

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА АГРОІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

д.т.н., професор

_____ Костянтин ДЯДЮРА

«___» _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Освітньої програми «Агроінженерія»

За спеціальністю 208 «Агроінженерія»

ПЛАНУВАННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ РІЧНОГО ПЛАНУ ТЕХНІЧНОГО
СЕРВІСУ АВТОМОБІЛЬНОГО ПАРКУ В УМОВАХ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА З РОЗРОБКОЮ
ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗНЯТТЯ ТА ВСТАНОВЛЕННЯ ГАБАРИТНИХ
ВУЗЛІВ МАШИН

Науковий керівник: к.т.н., доцент

_____ Дмитро ДОМУЩІ

Рецензент: Голова СФГ «Олен-Марина»

_____ Федір КАБАК

Виконав здобувач заочної форми навчання

Андрій КОТВИЦЬКИЙ

*Засвідчую, що кваліфікаційна робота містить
результати власних досліджень. Використання
ідей і текстів інших авторів має посилання
на відповідне джерело.*

_____ **Андрій КОТВИЦЬКИЙ**

ОДЕСА – 2026

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет геодезії, землеустрою та агроінженерії
Кафедра Агроінженерії
Рівень вищої освіти – перший бакалаврський
Галузь знань – 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність – 208 Агроінженерія
Освітня програма – Агроінженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Агроінженерії

_____ Костянтин ДЯДЮРА

« ____ » _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Андрію КОТВИЦЬКОМУ

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Тема кваліфікаційної роботи:

«Планування та організація річного плану технічного сервісу автомобільного парку в умовах сільськогосподарського підприємства з розробкою обладнання для зняття та встановлення габаритних вузлів машин»
науковий керівник кваліфікаційної роботи:

к.т.н., доцент Дмитро ДОМУЩІ

(науковий ступінь, вчене звання, ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

затверджені наказом ректора Одеського державного аграрного університету № 118-з від «05» вересня 2025 р.

2. Строк подання здобувачем кваліфікаційної роботи : 12 липня 2026 року

3. Об'єкт дослідження: Технологічні процеси технічного сервісу автомобільного парку.

4. Предмет дослідження: Обладнання для зняття та встановлення габаритних вузлів машин.

5.Перелік завдань, які потрібно розробити:

5.1.Теоретико-методичний розділ: 1.ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА АГРАРНОГО ПІДПРИЄМСТВА.

5.2. Дослідницько-аналітичний розділ: 2ПЛАНУВАННЯ РІЧНОГО ПЛАНУ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ АВТОМОБІЛЬНОГО ПАРКУ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ЙОГО РОБОТИ.

2.1Організація інженерно-технічної служби господарства.

2.2Аналіз складу і показників використання вантажних автомобілів.

2.3Аналіз і характеристика системи технічного обслуговування автомобілів.

- 2.4 Аналіз засобів технічного обслуговування автомобілів.
- 2.5 Організація робіт з технічного обслуговування автомобілів.
- 2.6 Розрахунок нормативних даних при плануванні технічних обслуговувань корегуванням.
- 2.7 Розробка програми робіт з технічного обслуговування автомобілів.
- 2.8 Визначення річної трудомісткості технічних обслуговувань та ремонтів.

5.3. Проєктно-рекомендаційний розділ: **3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ. РОЗРОБКА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗНЯТТЯ ТА ВСТАНОВЛЕННЯ ГАБАРИТНИХ ВУЗЛІВ МАШИН.**

- 3.1 Аналіз діючих конструкцій підйомників для технічного сервісу та ремонту техніки.
- 3.2 Розробка обладнання для зняття та встановлення габаритних вузлів машин та його технічна характеристика.
- 3.3 Конструкторські розрахунки розробки.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ.

5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ РОЗРОБКИ.

6. Орієнтовний перелік графічного та табличного матеріалу:

6.1. До теоретико-методичного розділу: Організаційно-економічна характеристика аграрного підприємства.

6.2. До дослідницько-аналітичного розділу:

1. Річний план-графік ТО і ремонту вантажних автомобілів.

2. Працевісткість робіт з ТО і ремонту вантажних автомобілів

6.3. До проєктно-рекомендаційного розділу: 1. Креслення загального виду конструкторської розробки. 2. Складальне креслення конструкторської розробки. 3. Креслення деталей конструкторської розробки.

4. Економічний ефект конструкторської розробки.

7. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи :

1. Річні фінансові звіти сільськогосподарського підприємства за останні три роки.

2. Структура машинного та автомобільного парку сільськогосподарського підприємства.

3. Технічний стан техніки автомобільного парку сільськогосподарського підприємства: наробіток в км пробігу, види ТО і ремонтів.

4. Структура МТБ з технічного сервісу та ремонту автомобільного парку.

8. Перелік публікацій за напрямом досліджень

9. Дата видачі завдання: «8» вересня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Кількість кредитів	Примітка
1.	Визначення теми, об'єкта та предмета дослідження	Вересень 2025	0,25	
2.	Отримання завдання і складання змісту (плану) кваліфікаційної роботи	Вересень 2025	0,25	
3.	Складання календарного плану – графіку з підготовки кваліфікаційної роботи	Жовтень 2025	0,5	
4.	Написання першого (теоретико-методичного) розділу кваліфікаційної роботи	Листопад 2025	2,0	
5.	Вивчення матеріалів та типових технологічних процесів і технологій технічного сервісу автомобільного парку	Грудень 2025	1,0	
6.	Написання другого (дослідницько-аналітичного) розділу кваліфікаційної роботи	Литий – березень 2026	2,0	
7.	Написання третього (проектно-розрахункового) розділу кваліфікаційної роботи	Квітень – травень 2026	3,0	
8.	Написання висновків, списку літератури	Травень 2026	0,5	
9.	Перевірка кваліфікаційної роботи науковим керівником	Червень 2026		
10.	Доопрацювання роботи після зауважень наукового керівника	Червень 2026	0,5	
11.	Підготовка до захисту: доповідь, ілюстративний матеріал	Червень 2026	0,5	
12.	Подання кваліфікаційної роботи на кафедру	15 червня 2026		
13.	Перевірка кваліфікаційної роботи на оригінальність	Червень 2026		
14.	Попередній захист на кафедрі	Червень 2026		
15.	Рецензування кваліфікаційної роботи	Червень 2026		
16.	Захист кваліфікаційної роботи	22-27 червня 2026	1,5	
Загальна кількість			12	

Здобувач ОС «Бакалавр»

підпис

Андрій КОТВИЦЬКИЙ

Науковий керівник

підпис

Дмитро ДОМУЩІ

Гарант ОП

підпис

Дмитро ДОМУЩІ

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота “Планування та організація річного плану технічного сервісу автомобільного парку в умовах сільськогосподарського підприємства з розробкою обладнання для зняття та встановлення габаритних вузлів машин” оформлений у виді пояснювальної записки обсягом 78 сторінок друкарського тексту.

Розрахунково-пояснювальна записка містить п’ять розділів.

У кваліфікаційній роботі проаналізована організаційно-економічна характеристика підприємства, проаналізована робота автомобільного парку. Спланований і розроблений річний план-графік проведення технічного сервісу вантажних автомобілів. Визначена програма технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів та працемісткість їх виконання. Визначені види та кількість технічних засобів проведення технічного сервісу та ремонту транспорту підприємства. Обґрунтовані методи і схеми організації технічного сервісу вантажних автомобілів в умовах сільськогосподарського виробництва. В конструкторському розділі роботи розроблено обладнання для зняття та встановлення габаритних вузлів машин. Запропоновані заходи з охорони праці при використанні і технічному обслуговуванні автомобільної техніки підприємства. Розраховано економічний ефект конструкторської розробки.

Ключові слова: АВТОМОБІЛЬНИЙ ПАРК, ВАНТАЖНИЙ АВТОМОБІЛЬ, ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС, РЕМОНТ, ПЕРІОДИЧНІСТЬ, ТЕХНОЛОГІЯ, ПІДЙОМНИК КОНСОЛЬНИЙ, ГАБАРИТНІ ВУЗЛИ.

З М І С Т

ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	2
РЕФЕРАТ.....	5
ВСТУП.....	8
1 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	10
2 ПЛАНУВАННЯ РІЧНОГО ПЛАНУ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ АВТОМОБІЛЬНОГО ПАРКУ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ЙОГО РОБОТИ	15
2.1 Організація інженерно-технічної служби господарства	15
2.2 Аналіз складу і показників використання вантажних автомобілів.....	16
2.3 Аналіз і характеристика системи технічного обслуговування автомобілів	17
2.4 Аналіз засобів технічного обслуговування автомобілів.....	20
2.5 Організація робіт з технічного обслуговування автомобілів	23
2.6 Розрахунок нормативних даних при плануванні технічних обслуговувань корегуванням	24
2.7 Розробка програми робіт з технічного обслуговування автомобілів...	28
2.8 Визначення річної трудомісткості технічних обслуговувань та ремонтів.....	37
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ. РОЗРОБКА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗНЯТТЯ ТА ВСТАНОВЛЕННЯ ГАБАРИТНИХ ВУЗЛІВ МАШИН....	43
3.1 Аналіз діючих конструкцій підйомників для технічного сервісу та ремонту техніки	43
3.2 Розробка обладнання для зняття та встановлення габаритних вузлів машин та його технічна характеристика.....	47
3.3 Конструкторські розрахунки розробки.....	47

4	ОХОРОНА ПРАЦІ.....	50
5	РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ РОЗРОБКИ.....	58
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	67
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ І ЛІТЕРАТУРИ.....	68
	ДОДАТКИ.....	71

ПЕРЕЛІК ГРАФІЧНОГО МАТЕРІАЛУ:

1. Аналіз виробничої діяльності підприємства.
2. Програма робіт по технічному обслуговуванню автомобілів.
3. Технологічна карта на проведення ТО автомобіля.
4. Складальне креслення конструкторської розробки.
5. Креслення деталей вузлів конструкторської розробки.
6. Економічна ефективність проектування.

В С Т У П

Технологія виробництва продукції в сільському господарстві включає операції по перевезенню вантажів, при яких працюють сотні тисяч автомобілів. Щоб утримувати їх у справному стані, щорічно витрачаються багато матеріальних і трудових ресурсів. Для цього створено і працює мережа ремонтно-обслуговуючих підприємств – від центральних майстерень сільськогосподарських підприємств до великих спеціалізованих ремонтно-обслуговуючих станцій [1].

Правильна організація виробництва має вирішальне значення для забезпечення можливості використовувати сільськогосподарського обладнання, коли це необхідно і для зниження витрат на технічне обслуговування техніки. Підвищення якості та ефективності використання технічного обслуговування автомобільного транспорту, зниження затрат на його ремонт значною мірою залежить від організації виробничого процесу, кваліфікації механізаторів і слюсарів ремонтників, їх уміння і навичок застосовувати передові, найбільш прогресивні прийоми в своїй роботі [4].

Інтенсифікація виробництва, підвищення продуктивності праці, економія всіх видів ресурсів – задачі, які мають безпосереднє відношення і до автомобільного транспорту і його підсистемі технічної експлуатації автомобілів, яка забезпечує працездатність автомобільного парку.

Автомобільний транспорт витрачає значну кількість запасних частин, матеріалів, використовує при технічному обслуговуванні і ремонті різноманітне технологічне обладнання, пристрої і оснастку.

Економічність, продуктивність, комфортабельність автомобілів зв'язано з встановленням на них додаткових агрегатів, механізмів, комп'ютерних систем – це все збільшує трудові і матеріальні витрати при технічному обслуговуванні і ремонті.

Вантажний автомобільний транспорт сільськогосподарських підприємств являється великим споживачем паливо–енергетичних ресурсів, економічне використання яких залежить від якості роботи систем живлення, електрообладнання, ходової частини та других механізмів і агрегатів автомобіля, а також кваліфікації персоналу [2,5].

Мета кваліфікаційної роботи – розробка річного плану технічного сервісу автомобільного парку в умовах сільськогосподарського підприємства.

Ефективне використання і управління технічним станом вантажних автомобілів можливо завдяки удосконаленню технологічних процесів і організації технічного сервісу транспортних засобів.

1 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА

Товариство з обмеженою відповідальністю (ТОВ) «Агрофірма Мар'янівська» Березівського району Одеської області створено в процесі постійного реформування колгоспу ім. 22 з'їзду КПСС.

Землекористування господарства знаходиться у с. Мар'янівка в 7 км від смт. Ширяєво, в 15 км від залізничної станції Затишся на півночі району та в 130 км від обласного центру – м. Одеса.

Землі підприємства розміщені на півночі Північно – степової підзони Степової зони Одеської області. За агрокліматичним районуванням області територія господарства відноситься до центрального досить теплого агрокліматичного району, який характеризується помірно – континентальним кліматом з сумою ефективних температур 2800-3050⁰ С. Тривалість безморозного періоду складає 265 днів, а вегетаційного – 185 днів. Середньорічна температура повітря +9,2⁰С. Перші заморозки починаються у третій декаді жовтня, а самі пізні весною бувають в кінці квітня і навіть в першій декаді травня. Абсолютний мінімум температури складає – 30⁰С. Середня температура повітря влітку +23⁰С. Річний максимум температури повітря становить +39⁰С. Зима характеризується помірно теплою погодою.

Таким чином, тепловий режим зони сприятливий для вирощування озимих, ярових зернових культур, кукурудзи, соняшника, ріпаку, кормових культур.

Однак, недостатня кількість вологи є головним чинником, за якого знижується урожайність сільськогосподарських культур. За кількістю опадів землі товариства відноситься до району недостатньої зволоженості. Гідротермічний коефіцієнт становить 0,8. Сума опадів за рік складає 400 мм, за період з температурою вище 10⁰С - 250 мм.

