

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

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра автомобілів

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Розроблення технологічного процесу діагностики, технічного
обслуговування та ремонту ведучих мостів 3163-2401010, 3163-2300011
автомобіля УАЗ 3160

Виконав(ла): студент(ка) 4 курсу, групи МАС-41
спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Юцишин Н.Й.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Левкович М.Г.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Тесля В.О.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Цьонь О.П.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Тернопіль 2023

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

Цьонь О.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«24» січня 2023 р.

ЗАВДАННЯ

НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»
(шифр і назва спеціальності)

студенту Ющину Назарію Йосиповичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення технологічного процесу діагностики, технічного обслуговування та ремонту ведучих мостів 3163-2401010, 3163-2300011 автомобіля УАЗ 3160

Керівник роботи Левкович Михайло Геннадійович, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «24» січня 2023 року № 4/7-73

2. Термін подання студентом завершеної роботи 18 червня 2023

3. Вихідні дані до роботи Технічна характеристика автомобіля УАЗ 3160, базовий ТП обслуговування та ремонту ведучих мостів 3163-2401010, 3163-2300011.

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

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

4 Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.

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

Несправності мостів – 1 аркуш формату А1. Канавний піліомник – 1 аркуш

формату А1. Стенд для ремонту редуктора заднього моста – 1 аркуш формату А1.

Стенд для збирання заднього моста – 1 аркуш формату А1. Стенд для

випробування на герметичність редукторів – 1 аркуш формату А1.

Електромеханічний мастильний нагнітач – 1 аркуш формату А1. Технологічна

схема обкатування – 1 аркуш формату А1.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці			

7. Дата видачі завдання 24.01.2023р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Загально-технічний розділ	21.02.2023	
2	Технологічний розділ	21.03.2023	
3	Конструкторський розділ	25.04.2023	
4	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	23.05.2023	
5	Оформлення графічної частини	18.06.2023	
6	Захист дипломної роботи		

Студент

_____ (підпис)

Юцишин Н.Й.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Левкович М.Г.

_____ (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота виконана на тему «Розроблення технологічного процесу діагностики, технічного обслуговування та ремонту ведучих мостів 3163-2401010, 3163-2300011 автомобіля УАЗ 3160», пояснювальна записка містить 59 сторінок та додатки, графічна частина кваліфікаційної роботи складається з 7 листів формату А1.

В пояснювальній записці приводяться всі необхідні розрахунки, вона містить всі необхідні розділи і повністю відповідає встановленим вимогам.

В загальному розділі проведено огляд автомобіля, конструкції ведучих мостів, несправностей мостів, що можуть виникнути під час експлуатації, приведено загальну характеристику.

В технологічному розділі проведено розрахунок виробничої програми, трудомісткості ТО і ремонту, необхідної кількості робітників, приведено розподіл трудомісткості за видами робіт, ТО автомобіля УАЗ 3160, ТП ремонту мостів 3163-2401010 та 3163-2300011

В конструкторському розділі приведено електромеханічний мастильний нагнітач, канавний гідравлічний підйомник, стенд для ремонту редуктора, стенд для збирання заднього моста. Проведено розрахунок потужності електродвигуна та техніко-економічне обґрунтування виготовлення мастильного нагнітача.

Наведено заходи з безпеки життєдіяльності, основи охорони праці.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ЗАГАЛЬНО ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	
1.1 Огляд автомобіля	8
1.2 Загальна характеристика АТП	10
1.3 Характеристики умов для ТО та ремонту ТЗ	11
1.4 Призначення та конструкція ведучих мостів	11
1.5 Несправності мостів, що можуть виникнути під час експлуатування	16
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	
2.1 Розрахунок виробничої програми	20
2.2 Трудомісткість ТО і ремонту	24
2.3 Розподіл трудомісткості за видами робіт	28
2.4 Визначення необхідної кількості робітників	29
2.5 ТО автомобіля УАЗ 3160	30
2.6 ТП ремонту мостів 3163-2401010 та 3163-2300011	32
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	
3.1. Електромеханічний мастильний нагнітач	37
3.2 Розрахунок потужності електродвигуна	37
3.3 Техніко-економічне обґрунтування виготовлення мастильного нагнітача	38
3.4 Канавний гідравлічний підйомник	41
3.4.1 Підбір гідроприводу	42
3.5 Стенд для ремонту редуктора	44
3.6 Стенд для збирання заднього моста	45
4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	
4.1 Організація роботи з охорони праці в агрегатному відділенні	47
4.2 Умови роботи в агрегатному відділенні	48
4.3 Вимоги гігієни і промсанітарії	48
4.4 Техніка безпеки в агрегатному відділенні	49
4.5 Вимоги пожежної безпеки	50
4.6 Розрахунок штучного освітлення	50

Висновки	53
Бібліографія	54
Додатки	

ВСТУП

Ефективність використання автомобілів може бути оцінена, включаючи ефективність використання палива та загальну ефективність транспортної системи. Ось деякі фактори, які слід враховувати при оцінці ефективності використання автомобіля:

Паливна ефективність: паливна ефективність автомобіля зазвичай вимірюється його паливною економічністю, вираженою в милях на галон (MPG) або літрах на 100 кілометрів ($L/100$ км). Транспортні засоби з більш високою паливною ефективністю споживають менше палива, щоб подолати ту ж відстань, що призводить до зниження витрат на паливо і викидів парникових газів.

Автомобільні технології: Досягнення в автомобільних технологіях призвели до розробки більш економічних транспортних засобів. Гібридні електромобілі (PHEV) та повністю електричні транспортні засоби (EV) пропонують ще більшу енергоефективність та нульові викиди у вихлопних трубах.

Технічне обслуговування та обслуговування автомобіля: Належне технічне обслуговування автомобіля, включаючи регулярне налаштування, накачування шин та дотримання рекомендованих графіків обслуговування, може оптимізувати паливну ефективність та забезпечити найкращу роботу автомобілів. Ефективні методи водіння, такі як уникнення швидкого прискорення та надмірного холостого ходу, також можуть сприяти кращій економії пального. Важливо відзначити, що, хоча можна докласти зусиль для підвищення ефективності використання автомобілів, перехід до стійких і низьковуглецевих транспортних систем стає все більш важливим у вирішенні проблеми клімату. Це включає перехід на електромобілі, інвестиції та просування активних варіантів транспорту.

ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Огляд автомобіля

Дане авто (рис. 1.1) являється вантажопасажирським повнопривідним, котрий представили в 1998 р. Основне призначення розглядуваного автомобіля є транспортування по бездоріжжю. При порівнянні на той час з іншими аналогами УАЗ3160 володів достатнім комфортом.

УАЗ-3160, також відомий як УАЗ Патріот, - компактний позашляховик виробництва Ульяновського автомобільного заводу (УАЗ) в Росії. УАЗ добре відомий виробництвом міцних і потужних позашляховиків, а УАЗ Патріот є однією з їх популярних моделей. Ось деякі ключові деталі про УАЗ-3160:

- Дизайн і особливості: УАЗ Patriot відрізняється коробчастою і міцною конструкцією, що підкреслює його позашляхові можливості. Він має традиційну рамну конструкцію, що сприяє його довговічності та позашляховим характеристикам. Автомобіль вміщує до п'яти пасажирів і має просторий вантажний відсік. Зазвичай він поставляється в чотирьохдверній конфігурації.

- Двигун і продуктивність: UAZ Patriot доступний з різними варіантами двигунів залежно від ринку. Найпоширенішим двигуном є 2,7-літрова рядна четвірка, що виробляє близько 135 кінських сил і 200 Нм крутного моменту. На деяких ринках також доступні варіанти дизельних двигунів. Patriot призначений для подолання різних місцевостей і складних умов, з такими функціями, як високий кліренс, повний привід і суцільні осі.

- Позашляхові можливості: UAZ Patriot спеціально розроблений для пригод по бездоріжжю. Він має хороші кути заходу, а також потужну систему підвіски, що дає можливість легко орієнтуватися на пересіченій місцевості. Він оснащений системою повного приводу на неповний робочий день з передачею низького діапазону, що дає можливість долати складні перешкоди на бездоріжжі.

- Безпека і комфорт: Хоча УАЗ Patriot в першу чергу призначений для експлуатації на бездоріжжі, він включає в себе деякі функції безпеки і комфорту.

- Популярність і ринок: УАЗ Патріот завоював популярність в Росії та інших країнах з вимогливими дорожніми умовами і перевагою міцних позашляховиків. Він часто використовується державними установами, військовими підрозділами та приватними особами, які шукають надійний і здатний позашляховик для різних цілей.

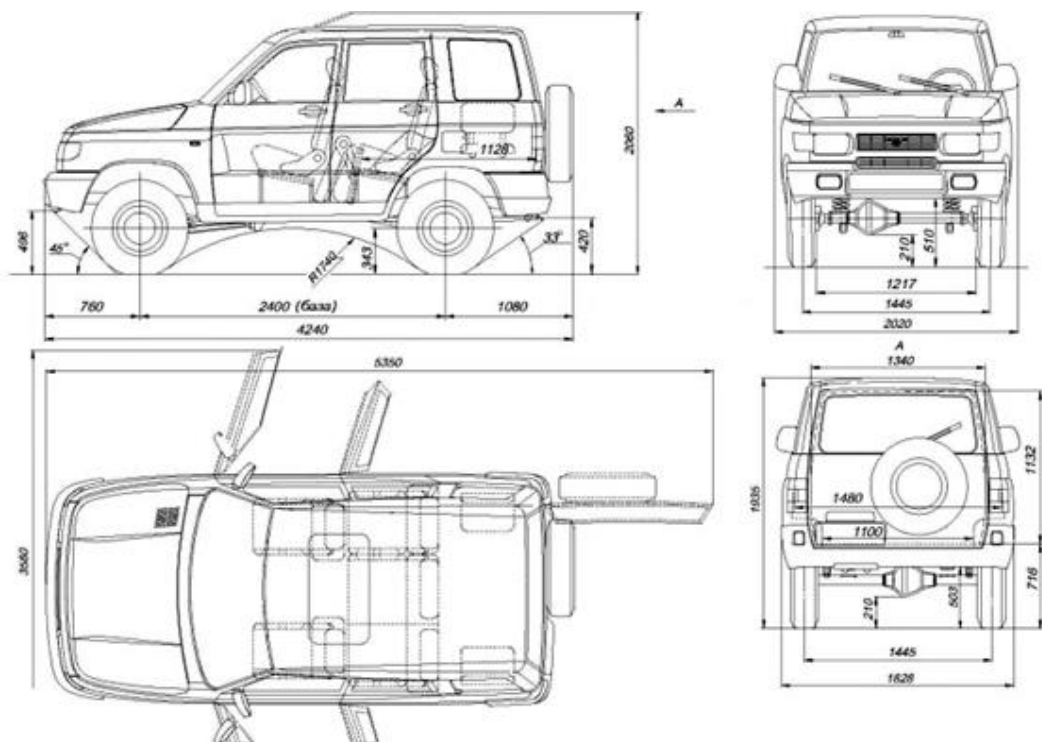


Рисунок 1.1 – Основні лінійні розміри УАЗ 3160

1.2 Загальна характеристика АТП

Транспортні засоби, які належать АТП, наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Автопарку АТП

Марка автомобіля	Кількість, шт.	Час експлуатації, роки		
		До 3	Від 3 до 10	Понад 10
ГАЗ – 3102, 31029	4,0	2,0	1,0	1,0
УАЗ-452	2,0		2,0	
ГАЗ-53	8,0	1,0	3,0	4,0
ЗІЛ-130	4,0		1,0	3,0
КамАЗ-5320	4,0		1,0	3,0
Самоскид ЗІЛ-555	7,0	2,0	1,0	4,0
ЗІЛ-130 спеціальний	4,0		1,0	3,0
ПАЗ -685	6,0		2,0	4,0
Усього	39,0	4,0	12,0	22,0

АТП містить досить різні види транспорту, що досить широко надає можливість виконувати певні завдання із вантажоперевезень різноманітного виду продукції, включаючи і СГ.

Велика кількість транспортних засобів, які наявні в автопарку, володіють тривалим терміном: 56% ТЗ експлуатується більше 10 років, 31% - мають середні терміни (3 -10 років) і лише 13% - менше 3 років, тобто являються новими.

Середньорічний пробіг становить в межах 140-300 тисяч км.

Враховуючи приведенний аналіз можна зауважити потребу в оновленні, адже використання ТЗ які є в наявності призводить до досить високих витрат для підтримання ефективності.

