

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема: Проектирование технического сервиса тракторов с
разработкой установки для откачки масла

Шифр ВКР.23.03.03.403.18.00.00.ПЗ

Выпускник	<u>гр.2241с</u> группа	_____	<u>Д.М. Динмухаметов</u> Ф.И.О
		подпись	
Руководитель	<u>доцент</u> ученое звание	_____	<u>М.П. Калимуллин</u> Ф.И.О
		подпись	

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите (протокол №____ от _____.____.2018г.)

Зав. кафедрой	<u>профессор</u> ученое звание	_____	<u>Адигамов И.Р.</u> Ф.И.О
		подпись	

Казань – 2018 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой ЭиРМ

Н.Р. Адигамов / _____ /

« » 2018 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Динмухаметову Д.М.

1. Тема проекта: Проектирование технического сервиса тракторов с разработкой установки для откачки масла

утверждена приказом по вузу от « » 2018 г. №

2. Срок сдачи студентом законченной работы « » 2018г.

3. Исходные данные к проекту Годовые отчеты хозяйства за последние три года. патенты на изобретения, курсовые работы и проекты

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

1. Анализ технического сервиса и конструкции установок для откачки масла

2. Проектирование технического сервиса тракторов

3. Конструкторская разработка устройства для откачки масла

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе студента заочного отделения группы 3361 ИМ и ТС Казанского ГАУ Динмухаметова Д.М. на тему «Проектирование технического сервиса тракторов с разработкой установки для откачки масла»

Выпускная работа состоит из пояснительной записки на ____ листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Пояснительная записка состоит из введения, шести разделов, заключения и содержит 11 рисунков, 26 таблиц. Список использованной литературы включает 35 наименований.

Материал квалификационной работы относится к области технического сервиса.

В выпускную квалификационную работу входит 3 части: анализ технического сервиса и конструкции установок для откачки масла, технологическая часть, конструктивная часть, которая также включает разработку мероприятий по безопасности жизнедеятельности, физической культуре на производстве и экономическое обоснование конструкций. А также в ней представлены 6 листов А1 графической части: анализ технического сервиса и конструкции установок для откачки масла, технологическая часть (маршрутно-технологическая схема сезонного ТО, пост ТО и ТР), конструктивная часть (общий вид конструкции, детализовка), показатели экономической эффективности конструкции.

Целью работы является улучшение методов технического сервиса тракторов.

Данная цель достигается разработкой поста ТО, а также разработкой установки.

ANNOTATION

to the final qualifying work of the student of correspondence department of group 3361 IM and TS of Kazan GAU Dinmukhametov D.M. on the topic "Design of technical service of tractors with the development of an oil pumping unit"

The graduation work consists of an explanatory note on ____ sheets of typewritten text and a graphic part on 6 sheets of the A1 format.

The explanatory note consists of an introduction, six sections, a conclusion and contains 11 figures, 26 tables. The list of references includes 35 items.

Material qualification work refers to the field of technical service.

The final qualification work includes 3 parts: analysis of technical service and design of units for pumping oil, technological part, constructive part, which also includes the development of activities for safety of life, physical culture at work and the economic justification of structures. And also in it are 6 sheets A1 of the graphic part: analysis of technical service and design of units for pumping oil, technological part (route-technological scheme of seasonal maintenance, post maintenance and TP), structural part (general design, detailing), economic efficiency indicators structure.

The aim of the work is to improve the methods of technical service of tractors.

This goal is achieved by the development of a maintenance post, as well as the development of an installation.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА И КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВОК ДЛЯ ОТКАЧКИ МАСЛА.....	9
1.1 Технический сервис и ее особенности.....	9
1.2 Обзор конструкций установок для откачки масла.....	13
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА ТРАКТОРОВ.....	20
2.1 Планирование организации и расчёт количества годовых ремонтов и ТО.....	20
2.2 Расчёт годовой трудоемкости ремонтов и ТО.....	29
2.3 Определение количества рабочих для проведения ТО и ремонта.....	37
2.4 Расчёт площадей и планирование пункта ТО.....	39
2.5 Технологическая постовая карта.....	40
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ОТКАЧКИ МАСЛА.....	42
3.1 Назначение и область применения проектируемого приспособления....	42
3.2 Краткая техническая характеристика установки.....	43
3.3 Расчетная часть.....	43
3.4 Окончательная компоновка и разработка сборочного и детализовочного чертежей.....	54
3.5 Меры безопасности труда при эксплуатации установки для откачки масла.....	55
3.6 Физическая культура на производстве.....	57
3.7 Экономическое обоснование конструкции.....	58
ОБЩИЕ ВЫВОДЫ.....	63
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	64
СПЕЦИФИКАЦИЯ.....	68

ВВЕДЕНИЕ

В сложившихся современных условиях экономических отношений в Российской Федерации и в частности в республике Татарстан наблюдается снижение уровня механизации и объемов производства, старение основных фондов предприятий. Поэтому для устойчивой и эффективной работы сельскохозяйственных предприятий наиболее остро встает вопрос о совершенствовании системы технического обслуживания.

Данный вид работ раньше выполняли специализированные ИТО. Однако в годы реформирования экономики страны сервисная база претерпела существенные изменения. Наблюдается переориентация сервисных предприятий на другие работы и обслуживание сельскохозяйственных потребителей. Система комплексного управления сервисной службой нарушена, предприятия технического обслуживания реформируются. Некоторые расширяют номенклатуру услуг, изменяют формы взаимоотношений с клиентами, другие переформируются или закрываются. Качество технического обслуживания машин в АПК остается на низком уровне, обслуживание и ремонт производят с нарушением требований нормативно-технической документации. Основными причинами этого являются несоблюдение регламентных работ, отсутствие диагностического и технологического оборудования, запасных частей, топливно-смазочных и ремонтно-технических материалов. Организации которые проводят ТО тракторов, не укомплектованы мастерами-паладчиками, диагностическое оборудование выработало свой амортизационный срок и не соответствует требованиям, определяющим качественное проведение диагностирования. Техническое обслуживание и ремонт машин проводятся, как правило, не в полном объеме из-за отсутствия нужного оборудования и материалов.