Часто вони носять зливовий характер, волога засвоюється частково, друга частина втрачається у вигляді випаровування. В зимовий період випадає до 100 мм опадів, сніговий покрив не в усі роки стійкий, середня висота його складає 10 – 15 см (максимальна декадних висот 25 см). Тривалість періоду з стійким сніговим покривом 60 – 75 днів.

Недостатнє випадіння опадів доповнюється вітрами і суховіями на весні і влітку, серед яких переважають вітри південного та південно-західного напрямку, зимою - північного і північно-східного напрямку. Малосніжні зими і нестійкий сніговий покрив поряд з низькими температурами в окремі роки є однією з причин ушкодження та гибелі посівів озимих культур.

Рельєф території господарства являє слабко нахилену на південь рівнину з порівняно густою долино - балковою сіткою. Ґрунтовий покрив дуже неоднорідний. На території господарства переважають чорноземи мало гумусні потужні переважно тяжко суглинкові на лесових породах та чорноземи легко і середньо суглинкові на щільних глинах, які мають відносно високу родючість за умови достатнього зволоження.

Для ведення агарного виробництва ТОВ «Агрофірма Мар'янівська» у 2022-2024 р.р. орендувало в середньому 3017 га ріллі.

Протягом досліджуваного періоду площа землекористування підприємства збільшилась на 9,9% чи на 283 га.

Приватне підприємство характеризується матеріально-технічною базою сільськогосподарського виробництва, яка динамічне розвивається. Середньорічна вартість власних основних засобів у ТОВ «Агрофірма Мар'янівська» в середньому за останні три роки становила 5 млн. 420 тис. грн.. У 2024 р. порівняно з 2022 р. середньорічна вартість власних основних засобів збільшилась у господарстві в 1,9 р. і склала 7 млн. 148 тис. грн.

Середньооблікова кількість найманих працівників, зайнятих в сільськогосподарському виробництві у ТОВ «Агрофірма Мар'янівська» в 2022-2024 р.р. в середньому складала 50 осіб. У 2024 р. порівняно з 2022 р., їх чисельність зменшилась на 13,2%. чи на 7 осіб.

Капіталозабезпеченість сільськогосподарського виробництва власними основними засобами на 100 га с.-г. угідь за 2022-2024 р.р. в середньому становила 180 тис. грн. а капіталоозброєність праці – 108 тис. грн. на одного середньооблікового працівника зайнятого у с.-г. виробництві. У звітному році в порівнянні з 2022 р. капіталозабезпеченість виробництва підвищились у 1,7 р., а капіталоозброєність праці, внаслідок зменшення середньооблікової кількості працівників на збільшилась у 2,2 р. і становила 155 тис. грн. середньорічної вартості основних засобів на одного середньооблікового працівника зайнятого у сільськогосподарському виробництві. Дані показники вказують на відносно невисокий рівень капіталозабезпеченості та достатньо високий рівень капіталоозброєності праці у підприємстві.

Важливе місце в організаційно - економічній характеристиці підприємства займає його спеціалізація, яка визначається за структурою чистого доходу від реалізації с.-г. продукції.

У 2022-2024 р.р. найбільшу питому вагу у структурі чистого доходу від реалізації с.-г. продукції займали чисті грошові надходження від реалізації зерна – 40,9%, насіння соняшнику - 27,3%. Додатковими видами діяльності є виробництво продукції скотарства і насіння ріпаку, що займали відповідно 18,7%, у тому числі молоко – 11,9 та 10,7% .

Таким чином, ТОВ «Агрофірма Мар'янівська» має зерно-соняшниковий з розвиненим виробництвом продукції скотарства і насіння ріпаку виробничий напрямок діяльності.

Фінансові результати та економічну ефективність с.-г. виробництва ТОВ «Агрофірма Мар'янівська» за 2022-2024 р.р представлені нижче.

Збільшення обсягів виробництва і реалізації продукції основних видів та підвищення цін їх продажу обумовило зростання чистого доходу товариства у 1,4 р. Більш високими темпами зростає чистий дохід від реалізації продукції рослинництва, а саме, майже у 1,5 р., головним чином, за рахунок збільшення обсягів продаж зерна. Чистий дохід від реалізації продукції тваринництва збільшився на 19,3%.

В середньому за останні три роки підприємство щорічно одержувало 12 млн. 922 тис. грн. чистого доходу, з якого найбільшу частку – 80,5 % складав чистий дохід від продажу продукції рослинництва. При цьому валовий прибуток підприємства в середньому складав 2 млн. 9 тис. грн.

У 2022-2024 р.р. в розрахунку на 100 га сільськогосподарських угідь було отримано в середньому 428 тис. грн. чистого доходу, у т. ч. в 2024 р. – 476 тис. грн., а валовий прибуток на 100 га сільськогосподарських угідь в середньому становив 67 тис. грн., у т.ч. у 2019 р. - 83 тис. грн.

У 2024 р. порівняно з 2022 р. економічна ефективність використання землі у господарстві зростає за виходом чистого доходу на 100 га с.-г. угідь у 1,3 р., по прибутковості основної діяльності, навпаки знизилась на 14,5%. Відносно високим порівняно з іншими підприємствами району у господарстві є показник капіталовіддачі, який в середньому за останні три роки склав 2,38 грн. чистого доходу на одну гривню середньорічної вартості основних засобів. За досліджуваний період капіталовіддача у ТОВ «Агрофірма Мар'янівська» знизилась на 26,7%. Продуктивність праці у господарстві є однією з найкращих у районі і області і у 2022-2024 р.р. в середньому становила 258 тис. грн. чистого доходу на одного середньооблікового працівника зайнятого у с.-г. виробництві. За два останні роки вона зростає у 1,6 р.

Рентабельність основної діяльності в ТОВ «Агрофірма Мар'янівська» у досліджуваний період в середньому складала 18,4 %. Найвищою вона була у 2022 р. – 28,8 %, в тому числі рослинництва 21,1 %, а тваринництва 65,0 %, а у 2024 р. ці показники дещо знизились. Характерною особливістю даного підприємства є достатньо високий рівень рентабельності виробництва продукції молочного скотарства, що забезпечило за останні три роки прибутковість тваринництва в середньому на рівні 52,7%.

Господарство характеризується достатньою матеріально – технічною базою. Машинно-тракторний парк у 2024 р. налічував 26 тракторів, що на 4 од. більше ніж у 2022 році. Кількість комбайнів збільшилось з 12 од. до 15 од., а кількість автомобілів теж збільшилось з 24 од. до 28 од., вантажних з 19 од.

до 22 од. Іншою сільськогосподарською технікою господарство теж забезпечено, яку обновлює при необхідності на нові сучасні зразки. Відповідно стан МТП поліпшується і задовольняє сучасним вимогам аграрного виробництва.

Отже, у досліджуваний період у підприємстві в цілому спостерігається суттєве підвищення економічної ефективності використання землі і робочої сили, за виходом чистого доходу, але при цьому прибутковість основної діяльності і використання землі мали тенденцію зниження.

Висновки: Таким чином, можна вказати, що у господарстві існують значні резерви для поліпшення основної діяльності та зміцнення фінансово - економічного стану за рахунок подальшого підвищення інтенсифікації сільськогосподарського виробництва на основі впровадження інноваційних технологій вирощування сільськогосподарських культур та раціонального використання матеріально-технічної бази виробництва за рахунок розробки та впровадження річного плану технічного сервісу вантажних автомобілів, що знизить витрати на утримання, технічне обслуговування та ремонт вантажних транспортних засобів і дозволить знижувати собівартість вирощування продукції та підвищувати її конкурентоспроможність на ринку аграрної продукції.

2 ПЛАНУВАННЯ РІЧНОГО ПЛАНУ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ АВТОМОБІЛЬНОГО ПАРКУ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ЙОГО РОБОТИ

2.1 Організація інженерно-технічної служби господарства

Технічне обслуговування автомобілів, тракторів і сільськогосподарських машин проводиться в центральній ремонтній майстерні (ЦРМ) [26]. В кожній тракторній бригаді є пункт по технічному обслуговуванню і ремонту техніки, де проводяться ТО і усуваються складні поломки машин. Інженерно-технічна служба підприємства займається організацією і проведенням технічного обслуговування автомобільного і машинно-тракторного парку. Підприємство не повністю використовує свій технічний і ресурсний потенціал. Ремонт тракторів і сільськогосподарської техніки в бригадах займаються механіки і майстри-наладчики. Вони ведуть контроль технічного обслуговування машин, допомагають трактористам і комбайнерам в усуненні несправностей техніки. Автопарком безпосередньо керує завідуючий. Облік перевезення вантажів, простоїв автомобілів, витрати ПММ веде диспетчер гаража. Механік парку контролює технічний стан автомобілів, дає рекомендації і приймає участь в ремонті автомобілів.

Планування і організація технічного обслуговування машин в господарстві ведеться не на відповідному рівні. Стаціонарні пости ТО і діагностики машин, пересувні майстерні і діагностичні установки працюють на протязі року не на повну потужність з перебоями.

ЦРМ розміщена біля тракторної бригади. До її складу входять п'ять цехів: зварювальний, слюсарний, токарний, свердлильний та основний цех, де безпосередньо проводиться ТО і ремонт техніки, а також склад запасних частин і технічних матеріалів.

2.2 Аналіз складу і показників використання вантажних автомобілів

В склад автомобільного парку господарства входять вантажні автомобілі, які представлені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 Склад вантажних автомобілів автопарку

Марка автомобіля	Кількість в господарстві, од.
ГАЗ – 53 А	9
ЗИЛ – ММЗ – 554	6
ЗИЛ – 130 з причепом ГКБ - 817	4
КамАЗ – 5320	3
Всього:	22

З таблиці 2.1 видно, що в структурі автомобільного парку підприємства саму велику питому вагу займають автомобілі марок ГАЗ і ЗИЛ.

Для даного парку вантажних автомобілів представляємо показники їх використання – таблиця 2.2.

В господарстві 22 одиниці автотранспорту, задіяних на перевезенні сільськогосподарських вантажів. Великі матеріальні та грошові витрати приходяться на утримання, технічне обслуговування і ремонт цього парку автомобілів. Тому поставлена задача проаналізувати роботу автотранспорту і розробити систему заходів по удосконаленню технології технічного обслуговування і використання автомобілів господарства.

2.3 Аналіз і характеристика системи технічного обслуговування автомобілів

Система технічного обслуговування та ремонту машин - це сукупність взаємопов'язаних засобів, документації по технічному обслуговуванню та ремонту і виконавців, необхідних для підтримки та відновлення якості машин [4,5,6,7].

Таблиця 2.2 Показники використання вантажних автомобілів

Показники	Роки		
	2022	2023	2024
Число автомобілів, од.	19,0	22,0	22,0
Середній пробіг, тис. км-всього	453,0	562,0	571,0
в т .ч. з вантажем	236,0	265,0	266,0
Перевезено вантажу тис. т.	236,0	286,0	272,0
Середня відстань перевезень одної т.км.	1,1	1,1	1,1
Середня експлуатаційна швидкість, км/год	60,0	63,1	63,5
Чисельність водіїв, люд.	19,0	22,0	22,0
Коефіцієнт використання автопарку, відсотки	50,0	48,0	48,0

До технічних засобів відносяться: технологічне обладнання, прилади, пристосування, інструмент, спорудження, запасні частини та матеріали для проведення операцій технічного обслуговування та ремонту [11].

Нормативно-технічна документація - це документація регламентуюча періодичність, послідовність, технологію виконання цих операцій, у тому числі технічні вимоги на відновлення параметрів технічного стану з вказаним їх допустимих значень [10].

В систему технічного обслуговування та ремонту також входять виконавчі -майстри-наладчики, діагности, слюсарі та інші спеціалісти, які здійснюють операції технічного обслуговування та ремонту -ТО і Р. Система ТО і Р характеризується видом, періодичністю та циклом ТО і Р. Під видом ТО і Р розуміють комплекс обумовлених операцій, які виконують з заданою періодичністю [12].

Періодичність ТО характеризується інтервалом часу між даним видом технічного обслуговування (ремонту) і наступним таким видом або іншим більшої складності [11].

Цикл ТО і Р характеризується найменшим повторюваним інтервалом часу або виробітку машин, на протязі якого виконуються в обумовленій послідовності всі установлені види ТО і Р [9].

Розвиток системи технічного обслуговування і ремонту здійснюється в напрямку збільшення періодичності ТО і Р, зменшення номенклатури операцій при ТО, зменшення виконавців цих операцій, застосування універсальних (всесезонних) мастильних матеріалів і робочих рідин. Окрім цього, розвиток системи полягає в розширенні робіт технічного обслуговування і ремонту, покращання технічного стану машин, в застосуванні сучасних засобів механізації і автоматизації для проведення операцій технічного обслуговування, в більш доступній, простій і наочній нормативно-технічній документації; в більш ретельному і якісному дотриманні правил технічного обслуговування; в поліпшенні організації цього процесу [11].

Елементами системи технічної експлуатації є експлуатаційна обкатка, технічне обслуговування, поточний і капітальний ремонт машин, а елементами підсистеми технічного обслуговування – періодичні ТО (ЩТО, ТО-1, ТО-2), сезонне технічне обслуговування, ТО в особливих умовах експлуатації і технічного обслуговування при зберіганні [10].

Експлуатаційна обкатка складається з комплексу операцій, призначених для підготовки нової або відремонтованої машини до виробничої експлуатації, які забезпечують нормальну приробітку тертьових поверхонь і деталей [11].

Щозмінне (ЩТО), перше (ТО-1), друге (ТО-2) – періодичні технічні обслуговування. Комплекс здійснюваних операцій по мірі збільшення номера технічного обслуговування кількісно збільшується і ускладнюється. При цьому операції попереднього менш складного технічного обслуговування входять в наступне більш складне технічне обслуговування. Наприклад при проведенні ТО-2 виконують операції ТО-1, при проведенні ТО-1 виконують операції ЩТО. Основна мета здійснюваних періодичних технічних обслуговувань – це забезпечення надійної і економічної роботи машин до наступного аналогічного виду технічного обслуговування [12].

