

ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Направление «Агроинженерия»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

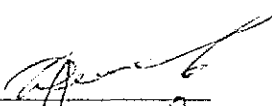
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема Проектирование технического сервиса машинно- тракторного
парка предприятия АПК с разработкой подъемного устрой-
ства

Шифр ВКР.35.03.06.323.17.00.00.00

Выпускник студент

Руководитель профессор
ученое звание


подпись

Денисов Н.В.

Ф.И.О.

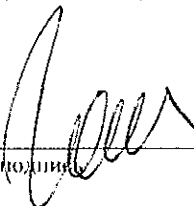
И.Г.Галиев

Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите

(протокол № 4 от 05 июня 2017 года)

Зав. кафедрой профессор
ученое звание


подпись

И.Г.Галиев

Ф.И.О.

Казань — 2017 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

Направление «Агроинженерия»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. зав. кафедрой

/Галиев И.Г./

«25» 04 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Денисову Н.В.

Тема проекта Проектирование технического сервиса машинно- тракторного парка предприятия АПК с разработкой подъемного устройства
утверждена приказом по вузу от « 15 » июль 2017 г. № 138

2. Срок сдачи студентом законченного проекта 12.06.2017

3. Исходные данные к проекту Использовать статистические данные и годовые отчеты производственной и финансовой деятельности предприятия за последние 3 года; справочные данные из библиотечного фонда Казанский ГАУ

4. Перечень подлежащих разработке вопросов _____

1. Анализ технологии технического сервиса и конструкций подъемных устройств

2. Проект технического сервиса МТП

3. Конструктивная часть

4. Разработка мероприятий по безопасности при работе с устройством

5. Разработка мероприятий по охране окружающей среды

6. Экономическое обоснование конструкции

АННОТАЦИЯ

к выпускной работе Денисова Н.В на тему «Проектирование технического сервиса машинно- тракторного парка предприятия АПК с разработкой подъемного устройства»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 59 листах печатного текста и графической части на 6 листах формата А1. Записка состоит из введения, четырех разделов, выводов и включает 3 рисунков, 19 таблиц. Список используемой литературы содержит 18 наименований.

В первом разделе дан анализ технологии технического сервиса и конструкций подъемных устройств.

Во втором разделе, по данным расхода топлива тракторов рассчитаны на ЭВМ число ТО и ремонтов, мастеров наладчиков, механизированных заправщиков и агрегатов ТО (АТО).

В третьем разделе разработано складное подъемное устройство, произведены конструктивные и прогнозируемые расчеты. Разработана инструкция безопасности труда для тракториста использующего устройство. Разработаны мероприятия по охране окружающей среды. Дана технико-экономическая оценка конструктивной разработки.

Записка завершается выводами.

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>ВВЕДЕНИЕ.....</i>	<i>5</i>
<i>1. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА И КОНСТРУКЦИЙ ПОДЪЕМНЫХ УСТРОЙСТВ.....</i>	<i>6</i>
<i>1.1. Анализ технологии технического сервиса.....</i>	<i>6</i>
<i>1.2.Необходимость разработки конструкции.....</i>	<i>9</i>
<i>1.3.Обзор существующих конструкций.....</i>	<i>10</i>
<i>2. ПРОЕКТ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА МТП.....</i>	<i>14</i>
<i>2.1.Обоснование состава и структуры МТП.....</i>	<i>14</i>
<i>2.1.1.Нормативный метод.....</i>	<i>14</i>
<i>2.1.2 Экспресс – методом расчета потребности в тракторах и автомобилях (по наиболее напряженному периоду работы).....</i>	<i>16</i>
<i>2.1.3 Графоаналитический метод расчета количества тракторов и СХМ.</i>	<i>17</i>
<i>2.2. Расчет и планирование технического сервиса.....</i>	<i>18</i>
<i>2.2.1 Выбор метода комплексного ТО.....</i>	<i>18</i>
<i>2.2.2 Расчет трудоемкости технических обслуживаний тракторов и сельхозмашин.....</i>	<i>19</i>
<i>2.2.3 Расчет численности мастеров – наладчиков.....</i>	<i>21</i>
<i>2.2.4.Расчет средств технического обслуживания.....</i>	<i>23</i>
<i>2.2.5 Расчет потребности в топливо – смазочных материалах и емкостях для их хранения.</i>	<i>26</i>
<i>3. РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ПОДЪЕМА.....</i>	<i>35</i>
<i>3.1.Конструкция и принцип работы подъемного устройства.....</i>	<i>35</i>
<i>3.2. Необходимые расчеты.....</i>	<i>37</i>
<i>3.2.1.Проверка цилиндра приспособления на сжатие.....</i>	<i>37</i>
<i>3.2.2.Проверку резьбы приспособления на смятие.....</i>	<i>37</i>
<i>3.3. Проверочный расчет подъемника.....</i>	<i>40</i>
<i>3.3.1 Проверочный расчет подъемного рычага подъемника на изгиб...40</i>	

3.4. Разработка мероприятий безопасности жизнедеятельности	43
3.4.1. Состояние безопасности труда в ПТО	43
3.4.2 Расчет молниеотвода, заземления парка и вентиляции ПТО	44
3.4.4. Разработка инструкции по охране труда при эксплуатации конструкции подъемного устройства.....	46
Общие требования безопасности	46
3.5. Планирование мероприятий по охране окружающей среды.....	48
3.6. Техноко- экономическое обоснование технологического процесса и конструкции.....	49
3.1. Расчет массы и стоимости конструкции.....	49
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....	57
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	58
СПЕЦИФИКАЦИИ.....	60

ВВЕДЕНИЕ

Перед сельским хозяйством поставлена задача перевода на промышленную основу и достижения высоких темпов роста производительности труда, а так же обеспечить страну продуктами питания и сельскохозяйственным сырьем.

Особое внимание уделяется техническому перевооружению и механизации сельскохозяйственного производства. Но недостаточно только иметь большое количество хорошей техники, надо её еще и рационально использовать.

С ростом концентрации техники в хозяйствах большое значение приобретают вопросы правильной организации использования МТП. Особую роль здесь играют следующие задачи:

1. Правильный выбор организационных форм использования техники;
2. Применение новой техники и реализация ее потенциальных возможностей;
3. Четкое оперативное управление механизмом производства;
4. Широкое внедрение прогрессивной технологии возделывания и удобрения с/х культур, на основе научных достижений;
5. Рост квалификации кадров;

В настоящее время происходит планомерный переход к производству и поставки систем, комплектов машин, а также технологических машин, обеспечивающих комплексную механизацию основных и вспомогательных работ, максимальное сокращение потерь продукции.

1. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА И КОНСТРУКЦИЙ ПОДЪЕМНЫХ УСТРОЙСТВ

1.1. Анализ технологии технического сервиса

В сельском хозяйстве в настоящее время идет активный процесс выбытия сельскохозяйственной техники, списание которой не возмещается приобретение новой, более производительных машин и оборудования. До сих пор темпы выбытия сельскохозяйственной техники по сравнению с ее закупками по основным видам в расчете к наличию на начало года опережают темпы приобретения; по кукурузоуборочным комбайнам в 3.1-3.9 раза, свеклоуборочных в 2.1-5.7, картофелеуборочным в 1.4-2.9, кормоуборочным в 1.6-2.6, тракторным сенокосилок в 1.5-1.9 по грузовым автомобилям в 2.1-3.2 раза. Исключение составляют только три вида техники: трактора, сеялки и зерноуборочные комбайны по которым в 2008 г. списание их возмещалось закупками новой техники.

Материально техническая база АПК значительно сократилось и изменилась структурно. Степень износа основных фондов возросла, а по отдельным видам машин достигла критического уровня. Сокращение машинно-тракторного парка в сельском хозяйстве неизбежно привело к уменьшению численности высоко квалифицированных кадров механизаторов на селе, других работников, все зоны с оптимальным формированием и эксплуатацией машин. Из-за недостаточности машинно-тракторного парка многие технологические операции в сельском хозяйстве сегодня не выполняются с нарушением агротехнических требований и сроков. Возделывание многих сельскохозяйственных культур осуществляется по упрощенным технологиям с высокими затратами ручного труда и большими потерями продукции (30%)

Под технологией ТО понимается совокупность различных операций, обеспечивающих исправность и работоспособность машин. Технологию ТО обычно представляют технологическими картами, в которых изложен процесс ТО, указаны необходимые операции, материалы, инструмент, приспособления, приборы и оборудование для выполнения операций, а также режимы и технические требования на их выполнение,

Кроме того, в технологических картах приведены квалификация исполнителей, средняя трудоемкость выполнения отдельных операций или трудоемкость определенного вида ТО машины в целом.

Каждая технологическая карта ТО содержит все операции для полного выполнения определенной работы: моечно-очистительной, контрольно-диагностической, смазочно-заправочной, регулировочной и т. п.

Каждый вид ТО обуславливается определенной номенклатурой технологических карт. По мере увеличения периодического ТО эта номенклатура увеличивается.

Операции, изложенные в технологических картах, и работы по каждой технологической карте выполняют в строгой технологической последовательности, обеспечивающей высокое качество результатов труда и полную загрузку исполнителей.

Какие принципы положены в основу технологии ТО тракторов и сельскохозяйственных машин?

1. ТО и ремонта машин проводят в таком объеме, в котором это необходимо по их техническому состоянию в целях предупреждения неисправностей и отказов минимум до очередного ТО.

2. Разделение и специализация труда, что обеспечивает повышение производительности и качества работ.

3. Определенная последовательность выполнения работ при ТО.

4. Механизация и автоматизация работ на основе разделения и специализации труда.

5. Совершенствование управления процессом ТО. Использование и развитие этих принципов являются фундаментом ресурсосберегающей политики, основными рычагами технического прогресса в области ТО и ремонта машин.

