

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра агроінженерії

Допущено до захисту
“ ” 2024 р.
Зав. кафедри к.т.н., доцент
(науковий ступінь, вчене звання)
А.В. Войтік
(підпис) (ініціали, прізвище)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до дипломної роботи
магістр
(освітній рівень)

Тема роботи: **«Проектування технологічних процесів технічного обслуговування і ремонту машино-тракторного парку в ДП «Байс-Агро» Тальнівського району Черкаської області»**

Виконав: студент 2 курсу, групи 11м-з-ім
освітньої програми магістр
спеціальності 208
«Агроінженерія»
Осадчий Михайло Петрович
(прізвище та ініціали)

Керівник: ктн., доцент Петриченко.Є.А.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра агроінженерії

Освітня програма _____ магістр
Спеціальність _____ 208 «Агроінженерія»
(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____
А.В. Войтік
“ ____ ” _____ 2024 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ**

студенту _____ Осадчому Михайлу Петровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Проектування технологічних процесів технічного обслуговування і ремонту машино-тракторного парку в ДП «Байс-Агро» Тальнівського району Черкаської області»

керівник роботи _____ ктн., доцент Петриченко Є.А.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від
“14” листопада 2024 р. № 01-06/261

2. Строк подання студентом роботи _____ 25.11.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: Структура МТП господарства Нормативні дані та довідкові матеріали. Річні звіти господарства. Виробничо господарський план господарства на 2014 рік. Нормативно-технічна документація по технічному обслуговуванні. Основні проекти виробничих баз.

4. Перелік питань, які потрібно розробити:

– 0

–

5. Перелік презентаційних матеріалів: презентація (не більше 20 слайдів).

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Дата підпису	
		видали завдання	прийняв завдання
Техніко-економічне обґрунтування	Петриченко Є.А.к.тн., доцент		
Охорона праці	Прокопенко Е.В., доцент		

7. Дата видачі завдання 23 квітня 2024 року**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	При-мітка
1.	Підбір та вивчення літературних джерел, підготовка вступу	30.04.2024 р.	
2.	Розділ 1.	14.05.2024 р.	
3.	Розділ 2.	28.05.2024 р.	
4.	Розділ 3.	11.06.2024 р.	
5.	Розділ 4.	25.06.2024 р.	
6.	Розділ 5.	24.09.2024 р.	
7.	Виконання ілюстративної частини роботи	23.10.2024 р.	
8.	Представлення роботи керівнику на перевірку	25.11.2024 р.	

Студент _____
(підпис)Осадчий М.П.
(прізвище та ініціали)Керівник роботи _____
(підпис)Петриченко Є.А.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Осадчий М.П, Проектування технологічних процесів технічного обслуговування і ремонту машино-тракторного парку в ДП «Байс-Агро» Тальнівського району Черкаської області (Уманський національний університет садівництва, 2024: пояснювальна записка на 56 сторінках, у т.ч. 5 розділів, 4 рисунки, 14 таблиць, 27 джерел).

Мета проекту: проектування технологічних процесів технічного обслуговування і ремонту машино-тракторного парку в ДП «Байс-Агро» Тальнівського району Черкаської області.

В дипломному проекті також обґрунтовано виробничої бази ТО автомобілів.

З точки зору безпеки та охорони праці розроблений Аналіз стану охорони праці в ремонтній майстерні .

Ключові слова: виробничо-господарська діяльність (ВГД), природно-кліматичні умови (ПКУ), машино-тракторний парк (МТП), сільськогосподарська техніка (С/Г техніка).

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	4
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	9
1.1 Короткі відомості про господарство	9
1.2 Структура земельних угідь.....	10
1.3 Організація ремонту і технічного обслуговування машинно-тракторного парку в господарстві	12
1.4. Обґрунтування теми дипломного проекту	13
2 ТЕОРИТИЧНА ЧАСТИНА.....	14
2.1. Перспективи розвитку системи ТО автомобілів в Україні	14
2.2. Обґрунтування та розрахунок періодичності ТО і ремонтів машин	16
2.3. Обґрунтування виробничої бази ТО автомобілів	24
3 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	26
3.1 Розробка організаційно-аналітичних рішень	26
3.1.1 Розробка обладнання для заміни шворнів і втулок поворотних цапф	26
3.1.2 Будова і принцип дії обладнання.....	28
3.1.3 Розрахунок на міцність деталей обладнання.....	30
3.2 Розробка конструкторських рішень	30
3.2.1 Розрахунок гвинтової пари гвинт-гайка вертикальної стійки	30
3.2.2 Розрахунок гідроциліндра	33
3.2.3 Розрахунок штока.....	34
3.2.4 Розрахунок опори циліндра і лапи	35
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	37
4.1 Організація та стан охорони праці в господарстві.....	37
4.2 Аналіз стану охорони праці в ремонтній майстерні	37
4.2.1 Проектні заходи покращення праці, зниження виробничого травматизму і захворювань	38
4.2.2 Забезпечення працюючих засобами індивідуального захисту	39
4.2.3 Перевірочний розрахунок вентиляції.....	40
4.2.4 Аналіз протипожежного захисту в господарстві	40
4.3. Вимоги з охорони праці при проведенні розбирально-складальних робіт в майстерні	42
5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	44
5.1. Техніко-економічні показники пропонуваної технології технічного обслуговування засобів механізації.....	44
5.2. Розрахунок економічного ефекту від запровадження пристрою для заміни шворнів і втулок	48

ВИСНОВОК.....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55

ВСТУП

Реформування агропромислового комплексу України супроводжується перерозподілом між власниками основних засобів серед яких є автомобілі та ремонтно-обслуговуючі база для їх технічного обслуговування та ремонту. Якщо у перерозподілі автомобілів не виникає особливих проблем, так як зміна місця стоянки автомобіля і його власника супроводжується лише зміною документів, то у перерозподілі ремонтно-обслуговуючої бази виникають значні труднощі.

Ці труднощі викликані тим, що неможливо розділити і транспортувати будівлі і їх частини. З іншого боку наявне на пунктах технічного обслуговування і в ремонтних майстернях обладнання може ефективно використовуватись лише комплексно, а тому його перерозподіл на праві майнових часток між окремими співвласниками не є реальним і доцільним вирішенням проблеми. З іншого боку слід зазначити, що наявне в господарствах обладнання застаріле морально та фізично і більшість його знаходиться у неробочому стані. Що стосується стану будівель і споруд, то вони з причини не опалювання в зимовий період за останні роки прийшли в незадовільний стан.

Перелічені проблеми негативно впливають на технічний стан і ефективність використання автомобільного транспорту. Негативно впливає на ефективність використання автомобілів і безпеку руху сьогоdnішній стан доріг через який передчасно виходять з ладу елементи ходової частини, підвіски рульового керування та трансмісії автомобілів.

Оскільки стратегія великих спеціалізованих ремонтних підприємств себе не виправдала і сьогоdnішній соціально-економічний стан вимагає реконструювання всіх підрозділів системи агропромислового комплексу, темою даного дипломного проекту вибрано: «Проектування технологічних процесів технічного обслуговування і ремонту машино-тракторного парку в ДП «Байс-Агро» Тальнівського району Черкаської області». Вибір теми обумовлена тим, що в існуючих умовах експлуатації поряд з іншими мало ресурсними вузлами автомобільні передні мости займають одне із перших

місць. Через їх незадовільний технічний стан трапляється багато дорожньо-транспортних пригод і більшість машин несвоєчасно проходить державний технічний огляд .

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Короткі відомості про господарство

ДП «Байс-Агро» знаходиться південніше районного центру м. Умань, Черкаської області. Територія району відноситься до лісостепової зони України.

Відстань від центральної садиби до райцентру м. Умань 25 км, а до обласного центру м. Черкаси 224 км.

Комплекс ґрунтово-кліматичних умов регіону, в якому знаходиться господарство, включає тепло і вологу, фотосинтетичну активність сонячної радіації, ґрунтову плодородність і характеризується різкими і частими коливаннями річних і місячних температур, недостатнім та нестійким зволоженням, великою кількістю тепла і низькою відносною вологістю повітря.

Зима м'яка з середньою температурою січня -5°C , літо тепле з середньою температурою липня $+18^{\circ}\text{C}$.

Сума активних температур досягають 2500–2600°, річна кількість опадів — 550–720 мм, середня тривалість безморозного періоду 150–170 днів. Сніговий покрив залягає протягом 100 днів, а в малосніжні зими — до 50 днів; середня висота снігового покриву становить 6-12 см. Весняні приморозки припиняються у першій декаді квітня, в окремі холодні весни — у третій декаді травня. Осінні приморозки наступають у третій декаді вересня.

Середньорічна кількість опадів змінюється від 610 до 1000 мм, що пояснюється наявністю гір. Кількість днів з опадами в Черкаській області найбільша в Україні (130–188 днів на рік). Найбільшу користь приносять облогові затяжні дощі в період вегетації польових культур.

Вітри бувають всіх напрямлень, частіше північні, південно-східні, західні та північно-західні. Весною і літом переважають південні та південно-східні вітри. В цілому кліматичні умови дозволяють вирощувати в даному районі всі районовані сільськогосподарські культури.

Рельєф землекористування товариства уявляє собою рівнину. Проте, на землях господарства спостерігається значна кількість неглибоких лощин, які поступово переходять в балки.

Для Черкаської області характерна значна територіальна різноманітність

грунтового покриття і земельних ресурсів. Земельний фонд складається із земель різного функціонального призначення. Із загальної площі земельного фонду 1392,7 тис. га, сільськогосподарські угіддя займають 633,4 тис. га, лісові площі 636,4 тис. га, забудовані землі — 60,49 тис. га, під водою — 23,5 тис. га, відкриті заболочені землі — 2,6 тис. га та інші землі — 22,0 тис. га.

Можливості розширення сільськогосподарських угідь і найпродуктивнішої їхньої частини — ріллі в області вичерпані. У зв'язку із будівництвом житла та інфраструктури, площа сільськогосподарських угідь постійно зменшується. За останні 10 років площа забудованих земель збільшилась на 6,4 тис. га.

Зростання потреб у продуктах харчування і сировині обумовлюють необхідність інтенсивного використання земельних ресурсів з одночасним розв'язанням найважливіших проблем — забезпечення охорони земель від руйнування (ерозія, зсуви, карст, підтоплення); впровадження системи заходів щодо захисту земель від засмічення, забруднення; відтворення і підвищення родючості ґрунтів; збільшення площ екологічно стабілізуючих угідь (лісів, сіножатей, пасовищ).

1.2 Структура земельних угідь

Загальна земельна площа господарства, включаючи землі довготривалого користування, присадибні ділянки пайовиків, складає 1637 га. ДП «Байс-Агро» спеціалізується на виробництві яловичини із розвинутим виробництвом зернових культур і цукрових буряків, найбільшу площу в рослинництві займають зернові культури. Також значна частина земельних угідь відводиться під кормові культури. Це зв'язано із спеціалізацією господарства.

Таблиця 1.1 – Структура земельних угідь.

Види угідь	2012 р.	2013 р.	2014 р.
Загальна площа с. г. земель, га:	1647	1637	1637
в т.ч.: запасу	-	-	45,2
резервний фонд	-	-	48
Колективної власності, всього:	-	-	1543,8
з них : розпайовані	-	-	1242,5
Всього с.г. угідь:	1575,4	1575,4	1575,4

з них: рілля	1527,4	1517,4	1517,4
багаторічні насадження	5	5	5
сіножаті	35,4	35,4	35,4
пасовища	21,6	21,6	21,6
ставки та водоймища	1	1	1

Як видно з таблиці основне місце в структурі земельних угідь займає рілля і інші угіддя. Використання ріллі ми бачимо з таблиці 1.1

Таблиця 1.2 – Використання ріллі, га.

Назва культур	2012 р.	2013 р.	2014 р.
Зернові культури, всього:	460	460	700
в т.ч.: озимі зернові	267	257	500
з них: пшениця	257	257	480
ячмінь	10	-	20
ярі зернові:	203	203	200
з них : ячмінь	155	145	150
овес	18	40	10
Кукурудза на зерно	30	18	40
Цукровий буряк	218	57	180
Кукурудза на силос	180	150	300
Однорічні трави	514	794	256
Ріпак	20	-	10
Соняшник	30	30	5
Багаторічні трави	26	26	66
Всього	1517,4	1517,4	1517,4

В господарстві в останній час широко використовується передова технологія обробітку сільськогосподарських культур. Це дає можливість замінити тяжку працю людини працею машини. Також підвищилася культура землеробства. Краще використовуються мінеральні і органічні добрива. Це можна прослідити, проаналізувавши врожайність основних сільськогосподарських культур по рокам. Врожайність основних культур, оброблюваних в господарстві, показано в таблиці 1.3

Таблиця 1.3 – Основні оброблювані культури і їх врожайність.