Сезонне технічне обслуговування складається з комплексу операцій, призначених для підготовки машин до весняно – літнього або осінньо-зимового періодам експлуатації [26].

Технічне обслуговування перед початком сезону роботи проводять для машин сезонного використання в цілях забезпечення їх працездатності в попередній сезон роботи.

Технічне обслуговування при зберіганні складається із комплексу операцій, які визначені для забезпечення зберігання машин до використання по призначенню [22].

Поточний ремонт проводять для відновлення працездатності машини. Цей вид ремонту складається в заміні або в відновленні окремих складених частин.

Технологія технічного обслуговування автомобілів включає наступні елементи. Щомісячне технічне обслуговування включає в себе [11]:

- а) очисно-мийні роботи, заправку, змащування і контрольний огляд, які виконуються кожен день по поверненні автомобіля в гараж;
- б) контроль за роботою автомобіля в дорозі та огляд його на тривалих зупинках;
- в) перевірка автомобіля перед виїздом на лінію.

Перше технічне обслуговування додатково до ЩТО передбачає заміну масла в картері двигуна до пробігу, перевірку електрообладнання і паливної системи.

Друге технічне обслуговування містить всі операції ТО-1 і крім того, перевірку частини складальних одиниць без зняття і зі зняттям їх з машини.

Сезонне технічне обслуговування поєднують з ТО-1 або ТО-2 і додатково до передбачених операцій промивають систему живлення і охолодження, замінюють мастильні масла, у всіх складальних одиницях на відповідні наступаючому сезону, відновлюють місця, що втратили пофарбування. Періодичність щоденного технічного обслуговування автомобіля виконують один раз на добу після його роботи, періодичність ТО-1 і ТО-2 встановлюють по пробігу в залежності від умов експлуатації: для легкових автомобілів періодичність ТО-1 складає 2,5 тис.км, ТО-2 складає 10,5 тис.км, для вантажних відповідно 1,75 і 7 тис.км, і для спеціальних 1,5 і 6 тис. км [11].

2.4 Аналіз засобів технічного обслуговування автомобілів

Стаціонарні та пересувні засоби технічного обслуговування включають у себе технологічне оснащення та спорудження. Вони призначені для виконання усіх видів технічного обслуговування і дозволяють підвищити його якість, зменшити затрати праці та часу, що у цілому сприяє підвищенню технічної готовності та кращому використанні машин. Найбільш прогресивним методом обслуговування машин є

спеціалізований, який заснований на механізації та розділення праці обслуговуючого персоналу [26].

При спеціалізації технічного обслуговування найбільш складні механічні операції з застосуванням необхідних засобів, пристосувань та приладів виконують кваліфіковані робітники спеціалізованої ланки, а найбільш прості операції – водій.

Засоби технічного обслуговування машин бувають як стаціонарні, так і пересувні [17,31].

Таблиця 2.3 Комплекти стаціонарних засобів технічного обслуговування

Найменування обладнання	Кількість обладнання у комплекті		
	КСТО-1	КСТО-2	КСТО-3
Паливо-заправна установка ОЗ-9936 ГОСНИТИ або паливо-заправна колонка КЕР-40-10	1	1	1
Миюча машина ОМ-5359	1	1	1
Комплект оснастки майстра-наладчика ОРТ-4999А ГОСНИТИ	1	1	1
Установка для змазки та заправки ОЗ-4967 М ГОСНИТИ	1	1	1
Компресор 155-М2	1	1	1
Комплект для діагностичних засобів КИ-5308А або КИ-13919 ГОСНИТИ	-	-	-

До стаціонарних об'єктів відносять виробничі бази технічного обслуговування та ремонту (центральні садиби господарств і спец відділення міжгосподарських підприємств) та станції технічного

обслуговування автомобілів (ремонтно-обслуговуючі комплекси міжгосподарських об'єднань і підприємств).

Стаціонарні об'єкти служать основною базою для виконання технічного обслуговування в будь-який час року при дотриманні технічних вимог, а також санітарно-гігієнічних умов для обслуговуючого персоналу. Для них відповідно розроблені комплекти стаціонарних засобів технічного обслуговування – КСТО: КСТО-1 (другий рівень обслуговування), КСТО-2 (третій рівень обслуговування) і КСТО-3 (четвертий рівень обслуговування), що відрізняються обладнанням, яке входить до їхнього складу, яке вибирають, виходячи з технічної бази та об'єму робіт.

Забезпеченість господарств засобами обслуговування та зв'язок з спеціалізованими підприємствами визначають індивідуальний підхід до вибору відповідних засобів та форми обслуговування.

Центральна виробнича база – основне спорудження в господарстві для технічного обслуговування машин.

Схеми планування виробничих баз для технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки на центральній садибі господарств з парком 25,50,75,100,150 і 200 автомобілів розроблені інститутом Гіпросільгосппром (типове рішення 819-139) трьох типів [20]:

А – для господарств, у яких бригадах (відділеннях) є пункти технічного обслуговування;

Б – для господарств, у яких на центральній садибі базується одна бригада;

В – для господарств, у яких на виробничій базі знаходиться вся сільськогосподарська техніка.

До складу центральної виробничої бази входять: центральна ремонтна майстерня; гараж з профілакторієм для автомобілів; майданчик з навісом для регулювання та ремонту сільськогосподарських машин; майданчик для зовнішнього миття машин; приміщення з навісом для регулювання машин;

приміщення для довгочасного закритого зберігання складних сільськогосподарських машин; центральний нафтосклад; матеріально-технічний склад; естокада для завантаження і розвантаження машин; майданчики для довгочасного і короточасного зберігання машин; адміністративно-побутові приміщення; джерела водо-тепло-енергопостачання; пожежний резервуар; дороги й проїзди з твердим покриттям; навіси для пересувних засобів обслуговування.

Пересувні агрегати технічного обслуговування призначені для проведення ТО-1 та ТО-2 автомобілів, самохідних шасі і сільськогосподарських машин безпосередньо в виробничих умовах.

2.5 Організація робіт з технічного обслуговування автомобілів

Обслуговування автомобілів доцільно проводять спеціалізованими ланками, так як проведення усіх видів технічного обслуговування водіями приводить до великих простоїв машин до 25...25% робочого часу, окрім того, із-за недостатньо кваліфікованого виконання операцій збільшується число відмов машин у процесі використання [8].

Досвід передових господарств показує, що найбільш ефективною є організація технічного обслуговування машин на основі спеціалізації і розподілення праці між водіями і майстрами-наладчиками, які проводять обслуговування машин з застосуванням механізованих засобів, технічного обслуговування і заправки агрегатів.

Проведення робіт по виконанню операцій, планових та після сезонних технічних обслуговувань машин, а також виконання ремонтних робіт, пов'язаних з усуненням несправностей, які виникають в процесі експлуатації доцільно покладати на спеціалізовані ланки по технічному обслуговуванню за участю водіїв, які працюють на даній машині. Ланки комплектують із числа осіб, які добре знають правила і технологію виконання операцій технічного обслуговування та ремонту, які володіють

відповідними навичками та досвідом. Очолюють ланки майстра-налагоджувачи, які являються відповідальними і головними виконавцями робіт.

2.6 Розрахунок нормативних даних при плануванні технічних обслуговувань корегуванням

З врахуванням дійсних умов експлуатації проводиться коректування періодичності технічного обслуговування, пробігу до капітального ремонту, трудомісткості, технічного обслуговування і трудомісткості поточного ремонту [5]. Корегування нормативних даних проводиться з використанням коефіцієнтів, що враховують умови експлуатації (K_1), тип і модифікацію транспортних засобів (K_2), природно-кліматичні умови (K_3), пробіг транспортних засобів з початку експлуатації (K_4) і розмір автотранспортних підприємств (K_5).

При визначенні періодичності технічних обслуговувань коефіцієнт корегування K_{P1} [5]:

$$K_{P1} = K_1 \quad (2.1)$$

$$K_{P1} = 0,8$$

При визначенні пробігу до капітального ремонту використовують коефіцієнт корегування для базових моделей:

$$K_{P2} = K_1 K_2 K_3 \quad (2.2)$$

$$K_{P2} = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,8.$$

Для автомобілів з одним причепом:

$$K_{P2} = K_1 K_2 K_3 \quad (2.3)$$

$$K_{P2} = 0,8 \cdot 0,9 \cdot 1,0 = 0,72 .$$

Для самоскидів:

$$K_{P2} = K_1 K_2 K_3 \quad (2.4)$$

$$K_{P2} = 0,8 \cdot 0,85 \cdot 1,0 = 0,68.$$

При визначенні трудомісткості технічних обслуговувань коефіцієнт корегування:

$$K_{P3} = K_2 K_5. \quad (2.5)$$

Для базових моделей:

$$K_{P3} = 1,0 \cdot 1,3 = 1,3.$$

Для автомобілів з одним причепом і самоскидом :

$$K_{P3} = 1,15 \cdot 1,3 = 1,495.$$

При визначенні трудомісткості поточного ремонту коефіцієнт корегування :

$$K_{P4} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5. \quad (2.6)$$

Для ГАЗ – 53А:

$$K_{P4} = 1,2 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1,3 = 1,872.$$

Для ЗИЛ – ММЗ- 554:

$$K_{P4} = 1,2 \cdot 1,15 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 1,3 = 1,2558.$$

Для ЗИЛ – 130 з одним причепом :

$$K_{P4} = 1,2 \cdot 1,15 \cdot 1,0 \cdot 0,3 \cdot 1,3 = 0,5382.$$

Для автомобілів КамАЗ:

$$K_{P4} = 1,2 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 1,3 = 1,092.$$

Для конкретних умов нормативна періодичність технічних обслуговувань, норми пробігу до капітального ремонту, а також нормативи трудомісткості технічного обслуговування і поточного ремонту повинні бути скориговані за виразами:

Періодичність технічних обслуговувань [5]:

$$L_{TO-2} = K_{P1} \cdot L_{HTO-2} ; \quad (2.7)$$

$$L_{TO-1} = K_{P1} \cdot L_{HTO-1}, \quad (2.8)$$

де L_{TO-2} , L_{TO-1} – відповідно пробіг до ТО-2 і ТО-1 до корегування;

Пробіг до капітального ремонту:

$$L_{кр} = K_{P2} \cdot L_{нкр}, \quad (2.9)$$

де $L_{нкр}$ - відповідно нормативний пробіг транспортних засобів до капітального ремонту і до корегування.

Для ГАЗ –53А:

$$L_{TO-2} = 0,8 \cdot 12500 = 10000 \text{ км};$$

$$L_{TO-1} = 0,8 \cdot 2500 = 2000 \text{ км};$$

$$L_{кр} = 0,8 \cdot 250000 = 200000 \text{ км}.$$

Для ЗИЛ – ММЗ- 554:

$$L_{TO-2} = 0,8 \cdot 12000 = 9600 \text{ км};$$

$$L_{TO-1} = 0,8 \cdot 3000 = 2400 \text{ км};$$

$$L_{кр} = 0,68 \cdot 300000 = 204000 \text{ км}.$$

Для ЗИЛ – 130 з причепом ГКБ – 817:

$$L_{TO-2} = 0,8 \cdot 12000 = 9600 \text{ км};$$

$$L_{TO-1} = 0,8 \cdot 3000 = 2400 \text{ км};$$

$$L_{кр} = 0,72 \cdot 300000 = 216000 \text{ км}.$$

Для КамАЗ – 5320:

$$L_{TO-2} = 0,8 \cdot 12000 = 9600 \text{ км};$$

$$L_{TO-1} = 0,8 \cdot 4000 = 3200 \text{ км};$$

$$L_{кр} = 0,8 \cdot 300000 = 240000 \text{ км}.$$

Трудомісткість технічних обслуговувань:

$$ЗТ_{ТО-2} = K_{P3} \cdot ЗТ_{НТО-2}; \quad (2.10)$$

$$ЗТ_{ТО-1} = K_{P3} \cdot ЗТ_{НТО-1} \quad (2.11)$$

$$ЗТ_{ЩТО} = K_{P3} \cdot ЗТ_{НЩТО}, \quad (2.12)$$

де $ЗТ_{ТО-2}$, $ЗТ_{ТО-1}$, $ЗТ_{ЩТО}$, - відповідно, трудомісткість одного ТО-2, ТО-1 і ЩТО після корегування;

$ЗТ_{НТО-2}$, $ЗТ_{НТО-1}$, $ЗТ_{НЩТО}$, - відповідно нормативна трудомісткість одного ТО-2, ТО-1 і ЩТО до корегування.

Трудомісткість поточного ремонту [26]:

$$ЗТ_{ПР} = K_{P4} \cdot ЗТ_{НПР}, \quad (2.13)$$

де $ЗТ_{ПР}$, $ЗТ_{НПР}$ – відповідно, трудомісткість поточного ремонту (на 1000 км пробігу) після і до корегування.