Внедрение и развитие первого принципа позволяют резко сократить число неисправностей, отказов машин, ликвидировать неоправданные капитальные их ремонты, значительно сократить трудоемкость технического обслуживания и ремонта. Непременным условием этого является периодическая оценка технического состояния сельскохозяйственных машин, выявление и предупреждение приближающегося отказа, слежение за полной реализацией остаточного ресурса агрегатов. Это обуславливает широкое применение методов и средств технического диагностирования.

Применение второго и третьего принципов обеспечивает технологичность выполнения операций ТО. В этой связи по каждой машине разрабатывают *маршрутный технологический график* проведения определенного вида ТО. Этот график включает в себя последовательность работ для каждого исполнителя. Обычно маршрутный технологический график представляют в виде последовательности прямоугольников, соединенных стрелками, с условными обозначениями выполняемых работ. Каждый прямоугольник имеет свой номер. Число рядов прямоугольников, соединенных одинаковым видом стрелок, характеризует число исполнителей. Стрелки с прерывистой чертой характеризуют работу тракториста-машиниста, со сплошной чертой—мастера-наладчика. Применение условных обозначений делает маршрутный график очень компактным и универсальным.

Четвертый принцип—механизация и автоматизация работ, основанный на разделении и специализации труда, выражается в дальнейшем оснащении сельскохозяйственного производства широкой номенклатурой нового высокопроизводительного оборудования для проведения моечно-очистительных, контрольно-диагностических, смазочно-заправочных и других работ.

Пятый принцип заключается в совершенствовании управления процессами технического обслуживания и ремонта. Этот принцип реализуют на основе освоения.

Основные задачи, решаемые при автоматизированном управлении ТО и текущем ремонте машин, следующие:

оперативное планирование постановки машины на техническое обслуживание, корректировка плана-графика с учетом реального поступления машин;

ведение диагностической и накопительной карт о техническом состоянии машин, оказание помощи диагносту в постановке диагноза;

формирование перечня необходимых ремонтно-обслуживающих работ;

формирование ведомости по материалам и запасным частям, требуемым при выполнении ремонтно-обслуживающих работ;

распределение выявленных при диагностировании объемов работ по участкам с учетом их загрузки, производительности оборудования, наличия и квалификации персонала;

формирование акта-наряда на выполненные работы для расчета с заказчиками;

начисление заработной платы исполнителям;

ведение отчетной и статистической документации.

1.2.Необходимость разработки конструкции

Перед началом проведения работ по механизации технологических процессов ТО и Р техники особую важность имеет оценка конечных результатов механизации, т.е. ее влияние на показатели деятельности предприятия.

Комплексная механизация и автоматизация позволяют:

- снизить трудоемкость и себестоимость ТО и Р подвижного состава;
- улучшить качество их выполнения;

- сократить требуемое число ремонтных рабочих;
- снизить простои автомобилей в ТО и Р;
- увеличить время работы автомобилей на линии;
- улучшить показатели деятельности автопредприятия (коэффициент технической готовности, коэффициент выпуска и др.).

НИИАТом были проведены исследования по определению влияния уровня обеспеченности АТП технологическим оборудованием на такие показатели деятельности предприятий, как число ремонтных рабочих на 100 ед. техники, коэффициент технической готовности (КТГ) парка техники, коэффициент выпуска парка-, расход запчастей и топливно-смазочных материалов. При этом уровень обеспеченности АТП оборудованием определялся приведенной стоимостью технологического оборудования на 100 ед. техники.

Результаты проведенного сравнительного анализа говорят о заметном влиянии уровня обеспеченности АТП технологическим оборудованием на показатели, характеризующие результаты их деятельности. С ростом оснащенности АТП технологическим оборудованием значительно уменьшается требуемое число ремонтных рабочих на 100 ед. техники, резко возрастают КТГ и коэффициент выпуска парка (за счет сокращения дней простоя в ремонте и в ожидании ремонта), что, в конечном итоге, приводит к снижению величины фонда заработной платы и повышению доходов АТП.

1.3.Обзор существующих конструкций.

Подъемные механизмы, т.е. механизм для подъема тяжёлых штучных грузов при выполнении ремонтных, монтажных или погрузочно-разгрузочных работ. Для них характерны малые габариты, небольшая масса (обычно не превышает 1% грузоподъёмности), незначительная скорость (0,01—0,25 м/мин) и высота подъёма (1—2 м). Однако подъемные устройства специального назначения могут иметь грузоподъёмность в несколько

сотен m и поднимать груз на высоту в несколько m . Подъемные устройства обеспечивает плавный подъём грузов, точную их фиксацию и удержание на заданной высоте. По типу привода различают подъемные устройства с ручным и электрическим приводом, а по принципу действия и конструктивным особенностям — реечные, винтовые и гидравлические.

Подъемное устройство имеет различные модификации грузоподъемностью 0,2; 0,5; 1 т.

Подъемное устройство ПУ-03

1. Назначение подъемного устройства.

ПУ-03 предназначено для подъема, опускания и перемещения груза на небольшие расстояния в пределах определенной площади предприятия, и выполнения различных операций.

2. Механизированная распалубка кассетных форм общим объемом 1,02; 1,44; 1,2; 0,18; 0,36; 0,72; 0,16; 0,3-0,4; 1м³

3. Перемещение кассетных форм (как порожних, так и загруженных) по территории цеха.

Основные данные и характеристики

(указаны для подъемного устройства грузоподъемностью 0,5 т)

Грузоподъемность, кг	500
Высота габаритная, м	2,7
Высота подъема, м	2,4
Длина габаритная, м	2,4
Пролет крана, м	2
База крана, м	1,5

Установка может комплектоваться лебедкой как отечественного, так и импортного производства. Она значительно облегчает работу по распалубке

кассетных форм с пеноблоками, а также весьма полезна при производстве колодезных колец и других элементов ЖБИ.

Ножницеобразное вилочное подъёмное устройство АВТ 1000 кг

Ножницеобразное вилочное подъёмное устройство АВТ 1000

- Поднимает поддон на высоту 800 мм
- Для сборочных производств, отгрузочных складов и т.п.
- Нейлоновый поворотный механизм
- Угол поворота 210°

Макс. нагрузка, кг	Мин. высота вил, мм	Высота подъёма, мм	Ширина вил, мм	Длина вил, мм	Вес, кг (прибл.)	Код изделия
1000	85	800	550	1150	98	HAVA1SAKSI

Штабелирующее вилочное подъёмное устройство АВТ 1000 кг

Штабелирующее вилочное подъёмное устройство АВТ

- Поднимает поддон на высоту 1600 мм
- Для складов, погрузки в микроавтобусы и т.п.

Найлоновый поворотный механизм Макс. нагрузка, кг	Высота подъёма, мм	Макс. ширина, мм	Макс. длина, мм	Ширина вил, мм	Длина вил, мм	Вес, кг (прибл.)	Код изделия
1000	1525	680	1550	540	1170	230	HAVA1000PI
1000	1600	890	1450	320-750	900	240	HAVA1000PIS
1000	1600	890	1450	540	1170	370	HAVA1000PIK

Тележки для перевозки и подъема

- Для использования на монтажных, ремонтных работах
- Подъемный стол
- Тележка с гидравлическим приводом
- 2 типоразмера
- Подъем осуществляется ножной помпой
- Тормоз на задних колёсах (фиксатор)
-

Макс. нагрузка, кг	Мин. высота стола, мм	Макс. высота стола, мм	Ширина стола, мм	Длина стола, мм	Вес, кг (прибл.)	Код изделия
250	315	910	500	830	78	NOSP250
500	430	1000	520	1010	118	NOSP500

2. ПРОЕКТ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА МТП

2.1.Обоснование состава и структуры МТП

Существует 4 метода расчета состава МТП:

- расчет оптимального состава МТП с использованием ЭВМ;
- нормативный метод расчета состава МТП;
- экспресс метод по наиболее напряженному периоду их применения;
- графический метод, основанный на построении графиков и загрузки тракторов или графиков машиноиспользования.

2.1.1.Нормативный метод.

Количество тракторов и сельскохозяйственных машин по этому методу определяют из выражения:

$$X_{\phi} = X_H \cdot K_n = X_n \cdot K_{нк} \cdot K_c \cdot K_y \cdot K_e, \quad (2.1)$$

где, X_n - потребность в тракторах и машинах, определенная по нормативам для средних условий;

K_n - сводный поправочный коэффициент;

$K_{ны}$ - поправка на природные условия;

K_c - поправка на структуру посевных площадей;

K_y - поправка на урожайность и нормы внесения удобрения;

K_e - поправка на время использования машин в сутки.

$$X_n = X_{но} \cdot F_n / 1000, \quad (2.2)$$

где, $X_{нз}$ - норматив потребности для хозяйства со средним условиям для тракторов, машин общего назначения для обработки почвы, для внесения удобрений на 1000 га пашни, а для специальных машин на 1000 га посева, посадки или убираемой культуры.

F_n - соответствующая площадь пашни или посева сельскохозяйственных культур, га.

Недостающее количество тракторов определяют, как разность между рассчитанной по нормативам потребностью в тракторах данного класса и фактическим наличием их в хозяйстве

Соотношение в % должно быть таким: тракторы общего назначения около 40 %, универсально - пропашные 50 - 55 % и специальные и малого класса 5 - 10 % от общего количества тракторов.

При определении количества автомобилей, при нормативе 10 автомобилей на 1000 га пашни. Автомобили распределяют так (в %): грузоподъемностью 2...5 т - 50%, повышенной - 30% и 20% - остальные.

