормативів ТО і ПР автомобілів КрАЗ-65053.....	12
2.2 Розрахунок трудомісткості ПР автомобілів КрАЗ-65053.....	13
2.3 Ремонт рами автомобіля КрАЗ-65053.....	15
2.4 Ремонт передньої підвіски.....	16
2.5 Ремонт задньої підвіски.....	19
2.6 Розробка планувального рішення зони ПР.....	26
2.7 Розрахунок площі ділянки ремонту ходової частини автомобілів.....	27
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	28
3.1 Методи підбору і види устаткування.....	28
3.2 Конструктивні особливості канавного підйомника.....	30
3.3 Розрахунок електроприводу електромеханічного підйомника.....	31
4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ	36
4.1 Розрахунок тягової, зовнішньої швидкісної характеристики двигуна автомобіля КрАЗ-65053.....	36
4.2 Визначення паливно-економічних показників автомобіля КрАЗ-65053....	40
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	50
5.1 Аналіз умов праці на ділянці поточного ремонту.....	50
5.2 Організація оповіщення.....	53
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	60
БІБЛІОГРАФІЯ	61
ДОДАТКИ	

ВСТУП

За обсягами перевезень вантажів і пасажирів автомобільний транспорт міцно займає перше місце в єдиній транспортній системі країни.

У зв'язку із зростанням парку автомобілів і ускладненням їх конструкції, виконання вимог безпеки руху, рішення питань екології виникла необхідність в підвищенні ефективності їх технічного обслуговування і ремонту, розширення круга завдань технічної служби.

Слід також відзначити, що розвиток виробничо-технічної бази автомобільного транспорту у ряді випадків поки відстає від темпів зростання автомобільного парку, і це відставання на найближчий період часу може зберігатися. У зв'язку з цим виникає завдання реконструкції існуючої бази з поліпшенням використання наявних виробничих площ.

Новим етапом в розвитку ремонту автомобілів є поява у складі автомобілебудівних виробничих об'єднань, виробничих фірм по технічному обслуговуванню, ремонту продукції, що випускається.

Концепція ефективного ремонту формується на ідеях і принципах, які породжуються інтеграційними процесами ремонтного виробництва із заводами-виробниками нової техніки і з автоцентрами. Ефективність ремонту визначається вибором оптимальної стратегії ремонту, вибором оптимальних рішень в області технології, організації управління, екології, соціології і економіки ремонту. Зміна технічного стану автомобіля є наслідком зношування вузлів і деталей. Тому в заданих умовах експлуатації витрати на поточний ремонт агрегатів можна знизити зменшенням інтенсивності зношування деталей, більш повним використанням кожної деталі. Оскільки зношування на одиницю пробігу, тобто інтенсивність зношування деталей, залежить від декількох груп факторів (зовнішнього навантаження, змащення, матеріалу деталей), а в сталих умовах експлуатації одна із груп факторів (матеріал деталей) не може бути змінена, то величину зношування можна зменшувати лише за рахунок дотримання оптимального зовнішнього навантаження і якості змащення поверхонь тертя.

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Історія та перспективи розвитку підприємства

Акціонерне товариство "Кременчуцькі дорожні машини" – в недалекому минулому Кременчуцький ордені Трудового Червоного Прапора завод дорожніх машин, до розпаду Союзу РСР – єдине в країні підприємство по проектуванню і виготовленню комплектів устаткування для приготування асфальтобетонних сумішей, вживаних при будівництві доріг з твердим покриттям.

АТ "Кредмаш" асфальтозмішувальні установки, що випускаються, відповідають найсучаснішим вимогам і по своїх параметрах відповідають кращим зарубіжним зразкам.

Завод заснований в 70-х роках XIX сторіччя на околиці міста Кременчука Полтавської губернії, його перша продукція – кінні приводи, молотарки, соломорізки і запчастини до ним.

У дореволюційній Росії не було спеціалізованих підприємств по виробництву дорожніх машин.

Масштаби дорожніх робіт в роки індустріалізації швидко збільшувалися. У першій п'ятирічці почалося виробництво вітчизняних дорожніх машин, був створений трест дорожнього машинобудування, до якого увійшли шість заводів: Онезький, Краснодарський, Рибінський, Кременчуцький (він вже називався машинобудівним), Миколаївський, Одеський. У 1930 р. завод почав випускати причіпні котки, канавокопачі, кінні скрепери, за замовленням сільського господарства виготовлялися цистерни для пального і запасні частини до тракторів. У 1932 р. колектив заводу освоїв виробництво гладких і кулачкових катків, грейдерів, копрів для забивання паль, цистерн місткістю 30000 л.

Кременчуцькі машинобудівники почали другу п'ятирічку з освоєння продукції – автогудронаторів – складних виробів, які країна ввозила із-за кордону.

Автогудронатори працювали на важливих будівельних об'єктах Москви, Києва, Горького. Їх якість високо оцінили "Мособлстрой" і "Мосдорстрой".

У передвоєнний період щорічно виготовлялося 2500 причіпних котків, 250 автогудронаторів, 4000 кінних лопат, 1000 причіпних щіток, 300 копрів.

У серпні 1941 р. завод був евакуйований в м. Курган, де на його базі заснований Курганний завод дорожніх машин. В період окупації м. Кременчука завод був повністю зруйнований, його відновлення закінчилося в основному в 1949 р. і почато виробництво дорожніх щіток Д-154, гладких котків Д-126, кулачкових котків Д-130 і Д-220, причіпних плугових канавокопачів Д-267, КМ-800 і КМ-1000, битумоплавильних агрегатів Д-122.

У 1949 р. виготовили перший дослідний зразок змішувача асфальтобетону Д-225 продуктивністю 10...12 т/год. Це було початком тривалої копіткої роботи колективу із створення великого сімейства вітчизняного устаткування для виробництва асфальтобетонних сумішей.

У 1955 р. урядом був прийнятий ряд постанов, що передбачають подальший розвиток будівельного і дорожнього машинобудування, зі встановленням конкретних завдань по збільшенню потужності підприємств і створенню сучасних типів дорожніх машин.

Колективом заводу в період з 1959 по 1965 р. здійснена перша післявоєнна реконструкція заводу за проектом Харківського інституту "Укргіпромаш".

Побудовані і введені в експлуатацію: механозбиральний корпус виробничою площею 14 тис. м²; малярний корпус площею 2870 м²; новий чавуноливарний цех проектною потужністю 13 тис. т чавунного литва в рік; компресорна станція в блоці з ЦРП, об'єкти сантехнічного і енергетичного призначення.

У 1970 р. побудований і зданий в експлуатацію інженерно-лабораторний корпус – п'ятиповерхова будівля загальною площею 7800 м².

З 1973 по 1984 р. колектив заводу виконав другу реконструкцію (розширення) за проектом Брянського галузевого інституту ГПІ Строймаш.

Заводом освоєний новий майданчик, розташований на околиці міста, на якій розміщені: транспортний цех із залізничними під'їзними коліями,

залізничним і автомобільним транспортом; склади збуту дорожньої техніки, автотопаливозаправників і товарів народного споживання; склади відділів матеріально-технічного постачання, капітального будівництва, зовнішньої комплектації і др.; майданчик контрольного збирання асфальтозмішувальних установок.

На основному майданчику заводу побудовані і введені в експлуатацію: корпус асфальтозмішувачів – 6-ти пролітна будівля загальною площею - 25600 м²; побутові приміщення корпусу асфальтозмішувачів; корпус АСУП площею 3240 м²; виконані роботи по очищенню шкідливих викидів чавуноливарного цеху і малярних ділянок цехів за проектом Запорізького філіалу інституту "ГППрогазоочистка". Проектна потужність заводу після завершення другої реконструкції збільшена більш ніж в 2,4 разу.

За минулі роки декількома поколіннями заводчан створений могутній виробничий потенціал, завдяки якому колектив АТ здатний вирішувати будь-які складні технічні проблеми виробництва сучасної дорожно-будівельної техніки.

В даний час виробничі потужності АТ "Кредмаш" складаються з тих, що восьми окремо стоять корпусів, в яких розміщені десять цехів основного виробництва по випуску асфальтозмішувачів, автопаливозаправників, товарів народного споживання і ін. загальною виробничою площею 65 тис. м².

Проте в умовах економічного спаду і переходу на нові економічні принципи господарювання АТ переживає труднощі і перш за все у зв'язку з тим, що розірвані виробничі зв'язки, що склалися, з республіками колишнього Радянського Союзу і в першу чергу з Російською Федерацією. Так наприклад, раніше з Росії завод одержував до 20 % матеріалів і 60 % комплектуючих виробів, близько 70 % устаткування, що виготовляється, відвантажував її споживачам.

Підприємство володіє хорошими інформаційними і патентними фондами за профілем машин, що випускаються, конструкторською документацією на більш ніж 50 типорозмірів асфальтозмішувальних установок і інших спеціальних виробів і агрегатів, має унікальне устаткування для їх випробування і контролю.

Збережені колективи конструкторів, технологів, зварювачів, функціонує випробувальний центр, акредитований Держстандартом України на технічну компетентність по всіх видах випробувань продукції, що випускається.

Останніми роками розширений випуск машин за рахунок освоєння нових для заводу виробів: казанів для литого асфальту нарізних автомобільних шасі (КАМАЗ, МАЗ, КРАЗ, ЗИЛ); битумовозів місткістю 30 і 20 м³, автогудронаторів на шасі автомобілів КАМАЗ і КРАЗ. Знаючи проблеми в збуті основної продукції, завод вже декілька років займається випуском машин не основного профілю – машин для утримання проїжджої частини доріг і комбінованих дорожніх машин на шасі автомобілів ЗИЛ і КРАЗ. Вони мають поливомиечне і піскорозкидаюче устаткування, оснащені плугом і щіткою і поставляються в будь-якій, залежно від вимог споживача, комплектності. Планується і далі розширювати випуск такого устаткування.

Керівництво ВАТ "Кредмаш" приділяє велику увагу якості виробів, що випускаються. Постійно діюча комісія за якістю щомісячно в цехах заводу розглядає питання стану якості продукції, дотримання технологічної дисципліни, виконання заходів за якістю. Введено преміювання за виробництво якісної продукції.

В умовах скорочення попиту, коли споживачі через відсутність засобів не можуть дозволити собі придбати нові асфальтозмішувальні установки, наше підприємство пропонує поетапну модернізацію старих установок шляхом заміни п'яти основних агрегатів. Поетапне придбання агрегатів і вузлів дозволяє споживачу частинами знаходити необхідні кошти для їх оплати.

Враховуючи фінансові можливості споживачів, завод може запропонувати більше 500 найменувань деталей, вузлів і комплектуючих виробів як запасних частин до асфальтозмішувальних установок.

В цілях раціонального використання потужностей, зниження матеріальних і трудових витрат, розвитку ринку збуту продукції і подальшого вдосконалення виробництва в АТ щорічно видається Наказ № 1, який є директивним і керівним документом по технічному переозброєнню, впровадженню передової технології, підвищенню якості продукції, охороні

навколишнього природного середовища, поліпшенню безпеки і гігієни праці і розвитку соціальної сфери.

Керівництво АТ "Кредмаш" постійно веде пошук шляхів збереження колективу, що склався, і раціонального використання виробничого потенціалу.

Кременчуцький завод дорожніх машин, нині відкрите акціонерне товариство "Кременчукський завод дорожніх машин"(скорочена назва ВАТ "Кредмаш") у вересні 2007 р. відзначає своє 137-річчя.

Завод вже декілька років займається машинами для утримання проїжджої частини доріг (комбіновані дорожні машини). Випускаються два види таких машин – на шасі автомобілів ЗИЛ і КРАЗ. Машини мають поливомийні і піскорозкидаючі устаткування, оснащені плугом і щіткою і поставляються в будь-якій комплектності (залежно від вимог споживача).

На заводі планується розширювати спеціалізацію по ремонту дизелів, на базі яких збираються дорожні машини.