Для ГАЗ – 53А:

$$ЗТ_{ЩТО} = 1,3 \cdot 0,5 = 0,65 \text{ люд.-годин};$$

$$ЗТ_{ТО-1} = 1,3 \cdot 3 = 3,9 \text{ люд.-годин};$$

$$ЗТ_{ТО-2} = 1,3 \cdot 12 = 15,6 \text{ люд.-годин};$$

$$ЗТ_{ПР} = 1,872 \cdot 4,8 = 8,98 \text{ люд.-годин}.$$

Для ЗИЛ – ММЗ- 554:

$$ЗТ_{ЩТО} = 1,495 \cdot 0,5 = 0,75 \text{ люд.-годин};$$

$$ЗТ_{ТО-1} = 1,495 \cdot 3,3 = 4,93 \text{ люд.-годин};$$

$$ЗТ_{ТО-2} = 1,495 \cdot 12,3 = 18,4 \text{ люд.-годин};$$

$$ЗТ_{ПР} = 1,2558 \cdot 5,2 = 6,53 \text{ люд.-годин}.$$

Для ЗИЛ – 130 з причепом ГКБ – 817:

$$ЗТ_{ЩТО} = 1,495 \cdot 0,8 = 1,2 \text{ люд.-годин};$$

$$ЗТ_{ТО-1} = 1,495 \cdot 4,3 = 6,43 \text{ люд.-годин};$$

$$З_{Т_{О-2}} = 1,495 \cdot 18 = 26,91 \text{ люд.-годин};$$

$$З_{Т_{ПР}} = 0,54 \cdot 6,7 = 3,6 \text{ люд.-годин}.$$

Для КамАЗ – 5320:

$$З_{ЩТО} = 1,3 \cdot 0,65 = 0,845 \text{ люд.-годин};$$

$$З_{Т_{О-1}} = 1,3 \cdot 4,2 = 5,46 \text{ люд.-годин};$$

$$З_{Т_{О-2}} = 1,3 \cdot 13 = 16,9 \text{ люд.-годин};$$

$$З_{Т_{ПР}} = 1,092 \cdot 6,7 = 7,3 \text{ люд.-годин}.$$

Результати розрахунків по корегуванню нормативних даних зводимо в таблицю 2.4.

2.7 Розробка програми робіт з технічного обслуговування автомобілів

З врахуванням результатів корегування нормативних даних необхідно визначити кількість ТО і капітальних ремонтів по марках на один автомобіль чи автопоїзд за цикл, тобто за пробіг до капітального ремонту з виразів [5]:

Кількість капітальних ремонтів $n_{KP} = 1$;

$$\text{Кількість ТО-2} \quad n_{ТО-2} = \frac{L_{KP}}{L_{ТО-2}} - n_{KP}, \quad (2.14)$$

$$\text{Кількість ТО-1} \quad n_{ТО-1} = \frac{L_{KP}}{L_{ТО-1}} - n_{KP} - n_{ТО-2}, \quad (2.15)$$

$$\text{Кількість ЩТО} \quad n_{ЩТО} = \frac{L_{KP}}{L_{cg}}, \quad (2.16)$$

Таблиця 2.4 Відкориговані значення вихідних даних

Показники	ГАЗ-53 А	ЗИЛ – ММЗ-554	ЗИЛ-130 з прицепом ГКБ-817	КамАЗ- 5320
Пробіг до ТО-1 до корегування	2500,00	3000,00	3000,00	4000,00
після корегування	2000,00	2400,00	2400,00	3200,00
Пробіг до ТО-2 до корегування	12500,00	12000,00	12000,00	12000,00
після корегування	10000,00	9600,00	9600,00	9600,00
Пробіг до КР до корегування	250000,00	300000,00	300000,00	300000,00
після корегування	200000,00	204000,00	216000,00	240000,00
Трудомісткість ЦТО до корегування				
після корегування	0,50	0,50	0,80	0,65
Трудомісткість ТО-1 до корегування	0,65	0,75	1,20	0,85
після корегування	3,00	3,30	4,30	4,20
Трудомісткість ТО-2 до корегування	3,90	4,90	6,43	5,46
після корегування	12,00	12,30	18,0	13,00
Трудомісткість ПР (на 1000 км пробігу) до корегування	15,60	18,40	26,91	16,90
після корегування	4,80	5,20	6,70	6,70
	8,48	6,53	3,60	7,30

де L_{cg} - середньодобовий пробіг транспортного засобу, км (для розрахунків приймаємо його для бортових автомобілів ГАЗ, ЗИЛ і КамАЗ-160 км, для самоскидів – 170 км., для автопоїздів – 130 км)

Для ГАЗ – 53 А: $n_{кр} = 1;$

$$n_{TO-2} = \frac{200000}{10000} - 1 = 19;$$

$$n_{TO-1} = \frac{200000}{2000} - 1 - 19 = 80;$$

$$n_{щго} = \frac{200000}{160} = 1250;$$

Для ЗИЛ-ММЗ-554:

$$n_{кр} = 1;$$

$$n_{TO-2} = \frac{204000}{9600} - 1 = 20;$$

$$n_{TO-1} = \frac{204000}{2400} - 1 - 20 = 64;$$

$$n_{щго} = \frac{204000}{170} = 1200.$$

Для ЗИЛ – 130 з причепом ГКБ – 817:

$$n_{кр} = 1;$$

$$n_{TO-2} = \frac{216000}{9600} - 1 = 21;$$

$$n_{TO-1} = \frac{216000}{2400} - 1 - 21 = 68;$$

$$n_{\text{цго}} = \frac{216000}{130} = 1661.$$

Для КамАЗ – 5320:

$$n_{KP} = 1;$$

$$n_{TO-2} = \frac{240000}{9600} - 1 = 24;$$

$$n_{TO-1} = \frac{240000}{3200} - 1 - 24 = 50;$$

$$n_{\text{цго}} = \frac{240000}{160} = 1500;$$

Визначаємо кількість ТО і капітальних ремонтів на плановий рік по марках транспортних засобів, користуючись таблицею 2.5.

Так як пробіг транспортних засобів за рік відрізняється від пробігу за цикл, то необхідно виконати перерахунок одержаних значень по формулах (2.14–2.16).

Перерахунок проводиться за допомогою коефіцієнту переходу від циклу до року, який визначається для всіх типів транспортних засобів по формулі [9]:

$$\eta_P = \frac{L_P}{L_{KP}}, \quad (2.17)$$

де L_P - плановий річний пробіг транспортного засобу, км.

Річна кількість капітальних ремонтів і технічних обслуговувань на один інвентарний автомобіль буде:

$$n_{PKP} = n_{KP} \eta_P; \quad (2.18)$$

$$n_{PTO-2} = n_{TO-2} \eta_P; \quad (2.19)$$

$$n_{PTO-1} = n_{TO-1} \eta_p; \quad (2.20)$$

$$n_{PЩТО} = n_{ЩТО} \eta_p, \quad (2.21)$$

де n_{PKP} , n_{PTO-2} , n_{PTO-1} , $n_{PЩТО}$ - річна кількість КР, ТО-2, ТО-1, ЩТО на один транспортний засіб.

Таблиця 2.5 Вихідні дані для планування вантажних автомобілів

Марка транспортного засобу	Середній пробіг з початку експлуатації, тис. км	Середній пробіг в планованому періоді, тис. км	Число транспортних засобів в господарстві, од.
ГАЗ-53А	200	48	9
ЗИЛ-ММЗ-554	94	24	6
ЗИЛ-130 з причепом ГКБ-817	70	26	4
КамАЗ-5320	104	46	3

Кількість сезонних обслуговувань на один автомобіль за рік дорівнює двом.

$$\text{Для ГАЗ} - 53 \text{ А: } \eta_p = \frac{48000}{200000} = 0,24;$$

$$n_{PKP} = 1 \cdot 0,24 = 0,24;$$

$$n_{PTO-2} = 19 \cdot 0,24 = 4,56;$$

$$n_{PTO-1} = 80 \cdot 0,24 = 19,2;$$

$$n_{PЦО} = 1250 \cdot 0,24 = 300.$$

Для ЗИЛ-ММЗ-554:

$$\eta_p = \frac{24000}{204000} = 0,118;$$

$$n_{PKP} = 1 \cdot 0,118 = 0,118;$$

$$n_{PTO-2} = 20 \cdot 0,118 = 2,36;$$

$$n_{PTO-1} = 64 \cdot 0,118 = 7,552;$$

$$n_{PЦО} = 1200 \cdot 0,118 = 141,6.$$

Для ЗИЛ – 130 з причепом ГКБ – 817:

$$\eta_p = \frac{26000}{216000} = 0,12;$$

$$n_{PKP} = 1 \cdot 0,12 = 0,12 \quad ;$$

$$n_{PTO-2} = 21 \cdot 0,12 = 2,52;$$

$$n_{PTO-1} = 68 \cdot 0,12 = 8,16;$$

$$n_{PЦО} = 1661 \cdot 0,12 = 199,32.$$

Для КамАЗ – 5320:

$$\eta_p = \frac{46000}{240000} = 0,19;$$

$$n_{PKP} = 1 \cdot 0,19 = 0,19 \quad ;$$

$$n_{PTO-2} = 24 \cdot 0,19 = 4,56;$$

$$n_{PTO-1} = 50 \cdot 0,19 = 9,5;$$

$$n_{PЦТО} = 1500 \cdot 0,19 = 285.$$

Річна кількість капітальних ремонтів і технічних обслуговувань на парк автомобілів одної марки в рік складає [5]:

$$\Sigma n_{PKP} = n_{PKP} K_i; \quad (2.22)$$

$$\Sigma n_{PTO-2} = n_{PTO-2} K_i; \quad (2.23)$$

$$\Sigma n_{PTO-1} = n_{PTO-1} K_i; \quad (2.24)$$

$$\Sigma n_{PЦТО} = n_{PЦТО} K_i; \quad (2.25)$$

$$\Sigma n_{PCTO} = n_{PCTO} K_i, \quad (2.26)$$

де Σn_{PKP} , Σn_{PTO-2} , Σn_{PTO-1} , $\Sigma n_{PЦТО}$, Σn_{PCTO} - відповідно сумарна кількість капітальних ремонтів і ТО на парк транспортних засобів одної марки;

K_i - інвентарна кількість автомобілів одної марки, шт.

Для ГАЗ – 53 А:

$$\Sigma n_{PKP} = 0,24 \cdot 9 = 2,16; \quad ;$$

$$\Sigma n_{PTO-2} = 4,56 \cdot 9 = 41,04;$$

$$\Sigma n_{PTO-1} = 19,2 \cdot 9 = 172,8;$$

$$\Sigma n_{PЦТО} = 300 \cdot 9 = 2700;$$

$$\Sigma n_{PCTO} = 2 \cdot 9 = 18.$$

Для ЗИЛ-ММЗ-554:

$$\Sigma n_{PKP} = 0,118 \cdot 6 = 0,71;$$

$$\Sigma n_{PTO-2} = 2,36 \cdot 6 = 14,16 \quad ;$$

$$\Sigma n_{PTO-1} = 7,552 \cdot 6 = 45,31 \quad ;$$

$$\Sigma n_{PЩГО} = 141,6 \cdot 6 = 849,6 \quad ;$$

$$\Sigma n_{PCTO} = 2 \cdot 6 = 12.$$

Для ЗИЛ – 130 з причепом ГКБ – 817:

$$\Sigma n_{PKP} = 0,12 \cdot 4 = 0,48;$$

$$\Sigma n_{PTO-2} = 2,52 \cdot 4 = 10,08 ;$$

$$\Sigma n_{PTO-1} = 8,16 \cdot 4 = 32,64 ;$$

$$\Sigma n_{PЩГО} = 199,32 \cdot 4 = 797,28 ;$$

$$\Sigma n_{PCTO} = 2 \cdot 8 = 16 .$$

Для КамАЗ – 5320: $\Sigma n_{PKP} = 0,19 \cdot 3 = 0,57 ;$

$$\Sigma n_{PTO-2} = 4,56 \cdot 3 = 13,68 ;$$

$$\Sigma n_{PTO-1} = 9,5 \cdot 3 = 28,5 ;$$

$$\Sigma n_{PЩГО} = 285 \cdot 3 = 855,0 ;$$

$$\Sigma n_{PCTO} = 2 \cdot 3 = 6 .$$

Визначаємо добову програму робіт по технічному обслуговуванню.

Добову програму по кожному виду технічного обслуговування визначаємо з виразу [5]:

$$n_{gTO-i} = \frac{\sum_{ПРТО-i}}{D_p P_{yi}}, \quad (2.27)$$

де n_{gTO-i} - добова кількість технічних обслуговувань кожному виду (n_{gTO-2} , n_{gTO-1} , $n_{гЩГО}$) для автомобілів одної марки;

$\sum n_{ПРТО-i}$ - річна кількість технічних обслуговувань і-го виду;

$D_p \cdot P_{yi}$ - кількість робочих днів в році на дільниці(зони), де виконується і-й вид ТО.

Для ГАЗ – 53 А :

$$n_{gTO-2} = \frac{41,04}{253} = 0,16;$$

$$n_{gTO-1} = \frac{142,8}{253} = 0,68;$$

$$n_{гЩГО} = \frac{2700}{253} = 10,67.$$

Для ЗИЛ-ММЗ-554:

$$n_{gTO-2} = \frac{14,16}{253} = 0,06;$$

$$n_{gTO-1} = \frac{45,31}{253} = 0,18;$$

$$n_{гЩГО} = \frac{849,6}{253} = 3,36.$$

Для ЗИЛ – 130 з причепом ГКБ – 817:

$$n_{gTO-2} = \frac{10}{253} = 0,04;$$

$$n_{gTO-1} = 33/253 = 0,13;$$

$$n_{гЩГО} = \frac{797}{253} = 3,15;$$

Для КамАЗ – 5320:

$$n_{gTO-1} = \frac{14}{253} = 0,06;$$

$$n_{gTO-2} = \frac{29}{253} = 0,11;$$

$$n_{gЩГО} = \frac{855}{253} = 0,11.$$

Результати розрахунків програми робіт по ТО і ремонту зводимо в таблицю 2.6.

2.8 Визначення річної працемісткості технічних обслуговувань та ремонтів

Річна працемісткість робіт по ТО визначається з виразу [24]:

$$\sum 3T_{PTO-i} = 3T_{TO-i} \sum n_{PTO-i}, \quad (2.28)$$

де $\sum 3T_{PTO-i}$ - річна працемісткість робіт по і-тому технічному обслуговуванню для транспортних засобів однієї марки, люд.-год.