1.3 Характеристики умов для ТО та ремонту ТЗ

ТО і ТР в даний відбувається на сервісному пункті корпусу АТП, якому на теперішній час є понад 20 років. Даний корпус має площу 432 м², висота - 4,5 м.

Будівля містить ворота і обладнана трьома оглядовими канавами. В околицях будівлі є відкритий шляхопровід та автомийка.

Таблиця 1.2 – Список ремонтного обладнання

Найменування обладнання	Марка	Рік випуску
1.Токарний верстат	1К62	1962
2. Свердлильний верстат	2Б 125	1954
3.Заточний верстат	3Б 634	1972
4.Зарядний пристрій	УЗПСГ-12	1981
5.Зварювальний трансформатор	ТС-300	1983
6.Газозварювальний генератор	АСП-10	1991
7.Кран-балка	ТС-20	1989
8.Компресор	ТП-0,15/16	1975
Усього	8 одиниць обладнання	

Як відомо з таблиці наявного в корпусі ТО забезпечення нехватає при проведенні з ТО автопарку. Також можемо зазначити, що певні одиниці техніки досить давно експлуатуються і мають потребу в КП або узагалі - заміни.

При аналізі обладнання яке є в наявності на АТП, можемо дати висновок, що спец. обладнання немає. Відсутність діагностичної секції в пункті обслуговування автомобіля, тому оцінити реальний стан ТЗ на відповідність вимогам не представляється можливим. Як відомо, ремонтно-профілактичні роботи без діагностики призводять до зниження працездатності автомобілів.

1.4 Призначення та конструкція ведучих мостів

УАЗ-3160, або UAZ Patriot, відрізняється традиційною конструкцією трансмісії з передніми і задніми ведучими мостами. Призначення мостів -

передавати потужність від двигуна на колеса, дозволяючи транспортному засобу рухатися вперед або назад. Подробиці про конструкцію і призначення ведучих мостів в УАЗ Патріот:

- Силова передача: провідні мости отримують крутний момент від трансмісії або роздавальної коробки автомобіля, залежно від конфігурації трансмісії. В УАЗ Патріот потужність зазвичай передається від трансмісії як на передню, так і на задню вісь.

- Конструкція суцільної осі: УАЗ Patriot використовує суцільну конструкцію моста як для передньої, так і для задньої осі. Суцільні осі відомі своєю міцністю і довговічністю, що робить їх придатними для експлуатації на бездоріжжі. Вони можуть краще справлятися зі викликами під час їзди по бездоріжжю, такими як нерівна місцевість, скелі та перешкоди.

- З'єднання підвіски: провідні мости з'єднані з системою підвіски автомобіля, що надає можливість колесам рухатися вертикально і поглинати удари і удари. Система підвіски в поєднанні з суцільноосьовою конструкцією сприяє позашляховим можливостям УАЗ «Патріот» і здатності зберігати зчеплення на нерівних поверхнях.

- Диференціал і карданний вал: провідні мости мають диференціали, які розподіляють крутний момент між колесами кожної осі. Диференціали дозволяють колесам мати різну швидкість при повороті, забезпечуючи плавність і керовану маневреність. Карданні вали з'єднують диференціали з колесами.

- Система повного приводу: UAZ Patriot зазвичай оснащений системою повного приводу на неповний робочий період. Це означає, що водій може включати або вимикати режим повного приводу в міру необхідності. Провідні мости забезпечують потужності всіх чотирьох коліс, позашляхових характеристик.

Для ліпшої їзди передні колеса мають наявні сходження: вертикальній і горизонтальній площинах. При експлуатації автомобіля через зношення штифтів, вкладишів і втомного зношення осьової балки позитивне сходження

поступово знижується до мінімуму, а опісля прогин коліс зміщається в бік негативного сходження і як наслідок -погіршується керованість ТЗ.

На рисунках нижче зображено основні складові: міст передній (загальний вигляд, рис.1.2), міст задній ведучий в зборі 3163-2401010 (рис. 1.3 та рис. 1.4), ступиця заднього колеса (рис. 1.5), поворотний кулак і ступиця (рис. 1.6).

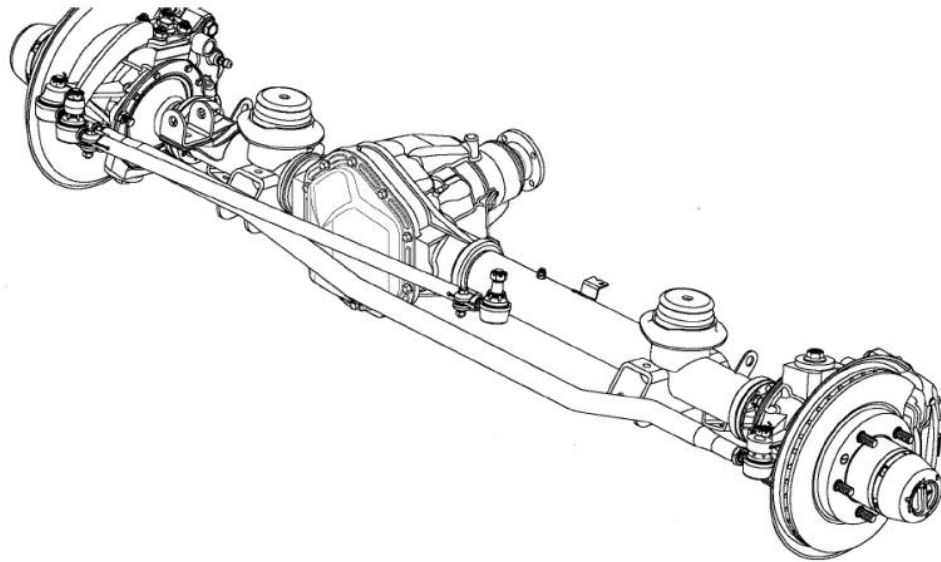


Рисунок 1.2 – Міст передній (загальний вигляд)

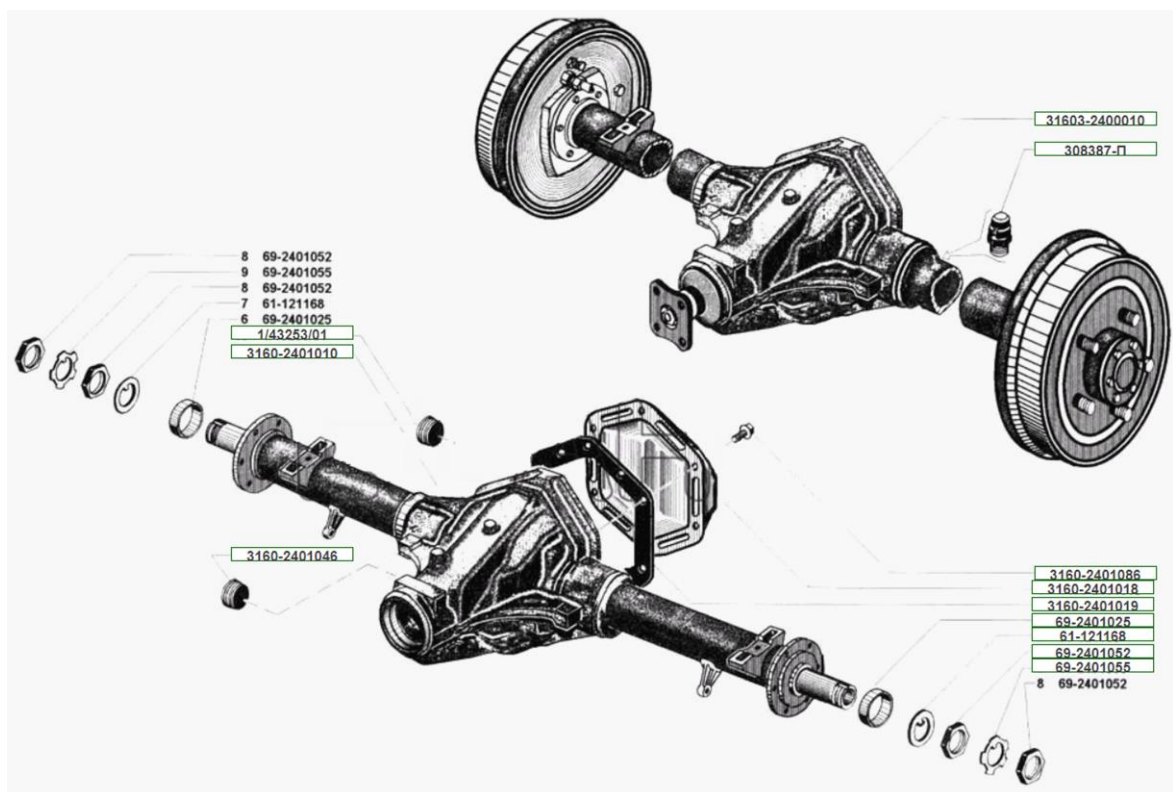


Рисунок 1.3 – Міст задній ведучий в зборі 3163-2401010

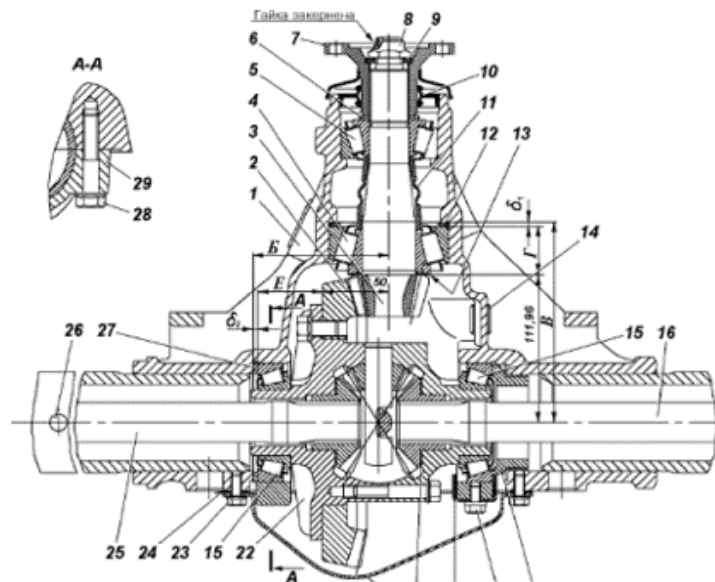


Рисунок 1.4 – Міст задній

1 - картер; 2 - головна передача; 3 – шестерня ведуча головної передачі; 4 - задній підшипник; 5 - передній підшипник; 6 - кільце; 7 - фланець; 8 - гайка; 9 - шайба; 10 - манжета; 11 - розпірна втулка; 12 - регулювальне кільце; 13 – кільце масловідвідне; 14 – пробка зливного отвору; 15 – підшипник диференціала; 16 – права піввісь; 17 - гайка підшипника диференціала; 18 - болт; 19 - зупинна пластина; 20 - шайба упору; 21 - кришка картера; 22 - диференціал; 23 - болт; 24 - прокладка; 25 - напіввісь ліва; 26 – запобіжний клапан; 27 – регулювальне кільце; 28 - болт; 29 - кришка підшипника диференціала

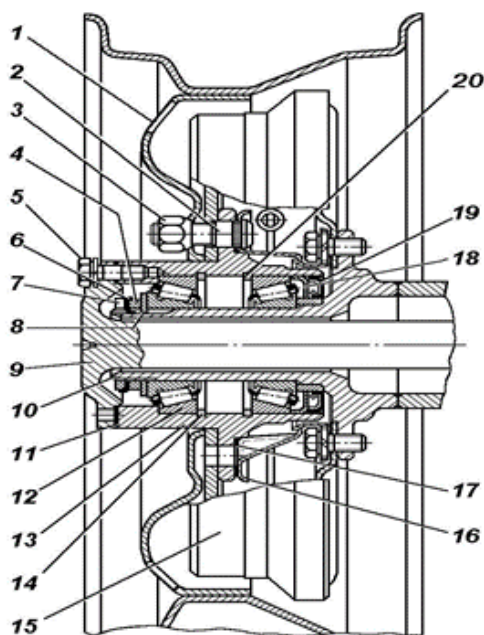


Рисунок 1.5 – Ступиця заднього колеса

1 - колесо; 2 - болт маточини; 3 - гайка кріплення колеса; 4 - регулювальна гайка; 5 - болтове кріплення напіввісью; 6 - шайба замка; 7 - замкова гайка; 8 – опорна шайба; 9 - напіввісь; 10 - цапфа; 11 - прокладка; 12 - підшипник; 13 - маточина; 14 - зовнішнє кільце тяги підшипника; 15 - гальмівний барабан; 16 - масляний відбивач; 17 - прокладка масляного відбивача; 18 - шайба тяги; 19 - манжета; 20 - кільце тяги внутрішнього підшипника