1.2 Висновки та постановка завдання на магістерську роботу

Проаналізувавши технологію технічного обслуговування та ремонту ходової частини автомобілів КрАЗ-65053, було зроблено наступні висновки та поставлено наступні завдання, які слід вирішити в процесі виконання магістерської роботи:

в технологічному розділі вибрати методи і послідовність ремонту, розробити технологічні процес технічного обслуговування та ремонту ходової частини автомобілів КрАЗ-65053.

в конструкторському розділі модернізувати або вдосконалити електричний підйомник канатного типу;

провести дослідження з дослідженням змін тягових властивостей і витрат палива автомобіля.

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Визначення нормативів ТО і ПР автомобілів КрАЗ-65053

Перед початком розрахунків виробничої програми та річного об'єму виконувальних операцій потрібно розрахувати періодичність ТО ЗМО, ТО-1 або ТО-2, визначити трудомісткість одного з видів ТО або трудомісткість ПР автомобіля.

Нормативні показники періодичності технічного обслуговування, пробігу автомобілів до капітального ремонту.

У розрахунку використовуємо відкориговані показники пробігу автомобілів:

– для ТО-1

$$L_1 = L_{1н} \cdot K_1 \cdot K_4 \cdot K_6; \quad (2.1)$$

$$L_1 = 4000 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,05 = 4200 \text{ км};$$

– для ТО-2

$$L_2 = L_{2н} \cdot K_1 \cdot K_4 \cdot K_6; \quad (2.2)$$

Одержані показники L_1, L_2 вибираємо за кратністю середньодобового пробігу автомобілів.

Середньорічний пробіг автомобілів визначаємо по отриманих даних середньодобового пробігу $l_{сд}$, кількості днів роботи автомобілів за рік D_p та показника технічної готовості α_T

$$L_p^c = l_{сд} \cdot D_p \cdot \alpha_T, \quad (2.3)$$

$$L_p^c = 150 \cdot 200 \cdot 0,85 = 25500 \text{ км}.$$

Пробіг автомобіля за рік визначаємо по формулі

$$L_p = L_p^c \cdot A_{cn}, \quad (2.4)$$

$$L_p = 25500 \cdot 35 = 892500 \text{ км.}$$

2.2 Розрахунок трудомісткості ПР автомобілів КраЗ-65053

Норматив трудомісткості поточного ремонту потрібно відкоригувати наступним чином

$$t_{np} = t_{np}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_6, \quad (2.5)$$

$$t_{np} = 6,2 \cdot 1,0 \cdot 1,15 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,05 = 7,5 \text{ люд-год/1000км.}$$

Перелік робіт за рік поточного ремонту визначаємо по формулі

$$T_{np}^p = \frac{A_{cn} \cdot L_p^c \cdot t_{np}}{1000}, \quad (2.6)$$

$$T_{np}^p = \frac{35 \cdot 25500 \cdot 7,5}{1000} = 6694 \text{ люд-год.}$$

Кількість постів зони ПР, $X_{ПП}$, штук, розраховуємо з врахуванням річної трудомісткості постових робіт ПР автомобілів по формулі

$$X_n^{PP} = \frac{C_{np} \cdot T_{np}^p \cdot K_{н.н}}{D_{роб} \cdot n_3^{np} \cdot t_3^{np} \cdot P_n \cdot \phi_n \cdot q}, \quad (2.7)$$

Приймаємо:

$$C_n = 0,45.$$

Приймаємо:

$$K_{н.н} = 1,35.$$

Приймаємо:

$$P_n = 1,5.$$

Приймаємо:

$$\varphi_n = 0,85.$$

Приймаємо:

$$q = 1,15.$$

$$X_n^{PP} = \frac{0,45 \cdot 6694 \cdot 1,35}{200 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 0,85 \cdot 1,15} = 0,87 \text{ пост.}$$

Приймаємо кількість постів в зоні поточного ремонту $X_n^{PP} = 1$ пост.

Розподіл річної трудомісткості по видам робіт наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Розподіл трудомісткості по видам робіт

Види робіт	Розподіл трудомісткості, %	Розрахункова трудомісткість, люд. год.
Постові роботи		
Діагностичні	1,75	117,145
Регулювальні	1,25	83,675
Розбирально-збиральні	34,5	2309,43
Зварювально-жестяницькі	1,5	100,41
Малярні	5,0	334,7
	44%	2945,36
Дільничні роботи		
Агрегатні	19,0	1271,86
Слюсарно-механічні	12,0	803,28
Електротехнічні	5,75	384,905
Акумуляторні	1,0	66,94
Ремонт приладів систем живлення	3,75	251,025
Шино монтажні	1,0	66,94
Вулканізаційні	1,0	66,94

Ковальсько-ресорні	3,0	200,82
Мідницькі	2,0	133,88
Зварювальні	1,25	83,675
Жерстяницькі	0,75	50,205
Арматурні	1,0	66,94
Деревообробні	3,0	200,82
Шпалерні	1,5	100,41
	56,0%	3748,64
	100%	6694

2.3 Ремонт рами автомобіля КрАЗ-65053

Основними можливими несправностями рами автомобіля є:

- послаблення болтових і заклепочних з'єднань;
- тріщини поперечних і прокольних балок у найбільш навантажених місцях;
- тріщини кронштейнів ресор;
- погнутість і тріщини буферу;
- усадка або злам пружини і спрацювання втулок буксирного пристрою.

Несправності рами, як правило, усувають при частковому або повному розбиранні автомобіля. Послаблені заклепки і спрацьовані болти замінюють новими. Матеріал заклепок – сталь 10. При заміні заклепок необхідно перевірити діаметри отворів під заклепки. Спрацювання отворів не повинно перевищувати 1 мм від номінального діаметра. При більшому спрацюванні отвори слід заварити і свердлити знову під номінальний діаметр. Деталі рами з'єднують заклепками діаметром 16 мм, номінальні діаметри під заклепки 17 мм.

Тріщини, виявлені в прокольних і поперечних балках рами, усувають заварюванням наступним чином.

На початку і кінці тріщини свердлять отвори діаметром 5 – 6 мм для запобігання можливого подовження тріщини при подальшій експлуатації автомобіля або у процесі її заварки.

Поверхня навколо тріщини (шириною 20 – 30 мм) ретельно зачищають і розробляють під кутом 90° на 3/4 товщини металу у зоні тріщини.

Розроблену між висвердленими отворами тріщину заварюють.

При необхідності підсилення деталі після зварювання тріщини можливе приварювання накладки у цій зоні зі сторони, протилежній зварюванню. Накладку виготовляють із листової сталі СТ. 3. Її товщина повинна бути рівною товщині ремонтної деталі. Накладку встановлюють у тих місцях, де вона не буде заважати деталям рами.

Всі інші, перераховані вище, характерні несправності деталей і вузлів рами усувають заміною новими деталями.

2.4 Ремонт передньої підвіски

Частіше за все несправностями передньої підвіски, що викликають необхідність проведення поточного ремонту являються:

- погнутість балки передньої вісі;
- спрацювання посадкових місць під шворні у балці;
- спрацювання шкворнів і втулок;
- злам листів ресор і обрив центрових болтів;
- спрацювання шийок під підшипники на поворотних цапфах;
- руйнування гумових подушок ресор;
- відмова у роботі амортизаторів.

Погнутість балки перевіряють у спеціальному пристосуванні (рис. 2.1). Балку необхідно правити у холодному стані під пресом. Стріла прогину балки у горизонтальній площині на довжині між серединами площадок ресор допускається не більше ніж ± 3 мм.

Спрацьовані отвори вісі під головку центрального болта ресори заварюють і свердлять нові діаметром 21 мм.

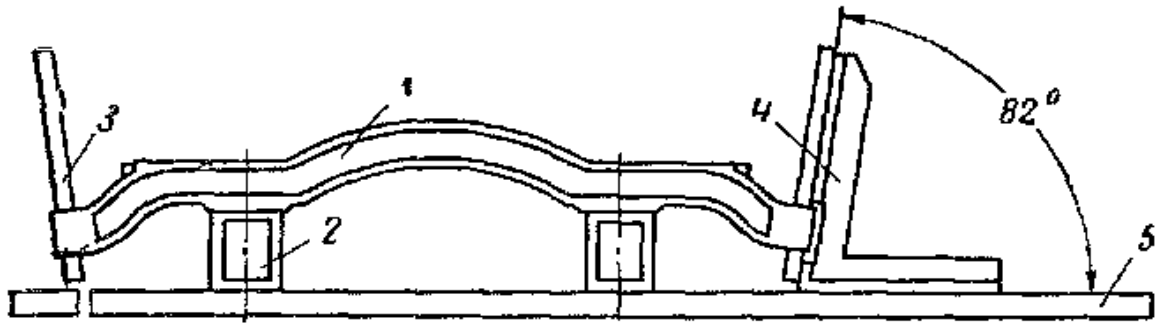


Рис. 2.1 – Пристосування для перевірки балки передньої вісі.

1 – балка передньої вісі; 2 – призми; 3 – палець з конусним хвостовиком; 4 – кутник; 5 – основа пристосування.

При тривалій експлуатації автомобіля можливе спрацювання отворів під шворні у балці моста. Спрацювання може настати і раніше, якщо в період експлуатації відсутній належний контроль за ступенем затяжки гайок шворнів. Таке спрацювання відновлюють ремонтом отворів у балці і встановленням нового шворня і втулок. Як правило, спрацьовані деталі шкворневої групи підлягають заміні. Номінальні розміри втулок і шворня приведені на рисунках 2.2, 2.3, 2.4.

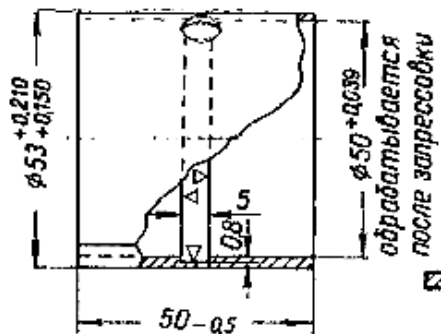


Рис. 2.2 – Втулка шкворня під номінальний діаметр

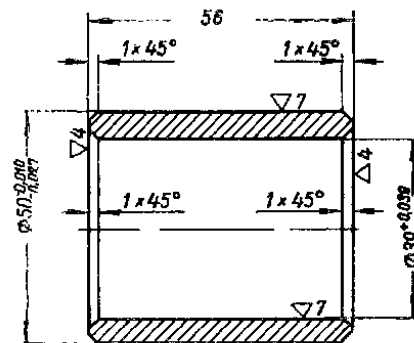


Рис. 2.3 – Верхня втулка шкворня

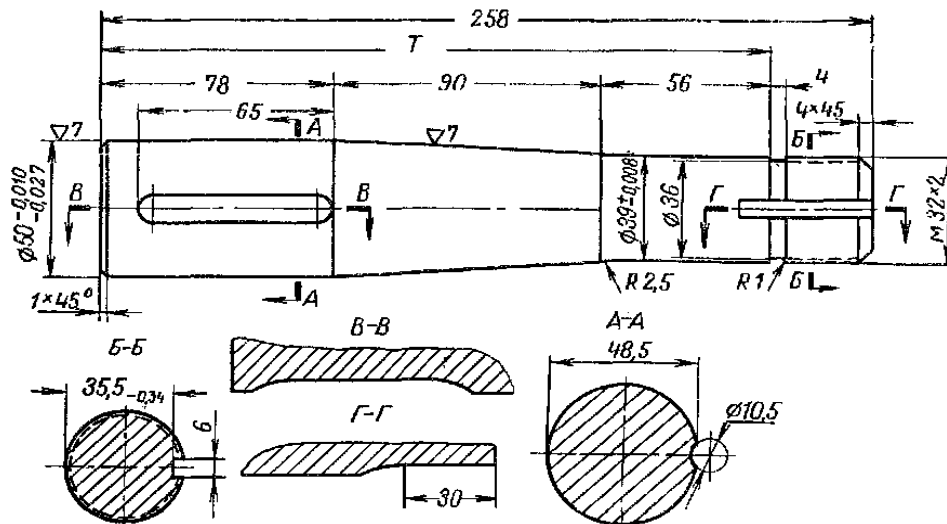


Рис. 2.4 - Шкворень

Характерними дефектами поворотних цапф є: спрацювання отворів під втулки шворня, спрацювання шийок під підшипниками маточини, спрацювання отворів під важелі рульової трапеції і зрив різьби на хвостовику.