Назви культур	Урожайність в центнерах з гектара		
	2012 р.	2013 р.	2014 р.
Зернові – всього	28,7	30,4	31,3
в т.ч.: озима пшениця	32,2	31,6	33
кукурудза	74	82	80
овочі	102	126	164
картопля	100	130	170
цукровий буряк	320	360	340

Проаналізувавши таблицю можна зробити висновок, що врожайність культур залежить від кліматичних умов, так як зайнята під цими культурами площа мало що змінилась. Як видно з таблиці, самим сприятливішим роком був 2014 рік.

1.3 Організація ремонту і технічного обслуговування машинно-тракторного парку в господарстві

В ДП «Байс-Агро» є типова ремонтна майстерня, але вона малопотужна і проводить незначну частину ремонтів. Капітальні і частина поточних ремонтів тракторів і комбайнів проводиться в підприємствах різної форми власності району і області. Сільгоспмашини, обладнання тваринницьких ферм і інше обладнання ремонтується силами ремонтної бази господарства.

Технічне обслуговування автомобілів і тракторів проводиться силами господарства. Для правильної організації використання МТП технічне обслуговування планується на рік. Основним документом для проведення ремонтів і ТО є річний план-графік.

Планується ТО по нормам міжремонтного напрацювання або по кількості витраченого палива. Але часто терміни проведення порушуються. Особливо це відчувається в тяжкі періоди сівби і збирання врожаю.

Щоб розвантажити майстерню ми пропонуємо технічне обслуговування проводити на посту технічного обслуговування, який можна обладнати в боксі для стоянки автомобілів.

В господарстві є рухома майстерня, яка дозволяє проводити позапланові, незначні ремонти техніки, яка працює в полі. Заправлення тракторів, комбайнів

паливо-мастильними матеріалами проводить механізований заправний агрегат на базі автомобіля ГАЗ-53.

1.4. Обґрунтування теми дипломного проекту

Аналіз результатів господарської діяльності ДП «Байс-Агро», технології технічного обслуговування в господарстві, основних напрямків розвитку технічного сервісу машинно-тракторного парку в агропромисловому комплексі, показав, що в цілому господарство має матеріальну базу, яку можна відновити за певних умов; управління роботою машинно-тракторного парку організовано з недостатнім використанням передового досвіду при наявності в господарстві компетентних спеціалістів; правильна організація використання техніки, технічного обслуговування і ремонтів являється одним із самих впливових факторів на ефективність господарювання в цілому у ДП «Байс-Агро»

Враховуючи вищесказане, розробка дипломного проекту на тему: «Проектування технологічних процесів технічного обслуговування і ремонту машино-тракторного парку в ДП «Байс-Агро» Тальнівського району Черкаської області»

Метою даного дипломного проекту являється проектування технологічних процесів технічного обслуговування і ремонту машино-тракторного парку в ДП «Байс-Агро» Тальнівського району Черкаської області.

2 ТЕОРИТИЧНА ЧАСТИНА

2.1. Перспективи розвитку системи ТО автомобілів в Україні

Технічний сервіс аграрного виробництва має одне з найвагоміших значень в його розвитку. На сучасному етапі розвитку держави технічний сервіс характеризується багатьма виробничо-науковими проблемами, які в сукупності унеможливають стабільне та ефективне виробництво аграрної продукції та продовольства господарствами і підприємствами АПК. Найголовнішими з цих проблем слід визнати: правову; фінансово-економічну; організаційну; технічну; технологічну; соціальну.

З метою підвищення ефективності використання в сільському господарстві автомобільного транспорту старих моделей та забезпечення якісної експлуатації сучасних вітчизняних і закордонних, колишні великі автотранспортні підприємства з їх гіпертрофірованою виробничо-технічною базою роздержавлені та поділені на менші за розмірами частини з відповідними власниками. Через високі податки на утримання значних розмірів пасивної частини основних фондів (споруди, ремонтно-технологічне обладнання), а також конкуренцію, вони відмовляються від виконання усіх видів та обсягів ТО і ремонту своїми силами. Надають перевагу спеціалізованим станціям технічного обслуговування чи авторемонтним підприємствам, майстерням, залишаючи за собою проведення щоденних ТО й усунення нескладних відмов автотранспорту.

На СТО впроваджуються прогресивні, запозичені в автомобільно розвинених країнах, технології та технологічні процеси ТО і ремонту із застосуванням досконалих конструкцій діагностувального та ремонтно-технологічного устаткування. Авторемонтні підприємства, крім основної діяльності, розгортають виробництво широкої номенклатури запасних частин, нескладної конструкції гаражного обладнання, а також (окремі з них) стали доброю базою автоскладальних підприємств вітчизняних та російських автомобільних заводів.

Повинні набути відповідного розвитку конструкції виробничих будівель, які забезпечать їх пристосованість до зміни конструкції та габаритних розмірів автотранспортних засобів, а також до нових технологічних процесів і видів виконуваних робіт без чи з мінімальною реконструкцією їх.

З метою покращення умов праці персоналу буде широко використовуватись підвісне розміщення більшості комунікацій. Розташування робочих місць, технологічного обладнання і автомобілів залишиться долівковим з можливостями виконання відповідних робіт на певній висоті (підйомники, крани, підвісне обладнання).

Збільшення габаритних розмірів автомобілів, широке використання автопоїздів зумовлює використання потокових методів ТО. Виникає потреба в організації прямооточного руху на постах і в зонах обслуговування, ремонту та зберігання. Набуде особливої актуальності технологія обслуговування та ремонту автопоїздів без їх розчленування.

Разом із підвищенням вантажності та місткості автомобілів зростуть затрати, пов'язані з простоями їх в ТО і ремонтах. Для їх скорочення необхідно збільшити пропускну здатність постів, дільниць та зон ТО і ремонту шляхом реалізації таких заходів:

- підвищення концентрації робочої сили і забезпечення для неї необхідного фронту робіт;
- вдосконалення технології і організації виробництва;
- механізації та автоматизації технологічних процесів;
- використання засобів діагностування на базі комп'ютеризованих експертних систем, які дають змогу зменшити обсяги ремонтів та підвищити якість виконуваних робіт.

На найближче майбутнє очікується розширення номенклатури об'єктів ремонтно-обслуговуючої бази, пов'язане з ускладненням конструкції автотранспортних засобів, використанням додаткового устаткування і його спеціалізацією. Це вимагає спеціалізації і кооперації виробничо-технічної бази, використання принципово нового обладнання. Поряд із спеціалізованими автомобільними центрами технічного обслуговування і ремонту провідних автомобільних заводів розвиватиметься мережа приватних невеликих майстерень і СТО як для автомобілів приватного сектора, так і для державного. Розвиватиметься і конкуренція у наданні послуг різними об'єктами ремонтно-обслуговуючої бази різних форм власності.

Важливою передумовою запровадження системи технічного обслуговування і діагностування автомобілів є формування необхідного парку діагностичного обладнання (стендів), приладів та пристроїв з урахуванням їх сучасних та перспективних вітчизняних (закордонних) конструкцій. Цей напрям системи ТО і ремонту повинен розвиватися за двома варіантами:

- з контролем рівня надійності конструктивних елементів автотранспортних засобів;
- з контролем діагностичних параметрів, які визначають рівень технічного стану конструктивних елементів.

Бурхливий розвиток мікропроцесорної техніки на основі інтегральних технологій забезпечують побудову необхідних систем контролю, діагностування, опрацювання інформації та керування надійності автотранспортних засобів через виконання відповідних ремонтно-обслуговувальних дій.

Усі ці функції покладаються на сучасні ЕОМ, до яких під'єднується так звана периферія від мікропроцесорів, здавачів, перетворювачів та засобів технічного діагностування. Весь процес ідентифікації технічного стану конструктивних елементів автотранспортних засобів, опрацювання діагностичної інформації й вироблення та прийняття відповідних рішень здійснюється через експертні комп'ютеризовані системи керування працездатністю автомобілів. Звісно. Що такі системи виконують лише допоміжну важливу функцію, а реалізація безпосередньо технологічних процесів діагностування, ТО і ремонту автомобілів – за кваліфікованими виконавцями.

2.2. Обґрунтування та розрахунок періодичності ТО і ремонтів машин

Діючим Положенням про технічне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту встановлена планово-запобіжна система технічного обслуговування і ремонту рухомого складу автомобілів. особливістю цієї системи є те, що профілактичні роботи, які пов'язані з усуненням виникаючих у процесі експлуатації відмов і несправностей, проводять за необхідністю. профілактичні і ремонтні дії передбачають постійне підтримування транспортних засобів і технічно справному стані при найменших сумарних матеріальних і трудових витратах, віднесених до одиниці пробігу або транспортної роботи, а також при найменших

витратах робочого часу рухомого складу при знятті його з експлуатації для відновлення роботоздатності і забезпечення готовності до подальшої роботи.

Відповідно з Положенням про технічне обслуговування рухомого складу автотранспорту передбачається виконання таких технічних обслуговувань: щоденне технічне обслуговування (ЩТО), перше технічне обслуговування (ТО-1), друге технічне обслуговування (ТО-2) і сезонне технічне обслуговування (СТО), які відрізняються між собою періодичністю, переліком і трудомісткістю робіт (операцій).

Вихідні дані для розрахунків приведені в табл. 2.1.

Періодичність ТО залежить від типів автомобілів і умов експлуатації. Нормативи, що регламентують технічне обслуговування і ремонт рухомого складу коректуються за допомогою поправочних коефіцієнтів.

Коефіцієнт коректування, що дорівнює одиниці, приймають для першої категорії умов експлуатації; базових моделей автомобілів.

Таблиця 2.1

Марка автомобіля	К-сть, шт.	Кількість запланованих робочих днів	Середньодобовий пробіг, км	Загальний пробіг, км
ГАЗ-53	7	248	180	312480
ЗИЛ-130	9	252	180	408240
ГАЗ-САЗ-3507	5	248	140	173600
КАВЗ-685	3	248	80	59520
УАЗ-3303	1	215	120	25800
ИЖ-2715	2	240	120	57600
ВАЗ-2121	1	260	180	46800

Грунтові дороги, характерні для сільського господарства, відносять до п'ятої категорії дорожніх умов.

Результуючий коефіцієнт коректування нормативів отримують перемноженням окремих коефіцієнтів: K_1 - коректування залежно від умов

експлуатації; K_2 - те саме, від модифікації і організації роботи; K_3 - від природно-кліматичних умов; K_4 - від величини пробігу; K_5 - від кількості сумісно обслуговуваних технологічних груп рухомого складу.

Наприклад, для коректування ТО узагальнюючий коефіцієнт визначають перемноженням коефіцієнтів $K_1 \cdot K_3$, а трудомісткість ТО - перемноженням коефіцієнтів $K_2 \cdot K_5$. Пробіг до капітального ремонту коректується за допомогою узагальнюючого коефіцієнта, що визначається перемноженням коефіцієнтів $K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$.

При визначенні періодичності ТО коефіцієнти коректування $K_{P1} = K_1 = 0,6$.

При визначенні пробігу до капітального ремонту коефіцієнт корегування.

$$K_{P2} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 0,6 \cdot 1,15 \cdot 1,0 = 0,69. \quad (2.1)$$

При визначенні трудомісткості ТО коефіцієнт коректування

$$K_{P3} = K_2 \cdot K_5 = 1,15 \cdot 1,10 = 1,265. \quad (2.2)$$

При визначенні трудомісткості поточних ремонтів коефіцієнт корегування

$$K_{P4} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 = 0,6 \cdot 1,15 \cdot 1,0 \cdot 1,4 \cdot 1,1 = 1,06. \quad (2.3)$$

Для конкретних умов експлуатації нормативна періодичність ТО, норма пробігу до капітального ремонту, а також нормативна трудомісткість ТО і поточного ремонту повинна бути скоректована наступним чином:

періодичність ТО-1:

$$L_{TO-1} = K_{P1} \cdot L_{HTO-1}, \quad (2.4)$$

де L_{HTO-1} нормативна періодичність ТО-1.