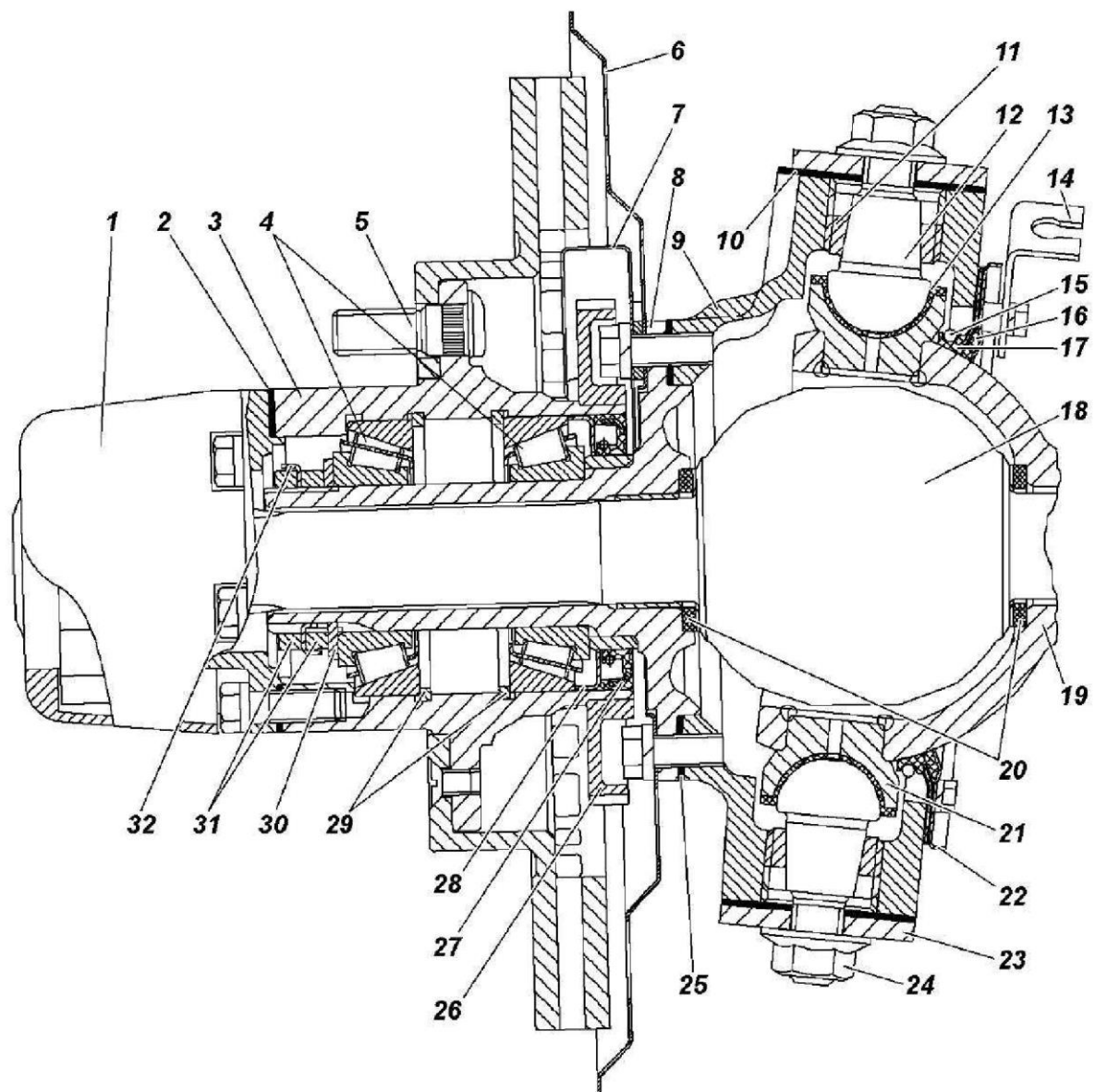


Рисунок 1.6 – Поворотний кулак і ступиця:

1 - провідний фланець з заглушкою; 2, 10, 25 - прокладки; 3 - маточина з гальмівним диском; 4 - підшипники маточини; 5 - болт кріплення коліс; 6 - заслінка гальмівних дисків; 7 - теплоізоляційний екран датчика ABS; 8 - цапфа; 9 - корпус поворотного кулака; 11 - притискна втулка; 12 - шкворень; 13 – вкладка шкворньова; 14-кронштейн для кріплення дроту ABS; 15 - пружина; 16 - зовнішнє кільце ущільнювача; 17 - внутрішнє кільце ущільнювача; 18 - шарнір; 19 – кулькова опора; 20, 28 обмежувальні шайби; 21 - опора шкворня; 22 – зовнішня обойма; 23 - накладка; 24 - гайка; 26 - імпульсний диск; 27- манжета; 29 - стопорні кільця; 30 - стопорна шайба; 31 - гайки; 32 - шайба замка

1.5 Несправності мостів, що можуть виникнути під час експлуатування

Причина несправності.	Спосіб усунення.
Підвищений шум	
Збільшений бічний кліренс при зачепленні головних шестерень: Знос зубів шестерень кінцевого приводу.	Повністю замінити зношені шестерні. Необхідний контакт при зачепленні зубчастих коліс досягається тільки тоді, коли вони знаходяться в певному взаємному положенні.
Знос підшипників шестерні кінцевого приводу.	Замінити підшипники.
Знос диференціальних підшипників.	Замінити підшипники.
Неправильне регулювання шестерень головної передачі бічним люзом і контактом.	Відрегулювати зачеплення (при відсутності зносу зубів).
Несправності в диференціальних деталях (зношення зубів шестерень, тертьові поверхні поверхонь інших деталей).	Замінити зношені деталі.
Знижений рівень мастила в картері.	Додати масло в картер до нижнього краю отвору для заливки масла.
Шум при розгоні автомобіля.	
Зношення або перекіс диференціальних підшипників.	Зняти коробку передач, відремонтувати, замінити деталі при необхідності.
Неправильно відрегульоване зачеплення зубців шестерень при ремонті коробки передач.	Налаштувати зачеплення.
Пошкодження підшипників.	Заміна підшипників напіввісі.

Недостатня кількість масла.	Відновити рівень та проконтролювати на протікання в ущільнювачах або в балці заднього моста.
Шум при розгоні і гальмуванні автомобіля двигуном	
Зношення, руйнування приводних підшипників передач.	Замінити деталі.
Неправильний бічний люз між зубами головних передач.	Перевірити шестерні і замінити пошкоджені, відновивши нормальний бічний люз між зубцями шестерень.
Шум при русі на повороті	
Щільне обертання диференціала на осі.	Заміна пошкоджених, зношених деталей.
Хід на робочій поверхні осі.	Якщо не вдається ліквідувати невідповідність - замінити сателіти.
Заклинювання напіввісних шестерень в корпусі диференціала.	Очистити поверхні або замінити на нові.
Неправильний люз між зубами шестерень диференціала.	Відрегулювати люз.
Пошкодження напіввісних підшипників.	Заміна підшипників.
Стук на початку руху автомобіля	
Збільшений люз в з'єднанні вала приводної шестерні з фланцем.	Замінити фланець і шестерні головної передачі.
Збільшений люз в зубчастому зачепленні головних передач.	Відрегулювати люз.
Знос гнізда під віссю супутника в корпусі диференціала.	Замінити корпус диференціала.
Ослаблені болти, що кріплять штанги задньої підвіски.	Затягнути болти.

Шум при розгоні автомобіля і гальмуванні двигуна.	
Невірне регулювання зачеплення головних передач.	Відрегулювати зачеплення.
Відсутність мастила.	Відновити рівень мастила, діагностувати на протікання в ущільнювачах.
Неправильний бічний люз в зубчастому зачепленні головних передач.	Відрегулювати люз.
Збільшений зазор в приводних підшипниках шестерні за рахунок ослаблення гайки кріплення фланця або зносу підшипника.	При необхідності відрегулювати люз, замінити підшипники.
Шум на поворотах	
Пошкодження підшипників маточини заднього моста.	Заміна підшипників.
Стук на початку руху автомобіля	
Зношення отвору під віссю супутника в корпусі диференціала.	За потреби замінити корпус диференціала і вісь супутника.
Ослаблені кріплення штанг задньої підвіски.	Затягнути болти.
Витік мастила через манжету шестерні кінцевого приводу.	
Знос манжети або поверхні (під манжетою) фланця, що кріпить карданний вал до привідної шестерні кінцевого приводу.	Замінити манжету або фланець.
Підвищений рівень мастила в картері.	Привести рівень масла в норму.
Запобіжний клапан забруднений.	Прочистити клапан.

Витік масла в площині кришки і роз'єму картера.	
Ослаблення затягування болтів, закріплення кришки до корпусу осі або пошкодження прокладки.	Закрутити болти, при необхідності замінити прокладку.

Можливі несправності переднього моста

Причина несправності.	Спосіб усунення.
Порушення кута розвалу коліс, нерівномірний знос шин.	
Великий люз в підшипниках переднього колеса кричить.	Відрегулювати підшипники ступиці колеса; При необхідності провести заміну підшипників.
Знос шпильок, шпилькових вкладишів.	Відрегулювати затягування шпильок, замінити зношені деталі.
Поний взаємозв'язок із дорогою.	
Деформація корпусів валів переднього моста.	Розправити кожухи, встановити картер моста з новими кожухами.
Витік мастила через сальник кульового шарніра.	
Зношений або деформований сальник.	Замінити сальник.
Підвищене зношення шин.	
Неправильне сходження (поперечна рульова тяга зігнута або некоректно налаштована).	Розправити тягу, налаштувати її і перевірити сходження коліс; при необхідності замінити.

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Розрахунок виробничої програми

Виробнича програма технічного обслуговування (ВПТО) визначає заходи які плануються по техн. обслуговуванні пристосування, машин, транспортних засобів або інших виробничих засобів у певному підприємстві або організації.

Основна мета такої програми - забезпечити безпеку та надійність автомобіля, підтримати його оптимальну продуктивність і тривалість експлуатації.

ВПТО складається зазвичай на річний період і включає такі елементи: перелік об'єктів обслуговування: вказується перелік устаткування, машин або інших засобів, що підлягають технічному обслуговуванню; графік обслуговування: визначаються дати або періодичність проведення обслуговування для кожного об'єкта. Це може бути регулярне обслуговування, планові профілактичні ремонти, перевірки та інші заходи; види ТО: описуються конкретні дії, які необхідно проводити під час обслуговування кожного об'єкта. Це може включати заміну деталей, змащення, регулювання, випробування та інші технічні процедури; пимоги до персоналу: вказуються кваліфікаційні вимоги для технічного персоналу, який буде займатися обслуговуванням обладнання або машин; розподіл відповідальності: визначається, які конкретні особи або відділи відповідають за виконання певних заходів з ТО.

Дана програма корпусу ТО включає в себе ТО1, ТО2, сезонне ТО і ПР. Щоденне ТО планується проводити водіями, а КР - на інших АТП.

Перед проведенням розрахунку пов'язаного із виробничою програмою необхідно задати (скорегувати) дані згідно норм чи вимог. На підставі цих значень і будуть проводитися необхідні визначення.

Дані наведені в таблицях 2.1. і 2.2.

Таблиця 2.1 – Частота ТО

Вид рухомого складу	Періодичність за видами технічного обслуговування	
	ТО-1	ТО-2
Автомобілів	4000	16000
Автобуси	3500	14000
Вантажівки	3000	12000
Самоскиди і спеціальні	2000	8000
Причепи та напівпричепи	3000	12000

Значення стандартного пробігу і частоти ТО коригуються за допомогою коефіцієнтів:

- коефіцієнт категорії умов експлуатації, К1;
- коефіцієнт модифікації рухомого складу, К2;
- коефіцієнт природно – кліматичних умов, К 3;
- коефіцієнт розміру автотранспортного підприємства, К4;
- коефіцієнт способу зберігання автомобілів, К 5.