Втулки шкворня поворотної цапфи підлягають заміні при зазорі у спряженні зі шворнем більше 0,1 мм. Запресовані в поворотну цапфу ремонтні втулки оброблюють і калібрують розверткою до розміру, що відповідає підготованому для заміни шкворню.

Передня ресора складається з 12 листів перетином 89х9,5 мм.

Листи що луснули або мають тріщини, слід замінити. Листи, в котрих радіус кривизни не відповідає заводським параметрам, необхідно від рихтувати.

Після збірки ресору необхідно піддати осаджуванню на рухомих опорах до прогину 215 мм від вільного стану.

Амортизатори можуть мати наступні несправності: спрацювання штоку і задири на його поверхні; осадження чи злам пружин клапанів; спрацювання компресійних кілець поршня; витікання амортизаційної рідини крізь сальникове ущільнення.

Ремонт амортизатора полягає у заміні пошкоджених деталей.

Дефектами тяги рульової трапеції можуть бути: спрацювання кулькових пальців та їх сухарів, злам пружин сухарів, спрацювання отворів в поздовжній рульових тягах в місці проходу кулькового пальцю. Допустимий без ремонту діаметр отвору під кульковий палець в поздовжній рульовій тязі – 40.5 мм.

Погнутість тяг усувають правкою. Зрив різьби під наконечники тяг усувають наплавленням і наступною обробкою під номінальний розмір. Спрацьовані деталі шарнірів рульових тяг замінюють новими.

Маточини передніх коліс можуть з'явитися тріщини на ребрах жорсткості або злам шпильок коліс. При виявленні цих дефектів маточину і шпильки негайно замінити.

2.5 Ремонт задньої підвіски

Можливими несправностями задньої підвіски є:

- злам і тріщини листів ресор;
- спрацювання корінних листів у зоні контакту із сферичними подушками мостів;
- обрив центрального болта і злам хомутів;
- зрив різьби на стрем'янках і тріщини стрем'янок;
- злами щік балансирів у зоні отворів під шпильки;
- послаблення і обрив болтів кріплення кронштейнів вісі балансірної підвіски;
- спрацювання шарнірів реактивних штанг;
- злам чи спрацювання пружинних шайб сухарів кулькових пальців;
- зрив різьби на вісі підвіски;
- тріщини кронштейнів вісі балансірної підвіски;
- злами кронштейнів реактивних штанг, встановлених на четвертій поперечині рами;
- спрацювання втулок балансирів;
- витікання мастила крізь ущільнюючі кільця балансирів.

Листи ресор, що мають тріщини або спрацювання від листа з яким сполучений більше ніж 1 мм, слід бракувати.

Листи ресор перевіряють на радіус кривизни і при необхідності рихтують. Спрацьовані нижні корінні листи міняють місцями із другими корінними листами.

Стрем'янки, що мають тріщини або зрив різьби, замінюють, а тріщини накладок ресор заварюють і зачищають. Підкладки ресор, спрацьовані на 2/3 своєї товщини, замінюють новими.

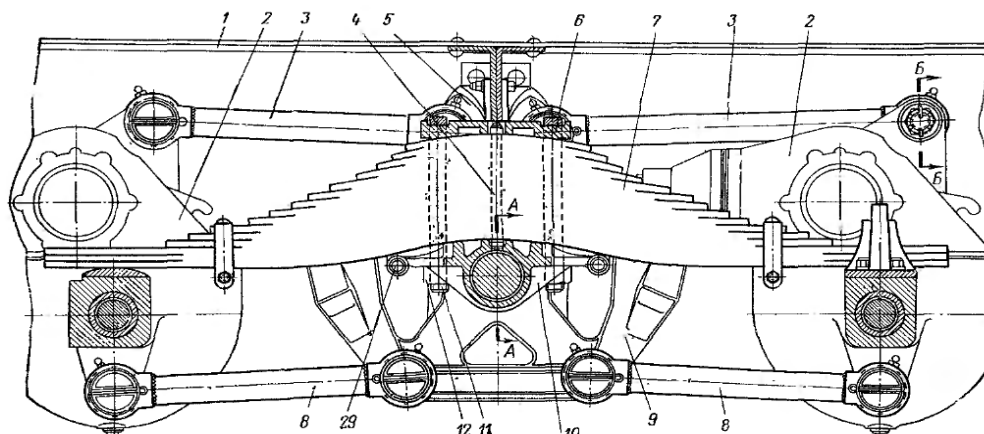
Втулка балансірів, сальників балансірів, кулькові пальці і сухарі реактивних штанг, наконечники реактивних штанг, пружні пружини або гумові шайби кулькових пальців, спрацьовані в процесі експлуатації, підлягають заміні новими.

Тріщини зварювання в місцях приварки осі балансірної підвіски до кронштейнів підвіски не являються бракувальною ознакою і можуть бути усунуті додатковим зварюванням у місцях тріщин.

Маточини заднього і середнього мостів можуть мати наступні несправності: зрив різьби в отворах під шпильки фланцю піввісі, зрив шпильок коліс, спрацювання посадкових місць під підшипник і обойму сальника. Зламани шпильки піввісі і шпильки коліс замінюють новими.

Спрацювання різьби в отворах під шпильки піввісі відновлюють нарізанням різьби збільшеного ремонтного розміру і постановкою ремонтних шпильок.

Спрацювання посадкових місць під підшипники і посадкового пояска під кільце ремонтують встановленням втулок з наступною обробкою під номінальний розмір.



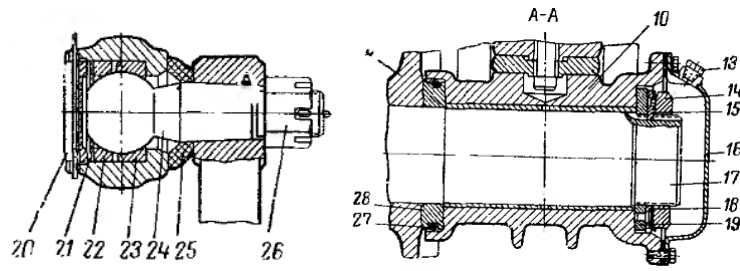


Рис. 2.5 – Задня підвіска

1 – автомобільна рама; 2 – міст ведучий; 3 – реактивні штанги верхні; 4 – болт ресори центровий; 5 – кронштейн штанги реактивної; 6 – ресорна накладка; 7 – ресори; 8 – нижні штанги реактивні; 9 – кронштейн балансирної вісі; 10 – балансир; 11 – стрем'янка ресори; 12 – гайка стрем'янки; 13 – пробка; 14 – контргайка; 15 – замкова шайба контргайки; 16 – кришка балансира; 17 – балансира вісь; 18 – замкова шайба гайки; 19 – гайка балансира; 20 – пробка; 21 – шайба амортизаційна; 22, 23 – сухар кулькового пальця; 24 – палець кульковий; 25 – сальник кулькового пальця; 26 – гайка; 27 – ущільнююче кільце балансиру; 28 – упорне кільце балансиру; 29 – стяжна шпилька балансиру.

Технологічний процес розбирання передньої підвіски автомобіля КрАЗ-65053 представлено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Технологічна карта процесу розбирання передньої підвіски автомобіля КрАЗ-65053.

№ операцій	Найменування операцій і переходів	Устаткування, інструмент	Праце-місткість, люд.-год.	Технічні умови
1	Постановка автомобіля на робочий пост	Оглядова канава	0,25	Дотримуватись правил з техніки безпеки при маневруванні автомобіля; під колеса автомобіля встановити противідкатні башмаки
2	Зняття передньої		1,83	

вісі у зборі			
Послабити гайки кріплення коліс	Гайковерт	0,17	Не допустити повного відкручування гайок кріплення коліс
Вивісити передню підвіску автомобіля	Канавний підйомник	0,17	Дотримуватись правил з техніки безпеки; перевірити фіксацію автомобіля
Зняти кришки заднього і переднього кронштейнів ресор	Гайковий ключ	0,17	
Відвернути гайки кулькових пальців	Гайковерт	0,14	
Від'єднати поздовжні рульові тяги від ведучого важеля рульового механізму і двоплечого важеля рульового керування	Набір гайкових ключів, зйомники	0,35	
Від'єднати і зняти амортизатори	Гайковерт, набір гайкових ключів	0,25	
Від'єднати повітряні гальмівні шланги	Гайковий ключ	0,08	
Підняти раму автомобіля для зняття передньої	Канавний підйомник	0,17	Дотримуватись правил з техніки безпеки; перевірити фіксацію автомобіля

	вісі у зборі			
	Підставити під передню частину рами козли	Опорні козли	0,08	Проконтролювати надійність встановлення
	Зняти колеса зі ступиць	Пристосування для зняття та транспортування коліс вантажних автомобілів	0,25	
3	Розбирання передньої вісі		3,33	
	Від'єднати стрем'янки	Гайковерт	0,08	
	Зняти ресори	Візок для зняття і установки ресор вантажних автомобілів	0,25	
	Зняти поздовжні і поперечні рульові тяги	Гайковерт	0,25	
	Відвернути гайки кріплення поворотних важелів і зняти поворотні важелі	Гайковерт	0,25	

рульової трапеції			
Зняти кришки маточин і відвернути контргайки	Гайковерт	0,17	
Зняти шайби контргайок, замкові шайби і відвернути гайки	Зйомник для замкових шайб, гайковерт	0,17	
Зняти маточини у зборі із гальмівними барабанами	Зйомник маточин передніх коліс	0,17	
Зняти гальмівні барабани	Зйомник для гальмівних барабанів	0,35	
Від'єднати і зняти гальмівні циліндри і регулювальні важелі	Гайкові ключі	0,35	
Зняти гальмівні колодки	Монтувальний лом, зйомник стяжних пружин	0,25	
Зняти гальмівні диски	Гайковерт	0,17	
Випресувати шворні	Прес з надставко	0,35	Перевірити правильність встановлення до пресу для

		ю для ви пресування шворнів		забезпечення рівномірного прикладання зусилля
	Зняти поворотні цапфи	Гайковерт, монтувальний лом	0,17	
	Випресувати кільця підшипників	Універсальний зйомник із захватами	0,35	Перевірити правильність встановлення до пресу для забезпечення рівномірного прикладання зусилля
4	Збирання передньої вісі	Стенд для збирання передньої вісі, гайковерт, пристрої для заправки, вимірювальні щупи, мастильні пристрої,	4,10	Збирання виконувати в наступній послідовності. Перевірити зазор між верхньою бобишкою поворотної цапфи і балкою. Зазор не повинен перевищувати 0,2 мм. При більшому зазорі додати регулювальні шайби; Перед збиранням ресори змастити листи графітною змазкою; зазор між площинами чашок і листів не повинен перевищувати 15 мм; після затяжки гайки стяжного болта і болтів стяжних хомутів, різьбу на болтах розкернити; після збірки ресору піддати осаджуванню; При збиранні тяг рульової трапеції порожнини наконечників наповнити солідолом; Встановлюючи підшипники

				змастити їх і відрегулювати; Внутрішні порожнини маточин заповнити солідолом.
5	Встановлення передньої вісі у зборі на автомобіль	Транспорт у-вальні візки, канавний підйомник, гайковерт, монтаваль ний лом	2,05	Після встановлення і від'єднання передньої підвіски відрегулювати кути сходження коліс; перевірити працездатність гальм; перевірити затяжку болтів
	ВСЬОГО		11,56	

2.6 Розробка планувального рішення зони ПР

Розробка планувального рішення зони ПР включає розстановку вибраного устаткування відповідно до технології та наукової організації праці. В процесі розробки планувального рішення, розрахункова площа, зони ПР може корегуватися у зв'язку з певними конструктивними розмірами елементів будівлі або вимог охорони праці. Відступи від розрахункової площі, при цьому, допускається в межах $\pm 20\%$ від загальної площі. Графічне зображення устаткування в плані узяті з паспортів, каталогів і робочих креслень розробленого устаткування. Устаткування розставленого виходячи з умов виконання технологічного процесу, найбільш раціонального використання виробничої площі і дотримання встановлених норм відстані між устаткуванням та будівельними конструкціями.