Количество зерноуборочных комбайнов по нормативам ВИМа составляет 8 шт. на 1000 га посевов. Распределяют их по маркам следующим образом: комбайны с пропускной способностью 5...6 кг/с около 50%, 6...8 кг/с около 30% и 10...12 кг/с около 20% от общей количества комбайнов.

Нормативы потребности в СХМ даются применительно к определенному типу машин. Если отсутствует те или иные нормативы, то количество СХМ из выражения:

$$n_{СХМ} = Q / W_{год}, \quad (2.3)$$

где, Q - объем работ, га;

$W_{год}$ - годовая выработка одной машины, га.

$$W_{год} = W_{ч} \cdot T_{год}, \quad (2.4)$$

где, $W_{год}$ - часовая производительность трактора, га/час;

$T_{год}$ - годовая загрузка трактора, час.

Нормативный метод наиболее применим для расчета потребности в технике для хозяйства в целом и его подразделений с площадью пашни не менее 800 га.

2.1.2 Экспресс - методом расчета потребности в тракторах и автомобилях (по наиболее напряженному периоду работы)

Потребность в тракторах и автомобилях рассчитывают потребители указанных технических средств на основе объемов выполняемых механизированных работ. Расчет потребности в тракторах ведут отдельно для универсально - пропашных и общего назначения.

В связи с тем, что тракторы применяют при возделывании и уборке нескольких культур, сроки, проведения которых совпадают, потребность в них определяется по напряженному периоду.

Для тракторов общего назначения напряженным является период осенней вспашки и сопутствующих работ.

Расчетная потребность (n_p) в тракторах на всех видах работ определяется делением объема работ в напряженный период Q_1 на выработку одного машинотракторного агрегата за напряженный период $W_{н.п.}$:

$$n_p = Q_1 / W_{н.п.} \quad (2.5)$$

Выработку за напряженный период $W_{н.п.}$ получают умножением дневной выработки $W_д$ на продолжительность напряженного периода (дней).

Сменную выработку на машинотракторный агрегат берут из установленных норм или рекомендуемых для хозяйства типовых норм выработки на механизированные работы.

Сменную производительность (выработку) машинотракторных агрегатов на которых нет норм выработки, рассчитывают по формуле:

$$W_{CM} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_{CM} \cdot \tau_{CM}, \quad (2.6)$$

где, B_p - рабочая ширина захвата машины, м;

V_p - рабочая скорость, км/ч;

T_{CM} - продолжительность смены, час;

τ_{CM} - коэффициент использования времени смены.

Ширина захвата и рабочую скорость машины берут из каталога СХТ.

Сводную потребность в тракторах по каждому типу получают путем суммированием.

2.1.3 Графоаналитический метод расчета количества тракторов и СХМ.

На основании технологических карт по возделыванию с/х культур и других сопутствующих работ составляется сводный план механизированных работ по хозяйству на определенный период года.

Работы запишем в хронометрическом порядке из технологических карт.

Необходимо в строгом соответствии с агросроками занести все работы из технологических карт. Сводный план механизированных работ является основой для построения графиков машиноиспользования (загрузки) тракторов.

Если совпадают наименования работ, агросроки их выполнения, состава агрегатов, нормы выработки и расходы топлива, то заносится один раз в место одинаковых в технологических картах, а объем работ суммируется.

Интегральные кривые строятся как суммарная наработка в усл.эт.га или суммарный расход топлива по всем видам работ в среднем на один эксплуатационный трактор.

2.2. Расчет и планирование технического сервиса

При планировании технического сервиса выполняют следующие работы:

- выбирают метод технического сервиса;
- составляют график проведения ТО и диагностики;
- разрабатывают мероприятия по повышению уровня ТЭТ;

2.2.1 Выбор метода комплексного ТО

Для выбора метода комплексного ТО необходимы следующие данные: количество тракторов и марки тракторов (физ.ед.).

Используя данные таблиц, обосновывается тип планировки ремонтно-обслуживающей базы и примерное количество средств ТО МТП. Далее на основании полученных данных определяют какой метод комплексного ТО: по способу передвижения машин при ТО, по методу выполнения ТО, по выполняемому ТО специалистами, по выполняемой ТО организацией.

Для составления графика проведения ТО и диагностики необходимы:

- расход топлива по месяцам в возрастающем порядке для каждого трактора;
- расход топлива от начала эксплуатации или от последнего КР для каждого трактора;

- нормы расходов топлива до ТО-1, 2, 3, ТР и КР. Периодичности проведения функциональной, структурной и ресурсной диагностики.

Используя исходные данные для каждого трактора, строят: интегральные кривые расхода топлива за год. По оси абсцисс наносят шкалу времени, а по оси ординат – шкалу расхода топлива в литрах от 0 до КР и шкалу чередования видов обслуживания и ремонтов в соответствии с установленной для данной марки трактора периодичностью. Окончательные результаты по расчетам количества технических обслуживаний, ремонтов и диагностирования по видам сводятся в таблицу 2.1.

Таблица 2.1.-Количество плановых технических обслуживаний и ремонтов.

Марка трактора	Количество тракторов	Количество ТО и ремонтов						Количество диагностики		
		1	2	3	ТО	ТР	КР	Функциональной	Структурной	Ресурсной
МТЗ-80	10	85	15	7	20	5	1	20	107	6
К-701	4	18	5	1	8	-	-	8	14	-

2.2.2 Расчет трудоемкости технических обслуживаний тракторов и сельскохозяйственных машин.

Общая трудоемкость технических обслуживаний МТП (кроме автомобилей и зерно-кормоуборочных и других комбайнов) нВ планируемый год определяется:

$$\Sigma H = \Sigma H_T + \Sigma H_{СХМ} + \Sigma H_H, \quad (2.7)$$

где $\Sigma H_T, \Sigma H_{СХМ}$ - суммарная трудоемкость технического обслуживания тракторов и с/х машин;

ΣH_H - суммарная для тракторов и с/х машин трудоемкость устранения неисправностей и на хранение.

Трудоемкость технических обслуживаний тракторов определяют по каждой марке в отдельности:

$$\Sigma H_T = h_{ТО-1} \cdot n_{ТО-1} + h_{ТО-2} \cdot n_{ТО-2} + h_{ТО-3} \cdot n_{ТО-3} + h_{СТО} \cdot n_{СТО}, \quad (2.8)$$

где $h_{ТО-1}, h_{ТО-2}, h_{ТО-3}, h_{СТО}$ - трудоемкость одного ТО-1, ТО-2, ТО-3 и сезонных технических обслуживаний;

$n_{ТО-1}, n_{ТО-2}, n_{ТО-3}, n_{СТО}$ - количество соответственно ТО-1, ТО-2, ТО-3 и сезонных технических обслуживаний.

Для трактора К-701:

: $h_{ТО-1} = 2,2$ чел.ч, $h_{ТО-2} = 11,6$ чел.ч, $h_{ТО-3} = 19,8$ чел.ч, $h_{СТО} = 25$ чел.ч.

Для трактора МТЗ-80:

: $h_{ТО-1} = 3,2$ чел.ч, $h_{ТО-2} = 8,3$ чел.ч, $h_{ТО-3} = 19,6$ чел.ч, $h_{СТО} = 10$ чел.ч.

Для трактора К-701:

$$\Sigma H_T = 2,2 \cdot 18 + 11,6 \cdot 5 + 19,8 \cdot 1 + 25 \cdot 8 = 322,8 \text{ чел.ч.}$$

Для трактора МТЗ-80:

$$\Sigma H_T = 3,2 \cdot 85 + 8,3 \cdot 15 + 19,8 \cdot 7 + 10 \cdot 20 = 735,1 \text{ чел.ч.}$$

Трудоемкость ТО парка с/х машин, агрегатируется с тракторами принимают в размере 35...45%, а трудоемкость устранения неисправностей тракторов и с/х машин 25...35% от общей трудоемкости.

$$\sum H_{схм} = (0,35 \dots 0,45) \sum H_T . \quad (2.9)$$

$$\sum H_H = (0,25 \dots 0,35) \sum H_T . \quad (2.10)$$

Для трактора К-701:

$$\sum H_{схм} = 0,4 * 322,8 = 129,12 \text{ чел.ч};$$

$$\sum H_H = 0,3 * 322,8 = 96,84 \text{ чел.ч.}$$

Для трактора МТЗ-80:

$$\sum H_{схм} = 0,4 * 735,1 = 294,04 \text{ чел.ч};$$

$$\sum H_H = 0,3 * 735,1 = 220,53 \text{ чел.ч.}$$

Для тракторов К-701 и МТЗ-80:

$$\sum H_{К-701} = 322,8 + 129,12 + 96,84 = 584,76 \text{ чел.ч.}$$

$$\sum H_{МТЗ-80} = 735,1 + 294,04 + 220,53 = 1249,67 \text{ чел.ч.}$$

2.2.3 Расчет численности мастеров - наладчиков.

Среднегодовая численность мастеров-наладчиков для ТО тракторов и с/х машин находят:

$$\eta_{М-Н} = \frac{\sum H}{\Phi_{М-Н}}, \quad (2.11)$$

где, $\Phi_{М-Н}$ - годовой фонд рабочего времени одного мастера-наладчика, ч.

$$\Phi_{M-H} = D_p \cdot T_p \cdot \tau_{cm} \cdot \delta, \quad (2.12)$$

где, D_p - количество рабочих дней в году;

T_p - продолжительность рабочего дня, ч;

τ_{cm} - коэффициент использования времени смены (0,7);

δ - коэффициент участия мастера-наладчика (0,5);

Количество рабочих дней:

$$D_p = D_K - D_B - D_P - D_O, \quad (2.13)$$

где D_K, D_B, D_P, D_O – соответственно количество календарных, выходных, праздничных и отпускных дней в году.

$$D_p = 365 - 44 - 38 - 30 = 253 \text{ дней.}$$

$$\Phi_{M-H} = 253 \cdot 7 \cdot 0,7 \cdot 0,5 = 619,85 \text{ ч.}$$

Для трактора К-701:

$$\eta_{M-H} = 584,76 / 619,85 = 0,9.$$

Для трактора МТЗ-80:

$$\eta_{M-H} = 1249,67 / 619,85 = 2.$$

Потребность в мастерах-наладчиках для обслуживания тракторов и с/х машин в напряженный период находят аналогичным образом, с той лишь разницей, что общая трудоемкость и фонд рабочего времени определяют для напряженного времени. Напряженный период определяют по наибольшему расходу топлива по интегральной кривой или по плану ТО и ремонтов по месяцам.