Тоді нормативна періодичність буде складати для:

- легкових автомобілів:

$$L_{TO-1} = 0,6 \cdot 3200 = 2880 \text{ км};$$

- автобусів:

$$L_{TO-1} = 0,6 \cdot 2800 = 1620 \text{ км};$$

- вантажних автомобілів:

$$L_{TO-1} = 0,6 \cdot 2500 = 1500 \text{ км}.$$

Аналогічно по ТО-2:

- для легкових автомобілів:

$$L_{TO-2} = 0,6 \cdot 12800 = 7680 \text{ км};$$

- для автобусів:

$$L_{\text{ТО-2}} = 0,6 \cdot 11200 = 6720 \text{ км};$$

- для вантажних автомобілів:

$$L_{\text{ТО-2}} = 0,6 \cdot 10000 = 6000 \text{ км.}$$

Пробіг до капітального ремонту знайдемо по виразу:

$$L_{\text{КР}} = K_{\text{РЗ}} \cdot L_{\text{НКР}}. \quad (2.5)$$

Тоді, для легкових автомобілів типу ИЖ-2715, ВАЗ-2121:

$$L_{\text{КР}} = 0,69 \cdot 240000 = 165600 \text{ км.}$$

Для автобусів КАВЗ-685:

$$L_{\text{КР}} = 0,69 \cdot 250000 = 172500 \text{ км.}$$

Автомобілі ЗИЛ-130:

$$L_{\text{КР}} = 0,69 \cdot 300000 = 207000 \text{ км.}$$

Трудовісткість технічних обслуговувань:

$$З_{\text{ТТО-2}} = K_{\text{РЗ}} \cdot З_{\text{ТНТО-2}} \quad (2.6)$$

$$З_{\text{ТТО-1}} = K_{\text{РЗ}} \cdot З_{\text{ТНТО-1}} \quad (2.7)$$

$$З_{\text{ТЩТО}} = K_{\text{РЗ}} \cdot З_{\text{ТНЩТО}}, \quad (2.8)$$

де $З_{\text{ТТО-2}}$, $З_{\text{ТТО-1}}$, $З_{\text{ТЩТО}}$ - відповідно трудовісткості одного ТО-2, ТО-1, ЩТО після коректування;

$З_{\text{ТНТО-2}}$, $З_{\text{ТНТО-1}}$, $З_{\text{ТНЩТО}}$ - відповідно трудовісткості одного ТО-2, ТО-1, ЩТО до коректування, рівна нормативній трудовісткості ТО-2, ТО-1, ЩТО.

Тоді, трудовісткості після коректування для автомобілів ГАЗ-53 складають:

$$З_{\text{ТТО-2}} = 1,265 \cdot 19,5 = 24,6 \text{ люд.} \cdot \text{год};$$

$$З_{\text{ТТО-1}} = 1,265 \cdot 5,2 = 6,6 \text{ люд.} \cdot \text{год};$$

$$З_{\text{ТЩТО}} = 1,265 \cdot 0,8 = 1,06 \text{ люд.} \cdot \text{год.}$$

Для автомобілів ЗИЛ-130:

$$З_{\text{ТТО-2}} = 1,265 \cdot 22,1 = 27,9 \text{ люд.} \cdot \text{год};$$

$$З_{\text{ТТО-1}} = 1,265 \cdot 7,2 = 9,1 \text{ люд.} \cdot \text{год};$$

$$З_{\text{ТЩТО}} = 1,265 \cdot 0,9 = 1,16 \text{ люд.} \cdot \text{год.}$$

Трудовісткість поточного ремонту визначається із виразу:

$$З_{\text{ТР}} = K_{\text{Р4}} \cdot З_{\text{ТНТР}}. \quad (2.9)$$

Тут $З_{\text{ТР}}$ і $З_{\text{ТНТР}}$ - відповідно нормативна трудовісткість поточного ремонту після і до коректування на 1000 км пробігу.

Автомобілі ГАЗ-53:

$$З_{ТТР} = 1,06 \cdot 4,8 = 5,08 \text{ люд.} \cdot \text{год.}$$

Автомобілі ЗИЛ-130:

$$З_{ТТР} = 1,06 \cdot 5,2 = 5,51 \text{ люд.} \cdot \text{год.}$$

Аналогічно розраховуємо для інших типів автомобілів.

Визначання кількості технічних обслуговувань, поточних і капітальних ремонтів проводиться за наступними виразами:

$$n_K = \frac{\sum L}{L_K}, \quad (2.10)$$

де n_K - кількість капітальних ремонтів автомобілів однієї марки;

$\sum L_K$, - сумарний пробіг автомобілів однієї марки;

L_K - міжремонтна норма пробігу автомобілів до капітального ремонту.

$$n_{ТО-2} = \frac{\sum L}{L_{ТО-2}} - n_K, \quad (2.11)$$

де $n_{ТО-2}$ - кількість ТО-2;

$L_{ТО-2}$ - нормативна періодичність ТО-2;

$$n_{ТО-1} = \frac{\sum L}{L_{ТО-1}} - n_K - n_{ТО-2}, \quad (2.12)$$

де $n_{ТО-1}$ кількість ТО-1;

$L_{ТО-1}$ - нормативна періодичність ТО-1.

$$n_{ЩТО} = \frac{\sum L}{L_{СС}} - n_K - n_{ТО-2} - n_{ТО-1}; \quad (2.13)$$

де $n_{ЩТО}$ - періодичність, кількість ЩТО;

$L_{СС}$ - середньодобовий пробіг, км.

Згідно вище наведених формул розраховуємо кількість КР, ПР, ТО-2, ТО-1 і ЩТО по кожній марки автомобіля:

ГАЗ-53:

$$n_K = \frac{312480}{172500} = 1,81;$$

приймаємо $n_K = 2$;

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{312480}{6000} - 2 = 50,1;$$

приймаємо $n_{\text{ТО-2}} = 50$;

$$n_{\text{ТО-1}} = \frac{312480}{1500} - 2 - 50 = 156,3;$$

приймаємо $n_{\text{ТО-1}} = 156$;

$$n_{\text{ЩТО}} = \frac{312480}{160} - 2 - 50 - 156 = 1745.$$

Кількість сезонних ТО на один автомобіль за рік дорівнює 2, тоді:

$$\text{ГАЗ-53} \quad n_{\text{CO}} = 2 \cdot 7 = 14;$$

$$\text{ЗИЛ-130} \quad n_{\text{CO}} = 2 \cdot 9 = 18;$$

$$\text{ГАЗ-САЗ-3507} \quad n_{\text{CO}} = 2 \cdot 5 = 10;$$

$$\text{КАВЗ-685} \quad n_{\text{CO}} = 2 \cdot 3 = 6;$$

$$\text{УАЗ-3303} \quad n_{\text{CO}} = 2 \cdot 1 = 2;$$

$$\text{ИЖ-2715} \quad n_{\text{CO}} = 2 \cdot 2 = 4;$$

$$\text{ВАЗ-2121} \quad n_{\text{CO}} = 2 \cdot 1 = 2.$$

Добову програму по кожному виду технічного обслуговування визначаємо по формулі:

$$n_{\text{ДТО}_s} = \frac{\sum p_{\text{ТО}_i}}{D_{\text{PP}}}, \quad (2.14)$$

де $n_{\text{ДТО}_s}$ - добова кількість технічних обслуговувань по кожному виду автомобілів однієї марки;

$\sum p_{\text{ТО}_i}$ - річна кількість технічних обслуговувань і-го виду;

D_{PP} - кількість робочих днів в році для ділянки виконання і-го виду ТО (для ТО-2, ТО-1 і ЩТО кількість робочих днів в році приймається рівним 253).

Річну трудомісткість робіт по технічному обслуговуванню визначаємо із виразу:

$$\sum ZT_{\text{ДТО-і}} = ZT_{\text{ТО-і}} \cdot \sum p_{\text{ДТО-і}}, \quad (2.15)$$

де $\sum ZT_{\text{ДТО-і}}$ - річна трудомісткість робіт по і-му технічному обслуговуванню транспортних засобів однієї марки, люд.-год.

Трудомісткість робіт по поточному ремонту для транспортних засобів однієї марки визначається по формулі:

$$\sum 3T_{\text{пр}} = \frac{L_{\text{т}} \cdot 3T_{\text{тр}}}{1000}. \quad (2.16)$$

де $\sum 3T_{\text{пр}}$ - річна трудомісткість робіт по поточному ремонту для транспортних засобів однієї марки, люд.-год.

Результати розрахунку трудомісткості зведені в дод. А1.

Визначаємо загальну річну трудомісткість робіт по ТО і поточному ремонту по формулах:

$$T = T_{\text{ЩТО}} + T_{\text{ТО-1}} + T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{пр}} \quad (2.17)$$

$$T = 6183,3 + 3782,6 + 3790,2 + 5411,8 = 19167,9 \text{ люд. -год.}$$

Трудомісткість додаткових робіт по сезонному технічному обслуговуванню приймаємо рівною 20 % від трудомісткості ТО-2.

$$T_{\text{СТО}} = 3790,2 \cdot 0,2 = 758,04 \text{ люд. -год.}$$

Нормативами передбачені трудові затрати на допоміжні роботи по ТО гаража, які встановлюються в розмірі 25 % від сумарної трудомісткості ТО і ПР, тоді:

$$T_{\text{д}} = 19167,9 \cdot 0,25 = 4791,9 \text{ люд. - год.}$$

Отже, загальна трудомісткість за рік по ТО і ПР автомобільного гаража визначаємо так.

$$T_{\text{ЗАГ}} = T + T_{\text{СТО}} + T_{\text{д}}; \quad (2.18)$$

$$T_{\text{ЗАГ}} = 19167,9 + 758,04 + 4791,9 = 24717,8 \text{ люд. год.}$$

Число робочих, які необхідні для виконання робіт по ТО і ПР, визначаємо по виразу:

$$T_{\text{р}} = \frac{T_{\text{ЗАГ}}}{\Phi_{\text{РВ}}}, \quad (2.19)$$

де $\Phi_{\text{РВ}}$ - фонд робочого часу виконавця (приймається рівним 1860-1960 год.).

Враховуючи те, що водії самостійно виконують ЩТО, тому від $T_{\text{ЗАГ}}$ слід виключити трудомісткість ЩТО. Крім того, при проведенні ТО-1, ТО-2, СТО і ПР рекомендується залучати водіїв, які виконують не менше 50% обсягу робіт по ТО і ПР. Тому загальна трудомісткість ТО і ПР, яка буде дорівнювати:

$$T = 0,5 \cdot (T_{\text{СТО}} + T_{\text{ТО-1}} + T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{пр}}); \quad (2.20)$$

$$T_{3A} = 0,5 \cdot (758,04 + 3782,6 + 3790,2 + 5411,8) = 6871,3 \text{ люд. -год.}$$

Тоді кількість обслуговуючого персоналу буде дорівнювати:

$$n_p = \frac{6871,3}{1960} = 3,6.$$

Приймаємо $n_p = 4$ працівника.

Для визначення метода ТО приймаємо рекомендації НДІАТ, згідно яким ТО-1 вантажних автомобілів на типових постах проводиться при програмі до 10 обслуговувань на добу на поточної лінії.

ТО-2 вантажних автомобілів на безвихідних постах проводиться при програмі до 2 обслуговувань на добу.

Для складання плану ТО автомобілів необхідно враховувати їх використання по марках протягом року. Розподілення пробігу автомобілів по місяцях розраховуємо з процентним пробігом попереднього року.

Визначимо площу профілакторію гаража для господарства.

Площа виробничих ділянок може бути визначена двома способами:

- по питомій площі, яка приходить на одного виробничого працівника.
- по площі, яка займається обладнанням, виходячи з можливостей господарства, і виробничих площ, які мають.

В графічній частині дипломного проекту приводиться проект технологічного планування поста ТО-1 та ТО-2 автомобілів і поста ручної мийки. Площі всіх ділянок розраховуються і коректуються згідно кількості обладнання на ділянки та уточнюючим коефіцієнтам.

Площа зали технічного обслуговування і поточного ремонту автомобілів розраховуємо по формулі:

$$F = n \cdot F_M \cdot k, \quad (2.21)$$

де n – число постів для ТО;

F_M - площа, яку займає автомобіль;

k - коефіцієнт, якій враховує проходи.

Число постів для технічного обслуговування знаходять по виразу:

$$n = \frac{T}{D_{pp} \cdot \pi_c \cdot T_c \cdot P_{\pi} \cdot \tau}, \quad (2.22)$$

де Т - трудомісткість розбірно-складальних і контрольно-регулювальних робіт, які виконуються на постах технічного обслуговування, люд.-год.; $T=(40-50)\%$ від загальної трудомісткості ТО:

D_{PP} - число робочих днів в році, $D_{PP} = 300$ днів;

T_c - тривалість зміни, $T_c = 1$ годин;

R_{II} — кількість робочих на посту;

τ - коефіцієнт використання робочого часу на посту ТО, $\tau = 0,95$.

$$n = \frac{3435,6}{300 \cdot 1 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 0,95} = 1,72$$

Приймаємо $n = 2$.

Тоді

$$F = 2 \cdot 25,3 \cdot 1,1 = 55,6 \text{ м}^2.$$

Площа зварювальної дільниці, технічного обслуговування, зарядки акумуляторів і обслуговування електрообладнання дорівнює $10,78 \text{ м}^2$.

2.3. Обґрунтування виробничої бази ТО автомобілів

В підприємстві є гараж з теплою стоянкою для автомобілів. Відповідно можливостям підприємства та даних промислових приміщень, пропонується використовувати приміщення під профілакторії з належними дільницями і обладнанням, для чого необхідно обладнати пост ТО-1 і ТО-2.

В табл. 2.2 представлене технологічне обладнання поста ТО-1 та ТО-2 автомобілів

Таблиця 2.2 – Перелік обладнання, яким рекомендується укомплектувати пост ТО.