Ці відстані обумовлені правилами техніки безпеки і охорони праці, вони гарантують свободу руху працюючих і транспортних засобів, забезпечують зручність при експлуатації і ремонті устаткування. Все устаткування «прив'язане» до колон та іншим будівельним конструкціям, проставлені розміри від них в двох залежно-перпендикулярних напрямках. На плануванні зони розміщено підйомно-транспортне устаткування та основний інвентар. На

плануванні зони позначені споживачі електроенергії, стиснутого повітря та позначені робочі місця виконавців. У зоні ПР передбачені стелажі, ящики для складування пристосувань інструменту та матеріалів.

До плану розташування устаткування зіставлена специфікація, що дає характеристику встановленого устаткування.

2.7 Розрахунок площі ділянки ремонту ходової частини автомобілів

Площа ділянки по своєму призначенню підрозділяється на виробничу, допоміжну та адміністративно-побутову. Виробничою називають площу, безпосередньо призначену для здійснення технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту автомобілів.

Решта площ визначається виходячи з величини виробничої площі. Виробнича площа ділянки, $F_{dil.}$, m^2 , визначається по формулі:

$$F_{dil.} = f_{obl.} \cdot q, \quad (2.8)$$

Приймаємо

$$f_{obl.} = 16,05 \text{ м}^2;$$

$$q = 4 \div 5 \text{ (приймаємо 5)}.$$

Тоді

$$F_{dil.} = 16,05 \cdot 5 = 80,25 \text{ м}^2.$$

Після виконання технологічного планування з урахуванням вимог охорони праці і раціональної організації робочих місць, приймаємо площу ділянки

$$F_{dil.} = 9,4 \cdot 18,4 = 172,96 \text{ м}^2.$$

Планувальне рішення ділянки ремонту двигунів розроблене на листі № 4 графічної частини роботи.

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Методи підбору і види устаткування

Технологічне устаткування. Число одиниць технологічного устаткування розраховуємо і підбираємо на вимоги технологічного процесу. Методи розрахунку залежать від призначення устаткування і характеру технологічних операцій виконуваних на ньому.

Існує три методи розрахунку: по трудомісткості технологічних операцій; тривалості технологічних операцій та фізичним параметрам ремонтованих виробів (маси, площі та поверхні). Відповідно до цих методів, розрахунок і підбір устаткування розділяється на три групи. Тому, устаткуванню кожної групи властивий певний метод розрахунку і підбору.

По трудомісткості технологічних операцій розраховують і підбирають число одиниць технологічного устаткування розбирально-збиральних операцій. За тривалістю технологічних операцій розраховують і підбирають число одиниць технологічного устаткування для зовнішнього миття автомобіля, використання агрегатів, фарбувально-сушильного устаткування.

По фізичних параметрах ремонтованих виробів (масі), розраховують число одиниць технологічного устаткування для нагріву і ковальської обробки деталей, мийно-очисних робіт, зварки і наплавлення деталей.

Підйомно-транспортне устаткування. Підйомно-транспортне устаткування є невід'ємною частиною виробничого процесу. При розробці технологічного процесу, вибираємо необхідне підйомно-транспортне устаткування для оснащення робочих місць, а також для підйому і переміщення виробів і матеріалів між робочими місцями.

Підйомно-транспортне устаткування вибираємо враховуючи наступні чинники: масу і габарити виробів, що піднімаються і переміщуваних; траєкторію і довжину шляхів їх переміщення; необхідну продуктивність робіт і безпечні умови їх виконання. При виборі устаткування особливу увагу слід звертати на забезпечення безпеки для тих, що працюють за наявності в

навколишньому середовищі вибухонебезпечних і пожежно-небезпечних речовин.

Виробничий інвентар. Виробничий інвентар вважають предметами ужитку, призначені для виконання технологічних операцій (верстаки, столи); забезпечення умов праці (стелажі, підставки, тара); а також створення безпечних умов праці (захисні екрани, огорожі і ін.).

Виробничий інвентар підбираємо відповідно до вимог технологічного процесу і раціональної організації робочих місць. Кількість верстаків і столів для виконання робіт певного виду повинна відповідати кількості робочих місць. Кількості стелажів, спеціальної пересувної тари і підставок вибираємо з таким розрахунком, щоб вироби не лежали на підлозі виробничого приміщення. Розміри виробничого інвентарю визначають залежно від розмірів виробів, для зберігання яких вони призначені. Виробничий інвентар обираємо по каталогу, довідникам або проектуємо в індивідуальному порядку.

Таблиця 3.1 – Відомість обладнання дільниці

№ п/п	Найменування обладнання	Модель, тип	Габарити, мм	Займана площа, м ²	Кількість, шт	Потужність кВт
1	Шафа для інструментів	-	1000x1500	1,5	1	-
2	Ящик для відходів	-	500x500	1,5	2	-
3	Підставка під прилади	-	1500x800	1,2	1	-
4	Компресор	РТ-0022	700x700	0,49	1	5
5	Верстат слюсарний	-	800x4000	3,2	1	
6	Підйомник	П263	940x1070	1	1	3
7	Візок для коліс	-	1400x1400	1,96	1	-
8	Гайковерт	РТ-1101	200x350	0,07	1	-
9	Стелаж для запасних частин	-	2800x800	2,24	1	-
10	Стіл	-	1700x1000	1,7	1	-
11	Верстат вертикально свердлильний	2Б125	1000x600	0,6	1	2,5

12	Верстат точильно-шліфувальний	ЗБ634	1000x600	0,6	1	3
	ВСЬОГО			16,05		

Така постановка організації виробничого процесу дільниці зони поточного ремонту являється основою однотипності експлуатуючих автомобілів та обсягу виробничої програми в трудових затратах. Ці предпосилки і лягли в основу проектуючої дільниці зони поточного ремонту.

3.2 Конструктивні особливості канавного підйомника

Підйомник канавний пересувний призначений для підйому автомобілів, автобусів і тролейбусів при виконанні ремонтних робіт в автотранспортних підприємствах, станціях технічного обслуговування і тролейбусних парках.

Підйомник може експлуатуватися в приміщеннях, які відповідають вимогам категорії розміщення 4 при кліматичному виконанні УХЛ за ГОСТ 15150-69.

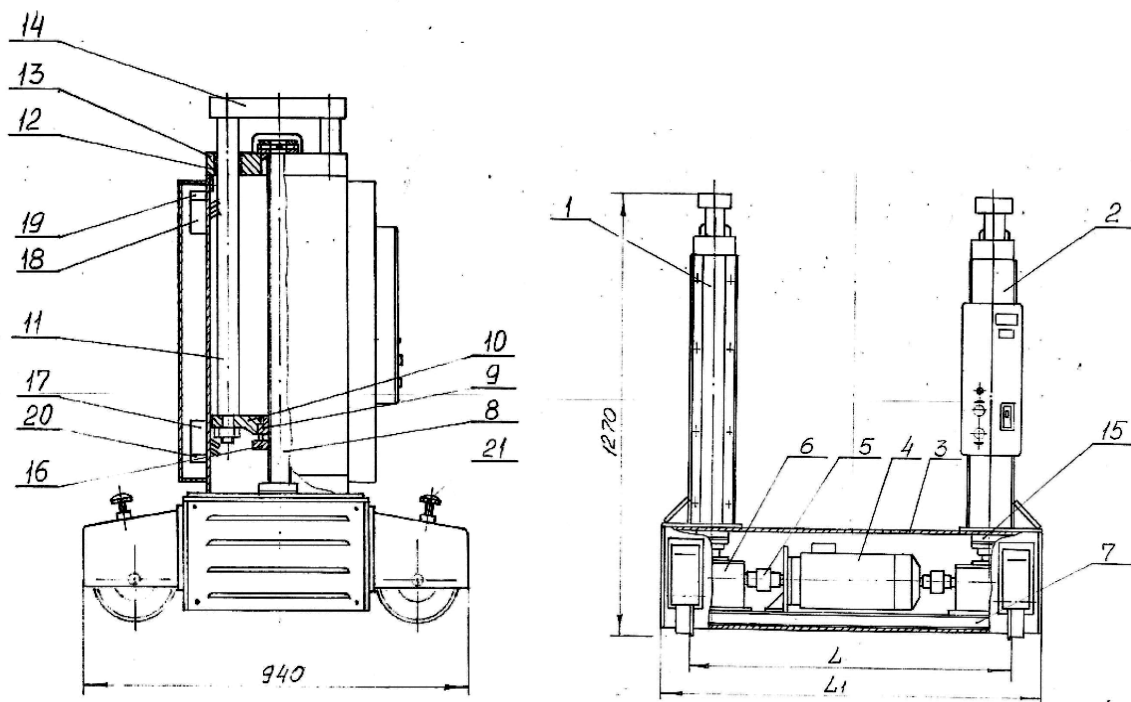


Рис. 3.1 Канавний підйомник:

1 і 2 – стійка; 3 – поперечина; 4 – електродвигун; 5 – муфта; 6 – редуктор; 7 – рама; 8 – вантажний гвинт; 9 – робоча гайка; 10 – траверса; 11 – штанга; 12 –

напрямна втулка; 13 – опора; 14 – башмак; 15 – муфта; 16 – стахувальна гайка; 17 і 18 – кінцевий вимикач; 19, 20 – аварійний вимикач; 21 – гальмо.

3.3 Розрахунок електроприводу електромеханічного підйомника

За умови зносостійкості знаходимо середній діаметр різьби d_2 . Тиск на різьбі, МПа

$$\rho = \frac{P}{10^6 \pi d_2 h z}; \quad (3.1)$$

$$[\rho] = 8 \div 12 \text{ МПа};$$

$$h = 0.5 \cdot S; \quad (3.2)$$

$$S = 12;$$

$$h = 0.5 \cdot 12 = 6 \text{ мм},$$

$$z = \frac{H}{S}, \quad (3.3)$$

$$\text{де } \psi_m = 1.2 \div 2.5;$$

$$H = d_2 \cdot \psi_m; \quad (3.4)$$

$$H = 0.0444 \cdot 2.5 = 0.111 \text{ м};$$

$$z = \frac{0.111}{0.112} = 9.25; \quad (3.5)$$

$$\rho = \frac{62000}{10^6 \cdot 3.14 \cdot 0.0444 \cdot 0.006 \cdot 9.25} \text{ МПа},$$

З формули (3.1) отримаємо середній діаметр різьби, м

$$d_2 = \sqrt{\frac{2P}{10^6 \cdot \pi \psi_m \{\rho\}}} \quad (3.6)$$

$$d_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot 62000}{10^6 \cdot 3.14 \cdot 2.5 \cdot 8}} = 0.0444 \text{ м,}$$

Внутрішній діаметр різьби, d_1 , м

$$d_1 = \frac{d_2}{(1.1 \dots 1.125)}; \quad (3.7)$$

$$d_1 = \frac{0.0444}{1.1} = 0.0404$$

Зовнішній діаметр різьби, d , м

$$d = 1.2 \cdot d_1; \quad (3.8)$$

$$d = 1.2 \cdot 0.040 = 0.0485 \text{ м.}$$

Хід різьби, S_1 , мм

$$S_1 = z_3 \cdot S, \quad (3.9)$$

$$S_1 = 1 \cdot 12 = 12 \text{ мм.}$$

Враховуючи, що гвинт одночасно працює на розтягання (стиск) та кручення, його розраховуємо на міцність з умов

$$\sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2} = \sqrt{\left(\frac{P}{F_1 \cdot 10^6}\right)^2 + 4\left(\frac{M_{кр}}{10^6 \cdot W}\right)^2}; \quad (3.10)$$

$$F_1 = \frac{\pi d_1^2}{4}; \quad (3.11)$$

$$F_1 = \frac{3.14 \cdot 0.0404^2}{4} = 0.00128 \text{ м}^2;$$

$$T = P \cdot \text{tg}(\alpha + \rho), \quad (3.12)$$

для само гальмуючих гвинтів $\alpha < \rho'$, $\alpha \leq 4^\circ 30'$;

$$\text{tg} \rho = \frac{f}{\cos \beta}, \quad (3.13)$$

$f = \text{tg} = 0,08$ до $0,1$ при терті сталі в бронзу;

для прямокутної різьби $\beta = 0$; $\rho' = \rho$;

$$\text{tg} \rho = \frac{0.1}{\cos 0} = 0.1;$$

$$\rho = 5.71;$$

$$T = 62000 \cdot \text{tg} \rho = (4.5 + 5.71) = 11166.732 \text{ Н};$$

$$W = 0.1 \cdot d_1^3; \quad (3.14)$$

$$W = 0.1 \cdot 0.0404^3 = 0.00000659 \text{ м}^3;$$

$$\sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2} = \sqrt{\left(\frac{62000}{0.00128 \cdot 10^6}\right)^2 + 4\left(\frac{247.901}{10^6 \cdot 0.00000659}\right)^2} = 89.48 \text{ МПа.}$$

Гвинти, які працюють на стискання, перевіряють на стійкість.