ГАЗ – 53А :

$$\begin{aligned} \sum 3T_{PЩГО} &= 0,65 \cdot 2700 = 1755,0 \text{ люд.-год}; \\ \sum 3T_{PTO-1} &= 3,9 \cdot 172 = 670,8 \text{ люд.-год}; \\ \sum 3T_{PTO-2} &= 15,6 \cdot 41 = 639,6 \text{ люд.-год}; \\ \sum 3T_{PCTO} &= 0,2 \cdot 15,6 \cdot 18 = 56,16 \text{ люд.-год.} \end{aligned}$$

ЗИЛ-ММЗ-554:

$$\begin{aligned} \sum 3T_{PЩГО} &= 0,75 \cdot 849 = 636,8 \text{ люд.-год}; \\ \sum 3T_{PTO-1} &= 4,9 \cdot 45 = 220,5 \text{ люд.-год}; \\ \sum 3T_{PTO-2} &= 18,4 \cdot 14 = 257,6 \text{ люд.-год}; \\ \sum 3T_{PCTO} &= 0,2 \cdot 18,4 \cdot 12 = 44,16 \text{ люд.-год.} \end{aligned}$$

ЗИЛ – 130 з причепом ГКБ – 817:

$$\begin{aligned} \sum 3T_{PЩГО} &= 1,12 \cdot 797 = 892,6 \text{ люд.-год}; \\ \sum 3T_{PTO-1} &= 6,43 \cdot 32 = 205,8 \text{ люд.-год}; \\ \sum 3T_{PTO-2} &= 26,91 \cdot 10 = 269,1 \text{ люд.-год}; \\ \sum 3T_{PCTO} &= 0,2 \cdot 26,91 \cdot 8 = 43,04 \text{ люд.-год.} \end{aligned}$$

Таблиця 2.6 Розрахункове число технічних обслуговувань і капітальних ремонтів вантажних автомобілів на поточний рік

Показники	Марка транспортного засобу			
	ГАЗ-53 А	ЗИЛ – ММЗ-554	ЗИЛ-130 з причепом ГКБ-817	КамАЗ-5320
Кількість транспортних засобів в парку, од.	9,00	6,00	4,00	3,00
Кількість дій на один транспортний засіб за цикл, од КР				
ТО-2	1,00	1,00	1,00	1,00
ТО-1	19,00	20,00	21,00	24,00
ЩТО	80,00	64,00	68,00	50,00
	1250,00	1200,00	1661,00	1500,00
Кількість дій на один транспортний засіб за рік, од				
КР	-	-	-	-
ТО-2	4,00	2,00	2,00	4,00
ТО-1	19,00	7,00	8,00	9,00
ЩТО	300,00	141,00	199,00	285,00
СТО	2,00	2,00	2,00	2,00
Кількість дій на парк транспортних засобів за рік, од				
КР	2,00	-	-	-
ТО-2	41,00	14,00	10,00	13,00
ТО-1	172,00	45,00	32,00	28,00
ЩТО	2700,00	849,00	797,00	855,00
СТО	18,00	12,00	8,00	6,00
Добова програма робіт по технічному обслуговуванню од. за добу				
ТО-2	0,16	0,06	0,04	0,06
ТО-1	0,68	0,18	0,13	0,11
ЩТО	10,67	3,36	3,15	3,38

$$\begin{aligned}
\text{КамАЗ – 5320:} \quad \sum 3T_{\text{рщО}} &= 0,845 \cdot 855 = 722,48 \text{ люд.-год}; \\
\sum 3T_{\text{рТО-1}} &= 5,46 \cdot 28 = 152,9 \text{ люд.-год}; \\
\sum 3T_{\text{рТО-2}} &= 16,9 \cdot 13 = 219,7 \text{ люд.-год}; \\
\sum 3T_{\text{рСТО}} &= 0,2 \cdot 16,9 \cdot 6 = 20,3 \text{ люд.-год.}
\end{aligned}$$

Працевісткість робіт по поточному ремонту для транспортних засобів одної марки визначається з виразу [5]:

$$\sum 3T_{\text{пр}} = \frac{\sum L_{\text{Pi}} 3T_{\text{пр}}}{1000}, \quad (2.29)$$

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

$\sum L_{\text{Pi}}$ - сумарний пробіг за рік транспортних засобів одної марки, км.

ГАЗ – 53А :

$$\sum 3T_{\text{рпр}} = \frac{9 \cdot 48000 \cdot 8,98}{1000} = 3879,36 \text{ люд.-год.}.$$

ЗИЛ-ММЗ-554:

$$\sum 3T_{\text{рпр}} = \frac{6 \cdot 24000 \cdot 6,53}{1000} = 940,32 \text{ люд.-год.}.$$

ЗИЛ – 130 з причепом ГКБ – 817:

$$\sum 3T_{\text{рпр}} = \frac{4 \cdot 26000 \cdot 3,6}{1000} = 374,4 \text{ люд.-год.}.$$

$$\text{КамАЗ – 5320:} \quad \sum 3T_{\text{рпр}} = \frac{3 \cdot 46000 \cdot 7,3}{1000} = 1007,4 \text{ люд.-год.}.$$

Сумарна працевісткість робіт по ТО і ПР на парк – складає 13008,0 люд.-год.

Додаткова працевісткість робіт по самообслуговуванню - складає 3252,0 люд.-год.

Загальна річна працевісткість робіт по гаражу –16260 люд.-год.

Кількість робітників, необхідних для виконання робіт по ТО і ПР, визначаються з виразу [24]:

$$m_{Pi} = \frac{\sum Z_{T_1TO-i} + \sum Z_{T_2TO-i} + \sum Z_{T_3TO-i} + \sum Z_{T_4TO-i}}{\Phi}, \quad (2.30)$$

де $\sum Z_{T_1TO-i}$, - сумарна працевісткість ТО і ПР по маркам машин;

Φ - фонд робочого часу виконавця.

$$m_{PЦГО} = \frac{1755 + 667 + 893 + 723}{1900} = 2,11 \approx 2 \text{ чол.} ;$$

$$m_{PТО-1} = \frac{671 + 221 + 206 + 153}{1900} = 0,66 \approx 1 \text{ чол.};$$

$$m_{PТО-2} = \frac{640 + 258 + 269 + 220}{1900} = 0,73 \approx 1 \text{ чол.};$$

$$m_{PСТО} = \frac{56 + 44 + 43 + 20}{1900} = 0,09 \approx 1 \text{ чол.};$$

$$m_{PПР} = \frac{3879 + 940 + 374 + 1007}{1900} = 3,26 \approx 4 \text{ чол.};$$

$$m_{PПОсом} = \frac{3252}{1900} = 1,71 \approx 2 \text{ чол.}$$

Таблиця 2.7 Працевісткість робіт з технічного обслуговування і ремонту автомобілів

Показники	Марка транспортного засобу			
	ГАЗ-53 А	ЗИЛ – ММЗ-554	ЗИЛ-130 з причепом ГКБ-817	КамАЗ-5320
Річна працевісткість робіт на один транспортний засіб, люд.-год.: ЩТО	195,00	106,16	239,70	241,88
ТО-1	74,10	36,94	52,74	51,87
ТО-2	71,07	42,46	67,27	76,05
СТО	6,24	7,36	10,76	6,76
ПР	431,10	156,72	93,60	335,80
Сумарна річна працевісткість робіт на один транспортний засіб, люд.-год.	777,51	349,80	464,10	712,50
Річна працевісткість робіт на парк транспортних засобів люд.-год: ЩТО	1755,00	636,80	892,60	722,48
ТО-1	670,80	220,50	205,60	152,90
ТО-2	639,60	257,60	269,10	219,70
СТО	56,16	44,16	43,04	20,30
ПР	3879,40	940,32	374,40	1007,40
Загальна річна працевісткість робіт на парк транспортних засобів однієї марки люд.-год.	7000,90	2099,40	1784,90	2122,80

Результати визначення необхідного числа робітників зводимо в таблицю 2.8.

Таблиця 2.8 Результати визначення необхідної кількості робітників
автомобільного парку

<i>Види обслуговування і ремонту</i>	Розрахункова кількість робітників, люд.	
	З урахуванням роботи водіїв	Без урахування роботи водіїв
ЩТО	1	2
ТО-1	1	1
ТО-2	1	1
СТО	1	1
Поточний ремонт	2	4
Роботи по самообслуговуванню	1	2
Необхідно всього робітників	7	11

Визначаємо метод організації ТО. Результати розрахунків заносимо в таблицю 2.9.

Таблиця 2.9 Методи організації технічного сервісу автомобілів

<i>Види транспортних засобів</i>	Загальна кількість обслуговувань		Вибраний варіант організації робіт по ТО	
	ТО-1	ТО-2	ТО-1	ТО-2
ГАЗ	172	41	До 10	До 1-2
ЗИЛ	77	24	обслуговувань	обслуговувань
КамАЗ	28	13	добу	на добу

Висновки: Згідно рекомендації науково-дослідного інституту автомобільного транспорту (НДІАТ) [12,13,16] для парку автомобілів господарства необхідно проводити ТО-1 і ТО-2 на тупикових постах по повній програмі обслуговування.

2 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.

РОЗРОБКА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗНЯТТЯ ТА ВСТАНОВЛЕННЯ ГАБАРИТНИХ ВУЗЛІВ МАШИН

3.1 Аналіз діючих конструкцій підйомників для технічного сервісу та ремонту техніки

Спеціалізовані пости для усунення виявлених при діагностиці несправностей повинні оснащуватись відповідним підйомно–транспортним обладнанням – стаціонарними і рухомими підйомниками, перекидувачами, домкратами, кранами, для заміни агрегатів, візками для зняття і установки коробок передач [4].

Підйомно–транспортні пристрої служать для підйому і транспортування агрегатів. В зоні ТО і ПР автомобілів застосовуються різноманітні підйомно–транспортні засоби: пересувні крани, талі і кран-балки. Пересувні крани застосовуються для зняття, установки і транспортування агрегатів автомобілів. Велику популярність завоювали пересувні крани вантажопідємністю до одної тони. Вантажні візки служать для зняття і установки на автомобіль агрегатів (наприклад, візки для зняття і установки коліс автомобіля). Для обслуговування робочого простору зони ТО і ПР в взаємно-перпендикулярних напрямках застосовують підвісні або опорні кран-балки з ручним або електричним приводом. При технічному обслуговуванні та ремонті автотранспорту на пунктах технічного обслуговування необхідно використовувати підйомно-транспортне обладнання яке підвищить продуктивність праці робітників та забезпечить безпечне знімання вузлів та агрегатів автомобілів [8].

Основні технічні дані для випускаемого заводами підйомно–транспортного обладнання приведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 Характеристика підйомно-транспортного обладнання
для технічного обслуговування та ремонту машин

Підйомно-транспортне обладнання	Модель	Основні технічні дані
1	2	3
Підйомник для легкових автомобілів Г-2	П-104	Стаціонарний одноплунжерний, електрогідравлічний, з повноповоротною підйомною платформою, вантажопідємність підйомника 20 кН, висота підйому штока на повну висоту 60 с, потужність електродвигуна 2,2 кВт, об'єм гідросистеми 170 л, маса з насосною станцією 550 кг.
Підйомник для легкових автомобілів	П-133	Стаціонарний, двохточковий з електромеханічним приводом. Вантажопідємність підйомника 20 кН, висота підйому 1700 мм, час підйому на повну висоту 90 с, потужність електродвигунів 2,2 кВт, маса 860 кг.
Підйомник	П-227	Канавний, пересувний, гідравлічний, одноплунжерний, з ручним приводом, вантажопідємність 10 кН, висота підйому підхвату над рівнем підлоги 90 мм (найменша), 400 мм (найбільша), зусилля на рукоятці насоса 300 Н, робоча рідина гідросистеми – масло індустріальне, об'єм гідросистеми 1,5 л., масла 40 кг
Підйомник для вантажних автомобілів	П-111	Стаціонарний, двохплунжерний, електрогідравлічний, з синхронним переміщенням штоків, вантажопідємність 50 кН, висота підйому платформ штоків 1600 мм, час підйому штоків на повну висоту 120 с, час опускання штоків на повну висоту 120 с., час опускання штоків при повному навантаженні 60 с, об'єм гідросистеми 200л, потужність електродвигуна 2,2 кВт, маса 110 кг

1	2	3
Підйомник універсальний	480	Стаціонарний, електрогідравлічний, двохплунжерний, з пристроєм синхронного переміщення штоків, вантажопідємність 50 кН, висота підйому платформ штоків 1600 мм, час опускання рами під час повному навантаженні 150 с, об'єм гідросистеми 280 л, потужність електродвигунів 3 кВт, маса 1400 кг.
Підйомник для вантажних автомобілів	П-112	Стаціонарний, електрогідравлічний, двохплунжерний, з пристроєм для синхронного переміщення штоків, вантажопідємність 80 кН, об'єм гідросистеми 280 л, потужність електродвигунів 3 кВт, маса 1400 кг.
Підйомник	П-126	Стаціонарний, електрогідравлічний, двохплунжерний, універсальний із змінюючою відстанню між циліндрами, вантажопідємність 1600 кН, висота підйому під рівнем підлоги 1600 мм, час підйому на повну висоту 240 с, маса 3000 кг.
Підйомник	П-132	Стаціонарний, чотирьох стояковий, гідромеханічний, вантажопідємність 100 кН, потужність електродвигуна 3 кВт, маса 350 кг.
Підйомник для вантажних автомобілів	П-113	Канавковий, пересувний, гідравлічний, одноплунжерний, з ручним приводом, вантажопідємність 40 кН, об'єм гідросистеми 4,6 л, маса 160 кг. висота підйому підхватів, відносно підлоги 800 мм. час підйому (опускання) 120 с, потужність електродвигуна 3 кВт, маса 425 кг.