	Назва обладнання	К-сть
1	Гайковерт для гайок коліс	1
2	Візок для зняття і встановлення коліс автомобіля	2
3	Підйомник для вивішування коліс автомобіля	4
4	Устаткування для відсосу відпрацьованих газів	1
5	Візок слюсаря	2
6	Гайковерт для гайок стрем'янок ресор	1
7	Підвід стиснутого повітря	1

8	Обертовий стелаж для кріпильних деталей	1
9	Підставка для ніг при роботі в оглядовій канаві	1
10	Повітророзподільна автоматична колонка	1
11	Візок для транспортування акумуляторних батарей	1
12	Ящик для інструменту і дрібних деталей	1
13	Візок електрика-карбюраторщика	1
14	Бак для гальмівної рідини	1
15	Слюсарний верстак	1
16	Ящик для обтирального матеріалу	1

3 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

3.1 Розробка організаційно-аналітичних рішень

3.1.1 Розробка обладнання для заміни шворнів і втулок поворотних цапф

Відсутність спеціального технологічного обладнання для заміни втулок шворнів як окремо, так і в комплекті з шворнями вимагає значних необґрунтованих трудових ресурсів., значно збільшує час вилучення автомобілів з експлуатації.

На підставі виконаних нами розрахунків наведених в технологічному розділі 2 встановлено, що трудомісткість заміни втулок або комплекту необґрунтовано завищена на 0,896 люд.год, тобто за умови виконання робіт одним робітником тривалість циклу ремонту є більшою майже на 54 хв.

Такі необґрунтовані витрати часу обумовлені з одного боку конструкцією переднього моста, а з іншого відсутністю обладнання, яке б дало змогу випресувати (вибити) шкворень знизу і утримувати поворотній кулак (цапфу) в зборі. Для того, щоб сформулювати технічне завдання на розробку спеціального технологічного обладнання для заміни шкворнів і втулок поворотних цапф розглянемо більш детально процес заміни шкворня.

Випресування шкворня з нижньої втулки поворотної цапфи і з балки, що дає змогу відділити поворотну цапфу від балки передньої осі, я це можливо у випадку переміщення шкворня на величину $l_n=140$ мм. Разом з тим бачимо, що відстань від нижнього торця провусин внутрішньої втулки до буртика опорного щита гальма становить $l_0=72$ мм.

Крім цього доступ обмежується важелями поперечної тяги, а для лівої цапфи ще й важелем повздовжньої поворотної тяги, що можна спостерігати на рис. 3.1. Якщо задатись умовою, що цапфи знаходитимуться під час заміни шкворнів в положенні прямолінійного руху, то зручною зоною для встановлення гідрознімача може бути зона між балкою осі і важелями поперечної тяги за умови відсутності останньої, що і передбачається у

запропонованій технології. Якщо прийняти, що зовнішній діаметр не перевищуватиме $d=80$ мм, то відстань між віссю шкворня і віссю гідроциліндра складатиме $l_0=135$ мм. Для застосування циліндра більшого діаметру можна викрутити болт обмеження повороту, повернути цапфу або збільшити відстань l_0 .

виймання шкворня з верхньої втулки не складає труднощів, так як в цьому спряженні завжди є зазор.

Запропонована технологія передбачає попереднє знімання колеса для кращого доступу до шворневого шарніру, тому наступною задачею є утримання поворотної цапфи в зборі під час ви пресування шкворня, від'єднання цапфи від балки для ви пресування старих втулок і запресування нових, а потім підведення і коректування відносно отворів у балці та встановлення шкворня. Для вирішення цієї задачі передбачається розробити обладнання, за допомогою якого поворотна цапфа разом із гальмівним барабаном буде кріпитись до опорної плити і відводитись від балки для ви пресування втулок, запресування нових і повернення цапфи назад на місце.

Розробляючи спеціальне технологічне обладнання потрібно визначитись з вихідними даними, які задаються конструкцією переднього моста автомобіля ГАЗ-53, ГАЗ-52, ГАЗ 51 та їх модифікацій. Оскільки автомобілі ГАЗ-53 є однією з останніх моделей і їх частка в загальній кількості автомобілів ГАЗ становить 70%, то для розрахунків приймаємо наступні вихідні дані:

Діаметр шкворня, мм	$d=30_{-0,021}$
Довжина шкворня, мм	$L=188,5$
Висота опорного підшипника, мм	$h=16,8$
Висота балки під шкворень, мм	$h_1=80_{-0,12}$
Діаметри отворів під втулки шкворнів в поворотніх цапфах, мм	$d_1=35_{-0,03}$
Висота втулки шкворня, мм	$h_3=45$
Діаметр шпильок кріплення колеса, мм	$d_3=20$
Діаметр розміщення шпильок, мм	$D=222,25$
Вага поворотної цапфи в зборі з гальмівним барабаном, Н	$F=610$
Зусилля ви пресування шворня, Н	$F_g=4800$
Тиск в магістралі створюваний плунжерним Насосом переносного преса р324, МПа	$p=40$

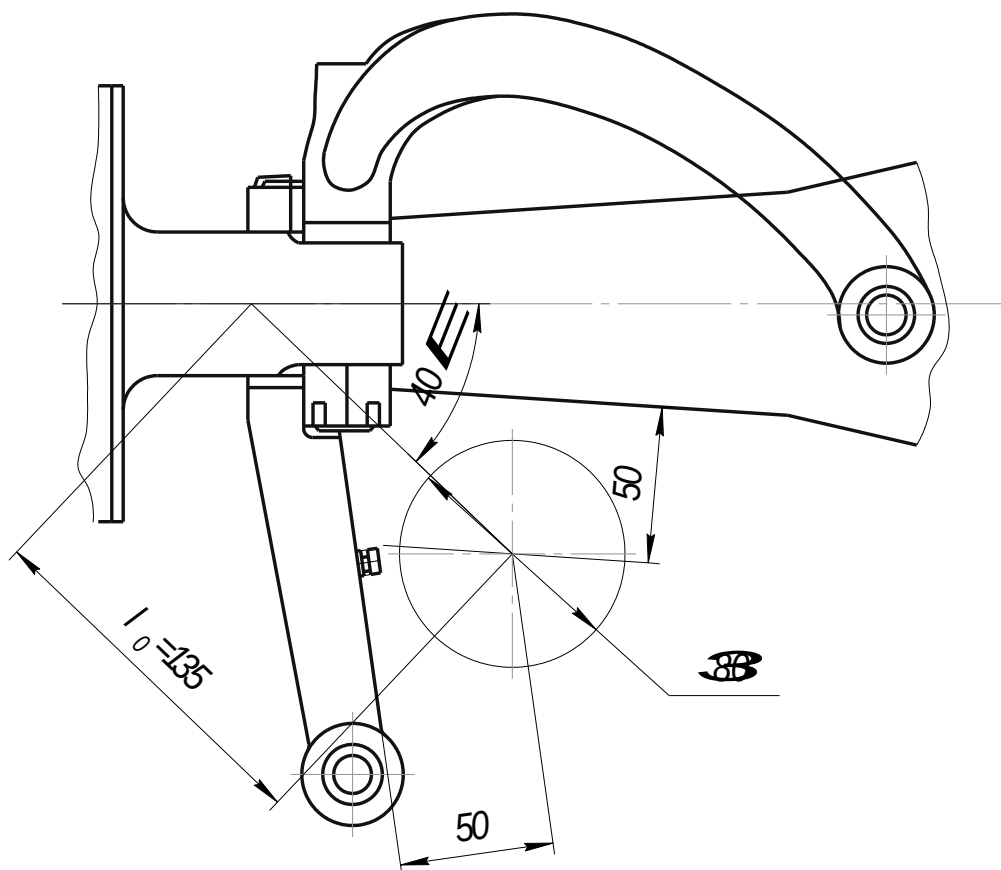


Рис. 3.1. Схема для визначення параметрів гідрознімача:

1 – балка осі; 2 – цапфа; 3 – важіль поворотної тяги; 4 – важіль повздовжньої тяги.

3.1.2 Будова і принцип дії обладнання

Комплект обладнання для зміни шкворнів і втулок поворотніх цапф складається з пристрою для утримування поворотної цапфи і з гідрознімача, який приводиться в дію плунжерним насосом переносного гідравлічного преса Р324, що входить в перелік обладнання проектованої ділянки ремонту передніх мостів.

Пристрій для утримування поворотної цапфи складається з основи 1 виконаної із двох повздовжніх труб прямокутного перетину в передній частині яких на осях 2 закріплені колеса 3. Щоб уникнути деформації повздовжніх труб рами на осі 2 встановлені розпирні втулки 4. Повздовжні труби основи 1 з'єднані між собою розкосами, привареними з протилежного боку до вертикальних стійок, у верхній частині яких запресовані опори 5 гайок 6 гвинтів 7. Гайки 6 оснащені важелями 8 і утримуються в опорах фіксаторами 9 зафіксованими кільцями 10. В нижню частину задньої стійки запресована опора 11 вилки 12 в якій на осі 13 закріплене кероване

колесо 14 між торцем опори 11 і фланцем вилки 12 встановлено підшипник ковзання 15. ВУ отворах вилки 12 на осі 16 закріплена ручка 17. На верхні частини гвинтів 7 напресовані вилки 18 і зафіксовані штифтами 19. В отвори вилок 18 встановлені пальці 20, з'єднані з консоллю 21. В передньому кінці консолі 21 закріплений кульовий палець 22, другий кінець якого зафіксований сухариками 23 і гайкою 24 в гнізді опорної плити 25. Другий кульовий палець 22 з'єднаний з штоком 26 телескопічної тяги 27, яка за допомогою пальця 28 прикріплена до консолі 21. Шток 26 фіксується в тязі 27 гайкою 29 з розрізною конусною втулкою 30.

Гідрознімач (арк. 3 граф. частини) складається з циліндра 1, в якому розміщений шток з поршнем 3. Між поршнем і задньою кришкою циліндра 4 встановлена пружина 5 ззовні на циліндр 1 накручена опора циліндра 6, а на шток 2 накручена лапа 7 зі змінною насадкою 8. В отворах опори циліндра 6 розміщені болти 9.

Обладнання працює наступним чином. Автомобіль встановлюється на робочому місці, виважується передній міст, з якого знімають колеса, від'єднують передній кінець поперечної тяги і лівий кінець поперечної рульової тяги. До торця поворотної цапфи підводять опорну плиту 25, відпускають гайку 29 телескопічної тяги 27 і, обертаючи гайки 6 і обертаючи гальмівний барабан суміщають шпильки маточини з отворами опорної плити 25 і закріплюють останню трьома гайками коліс. Далі обертаючи гайки 6 встановлюють консоль 21 в близьке до горизонтального положення і затягують гайку 29 телескопічної тяги 27. Знявши з поворотної цапфи кришки шкворнів на верхню провухину цапфи встановлюють опору 6 гідрознімача і фіксують її двома болтами 9. Після цього плунжерним насосом подають робочу рідину в гідроциліндр 1 і поршень 3 з штоком 2 лапою 7 починає рухатись вгору, а наставка 8 випресовує шкворень. Після контакту лапи 8 з цапфою перемикають клапан насоса і поршень 3 з штоком 2 і лапою 7 займає першопочаткове положення. Потім встановлюють ще одну наставку і процес повторюють аналогічно встановлюючи третю наставку, випресовуючи палець за межі опори балки осі. Після цього відкочують пристрій для утримування поворотної цапфи на віддаль, що дозволяє гнучкий трубопровід гальм і, повернувши її на кульових шарнірах в зручне положення, знімають втулки і повертають цапфу у попереднє положення,

встановлюють на місце шкворень.

3.1.3 Розрахунок на міцність деталей обладнання

Розрахунок на міцність деталей будь-якого пристрою є важливим етапом конструювання, так як від правильності розрахунків залежить надійність і довговічність конструкції, безпека праці, витрата матеріалів. Вдало підібрана геометрія деталей і технологічність їх встановлення дає змогу оптимізувати собівартість розробленого обладнання. У зв'язку із обмеженням обсягу дипломного проекту проводимо лише розрахунок деталей, які найбільш вірогідно можуть зруйнуватись або zdeформуватись в процесі використання обладнання.

3.2 Розробка конструкторських рішень

3.2.1 Розрахунок гвинтової пари гвинт-гайка вертикальної стійки

Вага поворотної цапфи в зборі, яка безпосередньо діє на опорну плиту. Становить $F=610$ Н. Однак на гвинт вертикальної стійки буде діяти вага консолі з закріпленими на ній елементами і сила реакції від балки осі за рахунок прикладання зусилля робітником до елементів осі з протилежного боку. Крім того в процесі вирівнювання консолі може частково стискатися ресора, що створюватиме додаткове навантаження на обладнання. Тому для розрахунків приймаємо розрахункове навантаження на гвинт $F_2=5000$ Н. Приймаємо для виготовлення гвинта сталь 45, а для гайки бронзу БрОЦС-6-66-3. Для аналогічних гвинтових пар рекомендується різьба з прямокутним або квадратним січенням витків.