Якщо

$$\mu l > (8 \div 10) \cdot d_1, \quad (3.15)$$

для робочих органів обладнання для експлуатації та ремонту автомобілів), приймають рівним $\mu=0,6\div 0,71$, то умови стійкості

Сила $P_{кр}$ визначається по формулі Ейлера. Якщо гнучкість гвинта $\lambda \leq 100$, то

$$\lambda = \frac{\mu e}{i}, \quad (3.16)$$

$$i = \sqrt{\frac{I}{F_1}}, \quad (3.17)$$

$$I = 0.01 \cdot \left(3 \cdot \frac{d}{d_1} \right) \cdot d^4, \quad (3.18)$$

$$I = 0.01 \cdot \left(3 \cdot \frac{0.0485}{0.0404} \right) \cdot 0.0485^4 = 0.0000002 \text{ м}^4;$$

$$i = \sqrt{\frac{0.0000002}{0.00128}} = 0.0125 \text{ м};$$

$$\lambda = \frac{0.355}{0.0125} 28.4;$$

$$n_y = \frac{151552.58}{62000} = 2.44.$$

Знаючи параметри гвинта, знаходимо частоту обертання черв'ячного колеса, хв^{-1}

$$n = \frac{60\nu}{S_1}, \quad (3.19)$$

$$n = \frac{60 \cdot 0.01}{12} = 0.05 \text{ хв}^{-1}.$$

Потужність двигуна, кВт

$$N = \frac{Pv}{1000\eta_{\text{ч}}\eta_{\text{з}}}, \quad (3.20)$$

$$\eta_{\text{ч}} = 0,9;$$

К.К.Д гвинтової передачі:

$$n_{\text{з}} = \frac{A_{\text{к}}}{A_{\text{з}}} n_{\text{г}} = \frac{A_{\text{к}}}{A_{\text{п}}}, \quad (3.21)$$

$$A_{\text{к}} = QS; \quad (3.22)$$

$$A_{\text{к}} = 31000 \cdot 0.012 = 372 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$n_{\text{з}} = \frac{372}{842.36} = 0.44;$$

$$N = \frac{62000 \cdot 0.01}{1000 \cdot 0.9 \cdot 0.44} = 1.57 \text{ кВт.}$$

Приймаємо $N = 2$ кВт.

Згідно розрахунків було визначено, що для забезпечення електромеханічного підйомника, який призначений для вивішування вісей автомобіля КраЗ-65053 вага якого у спорядженому стані 10900 кг, необхідно застосовувати електродвигун потужністю 2 кВт.

4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Розрахунок тягової, зовнішньої швидкісної характеристики двигуна автомобіля КраЗ-65053

Об'єм двигуна (потужність) потрібна для стабільного і рівномірного руху завантаженого автомобіля, розраховується з умов руху з максимальною швидкістю на рівній горизонтальному відрізку дороги з асфальтобетонним покриттям. В даному випадку, потужність опору кочення, N_K , кВт, розраховується по формулі

$$N_K = \frac{G_a \cdot f_g \cdot g_{\max}}{1000}, \quad (4.1)$$

$$f_g = f_0 \left(1 + \frac{g_{\max}^2}{1500} \right), \quad (4.2)$$

$$f_g = 0,015 \cdot \left(1 + \frac{25^2}{1500} \right) = 0,02125; \quad (4.3)$$

$$N_K = \frac{280000 \cdot 0,02125 \cdot 25}{1000} = 148,75 \text{ кВт.}$$

Степінь опору повітря, N_B , кВт, визначається за формулою

$$N_B = \frac{K_B \cdot F \cdot g_{\max}^3}{1000} = \frac{W \cdot g_{\max}^3}{1000}, \quad (4.4)$$

$$F = B_k \cdot H_a, \text{ м}^2, \quad (4.5)$$

$$F = 2,0 \cdot 2,77 = 5,54 \text{ м}^2;$$

$$N_B = \frac{0,82 \cdot 5,54 \cdot 25^3}{1000} = 70,98 \text{ кВт.}$$

Параметри потужності двигуна на максимальній швидкості руху, N_g , кВт, визначаємо за формулою

$$N_g = (N_K + N_B) \frac{1}{\eta_{TP}}, \quad (4.6)$$

Значення коефіцієнту корисної дії для авто різномісних перебуває в межах 0,8...0,92 і приймаємо за прототипом із врахуванням конструкцій автомобілів.

$$N_g = (148,75 + 70,98) \frac{1}{0,82} = 268 \text{ кВт.}$$

Швидкість кутову колінчатого валу ω_g на максимальній швидкості руху автомобіля \mathcal{G}_{\max} має відмінність від кутової швидкості ω_N на максимальній потужнісних характеристиках двигунів N_{\max} . Розмір їхнього відношення вибираємо від призначення автомобілів та виду двигунів. Для автомобілів із дизельним двигуном параметр відношення ω_g/ω_N приймаємо рівним 0,95...1,00.

Найвища потужність двигунів, N_{\max} , кВт, визначаємо за емпіричним співвідношенням

$$N_{\max} = \frac{N_g}{a \frac{\omega_g}{\omega_N} + v \left(\frac{\omega_g}{\omega_N} \right)^2 - c \left(\frac{\omega_g}{\omega_N} \right)^3}, \quad (4.7)$$

Для дизельних двигунів: $a = 0,87$; $v = 1,13$; $c = 1,0$;

$$N_{\max} = \frac{268}{0,87 \cdot 0,95 + 1,13 \cdot (0,95)^2 - 1 \cdot (0,95)^3} = 271 \text{ кВт.}$$

При побудові зовнішньої швидкісної характеристики двигунів складаємо шкалу попередніх кутових швидкостей ω_e колінвала двигунів (табл. 4.1) методом наближеної рівномірного розташування на 6...8 інтервалу від \mathcal{G}_{\min} до \mathcal{G}_{\max} . У розроблену шкалу ω_e вводимо у місця чотири точки:

для дизельного двигуна; $\omega_{\min} = 60 \text{ с}^{-4}$.

з прототипу; $\omega_M = 126 \text{ с}^{-4}$.

з прототипу; $\omega_N = 220 \text{ с}^{-4}$.

$\omega_{\max} = \omega_g / \omega_N$, $\omega_g = 0,95 \cdot 220 = 209 \text{ с}^{-4}$.

Попередні параметри потужності двигунів, N_e , кВт, для різних значень попередніх кутових швидкостей, ω_e , визначаємо за формулою:

$$N_e = N_{\max} \left[a \frac{\omega_e}{\omega_N} + b \left(\frac{\omega_e}{\omega_N} \right)^2 - c \left(\frac{\omega_e}{\omega_N} \right)^3 \right], \quad (4.8)$$

$$N_{e.\min} = 271 \cdot \left[0,87 \cdot \frac{60}{220} + 1,13 \cdot \left(\frac{60}{220} \right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{60}{220} \right)^3 \right] = 81,6 \text{ кВт};$$

$$N_{e.1} = 271 \cdot \left[0,87 \cdot \frac{82}{220} + 1,13 \cdot \left(\frac{82}{220} \right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{82}{220} \right)^3 \right] = 116,4 \text{ кВт};$$

$$N_{e.2} = 271 \cdot \left[0,87 \cdot \frac{104}{220} + 1,13 \cdot \left(\frac{104}{220} \right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{104}{220} \right)^3 \right] = 151,3 \text{ кВт};$$

$$N_{e.M} = 271 \cdot \left[0,87 \cdot \frac{126}{220} + 1,13 \cdot \left(\frac{126}{220} \right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{126}{220} \right)^3 \right] = 184,6 \text{ кВт};$$

$$N_{e.3} = 271 \cdot \left[0,87 \cdot \frac{153,7}{220} + 1,13 \cdot \left(\frac{153,7}{220} \right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{153,7}{220} \right)^3 \right] = 221,8 \text{ кВт};$$

$$N_{e.4} = 271 \cdot \left[0,87 \cdot \frac{181,4}{220} + 1,13 \cdot \left(\frac{181,4}{220} \right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{181,4}{220} \right)^3 \right] = 250,7 \text{ кВт};$$

$$N_{e.9} = 271 \cdot \left[0,87 \cdot \frac{209}{220} + 1,13 \cdot \left(\frac{209}{220} \right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{209}{220} \right)^3 \right] = 268 \text{ кВт};$$

$$N_{e.N} = 271 \cdot \left[0,87 \cdot \frac{220}{220} + 1,13 \cdot \left(\frac{220}{220} \right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{220}{220} \right)^3 \right] = 271 \text{ кВт}.$$

Параметр крутного моменту, M_e , Н·м, визначаємо за залежністю

$$M_e = 1000 \frac{N_e}{\omega_e}; \quad (4.9)$$

$$M_{e.\min} = 1000 \cdot \frac{81,6}{60} = 1360 \text{ Н·м};$$

$$M_{e.1} = 1000 \cdot \frac{116,1}{82} = 1416 \text{ Н·м};$$

$$M_{e.2} = 1000 \cdot \frac{151,3}{104} = 1455 \text{ Н·м};$$

$$M_{e.M} = 1000 \cdot \frac{184,6}{126} = 1465 \text{ Н·м};$$

$$M_{e.3} = 1000 \cdot \frac{221,8}{153,7} = 1443 \text{ Н·м};$$

$$M_{e.4} = 1000 \cdot \frac{250,7}{181,4} = 1382 \text{ Н·м};$$

$$M_{e.g} = 1000 \cdot \frac{268}{209} = 1282 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$M_{e.N} = 1000 \cdot \frac{271}{220} = 1232 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

Результат розрахунку заносимо у таблицю 4.1. За отриманими результатами складаємо графіки зовнішніх швидкісних характеристик двигунів автомобілів КраЗ-65053, що приведений у графічній частині кваліфікаційної роботи магістра.

Таблиця 4.1 – Параметрів зовнішніх швидкісних характеристик двигунів автомобілів КраЗ-65053 до ремонту і після ремонту.

Характерні точки	ω_{\min}	ω_{e1}	ω_{e2}	ω_M	ω_{e3}	ω_{e4}	ω_g	ω_N
ω_e / ω_N	0,27	0,37	0,47	0,57	0,7	0,82	0,95	1
$\omega_e, \text{с}^{-1}$	60	82	104	126	153,7	181,4	209	220
$N_e, \text{кВт}$	81,6	116,1	151,3	184,6	221,8	250,7	268	271
$M_e, \text{Н}\cdot\text{м}$	1360	1416	1455	1465	1443	1382	1282	1232

4.2 Визначення паливно-економічних показників автомобіля КраЗ-65053

Паливно-економічні показники – відношення розходу пального на різних режимах руху.