продовження таблиці 3.1

1	2	3
Підйомник для вантажних автомобілів	468	Канавковий, стаціонарний, двохстояковий, електро-механічний, вантажопідємність 50 кН, висота підйому підхватів, відносно підлоги 800 мм, час підйому (опускання) 120 с, потужність електродвигуна 3 кВт, маса 425 кг.
Підйомник	П-128	Канавковий, стаціонарний, електрогідравлічний, двохплунжерний, вантажопідємність 80 кН, висота підйому 270 мм, час підйому 40 с, потужність електродвигуна 1,1 кВт, маса 600 кг.
Підйомник вивішування вантажних автомобілів при зніманні та встановленні коліс	П-136	Стаціонарний, вантажопідємність 80 кН, привід від пневмобалонів, тиск в системі при максимальній вантажопідємності 588-784 кПа, маса 891 кг.
Підйомник для легкових автомобілів з прибором для перевірки встановлення коліс	П-137	Чотирьох стояковий, вантажопідємність 20 кН.
Підйомник	П-231	Канавковий, пересувний, електромеханічний, вантажопідємність 50 кН, висота підйому 50 мм, потужність електродвигунів 3,37 кВт, швидкість переміщення підйомника 18 м/с, маса 533 кг.

3.2 Розробка обладнання для зняття та встановлення габаритних вузлів машин та його технічна характеристика

Для виконання технічного сервісу та ремонту автомобілів підприємства розробляється консольний підйомник. Він може використовуватися на пункті технічного обслуговування техніки та центральній ремонтній майстерні.

Підйомник консольний складається з рами, яка в свою чергу зроблена з кутку номеру сімдесят п'ять, звареного між собою, як показано на збиральному кресленні розробки (графічна частина).

Рама може переміщуватися по направляючих, які виготовлені з швелера номеру шістнадцять. Рама переміщується за допомогою коліс, які закріплені за допомогою осі і втулки. На рамі змонтована труба, до якої закріплений гідронасос, шток і циліндр, який дозволяє затримувати направляючі в вертикальному положенні. До труби закріплений також гідроциліндр за допомогою якого циліндр консолі забезпечує переміщення столу, який в свою чергу може повертатися біля своєї осі. Тиск в гідроциліндрі створюється за допомогою ручного гідронасосу.

3.3 Конструкторські розрахунки розробки

1. Розрахунок діаметра гідроциліндра

Для розробки консольного підйомника необхідно розрахувати діаметр гідроциліндра.

Розрахунок діаметру гідроциліндра робимо при тиску в гідросистемі [Р], МПа, який дорівнює 10,0 МПа, по формулі (3.2). Для цього визначаємо максимальне зусилля F, МПа гідроциліндра підйому стріли, використовуючи складену кінематичну схему підйомника.

Початкові дані: ВК = в = 100 мм.; Вага вантажу G = 110 кг; L = 1100 мм.

1. Максимальне зусилля Р, МПа гідроциліндру підйому стріли, знаходимо з рівняння моментів [17]:

$$P \cdot v = G \cdot L \cdot \cos \alpha;$$

$$F = \frac{G \cdot L \cdot \cos \alpha}{6} . \quad (3.1)$$

Прийmemo, що зусилля буде “max” при $\alpha = 30^0$.

$$P = \frac{110 \cdot 1100 \cdot 2}{100} = 2420 \text{ Кг} \approx 24,2 \text{ кН}$$

При тиску в гідросистемі $[P]=10,0 \text{ МПа}=10 \text{ н/мм}^2$, діаметр гідроциліндра d , мм визначаємо за формулою :

$$d = \sqrt{\frac{4P}{\pi[P]}} . \quad (3.2)$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 24,2 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 10,0}} = 55,5 \text{ мм}$$

Діаметр гідроциліндра за стандартними розмірами можна прийняти $d = 63 \text{ мм}$ [22].

2. Розрахунок осі кріплення гідроциліндра на зминання

Сила навантаження P , Н буде рівномірно розподілена на дві висі – гідроциліндра і важеля несучого, тому на кожен вісь буде діяти сила, яка рівна $0,5 P$, Н.

Для розрахунку осі вибираємо матеріал висі сталь Ст.20. Розрахунок проводимо для відносно невеликих по товщині осів (валів) приблизно до 44 мм (рисунок 3.2) по формулі [17]:

$$\sigma_{зм} = \frac{0,5P}{d \cdot l_3} \leq [\sigma_{зм}] , \quad (3.3)$$

де $\sigma_{зм}$ – діюче напруження на зминання, МПа;

$[\sigma_{зм}]$ – допустиме напруження на зминання, МПа;

$[\sigma_{зм}] \leq 100 \text{ МПа}$ при постійному навантаженні, в нашому випадку;

P – сила навантаження на вісь, Н;

l_3 – довжина навантаження, мм;

d – діаметр висі, мм.

Для розрахунків беремо такі данні: $P = 24,2 \text{ кН}$; $d = 16 \text{ мм}$; $l_3 = 8 \text{ мм}$

$$\sigma_{3M} = \frac{0,5 \cdot 24200}{16 \cdot 8} = 94,5 \text{ Мпа}$$

$\sigma_{3M} \leq [\sigma_{3M}] = 94,5 \text{ МПа} \leq 100 \text{ МПа}$ – умова міцності на зминання виконана.

Висновки. Застосування розробленого консольного підйомника - обладнання для зняття та встановлення габаритних вузлів машин автомобільного парку підприємства, покращить виробничі умови праці, підвищить продуктивність та знизить собівартість робіт на пунктах технічного сервісу і ремонту автомобілів.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

На виробництві проблема поліпшення умов праці безпосередньо пов'язано з санітарно-побутовим і медичним обслуговуванням працівників, організацією відпочинку, харчування тощо. Все це сприяє відновлюванню сил, знижує напруженість і приводить до збереження працездатності [24].

Охорона праці дуже важливий елемент процесу виробництва в господарстві. Особливістю охорони праці в сільськогосподарському виробництві є різноманіття видів техніки та обладнання, які дуже зношені і використовуються в складних умовах. Відомо, що поліпшення умов праці і підвищення її безпеки безпосередньо впливають на зниження виробничого травматизму, професійних захворювань, збереження здоров'я працюючих [29]. Тому основними задачами з охорони праці при механізації виробничих процесів в сільському господарстві є удосконалювання системи заходів по охороні праці на виробництві, створенню безпечних умов роботи по зберіганню і зміцненню здоров'я працівників, поліпшенню організації їхнього відпочинку і лікування.

Для вирішення задач з охорони праці в господарстві створена система управління охороною праці. В ТОВ «Агрофірма Мар'янівська» відповідальність за стан і організацію охорони праці покладена на голову підприємства. До управляючого органу СУОП в господарстві входить керівник господарства Гамарц В.М. і інженер з охорони праці Шевченко В.В. в цілому по господарству, а також керівники структурних підрозділів і своїх підрозділах (головний механік, головний агроном, бригадири виробничих підрозділів рослинництва, головний зоотехнік). Керівник господарства несе персональну відповідальність за організацію і стан охорони праці в господарстві.

Він своїм наказом щорічно призначає відповідальних за охорону праці: в галузях – головних спеціалістів, в підрозділах – їх керівників. Вони проводять всю практичну роботу по створенню здорових і безпечних умов праці.

В товаристві є штатна посада інженера з охорони праці. Він підпорядкований безпосередньо керівнику господарства. Інженер по охороні праці організує і координує роботу по охороні праці в виробничих підрозділах контролює їх виконання, проводить свою роботу по планах, затверджених керівником підприємства та вирішує покладені на нього задачі у взаємодії з профспілковим комітетом і іншими спеціалістами.

Вступний інструктаж проводить інженер з охорони праці. Запис про проведення вступного інструктажу робиться у спеціальному журналі, а також у документі про прийняття працівника на роботу. Перед початком робіт працівники проходять первинний інструктаж, а що пізніше – повторний інструктаж. Якщо потрібно виконувати інші роботи, то керівник проводить цільовий інструктаж. Усі види інструктажів, крім вступного, проводять безпосередні керівники робіт.

В товаристві проводиться пропаганда ОП. В кожному відділі створено куточок з ОП, в якому відображено обов'язки кожного працівника, щодо забезпечення безпечних умов праці у відділі.

Профспілки здійснюють контроль за дотриманням законодавчих і інших нормативних актів про охорону праці, створення безпечних і нешкідливих умов праці, що належить до виробничого побуту для робітників і забезпечення їх засобами колективного й індивідуального захисту, перевіряють стан умов і безпеку праці на підприємстві, виконання відповідних програм і зобов'язань колективних угод.

В агрофірмі дотримуються положення охорони праці, що стосуються жінок і неповнолітніх, суворо виконуються положення трудового законодавства. Тривалість робочого дня встановлюють з 40 годинного робочого тижня. Робочий день в напружений період може досягати до 10

годин, але цей час компенсується на протязі всього року. До понадурочних робіт не допускаються неповнолітні, вагітні та годуючі жінки, вони також не допускаються до нічних робіт.

В виробничих відділеннях агрофірми є спеціальні місця для відпочинку працюючих та прийняття ними їжі. Санітарно-побутове забезпечення на підприємстві знаходиться у задовільному стані. На підприємстві існують гардеробні, приміщення для централізованого прання. Але немає приміщення для ремонту спецодягу та взуття. В приміщенні задовільні мікрокліматичні умови: відносна вологість коло 60%, температура близько 25°C .

Організація пожежної охорони на підприємстві покладена на начальника пожежної охорони, котрий повинен бути кваліфікованим пожежником. Відповідальність за дотримання мір пожежної безпеки несе керівник підприємства або особа, що виконує його обов'язки, котрий повинен наказом призначити осіб, відповідальних за пожежну безпеку по кожному підрозділу.

Умови праці працюючих знаходиться в задовільному стані, це відноситься до всіх підрозділів (відділень) господарства. Забезпечення механізаторів засобами індивідуального захисту і медичних аптечок виконано.

Основними причинами травматизму в господарстві є незадовільний стан техніки та будівель, обладнання та механізмів, недотримання інструкції технологічних процесів, несучасне проведення інструктажу по охороні праці, а також не застосування засобів індивідуального захисту.

До роботи на машинах допускаються особи, які досягли 18 років, мають відповідне посвідчення на право керування машинами, які не мають медичних протипоказань, пройшли в установленому порядку навчання, інструктаж та перевірку знань по охороні праці і пожежній безпеці [25].

Працівники всіх підрозділів повинні проходити навчання та перевірку знань з питань охорони праці працівників при підготовці, перепідготовці, підвищення кваліфікації на підприємстві здійснюють працівники служби кадрів, якими, директором господарства, доручена організація цієї роботи. Для перевірки знань працівників з питань охорони праці наказом директора

створена постійно діюча комісія. Перед перевіркою знань працівників з питань охорони праці на підприємстві організовуються заняття: лекції, семінари та консультації.

Згідно трудового законодавства тривалість робочого дня складає 8 годин, 5 днів на тиждень. При організації праці для збереження здоров'я працюючих, запобігання професійним захворюванням і підтримки працездатності передбачені внутрішньо змінні регламентовані перерви для відпочинку [19].

При проведенні технічного обслуговування автомобільного парку виконується велика кількість різноманітних робіт. Основні з них:

- очищення і миття машин від бруду і пилу;
- заправка картерів, баків і інших заправних ємностей машин паливно-мастильними матеріалами, технічними рідинами та іншими матеріалами;
- відкручення і затягування різних з'єднань вузлів і механізмів;
- зварювальні роботи при ремонті і обслуговуванні відновних вузлів і деталей машин;
- регулювання механізмів і вузлів;
- знімання і встановлення різних деталей і вузлів машин.

При виконанні вище перелічених робіт, на працюючих можлива дія наступних небезпечних і шкідливих виробничих факторів: неоптимальні мікрокліматичні умови, електричним струм, шум, вібрація, запиленість, загазованість повітря, незахищені рухомі частини машин, неоптимальна освітленість робочої зони.

Мікрокліматичні умови визначаються діючими на організм людини поєднанням температури, вологості і швидкості руху повітря, хімічного складу повітря.

Параметри окремих показників мікроклімату можуть значно впливати на здоров'я, працездатність і продуктивність праці. Встановлено, що відхилення температури повітря від нормальних значень на 1°C може знижувати продуктивність праці на 1%. При зниженні температури повітря,

тіло людини втрачає більше тепла і людина відчуває холод. Наслідком переохолодження організму можуть бути різні захворювання.

В жарких районах зміщують години зміни на ранок та на кінець дня. В холодних районах роботу на відкритому повітрі організують з врахуванням швидкості руху вітру та низьких температур: через 1 годину роботи — перерва 15 хв; обладнують міста для обігріву, прийому гарячого чаю, відпочинку; гаряча вода та їжа [24].

Електричним струм, проходячи через тіло людини, діє не тільки в місці контакту, а і викликає рефлекторну дію і призводить до порушення діяльності окремих органів. Крім того, електротравму можна одержати без контакту з струмоведучими частинами, тобто через електричну дугу. Для захисту людини від ураження електричним струмом застосовують:

- ізоляцію струмоведучих частин, проводів за допомогою діелектричних матеріалів;
- недоступність проводів електричних мереж;
- огороження електроустановок;
- блокуючи пристрої, які автоматично відкачують напругу в електричних установках, коли знімають з неї захисний кожух, огороження.

Шум підвищує втомленість робітника, знижує його працездатність і увагу до небезпеки. Вібрація може викликати зниження гостроти зору, головну біль, збудження, порушення рівноваги основних нервових процесів, підвищення кров'яного тиску, деформація та зниження рухливості суглобів, м'язова слабкість.