Схема для розрахунку гвинтової пари показана на рис. 3.2.

Для визначення середнього діаметра різьби гвинта і гайки d_2 , із розрахунку зносостійкості різьби приймаємо відношення висоти гайки до середнього діаметра різьби $\psi=H/d_2=1,4$, а допустимий тиск для різьби $[p]=80$ кгс/см²= $7,8 \cdot 10^6$ Па, [4].

Тоді :

$$d^2 = \sqrt{\frac{2P}{\pi \cdot \psi \cdot [p]}}, \text{ мм} \quad (3.1)$$

де P – навантаження на гайку, Н

$$d^2 = \sqrt{\frac{2 \cdot 5 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 1,4 \cdot 7,8 \cdot 10^3}} = 0,029 \quad \text{мм} = 29 \text{ мм}$$

Приймаємо $d_2=30$ мм і визначаємо розміри різьби.

Висота профілю різьби визначається з виразу:

$$h=0,1d_2, \quad (3.2)$$

$$h=0,1 \cdot 30=3 \text{ мм}$$

Зовнішній діаметр різьби визначається із співвідношення:

$$d=d_2+h, \quad (3.3)$$

$$d=30+3=33 \text{ мм}$$

Внутрішній діаметр різьби визначаємо із співвідношення

$$d_1=d_2-h, \quad (3.4)$$

$$d_1=30-3=27 \text{ мм}$$

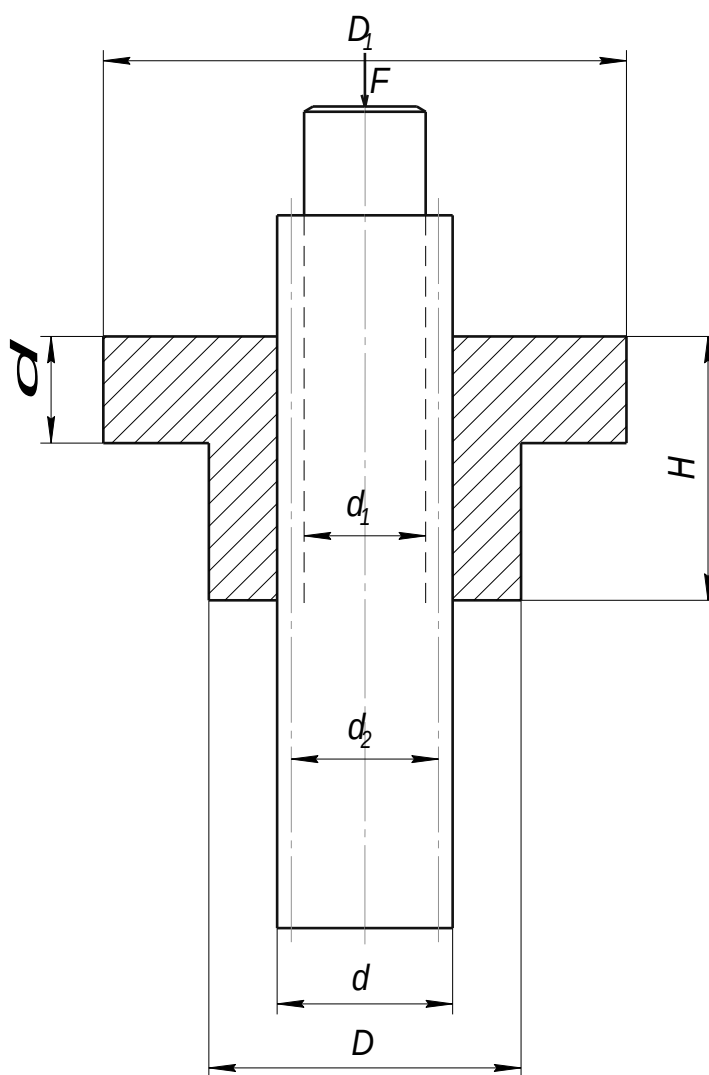


Рис. 3.2. Схема для розрахунку гвинтової пари

Крок різьби S визначається за формулою

$$S=2h, \text{ мм} \quad (3.5)$$

$$S=2 \cdot 3=6 \text{ мм}$$

Визначити крок різьби з виразу

$$S_1 = z \cdot S, \quad \text{мм} \quad (3.6)$$

де z – число заходів різьби, $z=1$ [4]

$$S_1 = 1 \cdot 6 = 6 \text{ мм}$$

Визначаємо кут підйому різьби з виразу

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \beta &= S_1 / \pi \cdot d_2, \\ \operatorname{tg} \beta &= 6 / 3,14 \cdot 30 = 0,063 \end{aligned} \quad (3.7)$$

Отже, кут підйому різьби $\beta = 3^\circ 40'$. Коефіцієнт тертя сталі по бронзі за умови недостатнього мащення

$$f = 0,1 \text{ [4];}$$

Тоді

$$\operatorname{tg} \varphi = f = 0,1$$

і відповідно, кут тертя $\varphi = 5^\circ 50'$

Таким чином умова самозагвинчування гвинта забезпечена, так як

$$\beta < \varphi$$

Перевіряємо гвинт на міцність. Крутний момент M_k , що виникає в незабезпечених поперечних перерізах гвинта визначається за формулою:

$$M_k = 0,5 d_2 \cdot P \cdot \operatorname{tg}(\beta + \varphi), \text{ Н} \cdot \text{м} \quad (3.8)$$

де P – зусилля, що діє на гвинт, Н;

$$M_k = 0,5 \cdot 0,03 \cdot 4800 \cdot 0,17 = 12,24 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Для сталі 45 межа текучості

$$\sigma_T = 3600 \text{ кгс/см}^2 = 352 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

Допустиме напруження на стиск для гвинта визначаємо за формулою

$$[\sigma_c] = \sigma_T / 3, \text{ Па} \quad (3.9)$$

$$[\sigma_c] = 352 \cdot 10^6 / 3 = 117 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

Еквівалентне напруження визначаємо за формулою [16, 17]

$$\sigma_{\text{екв}} = \sqrt{\left(\frac{4P}{\pi \cdot d_1^2} \right)^2 + 4 \left(\frac{M_k}{0,2 \cdot d_1^3} \right)^2}, \quad (3.10)$$

де P – навантаження на гвинт, Н;

d_1 – внутрішній діаметр різьби, м;

M_k – крутний момент, нм.

$$\omega_{\text{екв}} = \sqrt{\left(\frac{4 \cdot 4,8 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 0,0027^2}\right)^2 + 4 \left(\frac{12,24}{0,2 \cdot 0,027^2}\right)^2} = 93 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

Отже, міцність гвинта більша потрібної, так як $\sigma_{\text{екв}} < [\sigma_c]$.

Допустиме напруження для гайки на розтяг $[\sigma_p]$ і на зминання $[\sigma_{3M}]$ приймаємо $[\sigma_p] = [\sigma_{3M}] = 400 \text{ кгс/см}^2 = 39 \cdot 10^6 \text{ Па}$; на зріз $[\tau_3] = 225 \text{ кгс/см}^2 = 22 \cdot 10^6 \text{ Па}$ [15].

Визначимо висоту гайки з виразу

$$H = \psi d_2, \text{ мм} \quad (3.11)$$

$$H = 1,4 \cdot 30 = 42 \text{ мм}$$

Визначимо зовнішній діаметр гайки за формулою [16, 17]

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot P}{\pi \cdot [\sigma_p]} + d_1^2}, \text{ мм} \quad (3.12)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 5 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 39 \cdot 10^3} + 0,033^2} = 0,051 \text{ м} = 51 \text{ мм}$$

Визначимо діаметр фланця гайки

$$D_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot P}{\pi \cdot [\sigma_{3M}]} + D^2}, \quad (3.13)$$

$$D_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot 5 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 39 \cdot 10^3} + 0,051^2} = 61 \text{ мм}$$

Визначаємо товщину фланця

$$\delta = P / \pi \cdot D \cdot [\tau], \text{ мм} \quad (3.14)$$

$$\delta = 5 \cdot 10^3 / 3,14 \cdot 0,051 \cdot 22 \cdot 10^6 = 14 \text{ мм}$$

фактичні розміри гайки приймаємо більшими від розрахункових з врахуванням стандартизованих рядів.

3.2.2 Розрахунок гідроциліндра

Зусилля, що передається штоком гідроциліндра визначаємо з виразу [4, 16, 17]

$$F_{\text{ш}} = P_n \cdot 0,785(D^2 - d^2) K_p K_z, \quad (3.15)$$

де P_n – номінальний тиск напору, $0,5 P_n = 20 \text{ МПа}$;

D – внутрішній діаметр циліндра, $D = 60 \text{ мм}$;

d – діаметр штока, $d = 40 \text{ мм}$;

K_p – коефіцієнт забезпечення робото здатності, $K_p = 0,90$;

K_z – коефіцієнт запасу потужності, який враховує втрати на створення

прискорення під час ви пресування, $K_3=0,86$;

$$F_{\text{ш}} = 20 \cdot 0,785 \cdot (60^2 \cdot 40^2) \cdot 0,90 \cdot 0,86 = 22608 \text{ Н}$$

Отже гідроциліндр може розвинути зусилля більше ніж необхідне для ви пресування шворня в 4,71 рази.

3.2.3 Розрахунок штока

Шток від поршня до лапи передається зусилля $F_{\text{ш}}=22608 \text{ Н}$, яке діє вздовж його осі, тому необхідно визначити напруження розриву, що діє в критичному сеченні штока мм^2 (рис. 3.3)

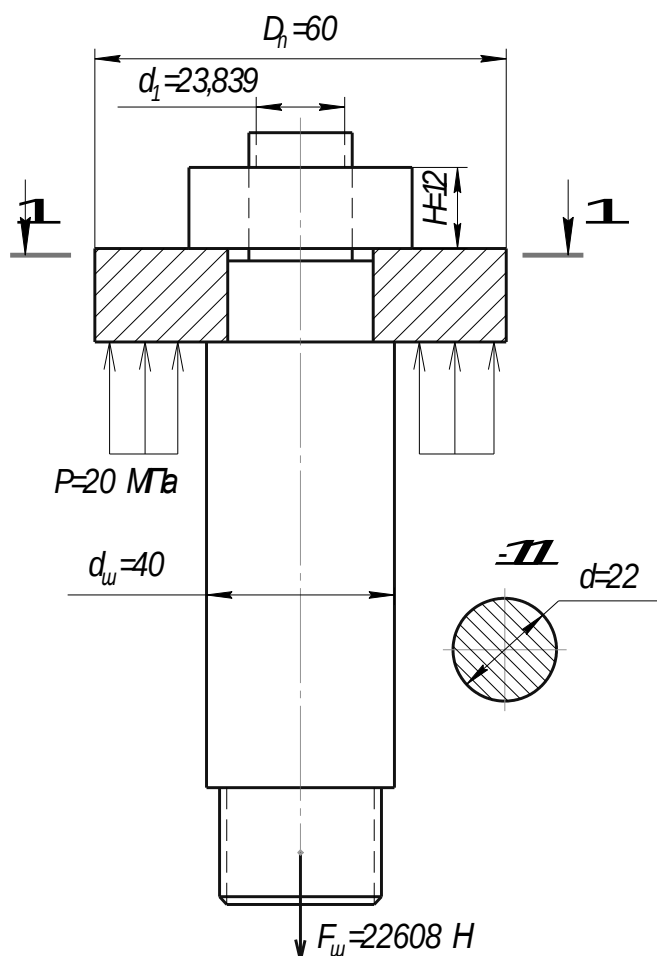


Рис. 3.3. Схема для розрахунку штока

Для сталі 45, з якої виготовлений шток, допустиме напруження розриву $[\sigma_p]=1400 \text{ м/мм}^2$, отже умова міцності задовольняється.

$$\sigma_p = F/A_1, \quad (3.16)$$

$$\sigma_p = 22608 / 0,785 \cdot 22^2 = 59,5 \text{ м/мм}^2.$$

Довжину різьби штока (висоту гайки для заданого зусилля і матеріалу) визначимо за формулою

$$H = F_{\text{ш}} / [\tau_{\text{зр}}] \cdot \pi \cdot d \cdot k_n, \text{ мм} \quad (3.17)$$

де $[\tau_{зр}]$ – допустиме напруження зрізу для сталі 45 $[\tau_{зр}]=85 \text{ Н/мм}^2$;

d – діаметр, на якому відбувається зріз, $d=23,839 \text{ мм}$;

k_n – коефіцієнт повноти різьби, $k_n=0,65$.

$$H=22608/85 \cdot 3,14 \cdot 23,839 \cdot 0,65=5,46 \text{ мм}$$

Приймаємо висоту гайки $H=12 \text{ мм}$.

Товщину лапи штока визначаємо за допустимими напруженнями згину

3.2.4 Розрахунок опори циліндра і лапи

Так як опора циліндра і лапа штока виготовлені у вигляді консолі, а параметри різьби ми знаємо з попередніх розрахунків, то наступні розрахунки проведемо за напруженням згину.