2.2.4. Расчет средств технического обслуживания.

Для организации технического обслуживания в полевых условиях предназначены передвижные агрегаты технического обслуживания, смонтированные на шасси автомобиля - АТО-А, на тракторном прицепе - АТО-П и на самоходном тракторном шасси - АТО-С.

Потребность в передвижных агрегатах технического обслуживания рассчитывают для напряженного периода по формуле:

$$n_{\text{АТО}} = \frac{\sum T_{\text{ТО}} + \sum T_{\text{С}}}{T_{\text{АТО}}}, \quad (2.14)$$

где $\sum T_{\text{ТО}}$ - время, затрачиваемое на проведение обслуживаний с участием агрегата технического обслуживания, ч;

$T_{\text{АТО}}$ - время, которое может быть отработано одним агрегатом технического обслуживания, ч.

$\sum T_{\text{С}}$ - время, затрачиваемое на переезды агрегаты технического обслуживания, ч.

Агрегаты технического обслуживания используют при проведении ТО-1, ТО-2 в полевых условиях, поэтому

$$\sum T_{\text{ТО}} = \sum t_{\text{ТО-1}} \cdot n_{\text{ТО-1}} + \sum t_{\text{ТО-2}} n_{\text{ТО-2}}, \quad (2.15)$$

где $t_{\text{ТО-1}}, t_{\text{ТО-2}}$ - продолжительность ТО-1, ТО-2, ч.

i - количество марок трактора.

$$\begin{aligned} \sum T_{\text{ТО}} &= (t_{\text{ТО-1}(K-701)} \cdot n_{\text{ТО-1}(K-701)} + t_{\text{ТО-1}(MTЗ-80)} \cdot n_{\text{ТО-1}(MTЗ-80)}) + (t_{\text{ТО-2}(K-701)} \cdot n_{\text{ТО-2}(K-701)} + \\ &+ t_{\text{ТО-2}(MTЗ-80)} \cdot n_{\text{ТО-2}(MTЗ-80)}) = (0,9 \cdot 18 + 1,3 \cdot 85) + (5 \cdot 5,3 + 15 \cdot 3,4) = 204,2 \text{ ч.} \end{aligned}$$

Время, затрачиваемое на переезды из расчета средних расстояний (S) между пунктом технического обслуживания и тракторами, а также средней технической скорости движения (v_T) агрегата технического обслуживания, определяют по формуле:

$$\sum T_s = \frac{S}{v_T} = \frac{20}{30} = 0,6 \text{ ч.} \quad (2.16)$$

Для расчета можно принять АТО, смонтированных на шасси автомобилей $v_T = 30$ км/ч, на прицепах - $v_T = 10$ км/ч.

Время $T_{АТО}$, которое может быть отработано АТО за расчетный период находят:

$$T_{АТО} = D_p \cdot T_p \cdot \tau_{см}, \quad (2.17)$$

где D_p - число рабочих дней за расчетный период;

T_p - продолжительность смены, ч.

$$T_{АТО} = 365 \cdot 7 \cdot 0,95 = 2427,25 \text{ ч.}$$

$$n_{АТО} = \frac{204,2 + 0,6}{2427,25} = 0,08 \approx 1.$$

В качестве передвижных средств заправки используют агрегаты двух типов: АТМЗ - агрегат топливомаслозаправочный на шасси автомобиля и ПТМЗ - на шасси тракторного прицепа.

Количество механизированных заправочных агрегатов ($n_{мз}$) определяют из выражения:

$$\eta_{мз} = \frac{Q_c}{V_{мз} \cdot \alpha \cdot T_p \cdot \rho}, \quad (2.18)$$

где Q_c – максимальный суточный расход топлива, кг;

$V_{мз}$ – вместимость резервуара заправщика, кг;

α – коэффициент использования вместимости заправщика
($\alpha = 0,94 \dots 0,97$);

T_p – количество рейсов заправщика в течение суток;

ρ – плотность топлива.

$$\eta_{мз} = \frac{1500}{2500 \cdot 0,95 \cdot 1 \cdot 0,83} = 0,76 \approx 1$$

Максимально суточный расход топлива (Q_c) находят путем деления топлива, израсходованного в напряжении период на продолжительность напряженного периода, емкость заправщика - из технических характеристик, количества рейсов (η_p) из использований заправщика:

$$\eta_p = \frac{T_{см} - T_{из}}{T_{об}}, \quad (2.19)$$

где $T_{см}$ – продолжительность смены, ч;

$T_{пз}$ – подготовительно- заключительное время, ч; $T_{пз} = 0,7 \dots 0,8$.

$T_{об}$ – время оборота заправщика, ч.

Время оборота заправщика:

$$T_{об} = t_H + t_3 + t_T + t_{п}, \quad (2.20)$$

где t_H, t_3, t_T, t_P - время соответственно наполнения емкостей заправщика, движения с топливом и движения порожняком, ч.

Время наполнения емкостей заправщика составляет $t_H=0,5\ldots0,6$ ч., выдача дизтоплива $0,9\ldots1$ ч., остальных нефтепродуктов $0,7\ldots1$ ч., т. е. $t_3=1,6\ldots2,0$ ч.

Время движения:

$$t_T + t_P = \frac{\sum S}{v_T}, \quad (2.21)$$

где $\sum S$ - общий пробег заправщика за смену, км;

v_T - техническая скорость заправщика, км/ч (для АТМЗ - $30\ldots35$, для ПТМЗ - $10\ldots15$ км/ч).

$$t_T + t_P = \frac{60}{30} = 2 \text{ ч.}$$

$$T_{OB} = 0,5 + 1,7 + 2 = 4,2 \text{ ч.}$$

$$\eta_p = \frac{7 - 0,8}{4,2} = 1,5.$$

2.2.5 Расчет потребности в топливно - смазочных материалах и емкостях для их хранения.

Потребление топливно-смазочных материалов находится в прямой зависимости от объема механизированных работ. Для работы тракторного парка общая потребность в дизельном топливе находят как сумму расходов топлива тракторами каждой марки Q_i , т. е.

$$Q = \sum Q_i = Q_{K-701} + Q_{MT3-80} = 116832,5 + 116874,75 = 233707,25 \text{ кг.} \quad (2.22)$$

Определение оптимальных объемов доставки (оптимальная грузоподъемность автоцистерны) определяется по минимуму затрат на доставку и хранения нефтепродуктов:

$$V_{a.н.} = \sqrt{Q_{\Gamma} \cdot K_{д.х.р.}}, \quad (2.23)$$

где Q_{Γ} - годовая потребность дизельного топлива или бензина, т.;

$K_{д.х.р.}$ - коэффициент затрат на доставку и хранения нефтепродуктов, для дизельного топлива $(0,026+0,013 R_{д.})$, для бензина $(0,02+0,01 R_{д.})$, $R_{д.}$ - расстояние доставки, км. ($R_{д.}=60$ км)

$$V_{a.н.} = \sqrt{233,7 \cdot 0,806} = 13,7 \text{ т.}$$

Оптимальная частота и периодичность доставки нефтепродуктов определяется из выражения:

$$N_{и.} = \frac{Q_{\Gamma}}{V_{ф.и.}} = \frac{233,7}{13,7} = 17,05. \quad (2.24)$$

$$t_{и.} = \frac{T}{N_{и.}}, \quad (2.25)$$

где T - длительность расчетного периода, дни.

$$t_{и.} = \frac{365}{17,05} = 21,4.$$

Определение страхового запаса топлива.

Известны три модели управления страховым запасом топлива: модель с постоянным объемом доставки при оперативном контроле за уровнем топлива в резервуарах (в напряженные периоды использования подвижного состава МТП); модель с постоянным объемом доставки при периодическом контроле за уровнем топлива в резервуарах (в напряженные периоды использования подвижного состава МТП); модель с переменным объемом доставки при периодическом контроле за уровнем топлива в резервуарах (в напряженные периоды использования подвижного состава МТП).

Выбираем расчет страхового запаса нефтепродуктов для модели с переменным объемом доставки при периодическом контроле за уровнем топлива в резервуарах определяется из выражения:

$$S_3 = (\lambda_G - 1) \cdot G \cdot (t_d + t_y)^r. \quad (2.26)$$

где λ_G - коэффициент неравномерности суточного расхода нефтепродуктов;

G - среднесуточный расход топлива, т.;

t_d - время задержки доставки нефтепродуктов, дни;

r - эмпирический показатель степени.

t_y - периодичность контроля уровня запаса нефтепродуктов, дни.

$$S_3 = (4 - 1) \cdot 0,64 \cdot (2 + 2)^1 = 7,68 \text{ т.}$$

Определение максимального запаса нефтепродуктов.