При роботі на відкритому повітрі і низьких температурах поблизу робочого місця повинно бути тепле приміщення з температурою повітря вище 16-22 С. Через кожну годину робітники повинні робити на 10-15 хв. перерву для обігріву. Загальна тривалість контакту з віброінструментом не повинна перевищувати 2/3 робочої зміни. Щоб не переохолоджувати руки необхідно вдягати теплі рукавиці, а після роботи приймати теплі водянні процедури, УФ опромінювання і виконувати комплекс лікувальної гімнастики. При роботі

пропонується через кожні 10 хв. робити перерву на 7 - 10 хв. Крім цього, назначають дві додаткові перерви: перша через 2 години після початку роботи на 20 хв., а друга через 2 години після останньої перерви на 30 хв. Під час цих перерв пропонується робити виробничу гімнастику, фізіотерапевтичні процедури [19].

В повітрі робочої зони механізаторів можуть бути пари нафтопродуктів, чадний газ, який виникає при спалюванні палива в двигунах внутрішнього згорання, пари автомобільного бензину. Вони можуть визвати виробничі травми, професійні захворювання або відхилення у стані здоров'я. Концентрація деяких шкідливих газів і парів вибухонебезпечна.

Особливу загрозу являє собою небезпечна зона, де можливий захват одягу або волосся робочим рухомими частинами обладнання. Так, велика кількість НВ здійснюється при захваті незаправленому одягу в момент наближення до неогороженої рухомої деталі машин і механізмів.

Організаційні заходи – вивчення механізаторами, водіями, майстрами - наладчиками та іншими працівниками парку техніки господарства інструкцій по експлуатації, технічному обслуговуванню і ремонту використовуваних машин та іншої техніки, обладнання і приладів; правил безпеки і протипожежних заходів при виконанні технічних робіт; обов'язково використання інструкцій і правил.

Світло може викликати збудження, гальмування або може заспокоювати. Встановлено, що оптимізація освітленості збільшує продуктивність праці на 16 %, а в 20% погане освітлення сприяє виникненню травм. Природне освітлення забезпечується конструкцією і кількістю віконних прорізів, використанням на вікнах світлорозсіюючих штор або жалюзі (якщо вікна виходять на південний бік), пофарбуванням стелі та стін в раціональні кольори, регулярним очищенням скла. Штучне освітлення забезпечують люмінесцентні лампи білого кольору відповідно до прийнятих норм освітленості приміщень майстерні, правильне підбирання і встановлення світильників. Робочі поверхні стендів і устаткування покривають матовими

емалями. Особливу увагу приділяють освітленню оглядових каналів, при роботі на яких освітленість усіх елементів автомобіля знизу має бути не менш як 500 лк. Світильники мають забезпечувати м'яке, без тіней, досить інтенсивно світло, без різких контрастів яскравостей у межах поля зору. З цією метою в нішах оглядових каналів установлюють лампи люмінесцентного освітлення закритого типу, використовуючи відбивні можливості стін і ніш каналів. Електропроводку екранують і заземлюють. Для освітлення важкодоступних місць застосовують підвісні переносні лампи зі світильниками прямого і відбитого світла.

Гігієнічні заходи – використання спеціального одягу і взуття при виконанні відповідних робіт по обслуговуванню і ремонту техніки – зварювальних, миючо-очисних робіт, обслуговування акумуляторів, електрообладнання; використання гумових рукавичок та інших засобів індивідуального захисту; присутність води і мила в місцях прийому їжі. Робочий одяг надій захищає людину від шкідливих впливів середовища, забруднення і вологи. Він має бути зручним, практичним, гарним. Робочий одяг відіграє певну роль у комплексному вирішенні естетизації виробничого середовища. Видають і зберігають робочий одяг відповідно до діючих галузевих інструкцій [19].

Раціональне колірне вирішення – найактивніший засіб підвищення естетичного рівня інтер'єра приміщень майстерні. Воно дає змогу забезпечити психофізіологічний комфорт, емоційно-естетичний вплив, орієнтацією у виробничому середовищі. Психофізіологічний комфорт забезпечують, застосовуючи фізіологічно оптимальні кольори, їх раціональне співвідношення та компенсуючи несприятливий вплив виробничого середовища засобами колірної ілюзії.

При технічному обслуговуванні техніки дотримуються таких заходів: технічне обслуговування проводять на пунктах технічного обслуговування техніки; під колеса підставляють підкладки; рухомі агрегати і деталі фіксують;

очистку від бруду і мийку техніки виконують в рукавицях, для захисту очей використовують окуляри; при роботі під технікою в інших умовах – аварійних, стелють на землю брезент або кладуть дошки.

Для поліпшення охорони праці при технічному обслуговуванні автомобілів пропонується: дотримуватись правил безпеки та виконання інструкцій при роботах пов'язаних з технічним обслуговуванням та ремонтом техніки; проводити своєчасно інструктажі з працівниками матеріально-технічних баз і пунктів технічного обслуговування при виконанні небезпечних і шкідливих для здоров'я робіт; не допускати до експлуатації при проведенні технічного обслуговування і ремонту техніки несправний інструмент та обладнання; до проведення робіт по технічному обслуговуванню і ремонту техніки допускати кваліфікований персонал, який має відповідну кваліфікацію, розряд і дозвіл на виконання цих робіт; правильне освітлення приміщень майстерні, що сприяє збереженню здоров'я виконавців робіт, поліпшенню якості ТО і ремонту, підвищенню продуктивності праці.

Висновки: Виконання запропонованих заходів з охорони праці при використанні, технічного сервісу і ремонту вантажного автомобільного парку поліпшить умови праці та безпеку працівників підприємства.

5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ РОЗРОБКИ

Розрахунки з визначення додаткових капіталовкладень, прямих експлуатаційних витрат, приведених витрат на одиницю роботи та економічного ефекту від впровадження обладнання для зняття та встановлення габаритних вузлів машин автомобільного парку – консольного підйомника здійснюємо за методикою, що розроблена на кафедрі «Агробізнесу і статистики» [15]. Результати розрахунків заносимо у відповідні таблиці.

Економічний ефект від впровадження конструкторської розробки, Е, грн.. розраховуємо за формулою:

$$E = |P_{п1} - P_{п0}| \cdot O_{p1}, \quad (5.1)$$

де $P_{п1}$ і $P_{п0}$ – приведені витрати на одиницю роботи при впровадженні та без впровадження пристрою, грн/шт.;

O_{p1} – обсяг робіт після модернізації, шт. .

Приведені витрати, P_n , грн., в розрахунку на одиницю роботи встановлюємо за формулою:

$$P_n = \frac{P_{ев} + 0,15 \cdot K}{O_p}; \quad (5.2)$$

де K – капіталовкладення, грн.;

O_p – обсяг робіт, шт.;

$P_{ев}$ – прямі експлуатаційні витрати, грн.

Капіталовкладення на виготовлення підйомника K , грн., визначаємо за формулою:

$$K_{дод} = B_{опнм} + B_{ем} + B_{зм} + B_{оум}, \quad (5.3)$$

де $B_{опнм}$ – оплата праці працівників ремонтної майстерні з

нарахуванням до єдиного соціального внеску (ЄСВ), пов'язана з виготовленням пристрою, грн.;

$V_{\text{ем}}$ – вартість електроенергії на виготовлення пристрою, грн.;

$V_{\text{зм}}$ – вартість витратних матеріалів для виготовлення пристрою, грн.;

$V_{\text{оум}}$ – розподілені накладні витрати майстерні (витрати на організацію і управління), грн.

Витрати на оплату праці працівників майстерні з нарахуванням до ЄСВ, $V_{\text{опнм}}$, грн., на виготовлення - консольного підйомника визначимо за формулою [20]:

$$V_{\text{опнм}} = V_{\text{опм}} \cdot K_{\text{нє}}, \quad (5.4)$$

де, $K_{\text{нє}}$ – коефіцієнт, що враховує норму нарахувань до ЄСВ ($K_{\text{нє}}=1,3676$).

Витрати на оплату праці працівників майстерні, пов'язані з виготовленням пристрою, $V_{\text{опм}}$, грн.. розраховували за формулою:

$$V_{\text{опм}} = \sum_{k=1}^m B_{\text{вк}} C_{jk}, \quad (5.5)$$

де $B_{\text{вк}}$ – витрати праці працівників майстерні по к-ому виду робіт – всього, люд.-год.;

C_{jk} – годинна тарифна ставка з оплати праці працівників майстерні на к-ому виду робіт по j-ому розряду ремонтних верстатних робіт, грн..

Витрати праці працівників майстерні по к-ому виду робіт – всього, $B_{\text{вк}}$, люд-год., розраховували за формулою:

$$B_{\text{вк}} = \sum_{k=1}^m T_{\text{рк}} L_k, \quad (5.6)$$

де $T_{\text{рк}}$ – працемісткість к-ого виду робіт, год.;

L_k – кількість працівників майстерні, задіяних на к-ому виді робіт, люд.

Визначаємо витрати на оплату праці з виготовлення пристрою (таблиця 5.1).

Отже, оплата праці працівників ремонтної майстерні з нарахуванням до ЄСВ становить - 10 859,73 грн. (таблиця 5.1).

Вартість електроенергії на виготовлення пристрою, $V_{ем}$, грн., визначали за формулою:

$$V_{ем} = \left(\sum_{k=1}^m Q_{ек} \cdot T_k \right) \cdot C_e, \quad (5.7)$$

де $Q_{ек}$ – норма витрат електроенергії по k-ому виду робіт з виготовлення пристрою, кВт/год. ($Q_{св} = 1,5$ кВт/год.);

C_e – ціна електроенергії, грн/кВт-год.

Ціна електроенергії становить $C_e = 4,32$ грн./кВт-год.

Оскільки в нашому випадку є декілька видів робіт (свердлильні та токарні), формула 5.7 приймає наступний вигляд:

$$V_{ем} = (Q_{св} \cdot T_{св} + Q_{ток} \cdot T_{ток}) \cdot C_e, \quad (5.8)$$

де $T_{св}$, $T_{ток}$ – відповідно час роботи токарного, свердлильного верстатів, год.;

$Q_{св}$, $Q_{ток}$ – відповідно норма витрат електроенергії свердлильного верстата, токарного верстата, кВт/год.

Отже, витрати електроенергії в майстерні на виготовлення пристрою:

$$V_{ем} = 1,5 \cdot 46 \cdot 4,32 = 298,08 \text{ грн.}$$

Вартість витратних матеріалів, $V_{зм}$, грн. визначаємо за формулою:

$$V_{зм} = \sum_{i=1}^n Q_{мі} \cdot C_{мі}, \quad (5.9)$$

де $Q_{мі}$ – витрати i – их запасних частин і матеріалів, шт., кг.;

$C_{мі}$ – ціна i – тих запасних частин і матеріалів, грн./шт., грн./кг.

Отже, вартість затратних матеріалів становить - 40397,00 грн.

Накладні витрати майстерні, віднесені на виготовлення пристрою, $V_{оум}$, грн. розраховували за формулою:

$$V_{оум} = 0,08 \cdot V_{опнм}, \quad (5.10)$$

$$V_{оум} = 0,08 \cdot 10859,73 = 868,78 \text{ грн.}$$

Таблиця 5.1 Розрахунок основної заробітної плати працівників при виготовленні обладнання для зняття та встановлення габаритних вузлів

Вид роботи	Норма часу, год.	Тарифний розряд роботи	Тарифна ставка	Оплата праці, грн.	Оплата праці з нарахуваннями всього, грн.
1. Розмітка заготовок	8,00	3	75,63	605,04	827,45
2. Вирізання заготовок	12,00	4	78,54	942,48	1288,94
3. Підгонка і зачищення	8,00	4	78,54	628,32	859,29
4. Токарні роботи	10,00	5	82,72	827,20	1131,28
5.Ковальські роботи	4,00	4	78,54	314,16	429,65
6. Свердлильні роботи	16,00	4	78,54	1256,64	1718,58
7. Слюсарні роботи	16,00	4	78,54	1256,64	1718,58
8. Складання пристрою	10,00	5	82,72	827,20	1131,28
9. Фарбування	4,00	2	72,60	290,40	397,15
10.Зварювальні роботи	12,00	5	82,72	992,64	1357,53
11.Всього				7940,72	10859,73
12.Накладні витрати					868,78
13. Разом					11728,51

Отримані дані підставляємо у формулу (5.3) і визначаємо капітальні витрати (вкладення) на виготовлення пристрою (таблиця 5.2):

$$K = 10\,859,73 + 868,78 + 40\,397,00 + 298,08 = 52\,423,59 \text{ грн.}$$

Визначаємо прямі експлуатаційні витрати, $P_{\text{ев}}$, грн. за формулою:

$$P_{\text{ев}} = B_{\text{опн}} + A + P, \quad (5.11)$$

де $B_{\text{опн}}$ – витрати на оплату праці з нарахуванням до ЄСВ на виконання робіт з використанням пристрою, грн.;

A – амортизаційні відрахування з експлуатації пристрою, грн.;

P – витрати на поточний ремонт і технічне обслуговування пристрою, грн.;

Витрати на оплату праці на виконання робіт з нарахуванням до ЄСВ, $B_{\text{опн}}$, грн., визначаємо за формулою:

$$B_{\text{опн}} = B_{\text{оп}} \cdot K_{\text{нє}}, \quad (5.12)$$

де $B_{\text{оп}}$ – витрати на оплату праці обслуговуючого персоналу, грн.

Витрати на оплату праці обслуговуючого персоналу консольного підйомника $B_{\text{оп}}$, грн., розраховуємо за формулою [19]:

$$B_{\text{оп}} = \sum B_{\text{вi}} \cdot C_{\text{ji}}, \quad (5.13)$$

де $B_{\text{вi}}$ – витрати праці працівників i – ої кваліфікації на виконанні операції – всього, люд-год.;

C_{ji} – годинна тарифна ставка праці працівників i – ої кваліфікації по j – ому розряду, грн.

Витрати праці працівників i – ої кваліфікації – всього, $B_{\text{вi}}$, люд. год., розраховуємо за формулою:

$$B_{\text{вi}} = \sum T_p \cdot L_i, \quad (5.14)$$

де T_p – працемісткість операції, год.