Совершенствование системы технического обслуживания необходимо также и потому что, несмотря на сложившуюся ситуацию, постепенно на

смену устаревшей техники приходит новая, более технологичная и более сложная техника.

Современный парк машин разнообразен: в нем имеется как устаревшая, так и новая сложная и дорогая техника. Техническое обслуживание и ремонт являются вынужденными и необходимыми условиями поддержания техники в работоспособном состоянии.

Поэтому тема выпускной квалификационной работы является актуальной.

1 АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА И КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВОК ДЛЯ ОТКАЧКИ МАСЛА

1.1 Технический сервис и ее особенности

В организациях технического сервиса используется планово-предупредительный вид техобслуживания и ремонтов автотракторной техники, которая является совокупностью средств, нормативно-технических документов и исполнительского состава, обеспечивающих работоспособное состояние подвижного состава. Данная система предусматривает поддержание работоспособности автотракторной техники проведением планово-предупредительной работы по их техобслуживанию и текущему и капитальному ремонту.

В автотракторном парке проводятся следующие виды воздействия: ежемесечное техобслуживание ЕТО, полугодовые технические обслуживания ТО-1/2/3, текущий ремонт ТР, а также во время перехода на осенне-зимний и весенне-летний период два сезонных техобслуживания СТО.

Техническое обслуживание является комплексом мероприятий, предназначенных для поддержания автотракторной техники в работоспособности; обеспечения их надежности, экономичной работы, безопасного передвижения, экологической безопасности; уменьшения быстроты ухудшения технического состояния, увеличения срока безотказной работы, а также выявления неисправностей для своевременного их устранения.

Из-за отсутствия на предприятии пункта техобслуживания все виды техобслуживания проводятся в мастерских или автогаражах. В ремонтных мастерских проводится капитальный ремонт своими силами при помощи различных станков и оборудования для токарных, кузнечных, слесарных работ.

Количество технических обслуживаний каждый месяц должен планироваться для автомобилей согласно их пробега, а для тракторов согласно расхода топлива.

Текущий ремонт проводят в ремонтных мастерских по предварительно согласованным заявкам. Ремонтная мастерская осуществляет односменную работу.

Есть довольно большое количество факторов, которые влияют на качество проведения технических обслуживаний автотракторной техники. В данной выпускной квалификационной работе будут рассматриваться и анализироваться лишь самые значимые факторы, на которые далее приводится их обоснование.

1. Социальные факторы:

а) Социальный статус работников Этот показатель является довольно значимым при проведении техобслуживания из-за больших отличий в уровне качества различных работ.

Социальным статусом является совокупность ролей, выполняемых человеком, находящимся в определенном положении в обществе, как представитель какой-либо группы, к чему может относиться профессия, класс, национальность и др. Одному и тому же человеку может соответствовать несколько статусов, потому что этот человек принимает участие в большом количестве групп (трудовые, спортивные, религиозные, политические).

б) Отношение руководителя В последнее время психологами широко изучается поведение руководства, сильно влияющее на способность к работе коллектива предприятия. Для лучшего определения уровня поведенческой самоорганизации в больших предприятиях учеными одного из американских университетов проведено исследование отношения начальства и их работников, в которых приняли участие больше тысячи сотрудников различных организаций.

В результате анализа данных исследований главным фактором, наносящим вред корпоративному духу и, соответственно, ухудшающим качество работы, является чрезмерное самолюбие начальника. По результатам опросов треть работников сообщили, что их руководитель любит преувеличивать свои достижения, для удачного представления перед клиентами; чуть меньше трети сообщили, что их начальник любит хвастаться и добиваться похвалы от своих работников; четверть опрошенных сообщили о заикленности руководителя на «культе» своей личности; столько же сообщили, что их начальник эгоист и обладает склонностью к нарциссизму, а пятая часть сказали, что руководитель оказывает помощь сотрудникам при условии получения чего-либо взамен.

Эксперты отмечают, что начальник, который слишком любит себя, склонен к созданию около себя недружелюбной и вредной для работы коллектива обстановки, которая затронет всех контактирующих с этим начальником. В дальнейшем чаще всего работники такого руководителя-самолюба распадется. Если и не распадется, то из-за стрессовости условий работы производительность труда такого коллектива сильно снизится. Подчиненные начальника, склонного к нарциссизму, начинают испытывать меньшее желание хождения на работу и приобретают склонность к разочарованию от рабочего процесса.

Психологами отмечается, что во многих организациях самолюбие руководства воспринимается положительно, так как подразумевается, что такой начальник более целеустремлён, лучше управляет и быстро добивается успеха для коллектива предприятия. Но по словам исследователей, есть тончайшая граница между уверенностью и простейшим эгоизмом, уничтожающим всевозможные достижения и останавливающий любой прогресс в развитии компании.

Постоянное психологическое давление в процессе работы, жесткость в обращении с сотрудниками могут плохо сказаться и на его здоровье, и на эффективности работы, из-за разлада в семейных отношениях.

Оказание давления начальником или другим сотрудником встречается довольно часто. Существует множество методов оказания давления. Шеф или сотрудники организации могут скрыть важную информацию, попытаться на работоспособность; помогать; физически воздействовать, тем самым уничтожив тягу к работе.

Ответственность и защита здоровья также являются важными факторами, влияющими на работоспособность коллектива предприятия.

2. Технические факторы, к которым можно отнести качество запасных частей и расходных материалов, уровень соответствия оборудования, безопасность производства, правильность работы измерительных приспособлений, точность работы оборудования, приборов.

3. Экономические факторы, которые характеризуются средствами на обучение, материальные средства, мотивационную деятельность и техническую модернизацию производственно-технологических линий.

4. Организационные факторы, которые зависят от проведения обучения, планирования, организации рабочего пространства, внедрения новейших методов проведения технических обслуживаний, ремонтов и диагностических воздействий, мероприятий, способствующих повышению качества технических обслуживаний.