Дорожній розхід пального, $q_n, \text{л}/100 \text{ км}$ – це кількість пального в літрах, витрачено на 100 км пробігу, проїханого автомобільом.

У сумарному випадку вираз розходу пального матиме вигляд:

$$q_n = \frac{g_e}{36 \cdot g \cdot \rho_T \cdot \eta_{TP}} \cdot (N_K + N_B + N_{II}), \quad (4.10)$$

Приймаємо:

$$\rho_m = 0,82 \text{ г/см}^3;$$

Розрахунок дорожнього розходу пального q_n приймаємо, при рівномірному русі на рівному відрізку дороги, тобто $N_u = 0$; $N_o = N_k$.

Тоді

$$q_n = \frac{g_e}{36 \cdot \vartheta \cdot \rho_T \cdot \eta_{TP}} \cdot (N_K + N_B). \quad (4.11)$$

Залежність $g_e = f(Ne, \omega_e)$ – відсутня. Тому для розрахунку найефективнішого розходу пального g_e використовуємо найефективніший метод розрахунку:

$$g_e = g_{eN} \cdot K_I \cdot K_\varphi, \quad (4.12)$$

$$g_{eN} = 247 \text{ г/кВт}\cdot\text{год};$$

Коефіцієнт K_i визначають за формулою

$$K_I = A - B \cdot I + C \cdot I^2; \quad (4.13)$$

$$K_{I1} = 1,7 - 2,63 \cdot 0,72 + 1,92 \cdot 0,72^2 = 0,80;$$

$$K_{I2} = 1,7 - 2,63 \cdot 0,79 + 1,92 \cdot 0,79^2 = 0,82;$$

$$K_{I3} = 1,7 - 2,63 \cdot 0,86 + 1,92 \cdot 0,86^2 = 0,86;$$

$$K_{I4} = 1,7 - 2,63 \cdot 1,03 + 1,92 \cdot 1,03^2 = 1,03;$$

$$K_{I5} = 1,7 - 2,63 \cdot 1,24 + 1,92 \cdot 1,24^2 = 1,39;$$

$$K_{I6} = 1,7 - 2,63 \cdot 1,62 + 1,92 \cdot 1,62^2 = 2,48;$$

$$K_{I7} = 1,7 - 2,63 \cdot 2,08 + 1,92 \cdot 2,08^2 = 4,54;$$

$$K_{I8} = 1,7 - 2,63 \cdot 2,32 + 1,92 \cdot 2,32^2 = 5,93.$$

Значення коефіцієнтів для дизельного двигуна:
 $A = 1,70; B = 2,63; C = 1,92;$

Показник використання потужності визначаємо за формулою:

$$I = \frac{N_K + N_B}{N_e \cdot \eta_{TP} \cdot K_p}, \quad (1.14)$$

$$I_1 = \frac{40,723 + 5,033}{81,6 \cdot 0,82 \cdot 0,95} = 0,72;$$

$$I_2 = \frac{59,119 + 12,837}{116,4 \cdot 0,82 \cdot 0,95} = 0,79;$$

$$I_3 = \frac{74,970 + 26,179}{151,3 \cdot 0,82 \cdot 0,95} = 0,86;$$

$$I_4 = \frac{101,559 + 46,616}{184,6 \cdot 0,82 \cdot 0,95} = 1,03;$$

$$I_5 = \frac{130,368 + 84,540}{221,8 \cdot 0,82 \cdot 0,95} = 1,24;$$

$$I_6 = \frac{176,971 + 139,048}{250,7 \cdot 0,82 \cdot 0,95} = 1,62;$$

$$I_7 = \frac{221,620 + 212,642}{268 \cdot 0,82 \cdot 0,95} = 2,08;$$

$$I_8 = \frac{242,570 + 247,874}{271 \cdot 0,82 \cdot 0,95} = 2,32.$$

Показник N_k і N_B , кВт, визначаємо по формулах (4.15) і (4.16) при відповідних швидкостях v

$$N_B = \frac{K_B \cdot F \cdot v^3}{1000}, \quad (4.15)$$

$$N_K = \frac{Ga \cdot f_i \cdot v_{\max}}{1000}, \quad (4.16)$$

У вище зазначеному, при русі автомобіля зі швидкістю менше 15 м/с $f_i = f_0$.

На більш вищих швидкостях коказник f_i визначаємо по формулі (4.17) для поточного v_i .

$$f_i = f_0 \left(1 + \frac{v^2}{1500} \right); \quad (4.17)$$

$$f_1 = 0,015 \cdot \left(1 + \frac{9,09^2}{1500} \right) = 0,016;$$

$$f_2 = 0,015 \cdot \left(1 + \frac{12,42^2}{1500} \right) = 0,017;$$

$$f_3 = 0,015 \cdot \left(1 + \frac{15,75^2}{1500} \right) = 0,017;$$

$$f_4 = 0,015 \cdot \left(1 + \frac{19,09^2}{1500} \right) = 0,019;$$

$$f_5 = 0,015 \cdot \left(1 + \frac{23,28^2}{1500} \right) = 0,020;$$

$$f_6 = 0,015 \cdot \left(1 + \frac{27,48^2}{1500} \right) = 0,023;$$

$$f_7 = 0,015 \cdot \left(1 + \frac{31,66^2}{1500} \right) = 0,025;$$

$$f_8 = 0,015 \cdot \left(1 + \frac{33,32^2}{1500} \right) = 0,026.$$

Швидкості, v_i , м/с, при яких визначаються величини N_{ki} , N_{ei} , N_{ei} , розраховуємо за формулою

$$\omega_e = \frac{v_i \cdot i_{кн.6} \cdot i_0}{r_k}; \quad (4.18)$$

$$v_i = \frac{\omega_e \cdot r_k}{i_{кн.6} \cdot i_0}, \quad (4.19)$$

$$g_1 = \frac{60 \cdot 0,499}{0,71 \cdot 1 \cdot 4,64} = 9,09 \text{ м/с};$$

$$g_2 = \frac{82 \cdot 0,499}{0,71 \cdot 1 \cdot 4,64} = 12,42 \text{ м/с};$$

$$g_3 = \frac{104 \cdot 0,499}{0,71 \cdot 1 \cdot 4,64} = 15,75 \text{ м/с};$$

$$g_4 = \frac{126 \cdot 0,499}{0,71 \cdot 1 \cdot 4,64} = 19,09 \text{ м/с};$$

$$g_5 = \frac{153,7 \cdot 0,499}{0,71 \cdot 1 \cdot 4,64} = 23,28 \text{ м/с};$$

$$g_6 = \frac{181,4 \cdot 0,499}{0,71 \cdot 1 \cdot 4,64} = 27,48 \text{ м/с};$$

$$g_7 = \frac{209 \cdot 0,499}{0,71 \cdot 1 \cdot 4,64} = 31,66 \text{ м/с};$$

$$g_8 = \frac{220 \cdot 0,499}{0,71 \cdot 1 \cdot 4,64} = 33,32 \text{ м/с}.$$

За формулами (4.15) і (4.16) розраховуємо значення N_B і N_K

$$N_{K1} = 280000 \cdot 0,016 \cdot 9,09 / 1000 = 40,723 \text{ кВт};$$

$$N_{K2} = 280000 \cdot 0,017 \cdot 12,42 / 1000 = 59,119 \text{ кВт};$$

$$N_{K3} = 280000 \cdot 0,017 \cdot 15,75 / 1000 = 74,970 \text{ кВт};$$

$$N_{K4} = 280000 \cdot 0,019 \cdot 19,09 / 1000 = 101,559 \text{ кВт};$$

$$N_{K5} = 280000 \cdot 0,020 \cdot 23,28 / 1000 = 130,368 \text{ кВт};$$

$$N_{K6} = 280000 \cdot 0,023 \cdot 27,48 / 1000 = 176,971 \text{ кВт};$$

$$N_{K7} = 280000 \cdot 0,025 \cdot 31,66 / 1000 = 221,620 \text{ кВт};$$

$$N_{K8} = 280000 \cdot 0,026 \cdot 33,32 / 1000 = 242,570 \text{ кВт}.$$

$$N_{B1} = \frac{0,82 \cdot 2,77 \cdot 2,95 \cdot 9,09^3}{1000} = 5,033 \text{ кВт};$$

$$N_{B2} = \frac{0,82 \cdot 2,77 \cdot 2,95 \cdot 12,42^3}{1000} = 12,837 \text{ кВт};$$

$$N_{B3} = \frac{0,82 \cdot 2,77 \cdot 2,95 \cdot 15,75^3}{1000} = 26,179 \text{ кВт};$$

$$N_{B4} = \frac{0,82 \cdot 2,77 \cdot 2,95 \cdot 19,09^3}{1000} = 46,616 \text{ кВт};$$

$$N_{B5} = \frac{0,82 \cdot 2,77 \cdot 2,95 \cdot 23,28^3}{1000} = 84,540 \text{ кВт};$$

$$N_{B6} = \frac{0,82 \cdot 2,77 \cdot 2,95 \cdot 27,48^3}{1000} = 139,048 \text{ кВт};$$

$$N_{B7} = \frac{0,82 \cdot 2,77 \cdot 2,95 \cdot 31,66^3}{1000} = 212,642 \text{ кВт};$$

$$N_{B8} = \frac{0,82 \cdot 2,77 \cdot 2,95 \cdot 33,32^3}{1000} = 247,874 \text{ кВт}.$$

Коефіцієнт K_q визначаємо за формулою

$$K_q = A - B \frac{n}{n_N} + C \left(\frac{n}{n_N} \right)^2. \quad (4.20)$$

Для всіх різнотипів двигунів $A = 1,23$; $B = 0,792$; $C = 0,56$.

$$K_{q1} = 1,23 - 0,792 * 0,27 + 0,56 * 0,27^2 = 1,06;$$

$$K_{q2} = 1,23 - 0,792 * 0,37 + 0,56 * 0,37^2 = 1,01;$$

$$K_{q3} = 1,23 - 0,792 * 0,47 + 0,56 * 0,47^2 = 0,98;$$

$$K_{q4} = 1,23 - 0,792 * 0,57 + 0,56 * 0,57^2 = 0,96;$$

$$K_{q5} = 1,23 - 0,792 * 0,7 + 0,56 * 0,7^2 = 0,95;$$

$$K_{q6} = 1,23 - 0,792 * 0,82 + 0,56 * 0,82^2 = 0,96;$$

$$K_{q7} = 1,23 - 0,792 * 0,95 + 0,56 * 0,95^2 = 0,98;$$

$$K_{q8} = 1,23 - 0,792 * 1 + 0,56 * 1^2 = 1.$$

Визначаємо питому ефективну витрату палива g_e , г/кВт·год

$$g_{e1} = 247 \cdot 0,80 \cdot 1,06 = 209,46 \text{ г/кВт·год};$$

$$g_{e2} = 247 \cdot 0,82 \cdot 1,01 = 204,57 \text{ г/кВт·год};$$

$$g_{e3} = 247 \cdot 0,86 \cdot 0,98 = 208,17 \text{ г/кВт·год};$$

$$g_{e4} = 247 \cdot 1,03 \cdot 0,96 = 244,23 \text{ г/кВт·год};$$

$$g_{e5} = 247 \cdot 1,39 \cdot 0,95 = 326,16 \text{ г/кВт·год};$$

$$g_{e6} = 247 \cdot 2,48 \cdot 0,96 = 588,06 \text{ г/кВт·год};$$

$$g_{e7} = 247 \cdot 4,54 \cdot 0,98 = 1098,95 \text{ г/кВт·год};$$

$$g_{e8} = 247 \cdot 5,93 \cdot 1 = 1464,71 \text{ г/кВт·год}.$$

Визначаємо шляхову витрату пального при їзді автомобіля на високій передачі на певній швидкості q_{ni} , л/100 км

$$q_{n1} = \frac{209,46}{36 \cdot 9,09 \cdot 0,82} \cdot (40,723 + 5,033) = 35,72 \text{ л/100 км};$$

$$q_{n2} = \frac{204,57}{36 \cdot 12,42 \cdot 0,82} \cdot (59,119 + 12,837) = 40,15 \text{ л/100 км};$$

$$q_{n3} = \frac{208,17}{36 \cdot 15,75 \cdot 0,82} \cdot (74,970 + 26,179) = 45,07 \text{ л/100 км};$$

$$q_{n4} = \frac{244,23}{36 \cdot 19,09 \cdot 0,82} \cdot (101,559 + 46,616) = 64,22 \text{ л/100 км};$$

$$q_{n5} = \frac{326,16}{36 \cdot 23,28 \cdot 0,82} \cdot (130,368 + 84,540) = 102,0 \text{ л/100 км};$$

$$q_{n6} = \frac{588,06}{36 \cdot 27,48 \cdot 0,82} \cdot (176,971 + 139,048) = 229,09 \text{ л/100 км};$$

$$q_{n7} = \frac{1098,95}{36 \cdot 31,66 \cdot 0,82} \cdot (221,620 + 212,642) = 510,62 \text{ л/100 км};$$

$$q_{n8} = \frac{1464,71}{36 \cdot 33,32 \cdot 0,82} \cdot (242,570 + 247,874) = 730,33 \text{ л/100 км}.$$

Результати розрахунків вносимо у таблицю 4.2.