Для орієнтованого вибору площі поперечного перерізу опори циліндра в площині ²²⁻²² визначаємо момент опору січення за формулою:

$$W=F \cdot l / [\sigma_{зг}], \quad \text{мм}^3 \quad (3.18)$$

Де F – сила, що діє на опору циліндра і на лапу, $F=22608 \text{ Н}$;

l – плече прикладання сили, мм;

$[\sigma_{зг}]$ – допустиме напруження згину для сталі 45, $[\sigma_{зг}]=195 \text{ Н/мм}^2$,

тоді для опори циліндра

$$W_o=22608 \cdot 95 / 195 = 11014 \text{ мм}^3,$$

для лапи штока

$$W_l=22608 \cdot 105 / 195 = 12173 \text{ мм}^3$$

Виходячи з конструктивних міркувань ширина опори в критичному січенні не повинна бути меншою ніж 80 мм, а ширина лапи меншою 50 мм,

тоді товщину даних деталей можемо визначити за формулою

$$h = \sqrt{\frac{6 \cdot W}{b}}, \quad \text{мм} \quad (3.19)$$

де b – прийнята ширина деталі в критичному січенні

Тоді для опори циліндра

$$h_o = \sqrt{\frac{6 \cdot 11014}{80}} = 28,7 \text{ мм}$$

для лапи штока

$$h_l = \sqrt{\frac{6 \cdot 12173}{50}} = 38,2 \text{ мм}$$

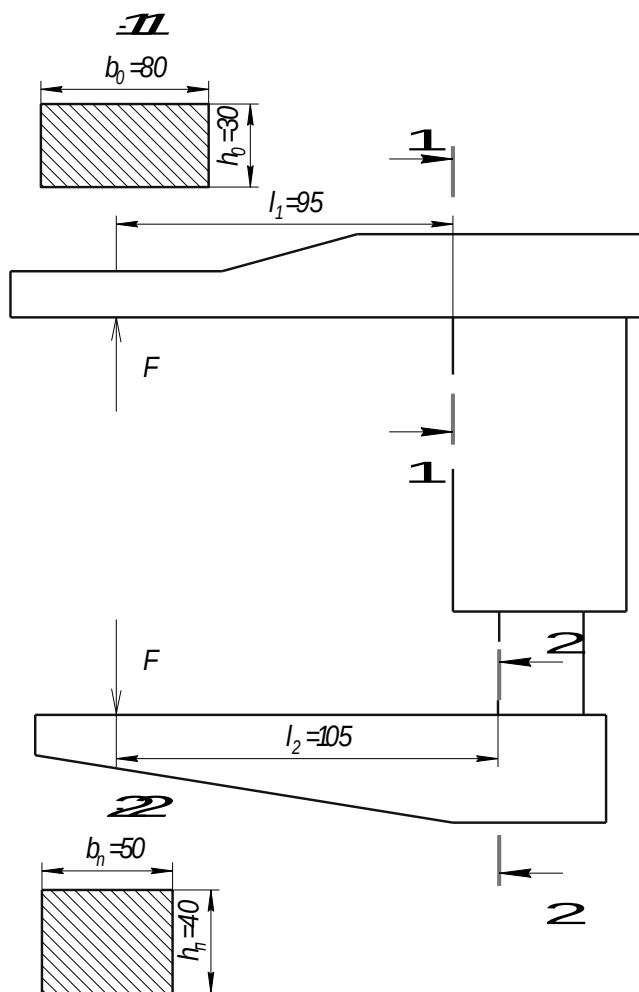


Рис. 3.4. Схема для розрахунку опори циліндра і лапи штока

Конфігурацією опори циліндра і лапи штока приймаємо з врахуванням епюр згинаючих елементів.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

Робота по охороні праці розроблена на таких нормативних документах: «Закон України про працю» , ССБТ, КЗОТ (правила безпеки при ремонті і ТО машин і обладнання в системі агропромислу, інструкції по техніці безпеки по професіям для робітників ремонтних підприємств, майстерень господарства і інших заходів).

4.1 Організація та стан охорони праці в господарстві

Відповідальність за організацію роботи по охороні праці і заходи безпеки в господарстві несе голова правління, по галузям – головні спеціалісти, по виробничим дільницям і підрозділам – їхні керівники. На підприємстві проводяться всі інструктажі, які передбачені законодавством України. Інженер з охорони праці має вищу освіту і прирівнюється до керівників основних інженерно-технічних служб.

Але, нажаль, питанням охорони праці в господарстві приділяється недостатньо уваги. Несвоєчасно проводяться інструктажі, а також атестації по шістнадцятигодинній програмі навчання. Тому мають місце випадки виробничого травматизму. Усі випадки травматизму в господарстві, що призвели до втрати працездатності, не менше ніж на один день підлягають розслідуванню.

Також спеціаліст готує звітну документацію, розроблює плани з поліпшення охорони праці, забезпечує робочих методичною документацією, контролює дотримання правил охорони праці на робочих місцях, аналізує роботу робітників та дає рекомендації керівництву по поліпшенню умов праці.

4.2 Аналіз стану охорони праці в ремонтній майстерні

В ремонтній майстерні господарства відповідальним за стан охорони праці призначений начальник ремонтної майстерні.

На виробничих дільницях існуючої майстерні умови праці відповідають вимогам, але є також і порушення. На робочих місцях підтримується чистота і порядок. Усі відбраковані деталі і вузли транспортуються до місця утилізації. Бруд також прибирається. Слюсарні верстати відповідають вимогам охорони праці. Майже в кожній дільниці є столи, стелажі, сейфи. На подвір'ї встановлено контейнер для збирання і зберігання стружки. В холодну пору року не працює опалення приміщень. Недоліком є те, що в майстерні не працює примусова вентиляція. На робочих місцях мало попереджувальних плакатів.

Проаналізувавши стан травматизму в ремонтній майстерні за останні 3 роки була складена в таблицю 4.1.

Таблиця 4.1 – Показники виробничого травматизму ДП «Байс-Агро».

№ з/п	Показники	2012 р.	2013 р.	2014 р.
1.	Середньосписочна кількість працівників, чол.	130	134	135
2.	Число травмованих, чол.	1	-	1
3.	Загальне число люд/днів непрацеспроможності під час хвороби у всіх потерпілих	16	-	14
4.	Показники травматизму, коефіцієнти:			
	частоти	7,6	-	7,4
	тяжкості	16	-	14
	непрацеспроможності	123	-	104

Проаналізувавши таблицю 4.1 можна зробити наступні висновки, що при збільшення кількості працівників в ДП «Байс-Агро» показники травматизму мають тенденцію до зменшення, що свідчить про достатньо високу організацію охорони праці в даному підприємстві.

4.2.1 Проектні заходи покращення праці, зниження виробничого травматизму і захворювань

План додаткових заходів по охороні праці представлений в таблиці 4.2

Таблиця 4.2 – План додаткових заходів по охороні праці.

Заходи	Строк виконання, квартал	Посада виконавця
1. Назначити курсове навчання спеціалістів, робітників безпечним методам роботи.	I	Головні спеціалісти
2. Перевірити стан електробезпеки на ділянках	Не рідше 1 разу на міс	Інженер по ОП

3. Обладнати при виїзді з гаража і пунктів ТО пости контролю технічної справності транспорту	II	Бригадир тракторної бригади, зав. гаражем
4. Організувати роботу адміністративно-громадського контролю по ОП	I-IV	Зав. майстернею, головний бухгалтер
5. Механізувати навантажувально-розвантажувальні роботи на складах с/г матеріалів	II-III	Гол. інженер, гол. бухгалтер
6. Основні виробничі будівлі обладнати душем	I-III	Інженер-будівельник, гол. бухгалтер
7. Будівлі обладнати засобами захисту від блискавки	I-III	Інженер-будівельник

4.2.2 Забезпечення працюючих засобами індивідуального захисту

При виконанні робіт по ТО і ремонту машин працівники повинні керуватись правилами вимог безпеки, які затверджені міністерством агропромислової політики України, службовцям сільського господарства, а також галузевими правилами вимог безпеки для автомобільного транспорту.

У відповідності з вимогами всі працівники повинні бути забезпечені спецодягом, спецвзуттям та необхідними засобами індивідуального захисту показаними у вигляді таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Потреби працівників у засобах індивідуального захисту.

Професія	К-сть, чоловік	Назва засобу захисту	Марка або ГОСТ	Термін придатності, міс.	Потреба на рік, шт.
1. Майстер-наладчик	1	Комбінезон х/б, рукавиці	12.4100-80 12.4010-75	12 3	1 4

2. Слюсар по ремонту машин	2	Комбінезон х/б, рукавиці	12.4100-80 12.4010-75	12 3	2 8
3. Токар по обробітку металорізанням	1	Комбінезон х/б, рукавиці, окуляри	12.4100-80 12.4010-75 12.4013-80	12 3 до зносу	1 4 1
4. Коваль	2	Комбінезон х/б, рукавиці, окуляри	12.4100-80 12.4010-75 12.4013-80	6 3 до зносу	4 8 2
5. Електро-зварювальник	2	Комбінезон х/б, рукавиці, шолом з склом, фартух гумовий	12.4100-80 12.4010-75 14.4.087 12.4.029-76	3 6 до зносу до зносу	4 8 2 2

4.2.3 Перевірочний розрахунок вентиляції

Розрахунок кількості повітря необхідного для подавання в приміщення майстерні, виконуємо із умови, що в приміщенні можливе виділення газів при роботі двигунів внутрішнього згорання. Кількість повітря L_B , необхідного для забезпечення нормальної вологості у робочій зоні і видалення шкідливих виділень розраховуємо за формулою:

$$L_B = V_n \cdot k = 648 \cdot 8 = 5184 \text{ м}^3 \text{ год} \quad (4.1)$$

де $V_n = 648 \text{ м}^3$ - об'єм приміщення;

k – значення годинної кратності повітрообміну, $k = 8$

По розрахованому повітрообміну вибираємо вентилятор $N = 5,5$, з параметрами $A = 3000$, $\eta = 0,6$.

4.2.4 Аналіз протипожежного захисту в господарстві

По пожежній безпеці майстерня відноситься до категорії «В». У ремонтній майстерні є ділянки, на яких проводяться роботи пов'язані з легкоспалахуючими речовинами і тому необхідно приділити особливу увагу пожежному захисту об'єкта, а саме:

а) майстерня повинна бути укомплектована протипожежними щитами із розрахунку 1 щит на 300 м^2 ;

- б) повинна бути організована добровільна пожежна дружина;
- в) на всіх ділянках повинні бути вивішені правила пожежної безпеки.

Перелік протипожежних засобів показані в таблиці 4.4

Пожежі в господарстві трапляються дуже рідко, частіше в літній період. Під час збирання зернових культур і проведення інших сільськогосподарських робіт, пов'язаних із пожежебезпечними факторами. По мірі можливостей техніка обладнується первинними засобами боротьби з пожежами.

Таблиця 4.4 – Список засобів необхідних у випадку виникнення пожежі в ремонтній майстерні.

Виробнича дільниця	Вогнегасник и			Пожежна драбина	Пожежні щити у зборі	Ящик з піском 0,5м ²	Бочки з водою 2 м ²	Лопати	Відра
	ОХП-10	ОУ-5	ОУБ-3						
1. Ремонтно-монтажна	2	1	-	1	1	1	1	2	2
2. Слюсарно-механічна	-	-	2	-	1	1	1	1	1
3. Ковальсько-термічна	-	1	-	-	1	1	1	-	1
4. Дільниця ремонту с/г машин і обладнання тваринницьких ферм	1	-	-	1	1	-	1	-	1
5. Дільниця ремонту електрообладнання	1	-	-	-	-	-	-	-	-
6. Дільниця діагностування та ТО	-	1	1	-	1	1	1	1	1
7. Склад запасних частин	1	-	1	-	-	-	-	-	-

Заправочна станція і склад паливо-мастильних матеріалів розміщені на обгородженому критому майданчику в стороні від усіх споруд і місць ремонту та зберігання сільськогосподарської техніки. Вони обладнанні необхідним протипожежним інвентарем. Ємності для зберігання паливо-мастильних матеріалів пофарбовані світлою фарбою. На всіх спорудах є засоби захисту від блискавки.

4.3. Вимоги з охорони праці при проведенні розбирально-складальних робіт в майстерні

Основним виробничим підрозділом ДП «Байс-Агро» для проведення ремонтно-обслуговуючих робіт є ремонтна майстерня. Зниження травматизму на робочих місцях та покращення умов праці в значній мірі обумовлюються дотриманням вимог з охорони праці, які будуть характерні до підрозділу.

Практика показує, що найбільш трудомісткими операціями в процесі ремонту машинно-тракторного парку є розбирально-складальні роботи. Крім того, при їх проведенні виникає значна кількість травм.