С целью лучшего качества проведения технических обслуживаний и ремонтов, а, следовательно, увеличения производительности труда работников, рекомендуются проведение следующих мероприятий:

1. Повсеместно внедрить соответствующие виды диагностирования, что способствует резкому сокращению времени обслуживания определенных неисправностей и выявлению возможного ресурса техники без проведения ремонтов.

2. Внедрить передовые методы организации производства с использованием прогрессивных технологий.

3. Чтобы повысить производительность труда, качество работы и общую культуру производства на предприятии, рекомендуется к внедрению

направленная маршрутная технология для максимального снижения нерациональных переходов работников, а также прохождения технологического процесса с учетом всех требований.

4. Внедрить периодическое проведение хронометража на рабочем месте, силами сотрудников пункта технического обслуживания, для того, чтобы сравнить затрачиваемое время с общепринятой нормой, что позволит выявить неучтенные резервы и причины повышения этой нормы.

5. Внедрить санитарно-гигиенические мероприятия для улучшения условий, при которых трудится рабочий. К этим мероприятиям относятся очистка помещений, исправление вентиляции, установки хорошего освещения и звукоизоляционной перегородки, а также поддержание соответствующего микроклимата.

1.2 Анализ существующих конструкций установок для откачки масла

Для создания перепада давления между ним и конденсатором, и фильтр-осушитель размещен на линии 8 жидкого хладагента. В верхней части конденсатора установлен регулируемый клапан 9 для срабатывания воздуха, откачиваемого вместе с фреоном из холодильного агрегата. Откачиваемые компрессором пары хладагента в смеси с воздухом и каплями масла направляются в маслоотделитель, где на поверхности контактных колец осаждаются капли масла, а пары хладагента поступают в конденсатор. Часть конденсата направляется в ресивер и фильтр-осушитель, где конденсат осушается. Другая часть конденсата поступает в маслоотделитель для смыва масла с поверхности колец. Масло сливается в сборник, и из него дополнительно выпаривается хладагент. Из сборника масло сливается в компрессор. Таким образом обеспечивается возможность надежной работы установки при непрерывном процессе производства холодильных агрегатов.



Рисунок 1.1 Установка слива масла модели 44084

Таблица 1.1 - Характеристики установки для слива масла Ecodora:

Емкость бака, л	80
МАХ объем слива, л	62
Емкость предкамеры, л	-
Объем воронки для слива, л	16
Скорость откачки, л/мин	1,5-2
МАХ давление для слива масла из бака, бар.	0.5
Давление для откачки масла, бар	7
МАХ температура обработанного масла, С°	70-80
Масса, кг	38

Мобильная установка для сбора отработанного масла путем слива в подъемную ванну или отбора через специальные щупы.



Рисунок 1.2 – Установка для слива Ecodora

Таблица 1.2 - Характеристики установки для слива Ecodora:

Вместимость, л	65
Выпускное отверстие, " Г	1
Габаритные размеры, мм	580*660*500

Масса, кг	27,1
-----------	------

Для создания перепада давления между ним и конденсатором, и фильтр-осушитель размещен на линии 8 жидкого хладагента. В верхней части конденсатора установлен регулируемый клапан 9 для стравливания воздуха, откачиваемого вместе с фреоном из холодильного агрегата. Откачиваемые компрессором пары хладагента в смеси с воздухом и каплями масла направляются в маслоотделитель, где на поверхности контактных колец осаждаются капли масла, а пары хладагента поступают в конденсатор. Часть конденсата направляется в ресивер и фильтр-осушитель, где конденсат осушается. Другая часть конденсата поступает в маслоотделитель для смыва масла с поверхности колец. Масло сливается в сборник, и из него дополнительно выпаривается хладагент. Из сборника масло сливается в компрессор. Таким образом обеспечивается возможность надежной работы установки при непрерывном процессе производства холодильных агрегатов.



Рисунок 1.3 Подкатная ванна для слива масла SAMOA

Таблица 1.3 - Характеристика подкатной ванны для слива масла SAMOA

Мобильная установка для сбора отработанного масла путем слива в подъёмную ванну или отбора через специальные шланги.

Для создания перепада давления между ним и конденсатором, и фильтр-осушитель размещен на линии 8 жидкого хладагента. В верхней части конденсатора установлен регулируемый клапан 9 для стравливания воздуха, откачиваемого вместе с фреоном из холодильного агрегата.

Откачиваемые компрессором пары хладагента в смеси с воздухом и каплями масла направляются в маслоотделитель, где на поверхности контактных колец осаждаются капли масла, а пары хладагента поступают в конденсатор. Часть конденсата направляется в ресивер и фильтр-осушитель, где конденсат осушается. Другая часть конденсата поступает в маслоотделитель для смыва масла с поверхности колец. Масло сливается в сборник, и из него дополнительно выпаривается хладагент. Из сборника масло сливается в компрессор. Таким образом обеспечивается возможность надежной работы установки при непрерывном процессе производства холодильных агрегатов. Особенности:

Производитель: TROMMELBERG

Артикул: UZM80

Стандартная комплектация:

- маслосборный бак в сборе (80 л) - 1шт;
- стеклянная предкамера с вакуумметром в сборе
- маслосборная ванна - 1шт;
- комплект платтов для удаления/откачки масла - 1шт;
- зонды для отбора масла с разъемами – 6шт.



Рисунок 1.4 Установка для слива масла TROMMELBERG

Таблица 1.4 – Техническая характеристика установки для слива масла trommelberg

Параметры	Значения
Емкость бака, л	80

Емкость стеклянной предкамеры,	10
Емкость ванны, л	13
Рабочее давление воздуха, бар	8-10 (для слива масла)
Расход воздуха (при давлении 8 бар), л/мин	200
Зонды:	
Ш6 мм x 60 см (с медной трубкой)	1 шт
Ш4 мм x 60 см (с медной трубкой)	1 шт
Ш6 мм x 65 см (с ПВХ пидангом)	1 шт
Ш4 мм x 65 см (с ПВХ пидангом)	1 шт
Ш6 мм x 75 см (с ПВХ пидангом)	1 шт
Ш4 мм x 75 см (с ПВХ пидангом)	1 шт

Установка для откачки и регенерации масла представлена на рисунке

1.5.