Отриманий поправочний коефіцієнт отримують шляхом множення індивідуальних коефіцієнтів:

Таблиця 2.2 – Пробіг автотранспорту (середньодобовий)

Тип ТЗ	К-сть автомобілів, шт.	Середньодобовий пробіг, км
Легкові	6,0	150,0
Вантажні		
ГАЗ	8,00	180,00
ЗІЛ	4,00	225,00
КамАЗ	4,00	270,00
Спецтранспорт	7,00	220,00
Самоскиди	4,00	225,00
Автобуси	6,00	270,00
Підсумок	39,00	220,00

Частота обслуговування корегується за виразом:

$$P_o = L_i(n) * K_1 \quad (2.1)$$

Пробіг до КР можна розрахувати:

$$k_r = L_{kr}(n) * K_{kr}, \quad (2.2)$$

Пробіг до наступних ремонтних заходів скорочується на 20%.

$$k_r = 0,8 L_{kr} \quad (2.3)$$

Корекція на 1000 км ТЗ здійснюється за формулою (для Т01 і Т02):

$$t_i = t_i(n) * K_{TO}, \quad (2.4)$$

Розрахункова трудомісткість ТР на 100 км пробігу:

$$t_{tr} = t_{tr}(n)K_{tr}, \quad (2.5)$$

Розрахунки які застосовуються під час коригування внесені у таблицях 2.3...2.6.

Таблиця 2.3 – Показники

Тип рухомого складу	Нормативний показник, тис. км.	Поправочні коеф. К1/К2/К3	Розрахунковий пробіг до КП, тис. км.
Легкові	240,0	1.0/1.0/1.0	240,0
Вантажні			
ГАЗ	150,0	1.0/1.0/1.0	150,0
ЗІЛ	240,0	1.0/1.0/1.0	240,0
Камаз	270,0	1.0/1.0/1.0	270,0
Спецтранспорт	240,0	1,0/0,85/1,0	204,0
Самоскиди	240,0	1,0/0,85/1,0	204,0
Автобуси	260,0	1.0/1.0/1.0	260,0

Таблиця 2.4 – Обрахування інтервалів ТО рухомого складу

Тип рухомого складу	Нормативний показник, тис. км.		Поправочні коефіцієнти	Пробіг до капітального ремонту, тис. км.	
	ТО-1	ТО-2	К1	ТО-1	ТО-2
Легкові	4000,00	16000,00	1,00	4000,00	16000,0
ГАЗ	3000,0	12000,0	1.00	3000,0	12000,0
ЗІЛ	3000,0	12000,0	1.00	30000,0	12000,0
КАМАЗ	3000,0	12000,0	1.00	3000,0	12000,0
Спецавтомобілі	3000,0	12000,0	1,00	3000,0	12000,0
Самоскиди	3000,0	12000,0	1,00	3000,0	12000,0
Автобуси	3500,0	14000,0	1,00	3500,0	14000,0

Таблиця 2.5 – Трудомісткість ТО АТП

Тип рухомого складу	Коригувальні коефіцієнти К2/К4	Трудомісткість ТО-1 люд. год.		Трудомісткість ТО-2 люд. год.	
		Нормат.	Розрах.	Нормат.	Розрах.
Легкові	1,00/1,40	2,800	3,920	10,800	15,120
ГАЗ	1,00/1,40	2,300	3,220	8,700	12,1800
ЗІЛ	1,00/1,40	3,500	4,900	13,500	18,9000
КАМАЗ	1,00/1,40	3,800	5,320	15,000	21,0000
Спеціальні машини (ЗІЛ)	1,150x1,40	3,500	5,630	13,500	27,7300
Самоскиди ЗІЛ	1,150/1,40	3,500	5,630	13,500	27,7300
Автобуси	1,00/1,40	7,000	9,800	26,600	37,2400

Таблиця 2.6 – Трудомісткості ПР

Тип рухомого складу	Питома трудомісткість, люд. год./1000 км.	Поправочний коеф. К1/К2/К3/К4/К5	Розрахункова трудомісткість, люд. год./1000 км.
Легкові	3,200	1.0/1.0/1.0/1.5/1.0	4,800
ГАЗ	3,200	1.0/1.0/1.0/1.5/1.0	4,800
ЗІЛ	4,200	1.0/1.0/1.0/1.5/1.0	6,300
КамАЗ	6,900	1.0/1.0/1.0/1.5/1.0	10,350
Спецавто ЗІЛ	4,200	1,0/1,15/1,0/1,5/1,0	7,220
Самоскиди	4,200	1,0/1,15/1,0/1,5/1,0	7,220
Автобуси	4,800	1.0/1.0/1.0/1.5/1.0	8,320

2.2 Трудомісткість ТО і ремонту

КР ($N_{кр.г}$), а також ТО: ТО-2 і ТО-1 ($N_{1.г}$, $N_{2.г}$) для парку к визначається за виразами:

$$N_{кр.г} = \frac{Lnk \cdot r}{Lrp} \quad (2.6)$$

$$N_{2.г} = \frac{Lnr}{L2} - Nkp \cdot r \quad (2.7)$$

$$N_{1.г} = \frac{Lnk \cdot r}{L1} - (Nkp + N2 \cdot r) \quad (2.8)$$

Таблиця 2.7 Річний пробіг щодо транспорту АТП

Тип рухомого складу	Кількість автомобілів, шт.	Добовий пробіг, км.	Річний пробіг, тис. км.
Легкові	6,00	225,00	137,250
Вантажні			
ГАЗ	8,00	360,00	219,60
ЗІЛ	4,00	225,00	137,250

КамАЗ	4,00	270,00	164,700
Спецавтомобілі ЗІЛ	7,00	295,00	333,400
Самоскиди ЗІЛ	4,00	225,00	137,250
Автобуси ПАЗ	6,00	405,00	247,050
Усього	39,00		1376,500

Визначення кількості КР та кількості послуг з ТО автопарку приведено в табл. 2.8.

Таблиця 2.8 Визначення ПР ТО для автопарку

Тип транспортного засобу	Річний пробіг, тис. км.	Річна програма		
		КР	ТО-2	ТО-1
Легкові	137,251	0,570	8,010	25,728
Вантажні				
ГАЗ	219,62	1,460	16,841	54,89
ЗІЛ	137,251	0,570	10,873	34,309
КамАЗ	164,73	0,610	13,111	41,178
Спецавтомобілі ЗІЛ	333,42	1,620	25,992	83,508
Самоскиди ЗІЛ	137,251	0,670	10,703	34,379
Автобуси ПАЗ	247,053	0,880	16,771	52,928
Усього	1376,52	6,380	102,291	326,937

Програма ТО автомобіля становить: $ТО - 1 = 1,07$; $ТО - 2 = 0,33$.

Трудомісткості робіт по ТО і ТР визначається:

$$T_i = N_i \cdot t_i, \quad (2.9)$$

Річну трудомісткість ПР можна розрахувати:

$$T_{\text{тр}} = \frac{L_{\text{нк.р.тГр}}}{1000} \quad (2.10)$$

Визначення трудомісткості ТО і ПР автомобілів наведено в табл. 2.9.

Таблиця 2.9 – Трудомісткість ТО і ПР

Тип ТЗ	ТР			ТО-2			ТО-1		
	Річний пробіг, тис. км.	Трудо – місткість, люд. год./1000	Річна трудомісткість люд. год.	Кількість ТО на рік	Трудомісткість обслуговування люд. год.	Річна трудомісткість, люд. год.	Кількість ТО на рік	Трудомісткість обслуговування люд. год.	Річна трудомісткість, люд. год.
Автомобілів	137,26	4,8	658,8	8,01	15,1	120,9	25,73	3,9	100,3
Вантажні									
ГАЗ	219,5	4,80	1054,1	16,84	12,19	205,4	54,9	3,18	175,7
ЗІЛ	137,26	6,30	864,70	10,87	18,89	205,4	34,31	4,88	168,3
КамАЗ	164,6	10,35	14704,6	13,11	21,00	275,3	41,18	5,27	218,2
Спецавтомобілі	333,3	7,22	2407,50	9,58	27,67	265,4	52,8	5,58	296,0
Самоскиди ЗІЛ	137,26	7,22	990,90	10,7	27,68	296,4	34,38	5,59	192,5
Автобуси ПАЗ	247,05	8,32	2055,4	16,77	37,19	638,8	52,93	9,78	518,7
Усього		9736			1592			1776	

Трудомісткість по ТО і ПР становить:

$$\sum T = 9736 + 1592 + 1776 = 13104 \text{ люд. год.}$$

Роботи пов'язані з обслуговуванням та ремонтом, необхідно планувати на пункті ТО з врахуванням, що допоміжні роботи (ДП) становлять не більше 3% від загальної кількості ТО і ТР.

$$T_{\text{доп}} = \frac{\sum T_{\text{ТО}} + \sum T_{\text{ТР}}}{100} l_{\text{доп}} \quad (2.11)$$

$$T_{\text{доп}} = \frac{13104 \cdot 20}{100} = 2621 \text{ люд. год.}$$

Трудомісткість ДП згідно видів наведено в табл. 2.10.

Таблиця 2.10 – Розподілення ДП

Види допоміжних робіт	Питома вага даного виду робіт, %	Трудомісткість даного виду робіт, люд. год.
1. Ремонт і обслуговування технологічного обладнання .	35,0	918,0
2. Ремонт і технічне обслуговування інженерного обладнання, мереж тощо.	20,0	524,0
3. Транспортні роботи, приймальне зберігання та видача матер. цінностей.	15,0	393,0
4. Водіння автомобілів.	10,0	262,0
5. Прибирання виробничих приміщень і території.	15,0	393,0
6. Технічне обслуговування обладнання.	5,0	131,0
Усього.	100,0	2621,0

Трудомісткість на підприємстві з перспективами подальшого розвитку і ДП складатиме:

$$\text{Трік} = 13104 + 2621 = 15725 \text{ осіб.}$$

Річну складність діагностики ($T_{д-1}$) можна визначити за виразом:

$$T_{д-1} = t_d - (1,1N_{1,2} + N_{2,2}) \quad (2.12)$$

Складність однієї діагностики можна розрахувати:

$$t_{д-1} = t_i \cdot K_i \quad (2.13)$$

Взявши середнє значення $K_i = 0,09$ розрахуємо трудомісткість діагностики:

$$t_{д-1} = 0,09(1326,6 + 1480) = 252,6 \text{ люд. год. за умови ТО-1 (0,05 ... 0,12).}$$

2.3 Розподіл трудомісткості за видами робіт

ТО і ПР здійснюється на постах, а ремонт і налагодження на спеціальних ділянках. Постові роботи містять у собі ті, що проводяться на авто.

Трудомісткість різних видів робіт з ремонту та обслуговування наведена в таблицях 2.11 і 2.12.

Таблиця 2.11 – Розподілення трудомісткості ТО за роботами

Вид робіт	ТО-1		ТО-2	
	Частка трудо- місткості, %	Інтенсивність праці, люд. год.	Частка трудо- місткості, %	Інтенсивність праці, люд. год.
1. Діагностика	9,0	160,0	9,0	143,0
2. Кріплення	35,0	622,0	35,0	557,0
3. Регулювальні	12,0	213,0	17,0	271,0
4. Мастильно- заправочні	22,0	391,0	15,0	239,0
5. Обслуговування системи змащення	12,0	213,0	12,0	191,0
6. Обслуговування системи живлення	6,0	106,0	10,0	159,0
7. Колісні роботи	4,0	71,0	2,0	32,0
Усього	100,0	1776,0	100,0	1592,0

Таблиця 2.12 – Трудомісткість ПР і самообслуговування за роботами

Вид робіт	ПР		Самообслуговування	
	Частка трудо- місткості, %	Інтенсивність праці, люд. год.	Частка трудо- місткості, %	Інтенсивність праці, люд. год.
Постові роботи:				
1. Діагностика	1,50	146,0		
2. Регулювання	1,50	146,0		

3.Розбирально-складальні	35,0	3408,0		
4.Зварювальні	2,0	195,0		
5.Фарбувальні	5,0	487,0		
Дільничні роботи				
6. Агрегатні	18,0	1752,0	48,0	1258,0
7. Слюсарні та механічні	12,0	1168,0	25,0	655,0
8. Електромеханічні	5,00	487,0	2,0	52,0
9. Акумуляторні	1,00	97,0	1,0	26,0
10.Ремонт пристроїв	4,00	389,0	8,0	210,0
11.Шиномонтажні	2,50	243,0	16,0	419,0
12. Ковальські	2,50	243,0		
13.Мідницькі	2,0	195,0		
14.Зварювальні	2,0	195,0		
15.Фарбувальні	1,0	97,0		

2.4 Визначення необхідної кількості робітників

Технологічно затребувана кількість працівників можна визначити:

$$Pt = \frac{T_p}{\Phi_{p.m.}} \quad (2.14)$$

Річний фонд:

$$\Phi_{p.m.} = T_{зм} (Дк.д. - Дв - Дс) \quad (2.15)$$

$$\Phi_{p.m.} = 2070 \text{ год.}$$

Робітники розраховується наступним чином:

$$P_m = \frac{T_p}{\Phi_{p.m.}} \quad (2.16)$$

Чисельність працівників наведено в таблиці 2.13.