Безпечність при виконанні розбирально-складальних робіт в першу чергу забезпечується правильною організацією робочих місць, відсутністю нагромадження, вільним і зручним підходом до об'єктів розбирання і складання, правильним застосуванням під'ємно-транспортних засобів, надійним закріпленням переміщуваних вантажів.

Розбирання і складання дрібних вузлів слід проводити на верстаках, габаритні – на спеціальних стендах.

Пристрої, які застосовуються при роботі, повинні бути в справному стані. Знімачі не повинні мати тріщин, погнутих стержнів, зірваної або зім'ятої різьби. Застосовувати зношені або несправні знімачі забороняється.

Забороняється застосовувати для збільшення довжини рукоятки ключа трубу, підкладати пластинки і викрутки для зменшення розміру, викручувати гайку або болт за допомогою молотка і зубила. Не допускається установлювати крупні деталі і агрегати одне на одного, створюючи аварійну композицію.

При застосуванні електроінструменту необхідно приймати засоби електробезпечності: застосовувати інструмент зі справною електроізоляцією, застосовувати заземлення корпусу.

Дотримання вище відмічених вимог дозволить уникнути травматизму на робочих місцях та покращити умови праці робочих в майстерні.

Аналіз стану охорони праці зони поточного ремонту автомобілів показав, що для покращення умов праці та зниження травматизму необхідно забезпечити робочі місця недостаючим основним та допоміжним обладнанням. Одним із заходів, який

дозволяє в деякій мірі вирішити це питання, є реалізація запропонованої конструкції запропонованої конструкції передвижного підйомного механізму для транспортування агрегатів при ремонті машин. А розрахунки вентиляції і освітлення дозволяють значно покращити умови праці робочого.

5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1. Техніко-економічні показники пропонуємої технології технічного обслуговування засобів механізації

Економічний ефект, отриманий від зниження трудомісткості технічного обслуговування автомобілів, визначається в порівнянні з базовим варіантом, економічні показники якого використовувалися для розрахунку.

Річний економічний ефект визначиться як різниця приведених витрат (живого труда, матеріалів, капітальних вкладень) в базовому і новому процесі або в запропонованому і альтернативному варіантах.

При розрахунку економічного ефекту і інших показників економічної ефективності була використана типова методика, прийнята при впровадженні нової і розробці модернізованої техніки, а також використані рекомендації для дипломного проектування.

Для визначення економічної ефективності пропонуємої технології технічного обслуговування (ТО) розраховуємо і порівнюємо трудомісткості ТО, затрати праці на виконання ТО з використанням і без використання засобів механізації.

Результати розрахунків приведені в табл. 5.1 і 5.2.

Таблиця 5.1 – Витрати праці на виконання ТО-1 автомобілів до і після впровадження пропонуємої технології ТО.

Марка автомобіля	К-сть ТО-1	Затрати праці на виконання ТО-1, люд.-год.			
		до впровадження		після впровадження	
		на одну одиницю обслуговування	всього, люд.-год.	на одну одиницю обслуговування	всього, люд.-год.
ГАЗ-53А	83	4,89	405,54	3,79	314,60
ГАЗ-53Б	81	4,89	405,54	3,79	314,60
ЗІЛ, ММЗ	76	5,84	443,69	4,17	316,92
КАМАЗ	57	7,44	423,74	5,31	302,67
Автобуси	16	9,74	155,91	6,96	111,36

Легкові автомобілі	79	4,06	320,74	2,90	229,10
--------------------	----	------	--------	------	--------

Таблиця 5.2 – Витрати праці на виконання ТО-2 автомобілів до і після впровадження пропонуємої технології ТО.

Марка автомобіля	К-сть ТО-2	Затрати праці на виконання ТО-2, люд.-год.			
		до впровадження		після впровадження	
		на одну одиницю обслуговування	всього, люд.-год.	на одну одиницю обслуговування	всього, люд.-год.
ГАЗ-53А	60	22,12	1327,20	15,80	948,00
ГАЗ-53Б	27	22,12	597,24	15,80	426,60
ЗІЛ, ММЗ	25	21,78	544,60	15,56	389,00
КАМАЗ	18	23,02	414,38	16,44	295,92
Автобуси	6	31,36	188,16	22,77	136,20
Легкові автомобілі	23	16,29	374,80	11,64	267,72

На основі отриманих даних визначаємо сумарні затрати праці на проведення ТО-1 і ТО-2 автомобілів:

$$\sum Z_{\text{ПС}} = Z_{\text{ТО-1С}} + Z_{\text{ТО-2С}}; \quad (5.1)$$

$$\sum Z_{\text{ПВ}} = Z_{\text{ТО-1В}} + Z_{\text{ТО-2В}}, \quad (5.2)$$

де $Z_{\text{ТО-1В}}$ і $Z_{\text{ТО-2В}}$ – затрати праці на проведення ТО-1 і ТО-2 після впровадження, люд.-год.

$$\sum Z_{\text{ПС}} = 2155,16 + 3446,38 = 5601,54 \text{ люд.-год.};$$

$$\sum Z_{\text{ПВ}} = 1589,25 + 2463,44 = 4052,69 \text{ люд.-год.}$$

Визначаємо річну економію затрат праці:

$$E_{\text{П}} = \sum Z_{\text{ПС}} - \sum Z_{\text{ПВ}} = 5601,54 - 4052,69 = 1548,85 \text{ люд.-год.}$$

Знаходимо ступінь зниження затрат праці:

$$C_{\text{Т}} = (E_{\text{Т}} / \sum Z_{\text{ПС}}) \cdot 100 \% = (1548,85 / 5601,54) 100 \% = 27,65 \%.$$

Визначаємо кількість умовно визволених робітників:

$$K_{\text{Р}} = E_{\text{П}} / H_{\text{Г}}, \quad (5.3)$$

де H_T – річний фонд робочого часу, год.

$K_P = 1548,85 / 1880 = 0,82$ робітника, приймаємо $K_P = 1$ робітник.

Проводимо розрахунок приведених затрат до і після впровадження пропонуваної технології технічного обслуговування, , користуючись однією вихідною інформацією розміру приведених затрат на проведення одного ТО-1, ТО-2 і їх кількості по марках.

Приведені затрати на технічне обслуговування автомобілів до і після впровадження пропонуваної технології технічного обслуговування приведені в табл. 5.3 і 5.4.

Таблиця 5.3 – Приведені витрати на ТО-1 автомобілів до і після впровадження пропонуваної технології ТО.

Марка автомобіля	К-сть ТО-1	Приведені затрати праці на виконання ТО-1, грн.			
		до впровадження		після впровадження	
		на одну одиницю обслуговування	всього, грн.	на одну одиницю обслуговування	всього, грн.
ГАЗ-53А	83	46,75	3880,25	44,40	3685,20
ГАЗ-53Б	81	46,75	3786,75	44,40	3596,40
ЗІЛ, ММЗ	76	63,35	4814,60	59,21	4499,62
КАМАЗ	57	69,69	3972,05	65,13	3712,45
Автобуси	16	61,20	734,40	57,19	915,14
Легкові автомобілі	79	30,60	2417,40	28,59	2259,25

Таблиця 5.4 – Приведені затрати на ТО-2 автомобілів до і після впровадження пропонуваної технології ТО.

Марка автомобіля	К-сть ТО-2	Приведені затрати праці на виконання ТО-2, грн.			
		до впровадження		після впровадження	
		на одну одиницю обслуговування	всього, грн.	на одну одиницю обслуговування	всього, грн.

ГАЗ-53А	60	175,75	10245,0 0	158,20	9492,00
ГАЗ-53Б	27	199,55	5387,85	179,60	4849,20
ЗІЛ, ММЗ	25	231,10	5777,50	208,6	5170,00
КАМАЗ	18	254,21	4575,78	235,37	4236,83
Автобуси	6	180,3	1081,80	166,94	1001,66
Легкові автомобілі	23	79,4	1826,20	73,52	1690,92

Із табл. 5.3 і 5.4 приведені затрати на технічне обслуговування автомобілів до впровадження пропонуваної технології складають $E_C=49448,58$ грн., а після впровадження – $E_H=45038,67$ грн.

Визначаємо розмір річного економічного ефекту від впровадження пропонуваної технології ТО автомобілів:

$$E_P = (E_C - E_H) + E_H \cdot (K_C - K_H), \quad (5.4)$$

де E_H – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень;

K_C , K_H – капітальні вкладення по старому і новому варіантах технічного обслуговування: $K_C=34000$ грн., $K_H=32000$ грн.

$$E_P = (49448,58 - 45038,67) + 0,15(34000 - 32000) = 4709,91 \text{ грн.}$$

Народногосподарський ефект від впровадження нової технології технічного обслуговування автомобілів в сфері експлуатації дорівнює:

$$E_{HX} = E_P / (E_H + K_a). \quad (5.5)$$

Тут K_a – норматив амортизаційних відрахувань, $K_a = 14,2\%$.

$$E_{HX} = 4709,91 / (0,15 + 0,142) = 16126,71 \text{ грн.}$$

Термін окупності капітальних вкладень

$$T_{OK} = BЦ / E_{HX}, \quad (5.6)$$

де $BЦ$ – балансова ціна технологічного обладнання, грн.

$$T_{OK} = 50000 / 16126,71 = 3,1 \text{ року}$$

Результати розрахунку показників економічної ефективності пропонуваної технології технічного обслуговування засобів механізації зводимо в табл. 5.5.

Таблиця 5.5 – Показники економічної ефективності пропонуваної технології технічного обслуговування автомобілів.

Показники	Варіанти	
	базовий	новий
Сумарні затрати праці на проведення ТО-1 і ТО-2 автомобілів, $\Sigma Z_{\text{п}}$, чол.-год.	5601,54	4052,69
Річна економію затрат праці, $E_{\text{п}}$, чол.-год.	-	1548,85
Ступінь зниження затрат праці, $C_{\text{т}}$, %	-	27,65
Кількість умовно визволених робітників, $K_{\text{р}}$, робітників	-	1
Приведені затрати на технічне обслуговування автомобілів, E , грн.	49448,58	45038,67
Річний економічний ефект від впровадження пропонуваної технології ТО автомобілів, $E_{\text{р}}$, грн.	-	4709,91
Народногосподарський ефект від впровадження нової технології технічного обслуговування автомобілів в сфері експлуатації, $E_{\text{нх}}$, грн.	-	16126,71
Термін окупності капітальних вкладень, $T_{\text{ок}}$, років	-	3,1

5.2. Розрахунок економічного ефекту від запровадження пристрою для заміни шворнів і втулок

Загально відомі інструменти і обладнання для розбирання пресових з'єднань не завжди можна ефективно використати під час розбирання ходової частини, а зокрема під час випресування шкворнів. Розроблений в даному дипломному проєкті пристрій дасть змогу скоротити тривалість виконання операцій розбирання, зменшити загальний час перебування автомобілів у ремонті і дасть змогу уникнути пошкодження поверхонь внаслідок використання пристроїв загального призначення та підручних засобів.

Розрахунковий економічний ефект від запровадження нового пристрою визначаємо за формулою:

$$E_p = B_p - Z_p, \text{ грн.}, \quad (5.7)$$

де B_p - вартісна оцінка економічних результатів, які отримані за розрахунковий

період, грн.;

Z_p - вартісна оцінка витрат, що пов'язані з використанням пристрою за розрахунковий період, грн..

При розрахунку береться до уваги строк служби обладнання t , а вартісну оцінку результатів, які отримані за період використання визначаємо за формулою:

$$B = \sum_{t=t_n}^{t=t_k} B_t * \alpha_t; \text{грн.} \quad (5.8)$$

де B_t - вартісна оцінка результатів в t -тому році розрахункового періоду, грн;

t_n - початковий рік розрахункового періоду;

t_k - кінцевий рік розрахункового періоду;

α_t - коефіцієнт зведення до розрахункового року.

Вартісна оцінка результатів в t -тому році визначається за формулою

$$B_t = C_t * A_t * P_t, \text{грн.} \quad (5.9)$$

де, C_t - економія коштів на ремонті передньої вісі одного автомобіля;

A_t - кількість одиниць використовуваного обладнання в даному році;

P_t - загальна кількість ремонтів з використанням розробленого пристрою.

Коефіцієнт зведення до розрахункового року визначаємо за формулою:

$$\alpha_t = (1 + E_n)^{t_h - t}; \quad (5.10)$$

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

t_p - розрахунковий рік;

t - рік, затрати якого зводяться до розрахункового року.

Результати розрахунків коефіцієнтів зведення до розрахункового року α_t заносимо в таблицю 5.6.

Розрахункові дані для визначення економічного ефекту визначаємо за наступною методикою.

Економію коштів на операціях розбирання пресових з'єднань одної вісі визначаємо за формулою [6, 7, 13]:

$$C_t = \alpha_t (e_1 + e_2) \text{ грн.} \quad (5.11)$$

де e_1 – економія коштів на оплаті праці, грн.;

e_2 - економія коштів за рахунок скорочення тривалості простою під час

простою автомобіля на технічному обслуговуванні або ремонті, грн.