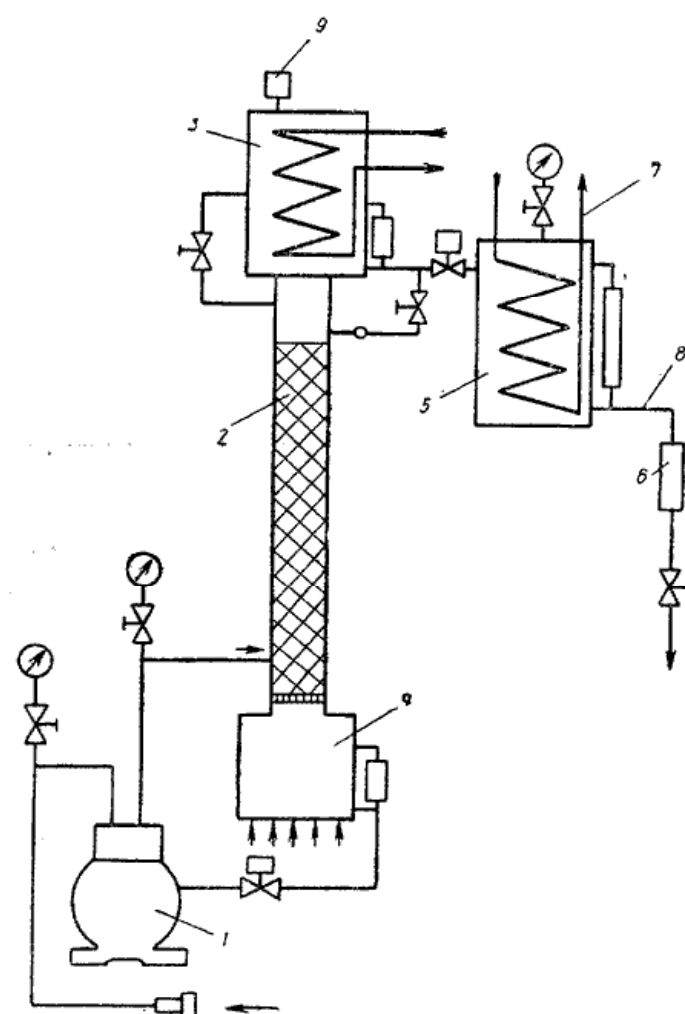


Рисунок 1.5 Установка для откачки и регенерации масла

Для создания перепада давления между ним и конденсатором, и фильтр-осушитель размещен на линии 8 жидкого хладагента. В верхней части конденсатора установлен регулируемый клапан 9 для срабатывания воздуха, откачиваемого вместе с фреоном из холодильного агрегата. Откачиваемые компрессором пары хладагента в смеси с воздухом и каплями масла направляются в маслоотделитель, где на поверхности контактных колец осаждаются капли масла, а пары хладагента поступают в конденсатор. Часть конденсата направляется в ресивер и фильтр-осушитель, где конденсат осушается. Другая часть конденсата поступает в маслоотделитель для смыва масла с поверхности колец. Масло сливается в сборник, и из него дополнительно выпаривается хладагент. Из сборника масло сливается в компрессор. Таким образом обеспечивается возможность надежной работы установки при непрерывном процессе производства холодильных агрегатов. Предметобретения Установка для откачки и регенерации хладагента, например, фреона, содержащая компрессор, маслоотделитель, конденсатор паров хладагента. Изобретение относится к установкам для откачки и регенерации хладагента, например фреона. Известны установки для откачки и регенерации хладагента, например фреона, содержащие компрессор, маслоотделитель, конденсатор паров хладагента, обогреваемый сборник масла, ресивер и фильтр-осушитель. С целью повышения производительности маслоотделитель предлагаемой установки выполнен в виде заполненного контактными кольцами вертикального цилиндра, непосредственно установленного над сборником масла и подключенного верхней частью к конденсатору, а ресивер снабжен охлаждающим змеевиком для создания перепада давлений между ним и конденсатором и фильтр-осушитель размещен на линии жидкого хладагента после ресивера. На чертеже схематично изображена установка для откачки и регенерации хладагента. Установка содержит компрессор 1, маслоотделитель 2, конденсатор 8 паров хладагента, обогреваемый сборник 4 масла, ресивер и фильтр-осушитель. Маслоотделитель выполнен в виде заполненного

контактными кольцами вертикального цилиндра, непосредственно установленного над сборником масла и подключенного верхней частью к конденсатору, а ресивер снабжен охлаждающим змеевиком 7.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА ТРАКТОРОВ

2.1 Планирование организации и расчёт количества годовых ремонтов и ТО

Исходными материалами для проведения расчёта являются данные последнего года перспективного плана развития хозяйства. Ожидаемого наличия тракторов; периодичность ремонтов и ТО тракторов; годовая наработка тракторов.

Организация производственного процесса ПТО тракторов, как правило, начинается с планирования количества ремонтов и ТО тракторов, их выполнения.

Таблица 2.1 Данные для планирования объёма работ

Марка трактора	Эталонная наработка трактора у.э. га/ч	Среднегодовая загрузка	
		час	у.э. га
К-700	2,1	1350	2835
МТЗ-80/82	0,72	1350	2227
МТЗ-1221	1,22	1350	985
ЮМЗ	0,6	1350	1012
Т-150К	1,65	1350	783

Организация ТО и ремонта машин, как правило, начинается с планирования количества ТО, ремонтов и трудоёмкости их выполнения.