- максимальный запас топлива для модели с переменным объемом доставки при периодическом контроле за уровнем определяется по формуле:

$$V_{\max} = S_3 + G \cdot (t_d + t_y) = 7,68 + 0,64 \cdot (2 + 2) = 10,24. \quad (2.27)$$

Определение потребную вместимость резервуара парка

Потребная вместимость резервуарного парка определяется по формуле:

$$V = \frac{V_{\max}}{\rho \cdot f}, \quad (2.28)$$

где ρ - плотность нефтепродукта (дизельного топлива $0,83 \text{ т/м}^3$, бензин $0,76 \text{ т/м}^3$);

f - коэффициент заполнения резервуара (0,95-0,98).

$$V = \frac{10,24}{0,83 \cdot 0,95} = 12,98 \text{ м}^3.$$

Общая вместимость резервуарного парка определяется как сумма потребных вместимостей резервуаров для хранения дизельного топлива и бензина.

С учетом полученной общей вместимости резервуарного парка выбирается проект нефтехозяйства из числа известных 40, 80, 150, 300, 600, 1200 м^3 .

По результатам расчетов из типового ряда резервуаров емкостью 3, 5, 10, 25, 75, 100 м^3 и бочек емкостью 0,2; 0,25; 0,3 м^3 выбираем резервуары емкостями $V=10 \text{ м}^3, V=3 \text{ м}^3$.

2.2.6 Расчет сектора хранения и состава звена по хранению машин.

Расчет сектора хранения сводится к определению общей площади (F_o) сектора хранения:

$$F_o = F_1 + F_2 + F_3, \quad (2.29)$$

где F_1, F_2, F_3 - площадь площадок для хранения машин, проездов между площадками и полосы озеленения, м^2 .

Площадь открытых площадок:

$$F_1 = \sum F_i, \quad (2.30)$$

где F_i - площадь единичной площади, м^2 .

Площадь единичной площади зависит от количества машин и их габаритных размеров:

$$F_i = l_{\Pi} \cdot B_{\Pi}, \quad (2.31)$$

где l_{Π}, B_{Π} - соответственно длина и ширина единичной площади, м.

Длину и ширину площадки для однотипных машин (единичной площадки) находят:

$$l_{\Pi} = [B_{\text{м}} \cdot n_{\text{м}} + a(n_{\text{м}} + 1)]\alpha, \quad (2.32)$$

$$B_{\Pi} = l_{\text{м}} + 2a^1, \quad (2.33)$$

где $B_{\text{м}}$ - ширина машины, м;

$n_{\text{м}}$ - количество машин, шт;

a - расстояние между машинами в ряду и между крайними машинами и краями площадки по ее длине, м ($a=0,7 \dots 1,0$);

α - коэффициент, учитывающий резервную длину площадки ($\alpha=1,05 \dots 1,10$);

l_m - длина машины, м;

a^1 - расстояние между машиной и краями площадки по ее ширине ($a^1=0,5$ м).

$$l_{П(МТЗ-80)}=(1,97*10+0,7(10+1))1,1=30,14 \text{ м}, B_{м(МТЗ-80)}=3,93+2*0,5=4,93 \text{ м}.$$

$$l_{П(К-701)}=(2,88*4+0,7(4+1))1,1=16,5 \text{ м}, B_{м(К-701)}=7,4+2*0,5=8,4 \text{ м}.$$

$$F_{МТЗ-80}=30,14*4,93=197,9 \text{ м}^2, F_{К-701}=16,5*8,4=138,6 \text{ м}^2.$$

$$F_1 = F_{МТЗ-80} + F_{К-701} = 197,9 + 138,6 = 336,5 \text{ м}^2.$$

Общая площадь проездов складывается из площадей единичных проездов, т.е.

$$F_2 = \sum F_2^i, \quad (2.34)$$

Площадь единичных проездов зависит от ширины и длины проезда. Ширину проезда между рядами машин можно приближенно определить по формуле:

$$B_{П} = l_{ТР} + l_{СХМ} + r_o + \frac{B_a}{2}, \quad (2.35)$$

где $l_{ТР}, l_{СХМ}$ - длина трактора и машины, м;

r_o - радиус поворота агрегата, м;

B_a - ширина агрегата, м.

$$B_{П} = 7,4 + 8 + 15 + \frac{5}{2} = 32 \text{ м}.$$

Длину проезда, расположенного поперек площадок хранения находят:

$$l_{пп}^1 = \sum B_{п} \cdot n_{пп} + B_{пп} \cdot n_{п}, \quad (2.36)$$

где $B_{п}, B_{пп}$ - ширина площадки и продольного проезда, м;

$n_{п}, n_{пп}$ - количество площадок и проездов одинаковой ширины, шт.

$$l_{пп}^1 = 32 \cdot 2 + 14 \cdot 1 = 78 \text{ м.}$$

Длина проезда, расположенного вдоль площадки хранения машин будет:

$$l_{пп}^{11} = l_{п} \cdot n_{п}^1, \quad (2.37)$$

где $n_{п}^1$ - количество площадок в ряду

$$l_{пп}^{11} = 46,64 \cdot 2 = 93,28 \text{ м.}$$

$$F_2 = 32 \cdot 78 = 2496 \text{ м}^2.$$

Площадь озеленения для сектора хранения, имеющую форму квадрата или прямоугольника, определяют:

$$F_3 = 2\lambda_{сх} \cdot B_{оз} + 2(C_{сх} - 2B_{оз})B_{оз}, \quad (2.38)$$

где $\lambda_{сх}, C_{сх}$ - соответственно длина и ширина сектора хранения по периметру, м;

$B_{оз}$ - ширина полосы озеленения, м ($B_{оз} = 3 \dots 4$ м).

$$F_3 = 2 \cdot 46,64 \cdot 3 + 2(13,33 - 2 \cdot 3)3 = 137,26 \text{ м}^2.$$

$$F_o = 336,5 + 2496 + 137,26 = 2969,76 \text{ м}^2.$$

Численность звена (m_3) для выполнения работ по хранению машин находят:

$$m_3 = \frac{\sum H'_{XP}}{\phi} \quad (2.39)$$

где i - количество видов (марок) машин;

$\sum H'_{XP}$ - суммарная трудоемкость работ по хранению, чел.ч.

$$H'_{XP} = n_M (h_1 + h_2 + h_3), \quad (2.40)$$

где n_M - количество машин одного вида (марки);

h_1, h_2, h_3 - удельная трудоемкость соответственно подготовки машин к хранению, технического обслуживания в период хранения и снятия машин с хранения, чел.ч.

$$H'_{XP}^{MT3-80} = 10(12,5 + 2,3 + 11,1) = 466, \text{ чел.ч.}$$

$$H'_{XP}^{K-701} = 4(14,3 + 3,2 + 13,7) = 124,8, \text{ чел.ч.}$$

Φ - годовой фонд времени одного работника, ч.

$$\Phi = D_P \cdot T_{CM} \cdot \tau_{CM}, \quad (2.41)$$

где D_P - количество рабочих дней в планируемый период, дн.;

T_{CM} - продолжительность смены, ч/день;

τ_{CM} - коэффициент использования времени смены ($\tau_{CM} = 0,94 \dots 0,96$).

$$\phi = 253 \cdot 7 \cdot 0,95 = 1682,45 \text{ ч.}$$

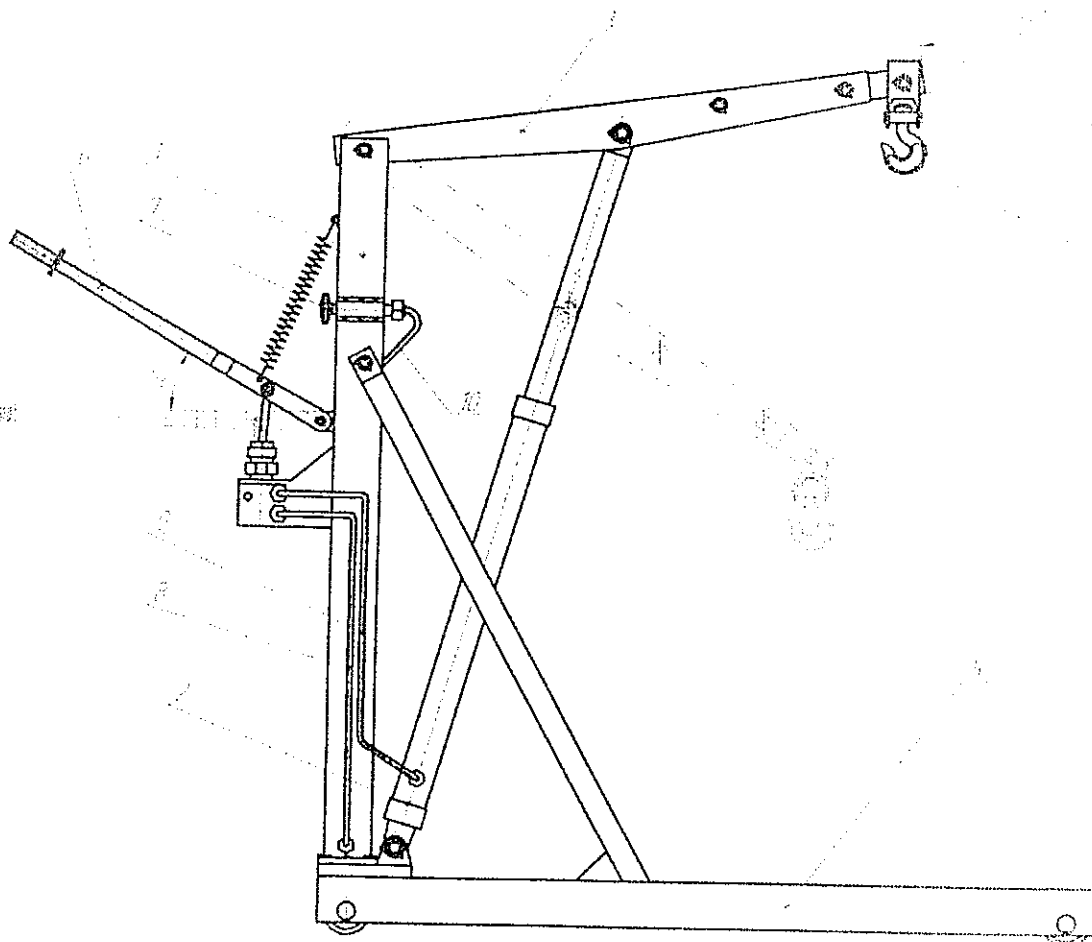
$$m_3 = \frac{466 + 124,8}{1682,45} = 0,4$$

3. РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ПОДЪЕМА

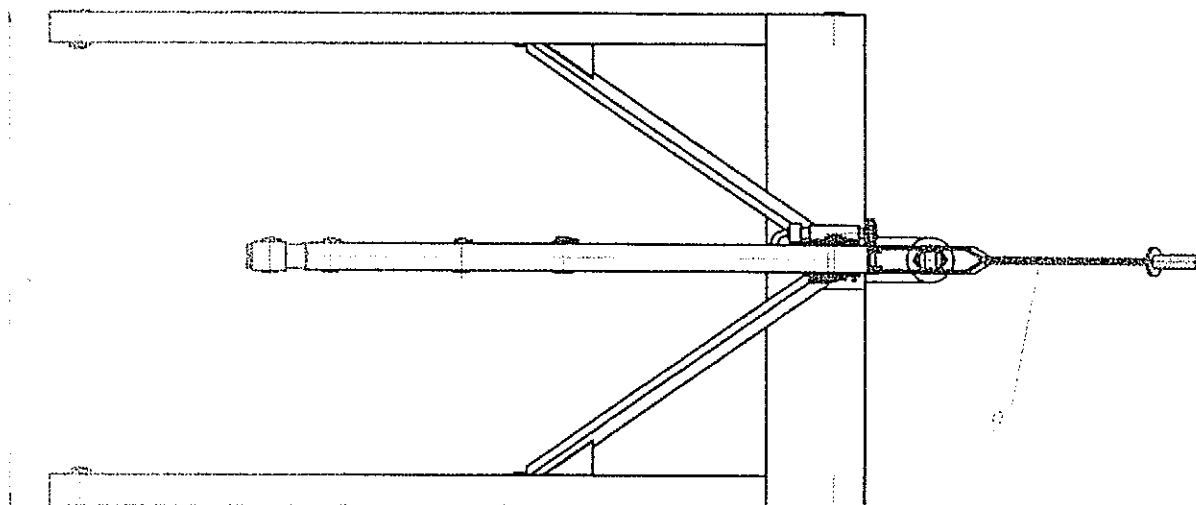
3.1. Конструкция и принцип работы подъемного устройства

Основным недостатком представленных подъемных устройств является неудобство при выполнении работ. В связи с этим, для большей механизации и увеличения эргономических качеств подъемных устройств, предлагается конструкция передвижного подъемного устройства.

Подъемное устройство состоит из следующих элементов:



					<i>ВКР.35.03.06.323.17.00.00.ПЗ</i>		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<i>Подъемное устройство</i>		
Разраб.		Денисов Н.В.	<i>[Signature]</i>				
Провер.		Галиев И.Г.	<i>[Signature]</i>				
Т. Контр.							
Реценз.							
					Лит.	Масса	Масштаб
					Лис	1	Листов 22



1-стойка; 2- цилиндр; 3- стрела; 4-крюк; 5-опоры; 6- рычаг; 7- клапанный механизм; 8-подводящая трубка; 9- нагнетательная трубка; 10- отводящая трубка.

Рисунок 3.1. Подъемное устройство

Подъемное устройство работает следующим образом.

Мастер –наладчик подвозит подъемное устройство к транспортному средству. Посредством нажатия клапанного механизма 7 осуществляется опускание стрелы до груза (например: двигателя), далее рабочий зацепляет двигатель крюком 4. После надежной зацепки, посредством рычага 6, начинают нагнетать масла в цилиндр 2, при этом масло из внутренней полости стойки 1 поступает в насос через подающий патрубок 8, далее жидкость двигается по нагнетательному патрубку 9 и осуществляется подъем. После подъема подъемное устройство можно корректировать относительно ложи для двигателя, поскольку устройство снабжено колесами. Медленное опускание груза осуществляется постепенным открытием клапанного механизма, при этом масло через отводящий патрубок 10 стравливается внутрь стойки 1.

3.2. Необходимые расчеты

3.2.1. Проверка цилиндра приспособления на сжатие

Определим наибольшую величину груза Q , который может быть поднят подъемником при помощи предложенного приспособления, не учитывая прочности самого подъемника.

Определим значение допустимых усилий в цилиндре приспособления:

$$N = S \cdot [\sigma_{сж}] , \quad (3.1)$$

где S – площадь поперечного сечения цилиндра приспособления, $S = 7088,2 \text{ мм}^2$;

$[\sigma_{сж}]$ – допустимое напряжение при сжатии, для Ст 3 $[\sigma_{сж}] = 157 \text{ Н/мм}^2$;

$$N = 7088,2 \cdot 157 = 1,1 \text{ МН} = 110 \text{ т.}$$

Из результата видно, что приспособление не только выдержит массу (2,6 т.), но и имеет огромный ресурс работы.

3.2.2. Проверку резьбы приспособления на смятие

Характеристика резьбы:

– Резьба общего назначения, треугольная, однозаходная
ГОСТ 9150–59

- шаг резьбы $P = 3,5 \text{ мм}$
- наружный диаметр резьбы винта $d = 30 \text{ мм}$;
- внутренний диаметр резьбы винта $d_1 = 26,211 \text{ мм}$;
- средний диаметр резьбы винта и гайки $d_2 = 27,73 \text{ мм}$;

- высота гайки $H = 100$ мм;
- высота резьбы $h = 1,89$ мм;
- материал – Ст 3

Из условия износостойкости резьбы по напряжениям смятия:

где F – сила, действующая на резьбу винта и гайки.

$$\sigma_{\text{см}} = \frac{F}{(\pi \cdot d_2 \cdot h \cdot z)} \leq [\sigma_{\text{см}}], \quad (3.2)$$

Так как используем четыре приспособления к подъемнику П-97М то силу, действующую на резьбу винта и гайки, найдем следующим образом:

$$F = \frac{G}{4}, \quad (3.3)$$

где G – нагрузка, действующая на подъемник,

$$F = \frac{25480}{4} = 6370 \text{ Н}$$

$$G = m \cdot g = 2600 \cdot 9.8 = 25480 \text{ Н.}$$

d_2 – средний диаметр резьбы винта и гайки $d_2 = 27,73$ мм;

h – высота резьбы, $h = 1,89$ мм;

z – число рабочих витков.

Число рабочих витков находится следующим образом:

$$z = \frac{H}{P}, \quad (3.4)$$

где H – высота гайки, или глубина ввинчивания винта в деталь, $H = 100$ мм;

P – шаг резьбы, для резьбы $M30 \times 3,5$ $p = 3,5$ мм.

$$z = \frac{100}{3,5} = 28,6 \text{ мм}$$

$[\sigma_{см}]$ – допускаемое напряжение при смятии, допускаемое напряжение при смятии находится по формуле:

$$[\sigma_{см}] = \frac{\sigma_T}{n}, \quad (3.5)$$

где $[\sigma_T]$ – предел прочности материала, для Ст 3

$$[\sigma_T] = 200 \text{ Н/мм}^2;$$

n – коэффициент запаса, $n = 1,5$

Подставив данные в формулу (2) получим напряжениям смятия:

$$[\sigma_{см}] = \frac{200}{1,5} = 133 \text{ Н / мм}^2$$

$$\sigma_{см} = \frac{6370}{3,14 \cdot 27,3 \cdot 1,89 \cdot 28,6} = 1,41 \text{ Н / мм}^2$$

$$1,41 \leq [\sigma_{см}] = 133$$

Напряжение смятия полностью удовлетворяет условию износостойкости резьбы по напряжениям смятия и имеет достаточный ресурс работы.

3.3. Проверочный расчет подъемника

Так же планируется использование подъемника для снятия двигателей с автомобилей. Использование подъемника для снятия двигателей в нашем случае весьма целесообразно, так как в данном помещении отсутствует подъемно-транспортное оборудование, а приобретение и установка его обойдется очень дорого. Но так как вес самого тяжелого силового агрегата автомобиля, планируемого для обслуживания и ремонта ($G_{дв} = 4700 \text{ Н}$) меньше максимальной нагрузки на один подъемный рычаг подъемника, то дополнительный проверочный расчет проводить не будем.

3.3.1 Проверочный расчет подъемного рычага подъемника на изгиб

Проверочный расчет подъемного рычага подъемника на изгиб ведем по расчету балки.

Из условия прочности балки:

$$\sigma_{\text{н}} = \frac{M_{\text{и.маx}}}{W_{\text{х}}} \leq [\sigma_{\text{н}}] , \quad (3.6)$$

где $M_{\text{и.маx}}$ – наибольший изгибающий момент;

$$M_{\text{и.маx}} = M_{\text{и}} \cdot n , \quad (3.7)$$

где $M_{\text{и}}$ – изгибающий момент;

n – коэффициент запаса, $n = 1,5$;

Из определения изгибающий момент находим по формуле:

$$M_u = G \cdot l, \quad (3.8)$$

где G – сила, прикладываемая к балке;

сила, действующая на подъемник равна произведению массы автомобиля на ускорение свободного падения

$$G = m \cdot g, \quad (3.9)$$

$$m = 2600 \text{ кг}$$

$$g = 9.8 \text{ м/с}^2$$

$$G = 2600 \cdot 9.8 = 25400 \text{ Н}$$

Так как у подъемника 4 подъемных рычага то сила действующая на 1 подъемный рычаг будет равна:

$$G_l = G/4 = 25400/4 = 6370 \text{ Н};$$

l – плечо, равное длине подъемного рычага подъемника, $l = 1,5 \text{ м}$.