Таблиця 2.13 – Чисельність працівників

Вид робіт	Трудомісткість, люд. год.	Кількість працівників	
		Розрахункове	Прийняте
Пости ТО-1	1776,0	0,860	1,0
Пости ТО-2	1592,0	0,770	1,0
Пости ТР	4382,0	2,120	2,0
Дільничні роботи	7750,0	3,740	4,0
Слюсарно-механічні	2426,0	1,170	1,0
Агрегатні	1752,0	0,8500	1,0
Електротехнічні	1142,0	0,550	
Акумуляторні	97,0	0,050	
Шиномонтажні	243,0	0,120	
Ремонт системи живл.	389,0	0,190	1,0
Ковальські	295,0	0,140	
Мідницькі	221,0	0,110	
Зварювальні	405,0	0,190	
Малярні	97,0	0,050	

2.5 ТО автомобіля УАЗ 3160

ТО УАЗ 3160 в залежності від пробігу.

500 км.
Перевірка і нормування тиску в шинах. Перевірити та за потреби відрегулювати натяг ременів генератора, насоса механізму ГУР. Затягнути кріплення картера рульового механізму
10 000 км.
Перевірка: гальмівних колодок і гальмівного диска передніх коліс; вільного ходу педалі гальма; механізму кріплення і приводу стоянкового гальма; герметичність гідроприводу, стан трубопроводів і шлангів

<p>гальмівної системи; ефективність контурів гальмівної системи, роботи регулятора тиску; вільний хід керма, закріплення гайок кульових штифтів рульових тяг, зазори в шарнірах рульових тяг і рульового механізму, кріплення важеля поворотного кулака, сошки і картера рульового механізму; стан передніх і задніх елементів підвіски; підшипники маточини коліс; стан покришок; кріплення фланців карданних валів до фланців валів і осей роздавальної коробки, кулькові підшипники; кріплення двигуна, моторне масло, частини зчеплення, паливні магістралі, впускний і випускний колектори, трубу приймача глушника і його підвіску; стан ременів генератора, насоса ГУР, вакуумного насоса; люз між коромислами і клапанами; герметичність енергосистеми, настройку ГРМ. Замінити фільтруючий елемент паливного фільтра тонкого очищення, очистити повітряний фільтр і його фільтруючий елемент, акумулятор, свічки запалювання, котушку запалювання, датчик розподільника і високовольтні дроти.</p>
20 000 км.
<p>Перевірка: стан гальмівних колодок задніх коліс і паркувальної гальмівної системи; затягування шпильок поворотного кулака, підтягнути до рами кріплення всіх вузлів, деталей трансмісії, ДВЗ і кузова; справність термостата, датчиків температури, зчеплення вентилятора; стан шлангів і з'єднань. Відрегулюйте фари, очистити шланги і деталі системи ДВЗ.</p>
30 000 км.
<p>Заміна мастила в картері двигуна; ТО стартера; змащення компонентів згідно регламенту.</p>
40 000 км.
<p>Заміна ремня генератора; діагностика розпилення форсунок; змащення компонентів згідно регламенту.</p>
60 000 км.
<p>Заміна фільтруючого елементу повітряного фільтра, свічки розжарювання; змащення компонентів згідно регламенту.</p>
80 000 км.

Заміна паливного насоса, нейтралізатор і L-зонд, форсунки, регулятор холостого ходу, стартові щітки; змащення компонентів згідно регламенту.
100 000 км.
Обслуговування амортизаторів; заміна мастила і фільтра в масляному баку системи гідропідсилювача керма; проконтролювати зазори в підшипниках турбокомпресора.

2.6 ТП ремонту мостів 3163-2401010 та 3163-2300011

1. Зняти міст. Підняти передню частину автомобіля, від'єднати гнучкі гальмівні шланги гальм, карданний вал, шток сошки, амортизатори, зняти листові пружини, зняти колеса, злити масло.
2. Відкрутити болти утримання гальм (на передніх осях з дисковими гальмами) і зняти гальма.
3. Відкрутити монтажні болти приводного фланця (піввісного фланця), витягнути напіввісі.
4. Відкрутити гайку замка, відкрутити та зняти запірну шайбу, зняти шайбу тяги, маточину з гальмівним барабаном (диском), підшипники, гумову ущільнювальну манжету і шайбу тяги. За допомогою щипців зняти кільце тяги внутрішнього підшипника, кільце тяги і видавити зовнішнє кільце підшипника.
5. Відкрутити штуцер гідравлічного гальмівного механізму на задній гальмівній панелі від колісного циліндра, відкрутити гаки від шпильок кріплення цапфи і зняти пружинні шайби, масляний відбивач, прокладку масляного відбивача, цапфу, цапфову прокладку, прокладку пружини, щиток гальмівного механізму зі складанням колодок і захисну прокладку.
6. Відкрутити гайку ведучого вала кінцевого приводу, болти кріплення кришки картера.
7. Зняти вузол кришки з веденим валом, прокладку кришки і витягнути карданний вал.

8. Відкрутити болти кріплення веденої шестерні і зняти її з вала.
9. Відкрутити болти кріплення корпусу. Зняти корпус підшипника; з картера кулькове підпірне кільце, напіввіс і масляний відбивач.
10. Зняти з напіввіса підпірне кільце роликового підшипника, підшипник, приводну шестерню і кульковий підшипник.
11. Розібрати поворотні цапфи переднього моста з кінцевими приводами: відкрутити гайки кульових штифтів наконечників рульових тяг і зняти рульові тяги, болти кулькового підшипника поворотної цапфи до корпусу напіввісу і зняти упори обертання коліс і поворотні цапфові вузли, гайки з шпильок важеля на лівому корпусі поворотної цапфа, гумово-волокнисті ущільнювальні, болти кулькового підшипника і корпусу поворотної цапфи, затискачі, повстяне кільце і гумову манжету з пружинним вузлом. Витягти гумову манжету в металевому коропі з кулькового підшипника і зняти шарнір з приводною шестернею і вузлом підшипника з корпусу поворотної цапфи. Відкрути гайку роликового підшипника на валу шарніра, зняти роликовий підшипник, приводну шестерню, кульковий підшипник.
12. Розібрати шарнір з рівною кутовою швидкістю.
13. Розібрати головну передачу і диференціал моста з картером безперервної дії в наступному порядку: відкрутити кришку картера, кріпильні болти, зняти кришку і прокладку; відкрутити болт кріплення запірної пластини і зняти пластину, відкрутити болти кріплення диференціала і зняти кришки; послабити гайку затягування підшипника диференціала і зняти з картера диференціал з веденим вузлом шестерні, підшипниками і регулювальним кільцем положення веденої передачі; відкрутити гайку на хвостовику приводної передачі, зніміть шайбу і фланець; зняти розпірну втулку з приводної шестерні, стиснути внутрішнє кільце підшипника і зняти маслорозподільне кільце; зняти з картера посилену гумову манжету з пружинним вузлом, внутрішнє кільце невеликого кінцевого підшипника; відкрутити ведучі болти кріплення шестерні до коробки диференціала, зняти ведену шестерню, відкрутити болти кріплення коробки диференціала, від'єднати праву половину від лівої, зняти шестерні диференціала, супутникові осі.

14. Розібрати головну передачу і диференціал моста з розщепленим картером: відкрутити гайки і болти для кріплення кришки і картера, від'єднати міст на дві частини, зняти прокладку, з диференціал з картера з веденим вузлом шестерні і підшипниками диференціала.
15. Розбрати диференціал.
16. Перевірити граничні розміри згідно таблиці 2.14.
Виконати збірку в порядку зворотного розбирання.

Повністю замінюються підшипники, на яких наявне зношування на поверхнях, шестерні з потертостями на зубах, супутникові осі і диференціальні супутникові корпуси.

Манжети з армованої гуми мають бути: еластичними, без тріщин. Смуга зношення робочої крайки не більше 2 мм.

У осях положення приводної передачі визначається товщиною регулювального кільця. Щоб визначити необхідну товщину кільця, вимірюють висоту кріплення Г (рис. 2.1) великого конічного підшипника під осьовим навантаженням 2...2,5 кН.

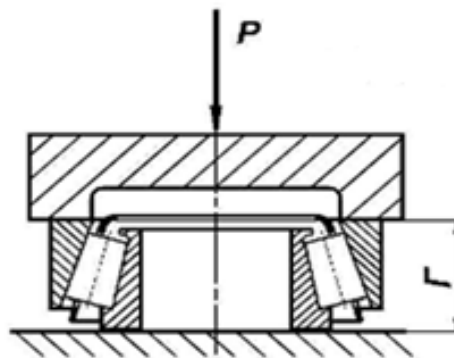


Рисунок 2.1 – Розмір монтажної висоти підшипника

При проведенні заміни конічного підшипника, щоб не порушити положення приводної передачі, вимірюють висоту розміщення підшипників.

Розміщення веденої передачі в осях УАЗ-3160 регулюється шляхом підбирання t кільця (див. рис. 2.2).

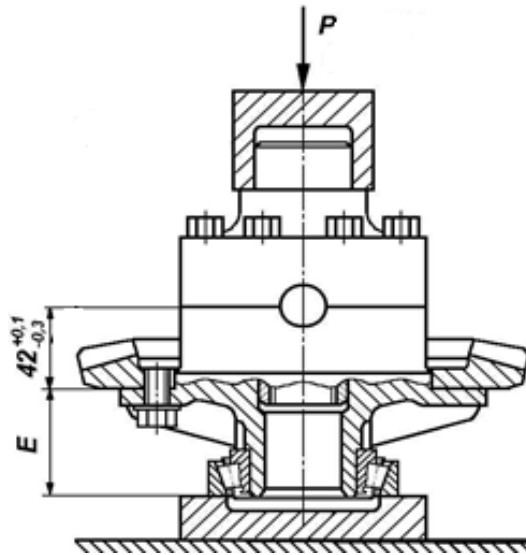


Рисунок 2.2. – Забір установочного розміру диференціала з підшипником

При встановленні шестерні і підшипника вимірюється E (рис. 2.2), застосовуючи силу $P = 4 \dots 5$ кН. Для фактичного E і розміру веденої шестерні підбирається кільце товщиною $d_2 = B - [E + (42 \pm x)]$ мм з похибкою до $\pm 0,025$ мм, де x - граничне відхилення зі знаком (+ або -).

Таблиця 2.14 – Граничні розміри

Спряжені деталі	Розмір, мм		Посадка, мм
	Отвір	Вал	
Картер заднього і переднього мостів - зовнішнє кільце переднього підшипника (роликовий радіально-опірний, конічний) провідної шестерні, діаметр.	$90_{-0,045}^{-0,010}$	$90_{-0,013}$	Люз 0,003 Натяг 0,045
Передній підшипник (роликовий радіально-опірний, конічний) ведучої шестерні головної передачі, діаметр.	$40_{-0,010}$	$40_{+0,002}^{+0,018}$	Натяг $90_{0,028}^{0,002}$
Картер заднього і переднього мостів - зовнішнє кільце заднього підшипника (роликовий радіально-опірний, коніч.) ведучої шестерні, діаметр.	$70_{-0,039}^{-0,009}$	$72_{-0,011}$	Люз 0,002 Натяг 0,039

Задній підшипник (роликівий радіально-опірний, конічн. ведучої шестерні головної передачі, діаметр.	$30_{-0,008}$	$30_{+0,020}^{+0,007}$	Натяг 0,007/ 0,028
Фланець кріплення карданного вала до ведучої шестерні (ширина шліца) - ведучої шестерні (ширина шпівців).	$2,09_{+0,023}^{+0,063}$	$2,09_{-0,063}^{-0,023}$	Люз 0,126/ 0,046
Картер заднього і переднього мостів – підшипник диференціала (зовнішне кільце), діаметр.	$90_{-0,025}^{+0,010}$	$90_{-0,015}$	Люз 0,025 Натяг 0,025
Підшипник диференціала (внутрішнє кільце) – корпус сателітів диференціала, діаметр.	$50_{-0,012}$	$50_{+0,017}^{+0,033}$	Натяг 0,046/ 0,017
Корпус сателітів диференціала – вісь сателітів, діаметр.	$20^{+0,021}$	$20_{-0,01}$	Люз 0,034
Корпус сателітів диференціала – шестерня півосі, діаметр.	$42^{+0,039}$	$42_{+0,089}^{-0,060}$	Люз $\frac{0,128}{0,060}$
Шестерня півосі (ширина шліців) – піввісь заднього моста (ширина шліців).	$5^{+0,05}$	$5_{-0,060}^{-0,017}$	Люз $\frac{0,110}{0,017}$
Сателіт диференціала заднього і переднього моста – вісь сателітів	$20_{+0,065}^{+0,05}$	$20_{-0,013}$	Люз $\frac{0,162}{0,066}$

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1. Електромеханічний мастильний нагнітач

Запропонований в даній кваліфікаційній роботі нагнітач має електромеханічний привід та достатньо-високий тиск нагнітача. Цей нагнітач використовується для змащування сполучень. Також він не прив'язаний до магістралі.