Планируемое количество капитальных ремонтов Π рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{кр}} = (Q_{\text{г}} \cdot N_{\text{м}}) / \Pi_{\text{кр}}; \quad (2.1)$$

где $Q_{\text{г}}$ - годовая наработка трактора за планируемый период, у.э.га (кг топлива);

$\Pi_{\text{кр}}$ - плановая периодичность ремонтов; у.э.га. (кг израсходованного топлива).

n_m – количество тракторов данной марки.

Таблица 2.2 – Плановая наработка тракторов в хозяйстве

Марка трактора	Количество тракторов шт	Наработка		
		среднегодовая у.э.га	Плановая	
			у.э.га	кг топлива
К-701	1	2346	3500	41282
МТЗ-80/82	5	7644	2300	23000
МТЗ- 1221	6	7644	1200	11538
ЮМЗ	2	3456	1150	11084
Т-150К	2	3240	1200	11142

Для К-701

$$N_{кр} = (2346 \cdot 1) / 14740 = 0,4 \quad \text{принимасм } 0.$$

Для МТЗ-80/82

$$N_{кр} = (7644 \cdot 5) / 60000 = 0.63 \quad \text{принимасм } 1.$$

Для МТЗ- 1221

$$N_{кр} = (7644 \cdot 3) / 96000 = 0,23 \quad \text{принимасм } 0,$$

Для ЮМЗ

$$N_{кр} = (3456 \cdot 2) / 138000 = 0,05 \quad \text{принимасм } 0,$$

Для Т-150К

$$N_{кр} = (3240 \cdot 2) / 270000 = 0,02 \quad \text{принимасм } 0,$$

Количество текущих ремонтов вычисляется по формуле:

$$N_{тр} = ((Q_r \cdot n_m) / P_{тр}) - N_{кр} \quad (2.2)$$

где $P_{тр}$ - плановая периодичность текущих ремонтов: у.э.га (кг топлива).

Для К-700

$$N_{тр} = ((2346 \cdot 1) / 5120) - 0 = 0,45 \quad \text{принимасм } 0,$$

Для МТЗ-80/82

$$N_{тр} = ((7644 \cdot 5) / 20000) - 1 = 0.94 \quad \text{принимасм } 1.$$

Для МТЗ- 1221

$$N_{тр} = ((7644 \cdot 3) / 32000) - 0 = 0.71 \quad \text{принимасм } 1.$$

Для ЮМЗ

$$N_{\text{тр}} = ((3456 \cdot 2) / 46000) - 0 = 0.15 \quad \text{принимаем } 0.$$

Для Т-150К

$$N_{\text{тр}} = ((3240 \cdot 2) / 90000) - 0 = 0.07 \quad \text{принимаем } 0.$$

Рассчитываем количество каждого вида технических обслуживания по формулам:

$$N_{\text{то-3}} = ((Q_{\text{г}} \cdot n_{\text{м}}) / \Pi_{\text{то-3}}) - (N_{\text{кр}} + N_{\text{тр}}) \quad (2.3)$$

$$N_{\text{то-2}} = ((Q_{\text{г}} \cdot n_{\text{м}}) / \Pi_{\text{то-2}}) - (N_{\text{кр}} + N_{\text{тр}} + N_{\text{то-3}}) \quad (2.4)$$

$$N_{\text{то-1}} = ((Q_{\text{г}} \cdot n_{\text{м}}) / \Pi_{\text{то-1}}) - (N_{\text{кр}} + N_{\text{тр}} + N_{\text{то-3}} + N_{\text{то-2}}) \quad (2.5)$$

где $\Pi_{\text{то-3}}$, $\Pi_{\text{то-2}}$, $\Pi_{\text{то-1}}$ средняя паработка между ТО-3, ТО-2, ТО-1, кг топлива.

Для К-700

$$N_{\text{то-3}} = ((2346 \cdot 1) / 2560) - (0 + 0) = 0.91 \quad \text{принимаем } 1.$$

Для МТЗ-80/82

$$N_{\text{то-3}} = ((7644 \cdot 5) / 10000) - (1 + 1) = 1.83 \quad \text{принимаем } 2.$$

Для МТЗ- 1221

$$N_{\text{то-3}} = ((7644 \cdot 3) / 16000) - (0 + 1) = 0.43 \quad \text{принимаем } 0.$$

Для ЮМЗ

$$N_{\text{то-3}} = ((3456 \cdot 2) / 23000) - (0 + 0) = 0.31 \quad \text{принимаем } 0.$$

Для Т-150К

$$N_{\text{то-3}} = ((3240 \cdot 2) / 45000) - (0 + 0) = 0.14 \quad \text{принимаем } 0.$$

Для К-700

$$N_{\text{то-2}} = ((2346 \cdot 1) / 640) - (0 + 0 + 1) = 2.66 \quad \text{принимаем } 3.$$

Для МТЗ-80/82

$$N_{\text{то-2}} = ((7644 \cdot 5) / 5000) - (2 + 1 + 1) = 3.64 \quad \text{принимаем } 4.$$

Для МТЗ- 1221

$$N_{\text{то-2}} = ((7644 \cdot 3) / 8000) - (0 + 0 + 1) = 1.86 \quad \text{принимаем } 2.$$

Для ЮМЗ

$$N_{\text{то-2}} = ((3456 \cdot 2) / 11500) - (0 + 0 + 0) = 0.60 \quad \text{принимаем } 1.$$

Для Т-150К

$$N_{\text{то-2}} = ((3240 \cdot 2) / 22500) - (0 + 0 + 0) = 0.28$$

принимаем 0.

Для К-700

$$N_{\text{то-1}} = ((2346 \cdot 1) / 160) - (0 + 0 + 1 + 3) = 10.66$$

принимаем 11.

Для МТЗ- 80/82

$$N_{\text{то-1}} = ((7644 \cdot 5) / 1250) - (2 + 4 + 1 + 1) = 22.57$$

принимаем 23.

Для МТЗ- 1221

$$N_{\text{то-1}} = ((7644 \cdot 3) / 2000) - (0 + 2 + 0 + 1) = 8.46$$

притпимаем 8.