Подставив данные в формулу (3) получим:

$$M_u = 6370 \cdot 1,5 = 9555 \text{ Н} \cdot \text{м} = 9555000 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

Подставив данные в формулу (2) получим наибольший изгибающий момент:

$$M_{u, \max} = 9555000 \cdot 1,5 = 143322500 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

W_x – момент сопротивления; так как сечение балки – полый прямоугольный брус, то расчет момента сопротивления ведем по формуле:

$$W_x = \frac{b \cdot h^2}{6} - \frac{b_0 \cdot h_0^2}{6}, \quad (3.10)$$

где b – ширина наружной стенки бруса, $b = 150$ мм;

h – высота наружной стенки бруса, $h = 100$ мм;

b_0 – ширина внутренней стенки бруса, $b_0 = 140$ мм;

h_0 – высота внутренней стенки бруса, $h_0 = 90$ мм.

$$W_x = \frac{150 \cdot 100^2}{6} - \frac{140 \cdot 90^2}{6} = 61000 \text{ мм}^3$$

Подставив данные в формулу (5) получим момент сопротивления:

Подставив данные в формулу (6) получим напряжение при изгибе:

$$\sigma_u = \frac{14332500}{61000} = 234,96 \text{ Н/мм}^2$$

$[\sigma_u]$ – допускаемое напряжение при изгибе;

Допускаемое напряжение при изгибе находим по формуле:

$$[\sigma_{u.\max}] = \frac{[\sigma]}{n}, \quad (3.11)$$

где $\sigma_{\text{ол}}$ – предельное (опасное) напряжение, т.к. балка выполнена из металла Сталь 45 ($\sigma_T = 360 \text{ Н/мм}^2$, $\sigma_B = 610 \text{ Н/мм}^2$) и испытывает деформацию – изгиб то предельное напряжение будет равно:

$$[\sigma] = 1,2 \sigma_T,$$

где σ_T – предел текучести материала из которого выполнена балка, $\sigma_T = 360 \text{ Н/мм}^2$;

$$[\sigma] = 1,2 \cdot 360 = 432 \text{ Н/мм}^2;$$

n – коэффициент запаса, $n = 1,5$;

Подставив данные в формулу (11) получим допускаемое напряжение

$$[\sigma_{и. max}] = \frac{432}{1,5} = 288 \text{ Н / мм}^2$$

при изгибе:

Допускаемое напряжение удовлетворяет условию и даже имеет небольшой запас:

$$\sigma_{и} = \frac{M_{и. max}}{W_x} \leq [\sigma_{и}] ,$$

$$234,96 \text{ Н/мм}^2 \leq 288 \text{ Н/мм}^2$$

Следовательно, подъемник выдержит массу техники весом с автомобиля ГАЗель, и будет обладать достаточным ресурсом работы.

3.4. Разработка мероприятий безопасности жизнедеятельности

3.4.1. Состояние безопасности труда в ПТО

Ответственный за состояние охраны труда в ПТО назначается приказом руководителя хозяйства.

ПТО обслуживается специализированным звеном и доступ на территорию другим лицам запрещен, что значительно облегчает работу ответственного за охрану труда. Работник ПТО хорошо ознакомлен с требованиями безопасности труда и пожарной безопасности. Однако, в ПТО не всегда соблюдаются все требования пожарной безопасности. Молниеотвод установленный на территории ПТО не охватывает всю территорию, нет водоема, противопожарный щит разукomплектован.

3.4.2 Расчет молниеотвода, заземления парка и вентиляции ПТО

Так как молниеотвод не охватывает всю территорию машинного двора, требуется установить новые молниеотводы. По предлагаемому проекту машинный двор имеет территорию 247x130 м, по этому обезопасить всю территорию не возможно. Предлагается защитить объекты где непосредственно ведутся работы, т.е. территория размером 47x30 м. Молниеотвод должен охватывать территорию радиусом в 23 м.

Общая высота молниеотвода определяется по формуле [3]:

$$h = \frac{R_0}{1,5}, \quad (3.12)$$

где R_0 - защитная зона ,м.

$$h = \frac{23}{1,5} = 16$$

Высота опоры молниеотвода определяется по формуле:

$$\begin{aligned} h_0 &= 0,92 \cdot h, \\ h_0 &= 0,92 \cdot 16 = 14,7 \end{aligned} \quad (3.13)$$

По требованиям пожарной безопасности необходимо установить заземление на территории нефтесклада. Для этого определяем сопротивление одного заземления по формуле [18]:

$$R_c = \frac{\rho \cdot 0,366}{l} \left(\lg \frac{2l}{d} + 0,5 \lg \frac{4h+1}{4h-1} \right), \quad (3.14)$$

где ρ - сопротивление почвы, Ом/м;

l - длина стержня, м;

d- диаметр стержня, м;

h- расстояние от поверхности земли до середины стержня, м.

$$R_c = \frac{100 \cdot 0,366}{4} \left(\lg \frac{2 \cdot 4}{0,02} + 0,5 \lg \frac{42+1}{42-1} \right) = 26$$

Определяем количества стержней в контуре по формуле:

$$N_{ст} = \frac{R_c \cdot \eta_c}{R_k \cdot \eta_o}, \quad (3.15)$$

где η_c - коэффициент сезонности;

η_k - коэффициент экранизации;

R_k - сопротивление растеканию тока, Ом.

$$N_{ст} = \frac{26 \cdot 1,6}{10 \cdot 0,9} = 4,4$$

Принимаем $N_{ст}=5$ шт

Расчёт общеобменной вентиляции (приточной) .

Т.к приточная вентиляция проектируется по принципу компенсации вытяжки (по воздухообмену), то для обеспечения скорости в сети 6,5 м/с целесообразно применить воздуховод сечением 200×200, для обеспечения необходимого притока использовать 10 решёток двойной регулировки РР 200×200.

Комплект “вентилятор - электродвигатель” можно использовать тот же, что и в вытяжной сети, т.к. сопротивление (воздухозаборная решётка, воздушный фильтр, калорифер и решётки в помещении) будет того же порядка, что и в вытяжной сети.

3.4.4. Разработка инструкции по охране труда при эксплуатации конструкции подъемного устройства.

Утверждаю
руководитель предприятия

*Инструкции
по охране труда при эксплуатации конструкции подъемного
устройства.*

Общие требования безопасности.

1. К работе с проектируемой конструкцией допускаются лица достигшие 18 летнего возраста, мужского пола, прошедшие медицинское освидетельствование и инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.
2. Запрещается курить и распивать спиртные напитки, нарушать правила внутреннего распорядка.
3. Запрещается работать на неисправном передвижном домкрате.
4. В случае травмирования и обнаружения неисправностей, уведомить администрацию.
5. Разрешается применять инструменты и приспособления только по их назначению.
6. При выполнении работ необходимо пользоваться спецодеждой, спецобувью и средствами индивидуальной защиты.
7. Конструкция конструкции подъемного устройства должна быть надежной, обеспечивать при эксплуатации безопасность, должен быть оснащен предохранительными устройствами.
8. В помещение где проводится работы должна быть установлена вентиляция.

Требования безопасности перед началом работ.

1. Одеть спецодежду, обувь и подготовить рабочее место.
2. Подготовить инструменты.
3. Подвести Подъемное устройство.
4. Осмотреть Подъемное устройство, о всех неисправностях доложить главному инженеру.
5. Убедиться в наличии освещения и вентиляции.
6. Выполнять все требования производственной санитарии, подлежащие выполнению.

Требования безопасности во время выполнения работ.

1. Рабочее место содержать в чистоте.
2. Не заниматься посторонними делами, быть внимательным и следить за работой с передвижным домкратом.
3. Не допускать присутствия посторонних лиц вблизи рабочего места.
4. Запрещается производить регулировку, осмотр и ремонт рабочих органов в рабочем состоянии.

Требования безопасности в аварийных ситуациях.

1. При возникновении аварийных ситуациях нужно немедленно остановить подъемное устройство.

Требования безопасности по окончании работ.

1. Подъемное устройство привести в исходное состояние;
2. Убрать свое рабочее место.

3. Доложить руководителю по выполнению работ о всех замечаниях, недостатках, которые были выявлены во время работ.

Составил:

Согласовано: инженер по ОТ

представитель профкома

3.5. Планирование мероприятий по охране окружающей среды

Увеличение объема производства продукции достигается благодаря внедрению более современной технологии, новой техники, повышению производительности труда. Но вместе с тем возрастает воздействие человека и производства на природу. В результате чего в окружающей среде происходят необратимые изменения, заражается воздух, гибнут животные и птицы, вырубаются леса и загрязняются реки. Это воздействие обостряется тем, что нет у нас бережного отношения к природе, отсутствуют экологически чистые технологии. Поэтому сейчас на производстве при решении производственных задач, каждый человек должен думать о возможных воздействиях на окружающую среду.

В процессе эксплуатации автомобилей и тракторов в окружающую среду выбрасываются загрязненные вещества, в частности: в атмосферу отработанные газы: CO_2 , SO_3 и другие, пыль, пары нефтепродуктов.

При техобслуживании машин и обкатки двигателей в окружающую среду выбрасываются отработанные масла, использованные моющие растворы, наблюдается большой шум и вибрация.

1. Не допускать загрязнений почв и воды отходами автотранспортного и тракторного комплексов, путем строительства очистительных сооружений. Очищенная вода должна соответствовать ГОСТ 17.1.311-84 охраны природы.

2. Запретить мойку машин вне специальных зон.