Економію коштів за рахунок зменшення оплати праці на заміні комплекту шворнів і втулок внаслідок скорочення тривалості операцій, визначаємо з виразу:

$$e_1 = e_p * (t_1 - t_2) \text{ грн.} \quad (5.12)$$

де e_p - середня година тарифна ставка робітника, $C_p = 1,97$ грн.год;

t_1 - середня приведена тривалість заміни комплекту одного автомобіля одним робітником ($t = 2,475$ год.);

t_2 - середня приведена тривалість заміни комплекту з використанням розробленого устаткування, $t_2 = 1,588$ год.

$$e_1 = 1.97 * (2,475 - 1,588) = 1,75 \text{ грн.}$$

Економію коштів за рахунок скорочення тривалості простою автомобілів визначаємо з виразу:

$$e_2 = e_n(t_1 - t_2) \text{ грн.} \quad (5.13)$$

де e_n - середні приведені втрати від години простою автомобіля $e_n = 7,40$ грн./год.

Підставивши відповідні значення у формулу (5.13) отримаємо:

$$e_2 = 7,4(2,475 - 1,588) = 6,56 \text{ грн}$$

Тоді середня економія за рахунок використання обладнання в 2014 році становитиме:

$$Ц_{2007} = 1 * (1,75 + 6,56) = 8,31 \text{ грн}$$

$$Ц_{2008} = 0,9091 * (1,75 + 6,56) = 7,55 \text{ грн}$$

Аналогічно визначаємо економію коштів для решти років і результати заносимо у таблицю 5.6.

Кількість операцій заміни втулок шворнів на автомобілях для кожного розрахункового року визначаємо з виразу:

$$П_t = W * j, \text{ шт.} \quad (5.14)$$

де W - приведена програма заміни втулок шворнів проведення ремонтів, $W = 573$;

j - коефіцієнт щорічного збільшення програми ремонту за рахунок збільшення парку автомобілів та розширення зони обслуговування, $j = 1$ для першого року використання і $j = 1,03$ для кожного наступного року стосовно попереднього;

$$P_{2010} = 573 * 1 = 573 \text{ шт.};$$

$$P_{2011} = P_{2010} * 1,03, \text{шт.}$$

$$P_{2011} = 573 * 1,03 = 590 \text{ шт.}$$

Аналогічно проводимо розрахунки для решти років і результати заносимо в таблицю 5.6.

Вартісну оцінку витрат визначаємо за формулою:

$$Z_p = \sum_{e=1}^{e=e} Z_t * \alpha_t, \text{ грн.} \quad (5.15)$$

де Z_t - величина витрат в t -тому році, грн.

Для першого розрахункового року вартісну оцінку витрат визначаємо з виразу:

$$Z_{2007} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6 + C_7 * t * P_t, \text{ грн.} \quad (5.16)$$

де C_1 - вартість виготовлення конструкторської та технічної документації, $C_1 = 246$ грн;

C_2 - вартість матеріалів на 1 комплект, $C_2 = 282$ грн;

C_3 - вартість комплектуючих, $C_3 = 130$ грн;

C_4 - вартість виготовлення деталей, $C_4 = 250$ грн;

C_5 - вартість складальних, монтажних, налагоджувальних і випробувальних робіт, $C_5 = 74$ грн;

C_6 - витрати на організацію і підготовку виробництва за новою технологією, $C_6 = 40$ грн.

C_7 - середня погодинна оплата праці робітника зайнятого на ремонті передніх осей, $C_7 = 1,97$ грн.;

t - середня тривалість циклу заміни, $t = 1,588 \text{ год}$

Значення показників $C_1 \dots C_6$ прийняті на підставі експертних оцінок спеціалістів ремонтних та механічних майстерень, що займаються виготовленням нестандартного обладнання.

$$Z_{2010} = 246 + 282 + 130 + 250 + 74 + 40 = 1022 \text{ грн.}$$

Для решти років вартісну оцінку витрат визначаємо за формулою

$$Z_t = C_e * \alpha_t, \text{ грн.} \quad (5.17)$$

де, C_e - розрахункові експлуатаційні витрати на підтримання обладнання в роботоздатному стані, грн.

$$C_e = \eta * (C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6), \text{ грн.} \quad (5.18)$$

де η - частка початкової вартості обладнання, необхідна для підтримання його роботоздатності, $\eta = 0,16$;

$$C_e = 0,16 * 1022 = 164 \text{ грн.}$$

$$З_{2011} = 164 * 0,9091 = 149 \text{ грн.}$$

Аналогічно проводимо розрахунки для решти років і результати заносимо в таблицю 5.6.

Таблиця 5.6 – Результати розрахунку економічного ефекту від використання пристрою для заміни шворнів і втулок.

Показники	Роки використання пристрою								Разом
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
П _т - річна програма замін ЦПГ , шт.	573	590	608	626	645	664	684	705	5095
Ц _т -економія коштів на одній заміні шкворнів, грн.	8,31	7,55	6,87	6,24	5,67	5,16	4,69	4,26	
α_t - коефіцієнт приведення до розрахункового року	1,0000	0,9091	0,8264	0,7513	0,6830	0,6209	0,5645	0,5131	
В _т -вартісна оцінка результатів, грн..	476 1	445 4	4177	390 6	4025	3426	320 8	3003	30960
З _т -вартісна оцінка витрат, грн.	102 2	149	135	123	112	101	93	84	1819
Е _т -економічний ефект, грн..	373 9	430 5	4042	378 3	3913	3325	311 5	2919	29141

Скориставшись формулою (5.9) визначаємо вартісну оцінку результатів:

$$B_{2010} = 8,31 * 573 = 4761,63 \text{ грн.};$$

$$B_{2011} = 7,55 * 573 = 4326,15 \text{ грн.}$$

результати розрахунків для решти років заносимо в таблицю 5.6.

З таблиці 5.6 бачимо, що середньорічний ефект за період використання

пристрою для заміни шкворнів та втулок становитиме 29,141 тис. грн.

Підставивши результати попередніх розрахунків і дані з таблиці 5.6 у формулу (5.7) отримаємо значення економічного ефекту за період використання

$$E = 30960 - 1819 = 29141 \text{ грн.}$$

Строк окупності запропонованого обладнання визначаємо за формулою:

$$T_{ок.} = \frac{\sum z_t}{\sum C_t} * t_{вик.}, \text{ років} \quad (5.19)$$

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

$$T_{ок.} = 1819 / 29141 * 8 = 0,50 \text{ року}$$

Отже, строк окупності пристрою буде рівним 6 місяців.

Таблиця 5.7 – Техніко-економічні показники.

Найменування показників	Значення показників
Затрати на ТО автомобілів E , грн	45039
Загальна трудомісткість $T_{зд.}$, люд-год	6871
Ступінь зниження затрат праці C_T , %	27,65
Плановий прибуток Π_{ϕ} , грн	16127
Чисельність виробничих робітників K_p , чел	4
Виробнича площа, m^2	62
Термін окупності додаткових капіталовкладень Q , років	3,1

За результатами отриманих розрахунків ступінь зниження затрат праці складе 27,65%, плановий прибуток за один рік сягатиме 16127 грн., термін окупності додаткових капіталовкладень дорівнює 3,1 років.

ВИСНОВОК

1. Вивчення стану питання технічного обслуговування і ремонту автомобілів в умовах ДП «Байс-Агро» показало, що в автогосподарствах відсутня належна матеріально-технічна база для своєчасного і якісного ремонту передніх осей автомобілів.

2. Відсутність сучасної дієвої системи організації ремонту автомобільних агрегатів безпосередньо на автомобілях з мінімізацією операцій відповідно до їх технічного стану, вимагає розробки спеціальних ресурсоощадних технологій і створення спеціалізованих ремонтно-обслуговуючих дільниць.

3. Запропонована організація технічного обслуговування і ремонту МТА дозволяє значно підвищити якість ТО і ремонту, і як наслідок надійність відремонтованої техніки, знижується час простою машин на ремонті і витрати на ремонт.

4. Для ремонту передніх осей автомобілів ГАЗ-53 достатньо створити дільницю, на якій буде працювати три робітники, причому подібність конструкцій передніх мостів автомобілів дозволяє на перспективу охопити всі марки вантажних автомобілів і розширити штат дільниці.

5. Запропоновану в проекті конструкцію пристрою для заміни шворнів і втулок можна виготовити в ремонтних майстернях господарств і доцільно застосовувати в автогосподарствах.

6. В роботі висвітлені питання щодо екологічної оцінки проекту, а також заходи по охороні праці.

7. Доцільність застосування розробленого обладнання підтверджується розрахунковим економічним ефектом, що становитиме понад 29000 грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дипломне проектування з ремонту машин агропромислового комплексу / І.М. Бендера, А.М. Оленюк, П.П. Федірко та ін. / За редакцією І.М. Бендери, А.М. Оленюка. Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2012. – 480 с.
2. Сідашенко О. І., Науменко О. А., Поліський А. Я. та ін. Ремонт машин. – Київ: Урожай, 1994.
3. Антошкевич В.С. Экономическое обоснование новой сельскохозяйственной техники / Антошкевич В.С. – М., Экономика, 1974, - 184 с..
4. Бендицкий Э.Я. техническое обслуживание колесных тракторов / Бендицкий Э.Я. - М.: Россельхозиздат, 1983. - 124 с.
5. Войтюк Д.Г. Дипломне та курсове проектування / Войтюк Д.Г. – К.: Урожай, 1994, - 445 с..
6. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини / Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. - К.: Урожай, 2004, - 558 с.
7. ДСТУ 2500 – 94. Основні норми взаємозамінності. Єдина система допусків і посадок. Терміни та визначення. Позначення і загальні норми. Введ. 01.07.95, -24 с.
8. ДСТУ 2498 – 94. Основні норми взаємозамінності. Допуски форми та розташування поверхонь. Терміни та визначення, Введ. 01.07.95, - 22 с.
9. ДСТУ 321 – 96. Система конструкторської документації. Терміни та позначення основних понять. Введ. 01.01.97, - 18 с.
10. ДСТУ 2413 – 94. Основні норми взаємозамінності. Шорсткість поверхні. Терміни та визначення, Введ. 01.01.95, - 28 с.
11. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища / Джигирей В.С. - Київ. Знання. – 2000. – 205 с.
12. Запольський А.К. Основи екології. Підручник / Запольський А.К. - К: Вища школа, 2001. –358 с.
13. Ільченко В.Ю. Машиновикористання в аграрному виробництві / Ільченко В.Ю. - К.:Вища школа, 1996, - 384 с.
14. Кленин Н.М. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Кленин Н.М., Сакур В.А. – М.: Колос, 1980.- 314 с.

15. Канарев Ф.М. Охрана труда: Учебное пособие / Канарев Ф.М., Переточин М.А., Гряник Г.Н. – М.: Колос, 1982.- 286 с.
16. Лехман С.Д. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві / Лехман С.Д. - К.:Урожай, 1993. –273 с.
17. Неткачев Г. В. Организация технического обслуживания машин в хозяйстве / Неткачев Г. В. - М., "Колос", 1981. -192 с.
18. Охорона ґрунтів: Навч. посіб. / М.К.Шикула, О.Ф.Ігнатенко, Л.Р.Петренко, М.В.Капштик. – К.:Т-во “Знання”, КОО, 2001. – 398 с.
19. Охорона праці в сільському господарстві. Довідник. К.Агросвіт- 2000. –214 с.
20. Попов Г.А. Ремонт шасси тракторів / Попов Г.А. - М.: Агропромиздат, 1985. - 207 с.
21. Справочник по эксплуатации и регулировкам сельскохозяйственных машин. - М.: Россельхозиздат, 1980, 280 с.
22. Артюх С.Ф. Реализация системного подхода при анализе педагогической деятельности / Артюх С.Ф., Коваленко Е.Э. // Теорія і практика управління соціальними системами. – 2000.-№1. – С. 26-34.
23. Коваленко Е.Э. Методика профессионального обучения / Коваленко Е.Э. – Х.: “Штрих”, – 2003 г. – 480 с.
24. Розробка ділових ігор з курсу “Механізація тваринництва”. Навчально-методичний посібник для викладачів, студентів і слухачів педагогічного факультету та ФПК с/г вузів. УДАУ. /Укладачі: Ревенко І.І., Манько В.М., Шостак А.В./ – Київ. – 1998 р. – 84 с.
25. Шматков Е.В. Методика професійного навчання. Част. 2. Методика професійно-практичного навчання / Шматков Е.В., Коваленко О.Е. Х.: “Штрих”, – 2002 р. – 214 с.
26. Методика определения экономической эффективности капитальных вложений. М.: Гострой, – 1998.–31 с.
27. Апальков И.Е. Экономика, организация и планирование сельскохозяйственного производства / Апальков И.Е., Смирнов А.С. – М.: Колос, – 1998 г. – 342 с.