Для ЮМЗ

$$N_{\text{то-1}} = ((3456 \cdot 2) / 2875) - (0 + 1 + 0 + 0) = 1.40$$

принимаем 1.

Для Т-150К

$$N_{\text{то-1}} = ((3240 \cdot 2) / 5625) - (0 + 0 + 0 + 0) = 1.15$$

принимаем 1.

Количество сезонных обслуживания рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{сез}} = 2n_{\text{м}} \quad (2.6)$$

Для К-700

$$N_{\text{сез}} = 2 \cdot 1 = 2 \quad \text{принимаем 2.}$$

Для МТЗ-80/82

$$N_{\text{сез}} = 2 \cdot 5 = 10 \quad \text{принимаем 10.}$$

Для МТЗ- 1221

$$N_{\text{сез}} = 2 \cdot 3 = 6 \quad \text{принимаем 6.}$$

Для ЮМЗ

$$N_{\text{сез}} = 2 \cdot 2 = 4 \quad \text{принимаем 4.}$$

Для Т-150К

$$N_{\text{сез}} = 2 \cdot 2 = 4 \quad \text{принимаем 4.}$$

Результаты расчётов заносим в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 – Количество ремонтов для тракторов на планируемый год

Марка трактора	Количество тракторов	Суммарное кол - во ремонтов и ТО тракторов					
		КР	ТР	ТО-1	ТО-2	ТО-3	сто
К-700	1	0	0	11	3	1	2
МТЗ-80/82	5	1	1	23	4	2	10
МТЗ- 1221	3	0	1	8	2	0	6
ЮМЗ	2	0	0	1	1	0	4
Т-150К	2	0	0	1	0	0	4
Всего	13	1	2	44	10	3	26

Рассчитываем количество ремонтов и технических обслуживания для автомобилей. В ООО «Ак Барс Агро» имеется ЗИЛ- 3 шт, ГАЗ-53- 2 шт. КамАЗ-5шт.

Таблица 2.4 Среднегодовые нормативные пробега до капитального ремонта автомобилей.

Марка автомо- биля	Кол -во	Средний пробег до капитального ремонта тыс.км	Средний про- бег после ка- питального ремонта тыс.км	ТО-1	ТО-2
ЗИЛ	3	300	7644	2,5	10
ГАЗ-53	2	300	9087	2,5	10
КамАЗ	5	450	13456		

Число капитальных ремонтов ($N_{кр}$), а также ТО-2 и ТО-1 по марку за год определяется по формуле:

$$N_{кр} = (L_r \cdot n_m) / L_{кр} \quad (2.7)$$

где n —количество тракторов одной марки, шт;

L_r — годовой пробег автомобиля данной марки, км пробега;

$L_{кр}$ – пробег автомобиля до капитального ремонта, тыс.км.

$$N_{то-2} = ((L_r \cdot n) / L_{то-2}) - N_{кр} \quad (2.8)$$

$$N_{то-1} = ((L_r \cdot n) / L_{то-1}) - N_{кр} - N_{то-2} \quad (2.9)$$

где $L_{то-2}$, $L_{то-1}$ – пробег автомобиля соответственно до ТО-2, ТО-1 тыс.км.

Для ЗИЛ:

$$N_{кр} = (7644 \cdot 3) / 300000 = 0.07 \quad \text{принимаем } 0.$$

$$N_{то-2} = (7644 \cdot 3) / 12000 - 0 = 1,91 \quad \text{принимаем } 2.$$

$$N_{то-1} = (7644 \cdot 3) / 3000 - 0 - 2 = 5,64 \quad \text{принимаем } 6.$$

Для ГАЗ -53:

$$N_{кр} = (9087 \cdot 2) / 300000 = 0,06 \quad \text{принимаем } 0.$$

$$N_{то-2} = (9087 \cdot 2) / 12000 - 0 = 1,51 \quad \text{принимаем } 2.$$

$$N_{то-1} = (9087 \cdot 2) / 3000 - 0 - 2 = 4,05 \quad \text{принимаем } 4.$$

Для КамАЗ:

$$N_{кр} = (13456 \cdot 5) / 450000 = 0.14 \quad \text{принимаем } 0.$$

$$N_{то-2} = (13456 \cdot 5) / 18000 - 0 = 3,73 \quad \text{принимаем } 4.$$

$$N_{то-1} = (13456 \cdot 5) / 4500 - 0 - 4 = 10,95 \quad \text{принимаем } 11.$$

Число сезонных обслуживаний для автомобилей определяется по формуле :

$$N_{сез} = 2n_m \quad (2.10)$$

Для ЗИЛ:

$$N_{сез} = 2 \cdot 3 = 6 \text{ шт.}$$

Для ГАЗ -53:

$$N_{сез} = 2 \cdot 2 = 4 \text{ шт.}$$

Для КамАЗ:

$$N_{сез} = 2 \cdot 5 = 10 \text{ шт.}$$

Таблица 2.5 – Количество ремонтов и ТО для автомобилей на планируемый год

Марка автомобиля	Количество автомобилей	Суммарное количество ремонтов и ТО автомобилей			
		КР	ТО –1	ТО 2	СТО
ЗИЛ	3	0	6	2	6
Газ-53	2	0	4	2	4
КамАЗ	5	0	11	4	10
Всего	10	0	21	8	20

Таблица 2.6 – Наличие и количество с/х машин

Наименование машины	Кол - во	Коэффициент охвата ремонтом
Плуги	8	0,80
Дисковые плутильники	3	0,78
Культиваторы	6	0,80
Сеялки	24	0,78
Картофелесажалки	4	0,78
Машины для внесения удобр.	12	0,65
Машины для защиты растений	3	0,65
Косилки	5	0,75
Грабли	8	0,60
Пресс - подборщики	4	0,70
Копнавозы	9	0,75
Стегометаллы	3	0,75
Зерноочистительные машины	3	0,80
Картофелеконатели	5	0,70
Картофелесорти. пункт	1	0,70
Фуражиры	7	0,80
Силосоуборочные машины	2	0,80
Картофелеуборочные машины	1	0,80
Свекоуборочные машины	4	0,80
Зерносушильные машины	3	0,80