3. Контролировать правильность хранения, транспортировки и использования ТСМ.
4. Организовать надежную охрану и рациональное использование лесов.
5. Вести контроль за проведением природоохранных мероприятий в хозяйстве.
6. Контролировать использование нефтепродуктов, недопускать загрязнения ими почвы и воды. Организовать сбор, хранение и утилизацию отходов.
7. Использовать оборудование исключающее потери нефтепродуктов от утечек и испарений.
8. Огородить территорию нефтехозяйства. По периметру высадить деревья.
9. Использованные ветoshi и мусор сжигать в специально отведенных для этого местах.
10. Участок для нефтехозяйства выбирается с учетом требований исключающие попадания нефтепродуктов в воду.

При внедрении этих мероприятий, охрана окружающей среды значительно улучшится. Предприятие перестанет быть источником загрязнения окружающей среды.

3.6. Техноко- экономическое обоснование технологического процесса и конструкции

3.1. Расчет массы и стоимости конструкции.

Масса конструкции определяется по формуле

где: G_k – масса конструкционных деталей, узлов, кг;

G_T масса готовых деталей, узлов, кг.

K – коэффициент учитывающий массу расхождения на изготовление конструкции монтажных материалов.

$$K = 1,05 \dots 1,15$$

$$G = (G_k + G_t) \cdot K \quad (3.1.)$$

Массу деталей рассчитываем в таблице 3.1

Таблица 3.1. -Масса конструкционных деталей, узлов и агрегатов.

Наличие деталей и материалов	Кол-во	Масса
Стойка в сборе	1	12
Стрела в сборе	1	9,5
Опоры в сборе	2	24
Цилиндр	1	5,6
Распорки	2	4
Итого		55,1

Балансовая стоимость новой конструкции

$$C_b = \Pi_{уд} \cdot G_k \quad (3.16.)$$

где: G_k – масса конструкции, кг;

$\Pi_{уд}$ – удельная стоимость, т.руб.

Масса конструкции:

$$G = 55,1 \cdot 1,05 = 57,8 \text{ кг};$$

$$C_6 = 0,15 \cdot 57,8 = 8,67 \text{ т.руб.}$$

Для сравнения за базовый берем подъемное устройство PU-03.

Таблица 3.2.-Исходные данные для расчета технико-экономических показателей.

№	Наименование	PU-03	ПД
1	Масса конструкции, кг	89,5	57,8
2	Балансовая стоимость, руб.	12500	8670
4	Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
5	Разряд работы	III	III
6	Тарифная ставка, руб/ чел-час	16,2	16,2
7	Норма затрат на Р и ТО, %	15	4,5
8	Норма амортизации, %	14,2	7
9	Годовая загрузка конструкции	170	240
10	Время одного обслуживания, час	0,7	0,3

Часовая производительность

$$W_{\text{ч}} = I / T_{\text{ц}}, \text{ ед\час,} \quad (3.17)$$

где: $T_{\text{ц}}$ - время одного обслуживания, час;

I – коэффициент использования рабочего времени : $I = (0,5 \dots 0,95)$

$$W_{\text{чи}} = 0,8 / 0,7 = 1,14, \text{ ед\час}$$

$$W_{\text{чи}} = 0,8 / 0,3 = 2,6, \text{ ед\час}$$

Металлоемкость процесса:

$$M_e = G / W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}, \text{ кг\ед} \quad (3.18)$$

где: G – масса машины, кг;

$T_{\text{год}}$ – годовая загрузка, чел.

$T_{\text{сл}}$ – срок службы машины, лет.

$$M_e^{\text{б}} = 89,5 / 1,14 \cdot 170 \cdot 7 = 0,065 \text{ кг\ед}$$

$$M_e^{\text{п}} = 57,8 / 2,6 \cdot 240 \cdot 7 = 0,013 \text{ кг\ед}$$

Фондоемкость процесса.

$$F_e = C_{\text{б}} / W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}, \text{ т.руб\ед} \quad (3.19)$$

где: $C_{\text{б}}$ – балансовая стоимость машины т.руб.

$$F_e^{\text{б}} = 12500 / 1,14 \cdot 170 = 64,5 \text{ т.руб./ед}$$

$$F_e^{\text{п}} = 8670 / 2,6 \cdot 240 = 13,9 \text{ т.руб./ед}$$

Себестоимость работ

$$S = C_{\text{зп}} + C_{\text{рто}} + A \quad (3.20)$$

где: $C_{\text{зп}}$ – затраты на заработную плату, т.руб.

$C_{\text{рто}}$ – затраты на ремонт и ТО, т.руб.

A – амортизационные отчисления .

Затраты на заработную плату.

$$C_{3П} = Z \cdot T_e, \text{ т.руб/ед} \quad (3.21)$$

где: Z – часовая тарифная ставка;

T_e – трудоемкость процесса.

$$T_e = N_p / W_{ч}, \text{ чел-час/ед} \quad (3.22)$$

Где: N_p – число рабочих и обслуживающих машину, чел .

$$T_{сн} = 1/1,14 = 0,87 \text{ чел-час/ед}$$

$$T_{сп} = 1/2,6 = 0,38 \text{ чел-час/ед}$$

$$C_{3Пн} = 6,2 \cdot 0,87 = 5,4 \text{ т.руб./ед}$$

$$C_{3Пп} = 6,2 \cdot 0,38 = 2,36 \text{ т.руб./ед}$$

Затраты на ремонт и ТО:

$$C_{РТО} = C_{б} \cdot N_{РТО} / 100 \cdot W_{ч} \cdot T_{год}; \text{ т.руб/ед} \quad (3.23)$$

$N_{РТО}$ – суммарная норма затрат на ремонт и ТО

$$C_{РТОн} = 12500 \cdot 4,5 / 100 \cdot 1,14 \cdot 170 = 9,67 \text{ т.руб/ед}$$

$$C_{РТОп} = 8670 \cdot 15 / 100 \cdot 2,6 \cdot 240 = 2,08 \text{ т.руб/ед}$$

Амортизационные отчисления на конструкцию:

$$A = C_{бi} \cdot a_i / 100 \cdot W_{ч} \cdot T_{год}; \text{ руб/ед} \quad (3.24)$$

a – норма амортизации, %

$$A_{\text{и}} = 12500 \cdot 14,2/100 \cdot 1,14 \cdot 170 = 9,16 \text{ т.руб/ед.}$$

$$A_{\text{п}} = 8670 \cdot 10/100 \cdot 2,6 \cdot 240 = 1,39 \text{ т.руб/ед}$$

Себестоимость работ:

$$S_{\text{и}} = 5,4 + 9,67 + 9,16 = 24,23 \text{ т.руб.}$$

$$S_{\text{п}} = 2,36 + 2,08 + 1,39 = 5,83 \text{ т.руб.}$$

Приведенные затраты на работу конструкции.

$$C_{\text{прив}} = S + E_{\text{н}} \cdot K = S + E_{\text{н}} \cdot F_{\text{с}} , \text{ т.руб.} \quad (3.25)$$

где: $E_{\text{н}}$ -нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равной 0,15.

$$C_{\text{прив}}^{\text{и}} = 24,23 + 0,15 \cdot 64,5 = 33,9 \text{ т.руб/ед}$$

$$C_{\text{прив}}^{\text{п}} = 5,83 + 0,15 \cdot 13,89 = 7,91 \text{ т.руб/ед.}$$

Годовая экономия

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_2 \cdot T_{\text{год}} , \text{ т.руб.} \quad (3.26.)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (24,23 - 5,83) \cdot 2,6 \cdot 240 = 11481,6 \text{ т.руб.}$$

Годовой экономический эффект

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{прив}}^{\text{б}} - C_{\text{прив}}^{\text{п}}) \cdot W_2 \cdot T_{\text{год}}, \text{ т.руб.} \quad (3.27)$$

$$E_{\text{год}} = (33,9 - 5,53) \cdot 2,6 \cdot 240 = 17702,8, \text{ т.руб.}$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений:

$$T_{\text{ок}} = C_{\text{б}} / E_{\text{год}} = 8670 / 11481,6 = 0,75 \text{ лет.} \quad (3.28)$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений:

$$E_{\text{эф}} = E_{\text{год}} / C_{\text{б}} = 1 / T_{\text{ок}} = 1 / 0,75 = 1,33 \quad (3.29.)$$

Расчетные данные заносим в таблицу 3.3.

Таблица 3.3.- Сравнительно технико-экономические показатели эффективности конструкции.

№	Наименование	Базовый ПУ-03	Проект ПУ	Проект % к базовому
1	Часовая производительность ед/час	1,14	2,6	228,1
2	Фондоемкость, т.руб/ед	64,5	13,89	21,5
4	Металлоемкость, кг/ед	0,065	0,013	20,0
5	Трудоемкость, чел-час/ед	0,87	0,38	43,7
6	Уровень приведенных затрат, т.руб/ед	33,9	7,91	23,3
7	Уровень эксплуатационных затрат, руб/ед	24,23	5,83	24,1

№	Наименование	Базовый РУ-03	Проект ПУ	Проект % к ба- зовому
8	Годовая экономия, руб.		11481,6	
9	Годовой экономический эффект		17702,8	
10	Срок окупаемости кап. вложений		0,75 лет	
11	Коэффициент окупаемости капи- тальных вложений		1,33	

Выводы и предложения.

В результате производственных нами работ установлено:

1. Разработанный подъемное устройство позволяет увеличить производительность по обслуживанию техники.
2. Экономическая эффективность использования конструкции подтверждает целесообразность проведенных нами работ.

В результате анализа было установлено, что использование тракторов в хозяйстве на низком уровне. В связи с этим выявлена необходимость повышения уровня этого фактора путем организации ТО в хозяйстве.