L_i – кількість обслуговуючого персоналу i – ої кваліфікації, що задіяні на операції, люд..

Працемісткість робіт, T_p , люд. год., визначали за формулою:

$$T_p = \frac{O_p}{W_z}, \quad (5.15)$$

де W_r – продуктивність обладнання, шт/год.

Таблиця 5.2 Розрахунок вартості матеріалів для виготовлення обладнання для зняття та встановлення габаритних вузлів машин

Назва матеріалу	Маса, кг (кількість , од.)	Вартість 1 кг.(од.), грн.	Загальна вартість, грн.
1.Гідронасос	1	9650	9650
2. Сталь листова	70,00	162	11340
3. Сталь кругла діаметром 50 мм	20,00	166	3320
4. Сталь кругла діаметром 40 мм	10,00	162	1620
5.Електроди 5мм	4,00	158	632
6. Рукав високого тиску	1	940	940
7. Гідро циліндр	1	2600	2600
8.Штуцер трійний	2	180	360
9.Гвінт M12x60	2	124	248
10.Гайка M28	2	126	252
11. Гайка M12,5	1	126	126,00
12.Шайба 30	2	122	244,00
13.Швелер 16 ГОСТ 82-10-77	60,00	150	9000,00
14.Шплінт	0,50	130	65,00
15. Всього			40 397,00

Амортизаційні відрахування A , грн., розраховували за наступною формулою:

$$A = \frac{B \cdot a}{100}, \quad (5.16)$$

де B – балансова вартість виготовленого пристрою , грн., ($B=K$);

а – норма амортизаційних відрахувань пристрою (а = 15%);

Витрати на поточний ремонт і технічне обслуговування пристрою, Р, грн.. визначали за формулою:

$$P = \frac{B \cdot \alpha}{100}, \quad (5.17)$$

де α – норма відрахувань на поточний ремонт і технічне обслуговування пристрою ($\alpha = 9\%$).

За формулою 5.11 розрахуємо прямі експлуатаційні витрати на виконання робіт до і після впровадження обладнання (таблиця 5.3).

$$P_{\text{до}} = 82\,430,83 \text{ грн.}$$

$$P_{\text{після}} = 29\,550,84 \text{ грн.}$$

Потім визначаємо прямі експлуатаційні витрати до і після впровадження обладнання на одиницю роботи, $P_{\text{од}}\), грн., за формулою:$

$$P_{\text{од}} = \frac{P}{O}, \quad (5.18)$$

$$P_{\text{до}} = 137,38 \text{ грн.}; P_{\text{після}} = 37\,414,38 \text{ грн.}$$

Приведені витрати на одиницю роботи до і після впровадження конструкторської розробки, $P_{\text{од}}\), грн.. всього розраховали за формулою 5.2:$

$$P_{\text{до}} = 152,55 \text{ грн.} \quad P_{\text{після}} = 62,36 \text{ грн.} \quad (\text{таблиця 5.3}).$$

Після цього розрахуємо економічний ефект від впровадження пристрою - консольного підйомника за формулою 5.1.

Термін окупності додаткових капітальних вкладень, $T_{\text{окд}}$, років розраховуємо за формулою [19]:

$$T_{\text{окд}} = \frac{K_{\text{до}}}{E}, \quad (5.19)$$

Розрахунок прямих експлуатаційних і приведених витрат на операціях по використанню пристрою - консольного підйомника для ремонту техніки, економічного ефекту та окупності додаткових капіталовкладень на впровадження даного пристрою для технічного обслуговування та ремонту техніки автопарку, яке дозволяє економити витрати праці і матеріальних ресурсів надані у таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 Розрахунок економічного ефекту від розробки обладнання для зняття та встановлення габаритних вузлів машин

Показники	ІСНУЮЧІ	ПРОЕКТУЄ МІ	Відхилення (+,-)
Обсяг робіт, ремонтів, од.	600	600	
Продуктивність обладнання за 1 годину- ремонтів, од.	2,00	4,00	2,00
Працемісткість на весь обсяг робіт, год.	300,00	150,00	-150,00
Кількість обслуговуючого персоналу, люд.:	2,00	1,00	-1,00
Витрати праці всього, люд-год.:	600,00	150,00	-450,00
Тарифний розряд з оплати праці:	5	5	
Годинна тарифна ставка, грн:	82,72	82,72	
Оплата праці по тарифу - всього, грн:	49 632,00	12 408,00	-37 224,00
Витрати на оплату праці з нарахуванням ЄСВ, грн.:	67 876,72	16 969,18	-50 907,54
Балансова вартість обладнання - всього, грн:	60 642,12	52 423,59	-8 218,53
Норма амортизації, відсотки	15	15	
Сума амортизації всього, грн	9 096,32	7 863,54	-1 232,78
Норма витрат на ПР, ТО та зберігання, відсотки	9	9	
Витрати на ПР, ТО та зберігання - всього, грн	5 457,79	4 718,12	-739,67
Всього прямих експлуатаційних витрат, грн	82 430,83	29 550,84	-52 879,99
в т.ч. на одиницю роботи, грн.	137,38	49,25	-88,13
Всього приведених витрат, грн	91 527,15	37 414,38	-54 112,77
в т.ч. на одиницю роботи, грн.	152,55	62,36	-90,19
Економічний ефект від впровадження, грн.		54 112,77	
Сума капітальних вкладень, грн		52 423,59	
Термін окупності, років		0,97	

Отже, економічний ефект від впровадження розробки буде складати 54 тис. 112,77 грн. термін окупності – 0,97 року.

Висновки: Впровадження конструкторської розробки – консольного підйомника в господарстві на роботах по технічному обслуговуванню та ремонту вантажних автомобілів дозволить економити робочий час, знизити працє місткість однієї операції, а відповідно експлуатаційні витрати на 52 тис. 879,99 грн., в т. ч. на одиницю роботи на 88,13 грн. Приведені витрати на здійсненні відповідних робіт зменшаться на 90,19 грн. на одну операцію. При цьому господарство отримує економічний ефект, який становитиме 54 тис. 112,77 грн. при обсязі робіт в 600 од., а окупність капіталовкладень – 0,97 років.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Результати проектування дозволяють зробити такі основні висновки:

- 1 Зроблено аналіз виробничої діяльності ТОВ «Агрофірма Мар'янівська». Підприємство має зерно-соняшниковий з розвиненим виробництвом продукції скотарства і насіння ріпаку виробничий напрямок діяльності. Економічна ефективність використання землі у 2024 р., порівняно з 2022 р., зросла, за виходом чистого доходу на 100 га с.-г. угідь, майже у 2,1 р., а по прибутковості основної діяльності збільшилась у 2,3 р. Господарство характеризується достатньою матеріально – технічною базою. Машинно-тракторний парк налічує 26 тракторів, 15 комбайнів, 28 автомобілів, в т.ч. 22 вантажні.
- 2 Розроблений річний план-графік технічного сервісу вантажних автомобілів, пропонуються засоби і обладнання для технічного обслуговування та ремонту автомобілів. Розраховані витрати праці на проведення запланованих технічних обслуговувань і ремонтів транспортних засобів.
- 3 Для знімання і збирання агрегатів і вузлів енергетичних засобів на пункті ТО пропонується встановити розроблений консольний підйомник. Дано будова, принцип дії і конструкторські розрахунки на його виготовлення.
- 4 Запропоновані заходи по покращанню стану з охорони праці при використанні, проведенні технічного сервісу та ремонту енергетичних засобів та при роботі з консольним підйомником.
- 5 Розраховано економічний ефект конструкторської розробки. Економічний ефект склав – 54 тис. 112,77 грн. Термін окупності капіталовкладень в 52 тис. 423,59 грн. – 0,97 років.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ І ЛІТЕРАТУРИ

1. Бендера І.М. Технологія технічного обслуговування машин / Бендера І.М., Грушецький С.М., Роздорожнюк П.І., Михайлович Я.М. Камянець-Подільський: ФОП Синин О.В., 2009. 320с.
2. Білоконь Я.Ю. Трактори і автомобілі / Я.Ю. Білоконь, А.І. Окоча. К. : Урожай, 2002. 322 с.
3. Ванін В.В. Оформлення конструкторської документації : навч. посіб. - 3-тє вид. / В.В. Ванін, А.В. Блюк, Г.О. Гнітецька. К. : Каравела, 2003. 160 с.
4. Вознюк Л.Ф. Технічне обслуговування і діагностування сільськогосподарських машин / Вознюк Л.Ф., Михайлович Я.М., Іщенко В.В. К.: Урожай, 1994. 213 с.
5. Довідник з експлуатації машинно-тракторного парку / В.Ю. Ільченко, П.І. Карасьов, А.С. Лімонт та ін.. К.: Урожай, 1987. 368 с.
6. Домущі Д.П., Устюянов П.Д. Методичні вказівки для практичних занять та самостійної роботи з освітнього компоненту “ Технічний сервіс в аграрному секторі” на тему «Організація та планування технічного сервісу автомобільних транспортних засобів» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія» денної та заочної форми навчання. Одеса: ОДАУ, 2025. 44 с.
7. ДСТУ 2389-94 "Технічне діагностування та контроль технічного стану. Терміни та визначення".
8. Експлуатація машин і обладнання: навч.-метод. комплекс : навч. посіб. для студентів інженерних спеціальностей ОКР "Бакалавр" / І.М. Бендера, В.П. Грубий, П.І. Роздорожнюк та ін. ; ред. І.М. Бендера. – Камянець–Подільський: ФОП Сисин Я.І., 2013. 576 с.

9. Закон України "Про систему інженерно-технічного забезпечення агропромислового комплексу України" // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2006. - №47. – ст.464.Із змінами, внесеними згідно із Законом України від 24.09.2008. № 586-Ⅺ(ВВР). 2009. №10-11.- ст.137.
10. Козаченко О.В. Практикум з технічної експлуатації сільськогосподарської техніки: Монографія // О.В. Козаченко, І.П. Сичов та ін.; за ред.. О.В. Козаченко. Харків: Торнадо, 2001. 374 с.
11. Козаченко О.В. Технічна експлуатація сільськогосподарської техніки / О.В. Козаченко. Харків: Торнадо, 2000. 192 с.
12. Лімонт А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин: навч. посіб./ А.С. Лімонт. Житомир: Держ. агрокол. ун-т, 2008. 410 с.
13. Лудченко О.А Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління: Підручник. К.: Знання - Прес,2004. 478 с.
14. Машиновикористання в землеробстві / В.Ю. Ільченко, Ю.П.Нагірний, П.А. Джолост та ін. ; ред. В.Ю. Ільченко, Ю.П. Нагірний. К.:Урожай, 1996.382 с.
15. Методика формування витрат трудових і матеріальних ресурсів та нормативи витрат на виробництво технічних культур / І.М. Демчак, С.І. Мельник, М.Ф. Кісляченко, О.А. Демідов та ін. К.: НДІ "Укراгропромпродуктивність", 2012. 526 с.
16. Методичні вказівки до виконання дипломних проектів для студентів факультету механізації сільського господарства спеціальності 6.091 900 ОКР „Бакалавр” / В.П. Чучуй, А.М. Яковенко, О.В. Мальцев та ін. Одеса : ОДАУ, 2008. 27 с.
17. Методичні вказівки з економічного обґрунтування інженерних рішень в дипломних проектах для студентів факультету механізації сільського господарства спеціальності 6.091 900 ОКР „Бакалавр” / Я.В. Сухій, О.В. Радутна, В.А. Мовчан. Одеса : ОДАУ, 2007. 24 с.
18. Методичні рекомендації до виконання випускних кваліфікаційних робіт. / І.В. Малецька та ін.. Одеса: ОДАУ, 2021. 50 с.

19. Міцність та надійність машин / В.Я. Анілович, О.С. Грінченко, В.В. Карабін та ін.; За ред. В.Я. Аніловича. К.: Урожай, 1996. 288 с.
20. Нормативи витрат живої та уречевленої праці на виробництво зернових культур / В.В. Вітвицький, П.М. Музика, М.Ф. Кисляченко, І.В. Лобастов. К. : НДІ "Укراгропромпродуктивність", 2010. 352 с. (Б-ка спеціаліста АПК "Економічні нормативи").
21. Осадчук І.П., Сакун М.М.. Охорона праці в галузях сільського господарства: навч. посіб. Одеса : Барбашин, 2007. 480 с.
22. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. К.: Урожай, 1999. 22 с.
23. Практикум із машиновикористання в рослинництві : навч. посіб. / ред. І.І. Мельник. К. : Кондор, 2004. 284 с.
24. Ремонт тракторів і автомобілів: навчальний посібник : у 2-х кн. Кн.1 / Д. П.Домуші , А. М.Яковенко, П. І.Осадчук та ін.. Одеса: ТЕС, 2020.191 с.
25. Ремонт тракторів і автомобілів : навчальний посібник : у 2-х кн. Кн. 2 / Д. П. Домуші , А. М. Яковенко, П.Д. Устиянов, С. С. Житков, П. М. Павлішин. Одеса: ТЕС, 2024. 181 с.
26. Сакун М.М., Москалюк І.В.. Основи охорони праці: навч.-метод. посібник. Одеса : ОДАУ, ВМВ, 2010. 160 с.
27. Сакун М.М., В.Ф. Нагорнюк. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур : навч. посіб.. Одеса : ВМВ, 2009. 184 с.
28. Технічний сервіс в АПК: навчально-методичний комплекс [навч.посіб. для студентів інженерних спеціальностей осв.- каліф. рівня "Бакалавр" напрямку «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва»] / С.М. Грушецький, І.М. Бендера, О.О. Козаченко та ін.; за ред. С.М. Грушецького, І.М. Бендери. Каменець – Подільський: ФОП Сисин Я.І., 2014.680 с.
29. Типові норми виробітку і витрачання палива на тракторно-транспортні роботи у сільському господарстві. К.: Урожай, 1987. 416 с.