За результатами будуємо графік паливно-економічної характеристики автомобіля. Графік приведений графічній частині.

Таблиця 4.2 – Результати розрахунку залежності

$\omega_e, \text{рад/с}$	60	82	104	126	153,7	181,4	209	220
$\nu_a, \text{м/с}$	9,09	12,42	15,75	19,09	23,28	27,48	31,66	33,32
f	0,016	0,017	0,017	0,019	0,020	0,023	0,025	0,026
$N_K, \text{кВт}$	40,723	59,119	74,970	101,559	130,368	176,971	221,620	242,570
$N_B, \text{кВт}$	5,033	12,837	26,179	46,616	84,540	139,048	212,642	247,874
$Ne, \text{кВт}$	81,6	116,4	151,3	184,6	221,8	250,7	268	271
I	0,72	0,79	0,86	1,03	1,24	1,62	2,08	2,32
K_i	0,80	0,82	0,86	1,03	1,39	2,48	4,54	5,93
K_u	1,06	1,01	0,98	0,96	0,95	0,96	0,98	1
$g_e, \text{з/кВт}\cdot\text{з}$	209,46	204,57	208,17	244,23	326,16	588,06	1098,95	1464,71
$q_{II}, \text{л/100км}$	35,72	40,15	45,07	64,22	102,0	229,09	510,62	730,33

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Аналіз умов праці на дільниці поточного ремонту

В процесі поточного ремонту ходової частини вантажних автомобілів виникає цілий комплекс небезпечних та шкідливих виробничих чинників, що відкладаються на стані здоров'я робітників та спричиняють ряд професійних захворювань.

До найсуттєвіших виробничих чинників, що спричиняють захворювання необхідно віднести:

- підвищений рівень шуму і вібрації від ремонтного обладнання та шум, що супроводжує ремонтні операції;
- порушення температурного режиму в робочій зоні;
- запиленість та загазованість повітря у виробничих приміщеннях;
- недостатня освітленість робочої зони.

При проведенні поточного ремонту ходової частини травматизм може відбутися при неналежній роботі із слюсарним ручним інструментом, а також отримання електротравм при використанні пошкодженого ручного електроінструменту.

Основні шкідливі та небезпечні виробничі чинники, характерні для слюсаря, що виконує ремонт ходової частини автомобіля наведені у карті умов праці (таблиця 5.1.)/

Процес проведення поточного ремонту ходової частини автомобіля КрАЗ-65053, пов'язаний з використанням електрообладнання, освітлювальних приладів, нагрівних елементів та мастильних матеріалів. Пошкоджені електроприлади можуть стати причиною пожежі, особливо при взаємодії із брудним промащеним ганчір'ям, що стає легкозаймистим матеріалом. Тому використані ганчірки слід тримати окремо від електрообладнання та іншого обладнання, що може спричинити їх займання, а також забезпечити їх регулярну утилізацію.

У відповідності до СНиП 2.09.02 – 85, ГОСТ 12.1.033 – 81, по характеру оснащення і виконуваним операціям дільницю ПР слід віднести до категорії "

Д " і класу П – Па за ПУЕ 85; ступінь вогнестійкості цих будівель – П (НАПБ 6.03.002-2007.).

Таблиця 5.1 – Карта умов праці для робочого місця слюсаря
(категорія важкості робіт – П-б)

Чинники виробничого середовища і трудового процесу	Значення шкідливого фактора (ПДК, ПДУ)		Тривалість дії фактора, % за зміну
	Робочі місяця		
	Норма	Факт слюсар	
1. Шкідливі хімічні речовини, мг/м ³ :			
а) бензин	100,0	40	30
б) масло	300	100	60
2. Шум, дБ	75	65	80
6. Мікроклімат:			
а) температура повітря, °С	20-25	15-26	100
б) швидкість руху повітря, м/с	0,2-0,3	0,2-0,5	100
в) відносна вологість, %	40-60	50-70	100
г) теплове випромінювання, Вт/м ²	140	80	-
7. Виробниче освітлення:			
а) природне, %	1,5	1,0	100
б) штучне, лк	200	150	100
8. Важкість праці:		Категорія важкості П б	100

Для зниження травматизму при виконанні поточного ремонту ходової частини можна рекомендувати наступні заходи:

1. Для зниження рівня шуму використовувати звукопоглинаючих матеріалів для облицювання стін виробничого приміщення, застосовувати

акустичні екрани для відмежування робочої зони з високим рівнем шуму, звукоізолюючі кожухи для обладнання.

2. Для зниження дії вібрації потрібно використовувати віброізолюючі матеріали, використання дистанційного керування обладнанням.

3. Для зменшення вмісту пилу у повітрі необхідно використовувати місцеві пиловловлюючі засоби біля джерел пилоутворення, своєчасне прибирання робочих місць, підвищення ефективності системи вентиляції приміщення.

4. Для зниження імовірності ураження електричним струмом необхідно забезпечити занулення та заземлення для усього електричного обладнання (ГОСТ 12.1.030-81), слідкувати за належним станом ізоляції, біля стаціонарного електрообладнання використовувати гумові електроізолюючі килимки.

5. Робочі місця де недостатньо природнього освітлення потрібно забезпечити зручним штучним освітленням згідно з ДБН В.2.5–28–2006 «Природне і штучне освітлення. Норми проектування».

Також необхідно забезпечити усіх працюючих робітників справними засобами індивідуального захисту:

- костюм для захисту від загальних виробничих забруднень та механічної дії типу "М" (ГОСТ 12.4.109–82);
- чоботи шкіряні на гумовій підшві (ГОСТ 12.4.103 – 80);
- рукавиці спеціальні, тип " М " (ГОСТ 12.4.010 – 75);
- окуляри захисні типу " О " або " ЗП " (ГОСТ 12.4.013 – 85);
- респіратор – ШБ – 1 " Лепесток " (ГОСТ 12.4.028 – 76);
- для захисту органів слуху – беруші (ТУ 400 – 28 – 152 – 79).

Засоби індивідуального захисту також необхідно використовувати при неможливості забезпечити відповідний рівень захисту організацією робочих місць.

З метою запобігання пожеж на ділянці ПР необхідне чітке виконання правил з пожежної безпеки, а також її жорсткий контроль. До засобів попередження пожежі можна запропонувати:

- проходження робітниками регулярного інструктажу з пожежної безпеки;

- накладання штрафів на робітників, що порушують правила пожежної безпеки;
- проведення регулярного огляду та перевірку справності систем пожежного оповіщення та пожежогасіння;
- своєчасний ремонт пожежних систем, що вийшли з ладу;
- використовувати вогнетривкі і негорючі матеріали облицювання приміщення.

Згідно вимог до пожежної безпеки приміщення повинні бути забезпечені засобами пожежогасіння – пінні, порошкові або вуглекислотні вогнегасники, ящиками з піском, пожежними гідрантами. Також необхідно встановлювати системи автоматизованого оповіщення. Доречно встановлювати системи автоматизованого пожежогасіння.

При виникненні пожежі у будь якого випадку необхідно викликати пожежну службу.

5.2 Організація оповіщення

Система оповіщення ЦО організовується з урахуванням структури державного управління, характеру і рівня надзвичайних ситуацій, наявності і місця розташування сил, які можуть залучатися до ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Оповіщення організовується відповідним органом ЦО та НС за схемою, яка затверджується начальником цивільної оборони відповідного рівня.

Система оповіщення ЦО складається із загальнодержавної, регіональних і спеціальних систем централізованого оповіщення; локальних та об'єктових систем оповіщення, систем циркулярного виклику.

На випадок загрози або виникнення надзвичайної ситуації загальнодержавного рівня створюється загальнодержавна система централізованого оповіщення центральних і місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування.

На випадок загрози або виникнення надзвичайної ситуації регіонального рівня в Автономній Республіці Крим, у кожній області, в містах Києві та

Севастополі, а також у містах, віднесених до відповідних категорій і груп з ЦО, створюються регіональні системи централізованого оповіщення місцевих органів виконавчої влади і населення.

У разі виникнення загрози катастрофічного затоплення внаслідок руйнування однієї чи декількох гребель на водосховищах Дніпровського каскаду та інших річках відповідні чергові служби гідроелектростанцій здійснюють оповіщення відповідних чергових служб органів ЦО та НС за допомогою спеціальних систем централізованого оповіщення, створених безпосередньо на гідротехнічних спорудах за кошти їх власників.

У верхніх та нижніх б'єфах гідротехнічних споруд обов'язково повинні розміщуватися датчики, за допомогою яких забезпечується постійний контроль за рівнем води.

У системах централізованого оповіщення можуть використовуватися апаратура і технічні засоби оповіщення ЦО, канали та засоби зв'язку, мережі радіомовлення і телебачення (канали звукового супроводження) центральних і місцевих органів виконавчої влади, підприємств, установ та організацій, мережі зв'язку яких входять до ЄНСЗ.

Ці системи забезпечують оповіщення і подальше інформування:

- чергових служб міністерств та інших центральних органів виконавчої влади по службових телефонах;
- чергових служб місцевих органів виконавчої влади;
- чергових аварійно-рятувальних служб;
- сил цивільної оборони;
- населення, яке знаходиться в зоні можливого ураження.

Залежно від рівня надзвичайної ситуації централізоване оповіщення здійснюється:

- оперативним черговим МНС – чергових служб центральних органів виконавчої влади, чергових служб територіальних органів ЦО та НС, сил цивільної оборони;
- оперативним черговим територіального органу ЦО та НС – керівного складу та чергових служб місцевих органів виконавчої влади, населення, що знаходяться на території, на якій може виникнути чи виникла надзвичайна

ситуація, а також сил цивільної оборони.

Система централізованого оповіщення ЦО повинна забезпечувати можливість циркулярного або вибіркового оповіщення посадових осіб центральних і місцевих органів виконавчої влади, керівників визначених підприємств, установ та організацій, населення залежно від рівня надзвичайної ситуації і заходів, які належить невідкладно вжити.

Для підвищення надійності централізованого оповіщення здійснюється дублювання передавання сигналів за рознесеними трасами та напрямками в обхід міст і підприємств, віднесених до відповідних категорій і груп з ЦО.

Оповіщення населення здійснюється дистанційно за допомогою електросирен, мережі радіомовлення всіх діапазонів частот і видів модуляції та телебачення.

Терміновій інформації, що передається територіальними органами ЦО та НС, потенційно небезпечними підприємствами, повинно передувати уривчасте звучання електросирен, наявних на відповідній території, а також у запису мережею радіомовлення, яке означає "Увага всім!".