Определяем число ремонтов простой сельскохозяйственной техники по формуле:

$$N_{\text{р.сх}} = K_{\text{о.р}} \cdot n_{\text{схт}} \quad (2.11)$$

где $K_{о,р}$ -коэффициент охвата ремонта

$n_{см}$ - количество машин

Для плугов

$$N_{р,сх} = 0,80 \cdot 8 = 6,4 \quad \text{принимаем } 6;$$

Для дисковых лушильников

$$N_{р,сх} = 0,78 \cdot 3 = 2,3 \quad \text{принимаем } 2;$$

Для культиваторов

$$N_{р,сх} = 0,80 \cdot 6 = 4,8 \quad \text{принимаем } 5;$$

Для сеялок

$$N_{р,сх} = 0,78 \cdot 6 = 4,6 \quad \text{принимаем } 5;$$

Для картофелепосажалок

$$N_{р,сх} = 0,78 \cdot 4 = 3,1 \quad \text{принимаем } 3;$$

Для машин вносящих удобрений

$$N_{р,сх} = 0,65 \cdot 12 = 7,8 \quad \text{принимаем } 8;$$

Для машин защищающих растения

$$N_{р,сх} = 0,65 \cdot 3 = 1,9 \quad \text{принимаем } 2;$$

Для косилок

$$N_{р,сх} = 0,75 \cdot 5 = 3,7 \quad \text{принимаем } 4;$$

Для граблей

$$N_{р,сх} = 0,60 \cdot 8 = 4,8 \quad \text{принимаем } 5;$$

Для пресс - подборщиков

$$N_{р,сх} = 0,70 \cdot 4 = 2,8 \quad \text{принимаем } 3;$$

Для копновозов

$$N_{р,сх} = 0,75 \cdot 9 = 6,7 \quad \text{принимаем } 7;$$

Для стогометателей

$$N_{р,сх} = 0,75 \cdot 3 = 2,2 \quad \text{принимаем } 2;$$

Для зерноочистительных машин

$$N_{р,сх} = 0,80 \cdot 3 = 2,4 \quad \text{принимаем } 2;$$

Для картофелекопателей

$$N_{p,сх} = 0,70 \cdot 10 = 7 \quad \text{принимаем } 7;$$

Для картофелесортировальных пунктов

$$N_{p,сх} = 0,80 \cdot 7 = 5,6 \quad \text{принимаем } 6;$$

Для фуражиров

$$N_{p,сх} = 0,80 \cdot 2 = 1,6 \quad \text{принимаем } 2;$$

Для картофелеуборочных комбайнов

$$N_{p,сх} = 0,80 \cdot 1 = 0,8 \quad \text{принимаем } 1;$$

Для свеклоуборочных машин

$$N_{p,сх} = 0,80 \cdot 4 = 3,2 \quad \text{принимаем } 3.$$

Таблица 2.7 Марки и количество комбайнов имеющихся в хозяйстве

Марка комбайна	количество	Среднегодовая загрузка	Планируемая периодичность			
			КР	ТР	ТО-2	ТО-1
New Holland	11	120 га	1200	400	240	60
ДОН-1500	2	180 га	1400	600	260	80

Количество капитальных ремонтов для New Holland, ДОН-1500 определяем по формуле:

$$N_{кр} = (S_r \cdot n_{з.к}) / S_{кр} \quad (2.12)$$

где S_r -средне годовая паработка на планируемый год, га;

$S_{кр}$ - наработка до капитального ремонта тыс.км;

$n_{з.к}$ - количество комбайнов шт.

для New Holland:

$$N_{кр} = (120 \cdot 5) / 1200 = 0,5 \quad \text{принимаем } 1.$$

для ДОН-1500

$$N_{кр} = (180 \cdot 2) / 1400 = 0,2 \quad \text{принимаем } 0.$$

Количество текущих ремонтов для New Holland, Лид-1300 определяем по формуле:

$$N_{тр} = (S_r \cdot n_{з.к}) / S_{тр} - N_{кр} \quad (2.13)$$

где $S_{тр}$ - наработка до текущего ремонта комбайна га.

для New Holland:

$$N_{\text{тр}} = (120 \cdot 5) / 400 - 1 = 0,5 \quad \text{принимаем 1.}$$

для ДОН-1500

$$N_{\text{тр}} = (180 \cdot 2) / 600 - 0 = 0,6 \quad \text{принимаем 1.}$$

Определяем количество ТО-2 для комбайнов по формуле:

$$N_{\text{то-2}} = (S_{\text{г}} \cdot n_{\text{з.к}}) / S_{\text{то-2}} - N_{\text{кр}} - N_{\text{тр}} \quad (2.14)$$

$S_{\text{то-2}}$ – наработка до очередного ТО-2 зерноуборочного комбайна га.

для New Holland:

$$N_{\text{то-2}} = (120 \cdot 5) / 240 - 1 - 1 = 0,5 \quad \text{принимаем 1.}$$

для ДОН-1500

$$N_{\text{то-2}} = (180 \cdot 2) / 260 - 0 - 1 = 0,38 \quad \text{принимаем 0.}$$

Определяем количество ТО-1 для комбайнов по формуле:

$$N_{\text{то-1}} = (S_{\text{г}} \cdot n_{\text{з.к}}) / S_{\text{то-1}} - N_{\text{кр}} - N_{\text{тр}} - N_{\text{то-2}} \quad (2.15)$$

для New Holland:

$$N_{\text{то-1}} = (120 \cdot 5) / 60 - 1 - 1 - 1 = 7$$

для ДОН-1500

$$N_{\text{то-1}} = (180 \cdot 2) / 80 - 0 - 1 - 0 = 3,5 \quad \text{принимаем 4.}$$

Таблица 2.8 Количество ТО и ремонтов зерноуборочных комбайнов

Марка комбайна	Количество комбайнов	Суммарное количество ремонтов и ТО зерноуборочных комбайнов			
		КР	ТР	ТО-1	ТО-2
New Holland	5	1	1	7	1
ДОН-1500	2	0	1	4	0
Всего	7	1	2	11	1

2.2 Расчёт годовой трудоемкости ремонтов и ТО

Суммарная трудоёмкость определяется с использованием нормативов по каждому виду ТО и ремонтов тракторов или нормативов удельной суммарной трудоёмкости ТО и ТР, отнесенных в 100 у. э. га (мото-ч).