Працює нагнітач наступним чином. Поршень в мастильному баку опускають в нижнє положення і зупиняють. Кришка з баком знімається і мастило поміщається в ємність в будь-якій кількості до повного заповнення бака. Потім ємність закривається кришкою і затягується баранячими гайками на відкидних гвинтах. Далі оператор натискає рукоятку, наявну на гарматі на кінці гнучкого шланга і включає двигун нагнітача. Поршень починає рухатися вгору по баку і зміщує мастило у верхню частину бака і далі в шланг і наконечник гармати. Як тільки мастило з'явиться в наконечнику пістолета, він готовий до роботи. Потім автомат змащується: наконечник пістолета надівається на пресер, рукоятка натискається і утримується кілька секунд.

3.2 Розрахунок потужності електродвигуна

Прес-масляник має діаметр отвору 2 мм. Він закривається кульовим клапаном з пружиною. Сила стиснення цієї пружини становить 1Н. Тиск розрахується за формулою:

$$P = \frac{4Q}{\pi d^2} \quad (3.1)$$

$$P = \frac{41}{3.14 \cdot 0.002} = 0.32 * 10^6 \frac{H}{m} = 0.32 \text{ МПа}$$

Осьове зусилля на гвинті повітродувки N розраховується за формулою:

$$N = \frac{\pi D^2}{4} \quad (3.2)$$

З конструктивних міркувань (мінімізація габаритів) візьмемо $D = 320 \text{ мм/}$

$$N = \frac{3,14 * 0,32^2}{4} = 25722,8 \text{ Н.}$$

Опісля визначення крутних моментів на черв'ячному колесі та кут піднесення різьблення, крутний момент на гайці при передавальному числі коробки передач $i = 42$ отримаємо:

$$m = \frac{149.1}{42 - 0.7} = 5.07 \text{ Нм.}$$

Необхідна потужність електродвигуна:

$$N_d = \frac{\Pi * m * n}{30} \quad (3.3)$$

$$N_d = \frac{3,14 * 5,07 * 1000}{30} = 530,8 \text{ Вт.}$$

Приймаємо двигун АТ 51-6 потужністю 0,6 кВт зі швидкістю обертання 900 хв-1

3.3 Техніко-економічне обґрунтування виготовлення мастильного нагнітача

Для техніко-економічної оцінки конструкції необхідно визначити витрати на її виготовлення, очікувану річну економію від зменшення собівартості робіт після її впровадження.

Вартість виготовлення мастильного нагнітача визначається за формулою

$$C_{\text{ц. кон}} = C_{\text{к}} + C_{\text{о. д.}} + C_{\text{п. д.}} + C_{\text{зр. п.}} + C_{\text{о. п.}} \quad (3.4)$$

У свою чергу, вартість житлових частин розраховується за виразом

$$C_{\text{к}} = Q_{\text{к}} * C_{\text{к. д.}} \quad (3.5)$$

$$C_{\text{к}} = 27 * 5,8 = 156,6 \text{ грн.}$$

Вартість оригінальних деталей буде розраховуватися за формулою:

$$C_{\text{од}} = C_{\text{пр1Н}} + C_{\text{м1}} \quad (3.6)$$

Визначаємо заробітну плату працівників, яка дорівнює:

$$C_{\text{пр. 1н}} = C_{\text{пр 1}} + C_{\text{д 1}} + C_{\text{соц. 1}} \quad (3.7)$$

Базова заробітна плата розраховується за формулою:

$$C_{пр.1н} = t_1 + C_ч + Kt \quad (3.8)$$

$$C_{пр.1н} = 24,7 * 5,35 * 1,03 = 136 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата дорівнює:

$$C_{q1} = (0,05 \dots 0,12) C_{пр.1н} \quad (3.9)$$

$$C_{q1} = 0,1 * 136 = 13,6 \text{ грн.}$$

Плата робітників, зайнятих виготовленням оригінальних деталей, з нарахуваннями дорівнює:

$$C_{пр.1н} = 136 + 13,6 + 41,9 = 191,5.$$

Вартість матеріалів, витрачених на виготовлення оригінальних деталей, розраховується за формулою:

$$C_{м1} = Ц_1 * Q_3 \quad (3.10)$$

$$C_{м1} = 8,2 * 17,6 = 144,32 \text{ грн.}$$

Кінцева вартість оригінальних деталей для даної розробки:

$$C_{о.д.} = 191,5 + 144,32 = 335,82 \text{ грн.}$$

Визначаємо заробітну плату працівників, зайнятих збіркою конструкції.

Базова заробітна плата дорівнює:

$$C_{сб2} = t_{сб} * C_ч * Kt \quad (3.11)$$

$$t_{сб} = K_с * \sum t_{сб} \quad (3.12)$$

$$C_{сб2} = 19,8 * 4,85 * 1,03 = 98,9 \text{ грн.}$$

$$C_{д.сб} = 0,1 * 98,9 = 9,9 \text{ грн.}$$

Повна заробітна плата працівників, зайнятих збіркою конструкції, дорівнює:

$$C_{сб2н} = 98,9 + 9,9 + 30,4 = 139,2 \text{ грн.}$$

Визначаємо загальновиробничі накладні витрати.

$$C_{о.п.} = C_{пр} * \frac{R_{о.п.}}{100}, \quad (3.13)$$

$$C_{о.п.} = (136 + 98,9) * \frac{202}{100} = 474,5 \text{ грн.}$$

Вартість електромеханічного мастильного нагнітача за умови його виготовлення в цеху становить:

$$\text{Сц. кін} = 156,6 + 335,8 + 139 + 474,5 + 4875 = 5955,9 \text{ грн.}$$

Економічну ефективність впровадження мастильного нагнітача у виробництво можна розрахувати за формулою:

$$E_e = (C_1 - C_2) * N \quad (3.14)$$

Витрати праці на змащування в середньому становлять 2,7 люд. без використання проектованого нагнітача. При цьому заробітна плата працівників, зайнятих змащенням, складе:

$$\text{Спр} = 2,7 * 5,35 * 1,03 = 14,8 \text{ грн.}$$

додаткова заробітна плата:

$$\text{Сдоп} = 0,1 * 14,8 = 1,48 \text{ грн.}$$

соц. витрати:

$$\text{Сдоп} = 0,28(14,8 + 1,48) = 4,58 \text{ грн.}$$

Повна заробітна плата, тобто вартість однієї операції змащення, складе:

$$C_1 = \text{Спр. н.} = 14,8 + 1,48 + 4,58 = 20,86 \text{ грн.}$$

При використанні мастильного нагнітача витрати на проведення операції змащення будуть менше витрат, за рахунок зниження трудомісткості мастильних робіт приблизно вдвічі.

Для визначення вартості операції змащення, при якій використовується електромеханічний нагнітач, проведемо аналогічні розрахунки.

$$\text{Спр} = 1,35 * 5,35 * 1,03 = 7,44 \text{ грн.}$$

$$\text{Сдод} = 0,1 * 7,44 = 0,74 \text{ грн.}$$

$$\text{Ссоц.} = 0,28(7,44 + 0,74) = 2,29 \text{ грн.}$$

Вартість операції змащення за допомогою нагнітача складе:

$$C_2 = \text{Спр. н Сам} + \text{Собсл.} + \text{Сел.}, \quad (3.15)$$

Вартість амортизації електромеханічного нагнітача можна розрахувати за формулою:

$$C_{ам} = \frac{0,1 * C_{кон}}{N} \quad (3.16)$$

$$C_{ам} = \frac{0,04 * 5995,9}{664} = 0,36 \text{ грн.}$$

Витрати на обслуговування і ремонт нагнітача:

$$C_{обсл} = \frac{0,04 * C_{кін}}{N} \quad (3.17)$$

$$C_{обсл} = \frac{0,04 * 5955,9}{664}$$

Витрати на електроенергію:

$$C_{ел} = W_{дв} * t * 0,95 \quad (3.18)$$

Припустимо, що час мережевої роботи електродвигуна установки при одній операції змащення становить 0,08 години:

$$C_{эл} = 1,0 * 0,08 * 0,95 = 0,076 \text{ грн.}$$

Повна вартість операції змащення з використанням електромеханічного нагнітача складе:

$$C_2 = 10,47 + 0,89 + 0,36 + 0,08 = 11,18 \text{ грн.}$$

Щорічна економія від впровадження мастильного нагнітача складе:

$$E_e = (20,86 - 11,18) * 664 - 6427,52 \text{ грн.}$$

Термін окупності капітальних вкладень:

$$C_{ок} = \frac{5955,9}{6427,52} 0,92 \text{ роки.}$$

3.4 Канавний гідравлічний підйомник

Підйомник (моделі ЦК. ТБ – П 201) (рис. 3.1), використовується при піднятті осей за допомогою гідроциліндрів, штоки яких є у взаємодії зі приводом. Даний тип піднімального механізму мають можливість блокування та переміщення за допомогою рельсів. Привідні механізми різняться як - ручний так і гідравлічний.

Для підняття-вивішування осей автомобіля, має декілька гідравлічних циліндрів, штоки яких діють від спільного приводу. За потребою один

гідропідйомник може бути блокований. Підйомники можуть пересуватися уздовж канави по направляючим рельсам.

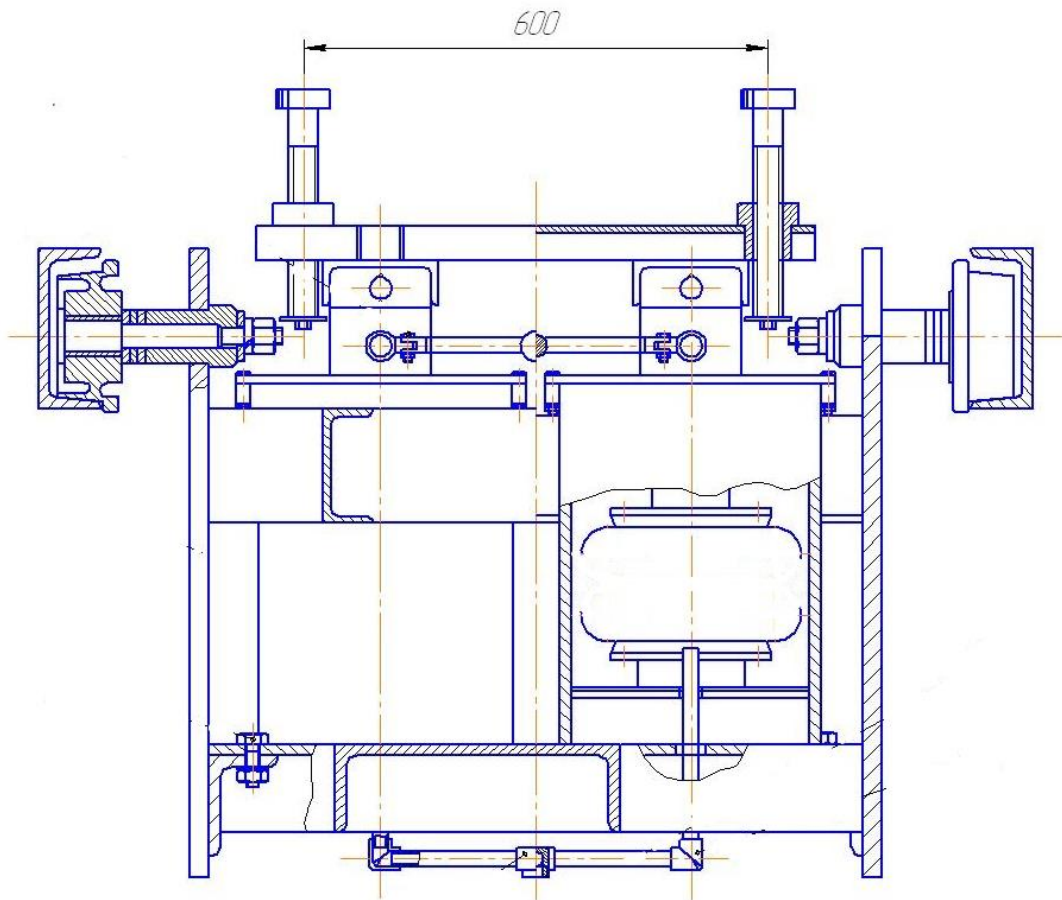


Рисунок 3.1 – Канавний підйомник

3.4.1 Підбір гідроприводу

Зусилля на штоці визначаємо:

$$G_a = P_n = pF_n \eta_n 10^6, \quad (3.18)$$

$$p = p_1 - p_2, \quad (3.19)$$

$$p = 20 - 0,5 = 19,5 \text{ МПа.}$$

$$F_n = \frac{\pi D^2}{4}, \quad (3.20)$$

Зусилля на штоці (за умови $G = 5000$ кг):

$$P_n = 50000 / 2 = 25000 \text{ Н.}$$

Діаметр поршня:

$$D = \sqrt{\frac{4Pn}{\pi p \eta_m 10^6}}, \quad (3.21)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 25000}{3,14 \cdot 19,5 \cdot 0,9 \cdot 10^6}} = 0,043 \text{ м.}$$

Діаметр поршня:

$$D = \sqrt{\frac{4Pn}{\pi p \eta_m 10^6} + d^2}, \quad (3.22)$$

Обираємо $d = 0.03$ м.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 25000}{3,14 \cdot 19,5 \cdot 0,9 \cdot 10^6} + 0,03^2} = 0,044 \text{ м.}$$

Обираємо $D = 50$ мм, $d = 30$ мм, хід штоку $S = 800$ мм.