Тексти звернення до населення повинні передаватися державною мовою і мовою, якою користується більшість населення в регіоні.

Тексти звернень записуються на магнітних стрічках на весь обсяг касети з обох сторін. Фонограми і друковані тексти звернень зберігаються в запечатаних конвертах в оперативних чергових ЦО, які в необхідних випадках доводять їх до населення. Дублікати фонограм і друкованих текстів звернень зберігаються в запечатаних конвертах на радіотрансляційних вузлах, в апаратних радіомовлення, студіях телебачення і використовуються в разі виходу з ладу апаратури оповіщення або аварії на з'єднувальній лінії зв'язку.

Оповіщення про виникнення надзвичайної ситуації на атомних електростанціях здійснюється за допомогою спеціальних систем оповіщення, що створюються за кошти станцій.

Ці системи повинні передбачати можливість передавання сигналу "Увага всім!" і повідомлень на території атомної електростанції та її промислової зони, у пристанційних населених пунктах з робочого місця начальника зміни станції (чергового диспетчера), а також оповіщення чергових служб територіальних

органів ЦО та НС.

Між начальником зміни станції і оперативними черговими відповідних територіальних органів ЦО та НС налагоджується прямий телефонний зв'язок за кошти станції. Обладнання робочого місця начальника зміни станції повинно забезпечувати оперативне включення засобів оповіщення і передавання задалегідь підготовленого усного повідомлення для населення через радіотрансляційні вузли станції і пристанційного населеного пункту на квартирні та вуличні гучномовці та по домашніх телефонах керівного складу станції, підключених до системи централізованого виклику.

На випадок виникнення надзвичайної ситуації безпосередньо на потенційно небезпечних підприємствах за їх рахунок створюються локальні або об'єктові системи оповіщення, які мають бути сполученими з регіональними системами централізованого оповіщення.

Локальні системи оповіщення створюються на потенційно небезпечних об'єктах, зона ураження від яких, у разі виникнення на них надзвичайної ситуації, досягає заселених територій або інших підприємств, установ, організацій. До їх складу входять абонентські радіоточки мережі радіомовлення та відомчих радіотрансляційних вузлів, вуличні гучномовці, пристрої запуску електросирен та самі електросирени, система централізованого виклику, магнітофони, магнітні стрічки із записаними текстами звернень.

Локальні системи оповіщення повинні забезпечувати оповіщення:

- керівників та інших працівників потенційно небезпечного об'єкта;
- оперативних чергових аварійних служб, відповідних територіальних органів ЦО та НС, територіальних органів внутрішніх справ по прямих телефонах;
- керівників та інших працівників підприємств, установ (насамперед дитячих, навчальних, медичних закладів, що знаходяться в межах зони можливого ураження), організацій і населення.

На потенційно небезпечних підприємствах, на яких зона ураження не виходить за їх територію, створюються об'єктові системи оповіщення. До їх складу входять абонентські радіоточки і вуличні гучномовці державної мережі радіомовлення та відомчих радіовузлів, пристрої запуску електросирен та самі

електросирени, телефони, включені до системи централізованого виклику, та інші технічні засоби (у разі необхідності).

Об'єктові системи оповіщення повинні забезпечувати оповіщення:

- керівників та інших працівників підприємства;
- оперативних чергових аварійних служб, відповідних територіальних органів ЦО та НС, територіальних органів МВС по прямих телефонах.

Оповіщення керівників та інших працівників потенційно небезпечного підприємства, а також керівників та працівників підприємств, установ, організацій і населення, які знаходяться в зоні локальної системи оповіщення, здійснює черговий диспетчер або особа, яка виконує його обов'язки. Оповіщення працівників підприємств, установ, організацій та населення, які знаходяться за межами локальної системи оповіщення, покладається на оперативних чергових відповідних територіальних органів ЦО та НС, для чого можуть залучатися сили та засоби відповідних органів МВС. У населених пунктах, де немає цілодобового чергування територіальних органів ЦО та НС, їх функції з оповіщення можуть покладатися на чергових відповідних органів МВС. З метою своєчасного оповіщення і перевірки достовірності прийнятого повідомлення (команди) встановлюється прямий телефонний зв'язок потенційно небезпечного цеху з черговим диспетчером і керівником підприємства, а також чергового диспетчера з оперативним черговим відповідного територіального органу ЦО та НС, органу МВС за рахунок потенційно небезпечного підприємства.

Для оповіщення чергових служб центральних і місцевих органів виконавчої влади, керівного складу територіальних органів ЦО та НС створюються системи циркулярного виклику.

Для своєчасного оповіщення керівників центральних і місцевих органів виконавчої влади, керівного складу центрального і територіальних органів ЦО та НС створюється загальнодержавна система пейджерного зв'язку та оповіщення ЦО, яка може охоплювати і оповіщення керівного складу потенційно небезпечних підприємств.

Готовність системи оповіщення забезпечується шляхом:

- організації цілодобового чергування в центральному і територіальних

органах ЦО та НС (якщо такого чергування немає, можуть задіюватися відповідні чергові служби органів МВС);

- налагодження прямого телефонного зв'язку чергових служб потенційно небезпечних підприємств, зона ураження яких може поширюватися на заселені території або території інших підприємств, установ, організацій, сейсмічних станцій, гребель водосховищ (диспетчерів чи начальників змін гідроелектростанцій) з черговими службами відповідних територіальних органів ЦО та НС;

- завчасної підготовки персоналу чергових служб до дій у надзвичайних ситуаціях;

- впровадження автоматизованих систем оповіщення з використанням сучасних технологій;

- якісного експлуатаційно-технічного обслуговування апаратури і технічних засобів оповіщення та системи зв'язку ЦО.

Усі місцеві органи виконавчої влади, підприємства, установи і організації незалежно від форми власності і господарювання зобов'язані:

- забезпечити встановлення електросирен з можливістю централізованого запуску (місце їх встановлення визначає відповідний орган ЦО та НС з урахуванням озвучення території);

- забезпечити встановлення вуличних гучномовців в місцях масового скупчення працівників та населення (за погодженням з відповідним органом ЦО та НС);

- забезпечити всі виробничі, службові та адміністративні приміщення, а також приміщення навчальних і лікувальних закладів радіотрансляційними точками (радіоприймачами відповідного діапазону для районів, де немає проводового мовлення) для гарантованого приймання програм державного радіомовлення;

- безперешкодно допускати працівників, які здійснюють експлуатаційно-технічне обслуговування апаратури і технічних засобів оповіщення та зв'язку ЦО, за пред'явленими ними посвідченнями особи на територію та в приміщення своїх підприємств, установ і організацій для проведення ремонту або інших робіт, пов'язаних з технічною експлуатацією та обладнанням систем

оповіщення.

Забороняється відключати радіотрансляційні точки та абонентські лінії, через які здійснюється запуск електросирен від мереж державного радіомовлення, демонтувати вуличні гучномовці без погодження з відповідними органами ЦО та НС.

Для забезпечення роботи систем оповіщення використовуються:

- місцеві мережі зв'язку;
- мережі проводового (ефірного) радіомовлення та телебачення (канали звукового супроводження);
- постійно діючі мережі радіозв'язку;
- системи пейджерного зв'язку;
- електросирени і технічні засоби оповіщення.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У роботі були розглянуті такі питання.

В першому розділі розглянуто характеристику підприємства.

У другому розділі було розроблено технологічний процес поточного ремонту ходової частини автомобіля КрАЗ-65053. Спроековано ділянку поточного ремонту ходової частини під автомобілі КрАЗ-65053.

У третьому розділі обрано і розглянуто обладнання для виконання поточного ремонту ходової частини автомобіля КрАЗ-65053. Для канатного підйомника було виконано перевірочний розрахунок.

В четвертому розділі розглянуто зміни тягових властивостей і шляхові витрати палива в залежності від частоти обертання двигуна автомобіля КрАЗ-65053.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ляшук О.Л., Гудь В.З., Пиндус Ю.І., Левкович М.Г., Хорошун Р.В. Методичний посібник до виконання кваліфікаційної роботи магістра за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр» галузі знань 27 «Транспорт» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2020. – 66 с.
2. Положення про технічне обслуговування та ремонт дорожніх транспортних засобів. ДЕРЖАВГОТРАНСНДІГТРОЕКТ Міністерство транспорту України, Київ 2001. С 25-33.
3. Автомобили КрАЗ-65055, КрАЗ-65053, КрАЗ-644331. Авторы: коллектив авторов. Издательство: Холдинговая компания «АвтоКрАЗ» 2005г.,-221 с.
4. Ю. Паливода. [Інструментальні матеріали, режими різання, технічне нормування механічної обробки: навчально-методичний посібник](#) / Ю. Паливода, А. Дячун, Р. Лещук. – Тернопіль, Тернопільський національний технічний університет ім.І.Пулюя, 2019. – 240с.
5. Белоконь Я.Е., «Системы питания дизелей тракторов и грузовых автомобилей». – Чернигов: Ранок, 2002 – 176 с.
6. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. В 3 кн. – Кн. 1 : Теоретичні основи. Технологія: підручник / Канарчук В. Є., Лудченко О. А., Чигринець А. Д. – К. : Вища школа, 1994. – 384 с.
7. Кузнецов Е. С. Управление технической эксплуатацией автомобилей / Кузнецов Е.С. – М. : Транспорт, 1990. – 272с.
8. Техническая эксплуатация автомобилей : учебник для вузов / [Е. С. Кузнецов, В. П. Воронов, А. П. Болдин и др.]; под ред. Е. С. Кузнецова, [3-е изд., перераб. и доп.]. – М. : Транспорт, 1991.
9. Костів Б. Ф. Експлуатація автомобільного транспорту: Підручник. - Львів: Світ, 2004. – 496 с
10. Строков О.В. Технічне обслуговування та ремонт вантажних і легкових автомобілів, автобусів. – К.: Грамота, 2005.

11. Нормы расхода топлива для автомобилей, нормы ресурса шин и аккумуляторов / Состав. В. Кузнецов. - Х.: Фактор, 2009. - 528 с..
12. Марков О.Д. Станции технического обслуживания автомобилей.-К.: Кондор, 2008.-536 с. 16 цветн. ил.
13. Закон України „Про охорону праці”. – Харків: Вид-во „ФОРТ”, 2003. 32с.
14. Экономика и управление на грузовом автомобильном транспорте: учеб. пособие для студ. Высш. Учеб. Заведений / А.Д. Хмельницкий. - 2-е изд., стер. - М. : Издательский центр "Академия", 2007 - 256 с.
15. Организация производства технического обслуживания и [ремонта](#) машин : учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведений / А. И. Яговкин. - М. : Издательский центр "Академия", 2006 - 400 с.
16. Техніко-економічне обґрунтування інженерних рішень на СТО та АТП : Навчальний посібник / Укладачі : Гевко І.Б., Ляшук О.Л., Луциків І.В., Плекан У.М., Клендій В.М. - Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 276 с.
17. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів : Навчальний посібник / Укладачі : Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Гудь В.З., Левкович М.Г., Сташків М.Я., Сіправська М.Д. - Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 544 с.
18. Луців І.В. Розробка алгоритмів створення багатолезового оснащення адаптивного типу для обробки поверхонь обертання / І.В. Луців, Р.Я.Лешук // Надійність інструменту та оптимізація технологічних систем. Збірник наукових праць. – Краматорськ, вип. №26, 2009. С.164 - 171.
19. Луців І.В. Динамічні характеристики підсистем верстатного оснащення адаптивного типу / І.В. Луців, Р.Я.Лешук // Вісник Тернопільського державного технічного університету, 2009, Том 14, №4. С.144-149.
20. Гевко І.Б Техніко-економічне обґрунтування процесу механічної обробки з використанням комбінованого свердла-мітчика / І.Б.Гевко, Р.Я., Лешук, І.І.Стойко, Н.М.Марчук, М.Д.Сіправська // Сільськогосподарські машини: Зб. наук. ст.–Вип. 40.–Луцьк, 2018. С.21-31.