Стінка циліндра:

$$\delta = \frac{D_e \sqrt{\frac{[\sigma_p] + p_p}{[\sigma_p] - p_p} - 1}}{2 \left(1 - \sqrt{\frac{[\sigma_p] + p_p}{[\sigma_p] - p_p} - 1} \right)}, \text{ м} \quad (3.23)$$

$$\delta = \frac{0,05 \cdot \sqrt{\frac{190 + 19,5}{190 - 19,5} - 1}}{2 \left(1 - \sqrt{\frac{190 + 19,5}{190 - 19,5} - 1} \right)} = 0,0229 \text{ м.}$$

Обираємо $\delta = 0,023$ м.

Швидкість штока прирівнюється шв. витрати рідини (Q_i м³/с) в циліндрі:

$$Q_i = F_n v_i = \frac{\pi D^2}{4} v_i, \quad (3.24)$$

$$Q_i = \frac{3,14 \cdot 0,05^2}{4} \cdot 0,09 = 0,000177 \text{ м}^3/\text{с.}$$

Споживання циліндрами рідини:

$$Q = \sum_{i=1}^{n_y} Q_i, \quad (3.25)$$

$$Q = 2 \cdot 0,000177 = 0,00034 \text{ м}^3/\text{с.}$$

Розхід насосів, м³/с

$$Q_H = \frac{Q}{\eta_o \eta_{cu}} K, \quad (3.26)$$

$$Q_H = \frac{0,00034}{0,9 \cdot 0,56} \cdot 1,02 = 0,00081 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Канали розподільника:

$$d_H = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}}, \quad (3.27)$$

$$d_H = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,00034}{3,14 \cdot 5}} = 0,009 \text{ м}.$$

Магістраль трубна:

$$d_m = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v_m}}, \quad (3.28)$$

$$d_m = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,00036}{3,14 \cdot 3}} = 0,013 \text{ м}.$$

Необхідна товщина стінки:

$$\delta = \frac{p_e d_m K}{2\sigma}, \quad (3.29)$$

$$\delta = \frac{20 \cdot 0,013 \cdot 2}{2 \cdot 80} = 0,003 \text{ м}.$$

3.5 Стенд для ремонту редуктора

Запропонований стенд володіє наступними характеристиками.

1. Тип стенду	стаціонарний
2. Кількість робочих місць, шт	одне
3. Обертання деталі, град	360
4. Затиск деталі	Механічний
5. Транспортування редуктора	підйомник Р-120
6. Висота підйому, мм	300
7. Габаритні розміри	1675 1000 2025

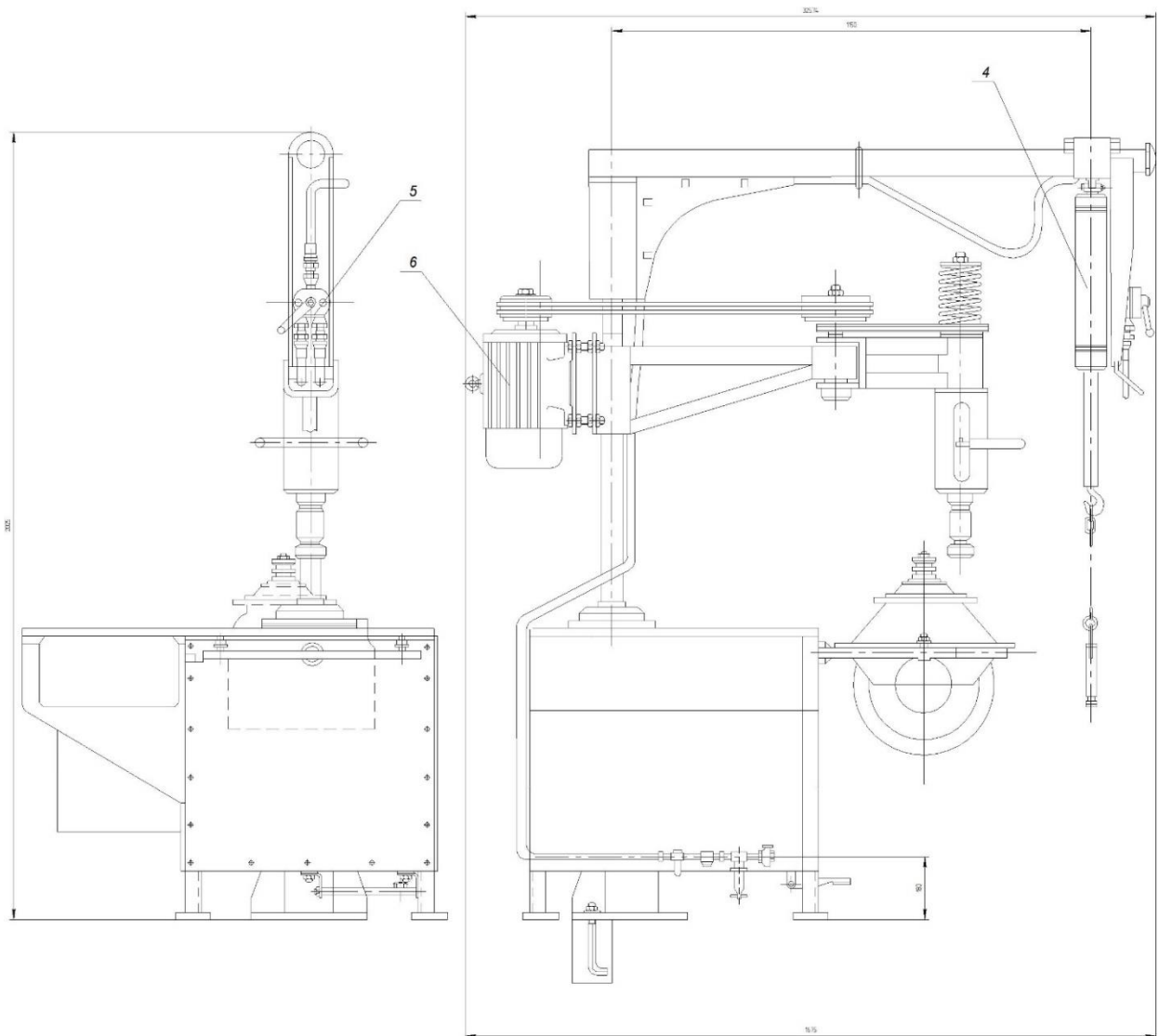


Рисунок 3.2 – Стенд для ремонту редуктора

3.6 Стенд для збирання заднього моста

Запропонований стен володіє наступними характеристиками.

1. Тип	стаціонарний
2. Зусилля основного пневмоциліндра, кгс	1000
3. Діаметр циліндра, мм	200
4. Хід штока, мм	170
5. Гайковерт	Пневматичний
6. Крутильний момент гайковерта, кгс м	25

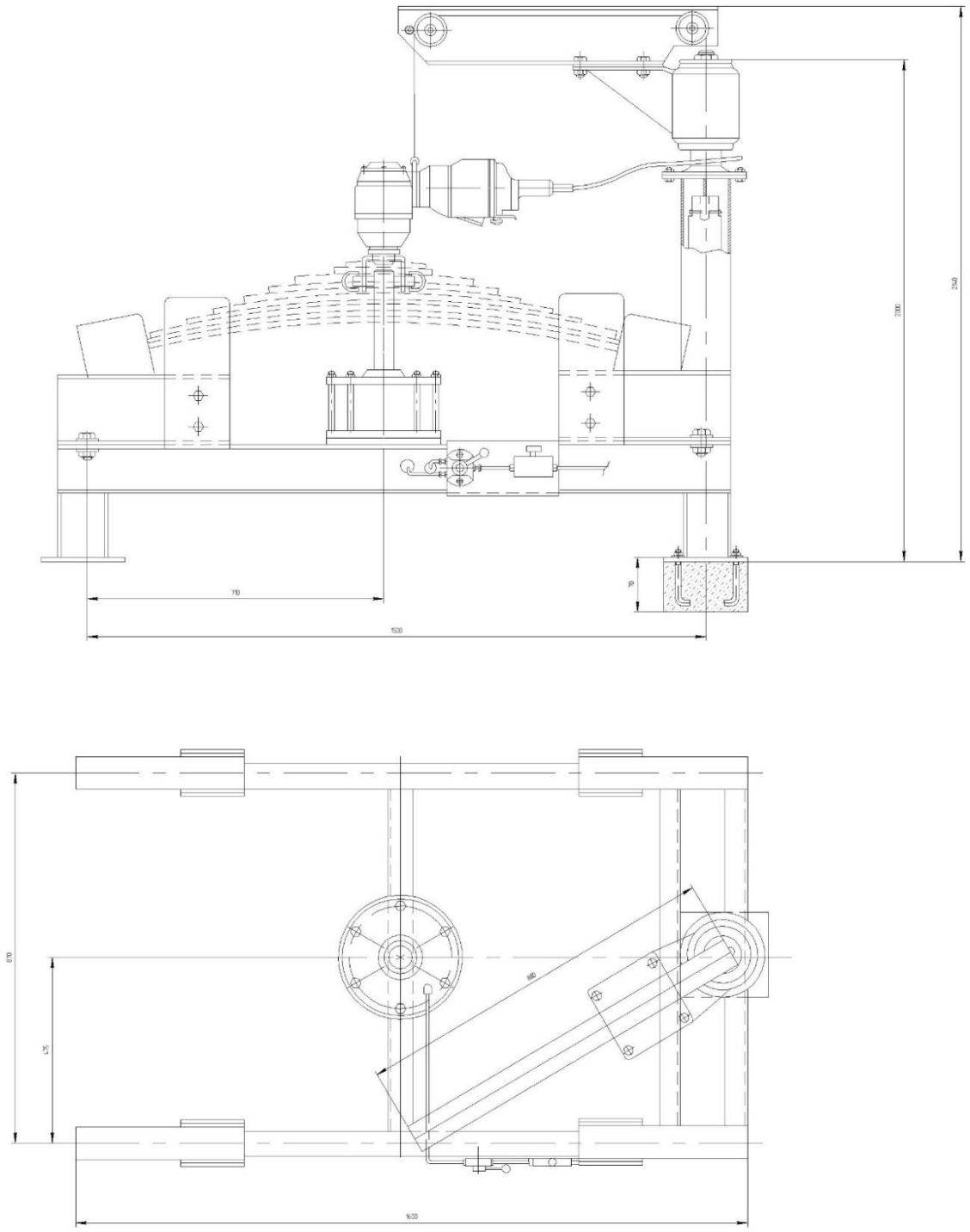


Рисунок 3.3 – Стенд для збирання заднього моста

4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Організація роботи з охорони праці в агрегатному відділенні

Органом управління охороною праці на підприємстві є головний інженер. В безпосередньому підпорядкуванні якого знаходиться інженер праці, який виконує управління охороною праці в цілому на підприємстві, і зокрема в агрегатній відділенні.

В функції управління охороною праці входить:

- планування роботи;
- контроль за станом охорони праці - перевірка стану умов праці працюючих; виявлення відхилень від вимог, норм і правил техніки безпеки;
- облік, аналіз і оцінка показників стану охорони праці;
- стимулювання роботи по охорони праці;
- навчання працюючих по техніці безпеки;
- забезпечення безпеки виробничого обладнання;
- нормалізація санітарно-гігієнічних умов праці.

На підприємстві до роботи можуть бути допущені робітники, які пройшли інструктаж по техніці безпеки.

За характером і часом проходження, інструктаж поділяється на вступний, первинний, повторний, позаплановий.

При проходженні вступного інструктажу робітники ознайомлюються з основними положеннями по охороні праці, правилами внутрішнього розпорядку і поведінки на території, електробезпеки, обслуговуванні робочого місця на агрегатній відділенні.

Первинний інструктаж проводиться до початку роботи безпосередньо на робочому місці з працівником який переводиться з одного структурного підрозділу до іншого, або ж буде виконувати нову для нього роботу.

Повторний інструктаж проводиться індивідуально з окремим працівником або групою працівників, які виконують однотипні роботи за обсягом і змістом переліку питань первинного інструктажу, один раз на три місяці.

Позаплановий інструктаж проводиться при порушенні робітниками правил техніки безпеки та охорони праці, технологічної і виробничої дисципліни, а також у разі зміни технологічного процесу, заміни або модернізації устаткування, приладів та інструментів.

4.2 Умови роботи в агрегатному відділенні

Під умовами праці ремонтних робітників в агрегатному відділенні являються ті умови, які створені для полегшення виконання робіт. Умови праці створюються для підвищення якості і продуктивності праці, для зменшення напруженості і втоми самих робітників.

Основним завданням удосконалення умов праці являється здійснення заходів, які б забезпечили подальше полегшення фізичних навантажень.

Умови праці на виробничій відділенні визначаються по таких основних показниках:

- температура, підтримувана в приміщенні;
- відносна вологість і швидкість руху повітря;
- освітлення, вентиляція, санітарно-гігієнічні умови;
- забезпечення на відділенні відповідно встановленого режиму праці і відпочинку;
- застосування механізації трудомістких робіт;
- застосування справного обладнання, згідно технологічного процесу;
- дотримання правил техніки безпеки і пожежної безпеки на робочих місцях;
- організація виробничої естетики.

4.3 Вимоги гігієни і промсанітарії

Виробничі приміщення в агрегатному відділенні потрібно утримувати в чистоті. В них регулярно проводити вологе прибирання, очищення підлоги від масел, бруду.

У приміщенні відділення передбачається система опалення, вентиляції, внутрішнього водопроводу, гарячого водозабезпечення, каналізації і стиснутого повітря.

4.4 Техніка безпеки в агрегатному відділенні

Перед початком роботи:

- одягнути і привести в порядок спец. одяг;
 - підготувати робоче місце;
 - перевірити справність інструменту обладнання;
 - при виявленні несправності інструментів, обладнання, електропостачання
- повідомити майстра ремонтної зони.

Під час роботи:

- зняття транспортування і встановлення вузлів і агрегатів на стенди проводити тільки з допомогою піднімально-транспортних засобів;
- розбирання і збирання агрегатів виконувати тільки на столі або на стендах при допомозі знімачів і відповідних пристроїв;
- при збиранні і випробовуванні, агрегат надійно закріпити на стенді;
- зняття і установку пружин проводити з допомогою спеціальних пристроїв;
- зняті деталі складувати на стелажах;
- забороняється застосовувати етилований бензин для миття деталей і вузлів;
- не допускати попадання мастильних матеріалів на підлогу;
- при отриманні травми на виробництві, негайно звертатися за допомогою і повідомити про даний випадок майстру ремонтної зони.

Після закінчення роботи

- вимкнути обладнання і привести робоче місце в порядок;
- прибрати інструменти, пристрої в відведене для цього місце;
- повідомити майстру про всі недоліки, виявлені під час роботи;
- заборонено мити руки в маслі, бензині, керосині і витирати їх ганчір'ям, забрудненим тирсою і стружкою.

4.5 Вимоги пожежної безпеки

В агрегатній відділенні забороняється:

- загромаджувати підходи до місця розміщення первинних засобів пожежегасіння;
- встановлювати на шляху евакуації: обладнання, меблі, різні предмети;
- прибирати приміщення з застосуванням бензину і других легкозаймистих речовин;
- залишати в приміщеннях після закінчення роботи включене обладнання;
- користуватися електронагрівальними приладами в місцях, спеціально не обладнаних для цієї мети;
- працювати з використанням відкритого полум'я.

На агрегатній відділенні необхідно встановити пожежну сигналізацію. Автоматичні повідомлювачі рекомендуються типу ТРВ. На відділенні встановлюються пожежні щити, оснащені вогнегасниками ОХП-10; ОУ-2 і іншими засобами пожежегасіння.

Всі вище вказані засоби фарбуються в червоний колір.

Кожен з працівників агрегатної відділенні повинен щорічно проходити навчання і періодичні інструктажі з протипожежної безпеки.

4.6 Розрахунок штучного освітлення

Штучне освітлення передбачається у всіх виробничих та побутових приміщеннях для компенсації нестачі природного світла та для освітлення приміщень в темний час доби. Від того, наскільки кваліфіковано воно спроектоване залежить безпека праці та самопочуття працівників, продуктивність їхньої праці та якість виробів.

Відомо, що раціонально виконане штучне освітлення приміщень при одній і тій же витраті електроенергії підвищує продуктивність праці на 15-20%. Разом з тим неправильно вибране та недостатнє освітлення робочих місць може бути причиною функціональних зорових порушень у працюючих.

Розраховуємо систему загального рівномірного освітлення люмінесцентними лампами для виробничого приміщення, в якому виконуються зорові роботи розряду III В.

Для розрахунку потрібні вихідні дані, такі як: довжина приміщення (а) – 12 м, ширина приміщення (b) – 10 м, висота приміщення (H) – 3 м. Приміщення має світлу побілку. Коефіцієнт відбивання стелі ($\rho_{\text{стелі}}$) – 70%, Коефіцієнт відбивання стін ($\rho_{\text{стін}}$) – 50%. Висота робочої поверхні стола (h_p) – 0,7 м.

Мінімальна освітленість такого приміщення становить $E=300$ лм. Світильники кріпляться до стелі на висоті 2,7 м над підлогою. Відповідно відстань від світильників до стелі буде становити $h_0=0,3$ м.

Це не суперечить вимогам, відповідно до яких $h_{0\text{min}}=2,7-3$ м

Визначаємо висоту світильника над робочою поверхнею:

$$h=h_0-h_p, \quad (4.1)$$

$h=4,5-0,7=3,8$ (м) Показник приміщення становить, згідно формули:

$$i = \frac{12 \cdot 10}{3,8 \cdot (12 + 10)} = 1,18 \quad (4.2)$$

При $i=1,18$, $\rho_{\text{стелі}}=70\%$, $\rho_{\text{стін}}=50\%$ для світильників ЛП001 коефіцієнт використання $\eta = 0,51$, згідно [5]. С 144. табл. 3,26.

Визначаємо необхідну кількість світильників для забезпечення необхідної освітленості робочих поверхонь, якщо відомо, що в кожному світильнику встановлено по дві лампи ЛБ-40, а світловий потік однієї такої лампи становить згідно [6] С 144. табл. 3.27: $\Phi_{\text{л}}=3200$ лм.

Кількість світильників визначаємо:

$$N = \frac{E \cdot S \cdot K_3 \cdot Z}{2 \Phi_{\text{л}} \cdot \eta} \quad (4.3)$$

де: E – мінімальна освітленість даного приміщення

S – площа приміщення, м²

K_3 – коефіцієнт запасу, згідно [5] С 144 табл. 3.24 становить 1,5

Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення, $Z=1,1$ для люмінесцентних ламп,

$$N = \frac{300 \cdot 120 \cdot 1.5 \cdot 1.1}{2 \cdot 6400 \cdot 0.51} = 9,18 \quad \text{шт.}$$

Визначаємо сумарну електричну потужність усіх світильників, встановлених в приміщенні:

$$\sum P_{CB} = P_L \cdot N \cdot n \quad (4.4)$$

де P_L – потужність однієї лампи, приймаємо 40Вт.

$$\sum P_{CB} = 40 \cdot 10 \cdot 2 = 800 \text{ (Вт).}$$

ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота розроблена на тему: «Розроблення технологічного процесу діагностики, технічного обслуговування та ремонту ведучих мостів 3163-2401010, 3163-2300011 автомобіля УАЗ 3160. В першому розділі проведено огляд УАЗ 3160, розглянуто характеристику АТП і відповідні умови для проведення робіт по ТО, призначення та конструкцію мостів, що використовуються на даному типі автомобіля, можливі несправності та варіанти усунення.

В другому розділі проведено розрахунок: виробничої програми, трудомісткості ТО, чисельності робітників. Наведено ТО УАЗ 3160 в залежності від пробігу, ТП ремонту мостів 3163-2401010 та 3163-2300011.

В третьому розділі приведено технологічне забезпечення, а саме:

- електромеханічний нагнітач мастила, описано його конструкцію, поведено розрахунок потужності електродвигуна та техніко-економічне обґрунтування виготовлення;

- канавний гідравлічний підйомник, проведено підбір його приводу;

- стенд для ремонту редуктора;

- стенд для збирання заднього моста.

В четвертому розділі розглянуті питання з безпеки життєдіяльності та основи охорони праці.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Афанасьев Л.Л., Маслов А.А., Колясинский Б.С. Гаражі та станції технічного обслуговування автомобілів. Вид-во Транспорт 1980 – 216с.
2. Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Левкович М.Г., Клендій В.М., Гупка В.В. Структурний синтез гальмівних систем з техніко-економічним обґрунтуванням // Міжвузівський збірник "Наукові нотатки". Вип. 71. Луцьк. Ред.-вид. відділ ЛТНУ.- 2021. – С. 228-233.
3. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С., Сторожук В.М., Туряб Л.В., Лико Х.В. Практикум з охорони праці. Навчальний посібник / За ред.. В.Ц. Жидецького. – Львів: Афіша, 2000. – 352 с.
4. Кисляков В.Ф., Лущик В.В. Будова і експлуатація автомобілів: Підручник. – К.: Либідь. 2006. – 400 с.
5. Конспект лекцій (частина I) з дисципліни «Транспортні засоби» для студентів усіх форм навчання першого рівня освіти за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт», 275 «Транспортні технології» галузі знань 27 «Транспорт» / О.Л. Ляшук, Т.Д. Навроцька., Р.Р. Заверуха., Л.М. Слободян., Р.В. Хорошун. – Тернопіль, ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. – 132 с.
6. Конспект лекцій (частина II) з дисципліни «Транспортні засоби» для студентів усіх форм навчання першого рівня освіти за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт», галузі знань 27 «Транспорт» / О.Л. Ляшук, Т.Д. Навроцька., Л.М. Слободян., Р.В. Хорошун. – Тернопіль, ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. – 184 с.
7. Конспект лекцій з дисципліни «Відновлення деталей» для здобувачів освітнього рівня бакалавр за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт» / Укладачі: Левкович М.Г., Гупка А.Б., Сіправська М.Д. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2021. – 136 с.

8. Конспект лекцій з курсу «Технології обслуговування автотранспортних засобів». / Р.В. Хорошун, О.Л. Ляшук, Н.Т. Навроцька. – Тернопіль: Вид-во ТНТУ, 2021. – 194 с.
9. Левкович М.Г., Гупка А.Б., Сіправська М.Д Конспект лекцій з дисципліни «Відновлення деталей» для здобувачів освітнього рівня бакалавр за спеціальністю 274 «автомобільний транспорт».-Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль.: ТНТУ, 2021. – 136 с.
10. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. – К.: Знання-Прес, 2003. – 511 с.
11. Ляшук О.Л. Конспект лекцій з дисципліни«Технічна експлуатація автомобілів» для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» / О.Л. Ляшук, В.М.Клендій, Р.В.Хорошун. – Тернопіль: Вид. ТНТУ – 2018. – С. 302.
12. О.Л. Ляшук, Ю.І. Пиндус, М.Г. Левкович, Гупка А.Б., Хорошун Р.В. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра за освітнім рівнем «бакалавр галузі знань 27 «Транспорт» спеціальність 274 «Автомобільний транспорт» – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2022. – 61 с.
13. 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.
14. 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.
15. Трактори і автомобілі: Підручник / Я.Ю. Білоконь, А.І. Окоча, С.О. Войцехівський. – К.: вища освіта, 2003, – 560с.