Установив число ремонтов и ТО по каждой группе машин одной марки, рассчитываем их годовую трудоёмкость по формуле

$$T_{\text{см}} = T_{\text{ТО}} + T_{\text{ТР}} + T_{\text{Д}} \quad (2.16)$$

где $T_{\text{ТО}}$ - суммарная трудоёмкость ТО и устранение неисправностей, чел.*ч;

$T_{\text{ТР}}$ - трудоёмкость ТР машин одной марки, чел.*ч;

$T_{\text{Д}}$ - трудоёмкость диагностирования, чел.*ч. Рассчитываем трудоёмкость ТО;

$$T_{\text{ТО}} = T_{\text{ТО-1}} + T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{ТО-3}} + T_{\text{ТН}} + T_{\text{сез}} \quad (2.17)$$

где $T_{\text{ТО-1}}, T_{\text{ТО-2}}, T_{\text{ТО-3}}$ - суммарная трудоёмкость ТО-1, ТО-2, ТО-3;

$T_{\text{ТН}}$ — трудоёмкость по устранению технических неисправностей, чел.·ч;

$$T_{\text{ТН}} = 0,5 \cdot (T_{\text{ТО-1}} + T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{ТО-3}}) \quad (2.18)$$

Ориентировочно планируем 50% от объёма работ по проведению периодических ТО;

$$T_{\text{ТО}} = N_{\text{ТО-1}} \cdot H_1 + N_{\text{ТО-2}} \cdot H_2 + N_{\text{ТО-3}} \cdot H_3 + T_{\text{ТН}} + T_{\text{сез}} \quad (2.19)$$

где $N_{\text{ТО-1}}, N_{\text{ТО-2}}, N_{\text{ТО-3}}$ - число ТО;

H_1, H_2, H_3 - нормативная трудоёмкость одного человека ТО-1, ТО-2, ТО-3, чел.*ч;

$T_{\text{сез}}$ - трудоёмкость сезонного ТО, чел.·ч.

$$T_{\text{сез}} = N_{\text{сез}} \cdot t_{\text{сез}} \quad (2.20)$$

где $N_{\text{сез}}$ - количество сезонного обслуживания;

$t_{\text{сез}}$ - нормативная трудоёмкость сезонного обслуживания.

$$T_{\text{ТР}} = nmQ \cdot H_{\text{ТР}} / 1000 \quad (2.21)$$

где $H_{\text{ТР}}$ - нормативная трудоёмкость ТР, чел.·ч.

$$T_{\text{Д}} = t_{\text{Д2}} \cdot N_{\text{ТО-2}} + t_{\text{Д3}} \cdot N_{\text{ТО-3}} + t_{\text{ДР}} \cdot N_{\text{ТР}} \quad (2.22)$$

где $t_{\text{Д2}}, t_{\text{Д3}}, t_{\text{ДР}}$ соответственно трудоёмкость одного диагностирования тр-ров при ТО-2, ТО-3, при техосмотрах и предсезонном диагностировании, чел.·ч.

Определяем трудоёмкость для К-700:

$$T_{\text{ТО-1}} = 16 \cdot 2,5 = 40 \text{ чел.·ч.}$$

$$T_{\text{то-2}} = 4 \cdot 10,6 = 42,4 \text{ чел. ч.}$$

$$T_{\text{то-3}} = 1 \cdot 43,2 = 43,2 \text{ чел. ч.}$$

$$T_{\text{тн}} = 0,5(40 + 42,4 + 43,2) = 62,8 \text{ чел. ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 9,3 = 18,6 \text{ чел. ч.}$$

$$T_{\text{то}} = 40 + 42,4 + 43,2 + 62,8 + 18,6 = 207 \text{ чел. ч.}$$

$$T_{\text{тр}} = (1 \cdot 2346 \cdot 75)/1000 = 175,95 \text{ чел. ч.}$$

$$T_{\text{см}} = 207 + 175,95 + 64 = 446,95 \text{ чел. ч.}$$

$$T_{\text{д}} = 6,5 \cdot 3 + 38 \cdot 1 + 6,5 \cdot 1 = 64 \text{ чел. ч.}$$

Определяем трудоёмкость для МТЗ-80:

$$T_{\text{то-1}} = 23 \cdot 2,01 = 46,2 \text{ чел. ч.}$$

$$T_{\text{то-2}} = 4 \cdot 5,2 = 20,8 \text{ чел. ч.}$$

$$T_{\text{то-3}} = 2 \cdot 15,62 = 31,24 \text{ чел. ч.}$$

$$T_{\text{тн}} = 0,5(46,2 + 20,8 + 31,24) = 49,12 \text{ чел. ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 10 \cdot 3,5 = 35 \text{ чел. ч.}$$

$$T_{\text{то}} = 46,2 + 20,8 + 31,24 + 49,12 + 35 = 182,36 \text{ чел. ч.}$$

$$T_{\text{тр}} = (10,2 \cdot 7644 \cdot 5)/1000 = 389,84 \text{ чел. ч.}$$

$$T_{\text{см}} = 389,84 + 182,36 + 73,9 = 646,1 \text{ чел. ч.}$$

$$T_{\text{д}} = 5,1 \cdot 4 + 25 \cdot 2 + 3,5 \cdot 1 = 73,9 \text{ чел. ч.}$$

Определяем трудоёмкость для МТЗ-1221:

$$T_{\text{то-1}} = 8 \cdot 2,4 = 19,2 \text{ чел. ч.}$$

$$T_{\text{то-2}} = 2 \cdot 5,8 = 11,6 \text{ чел. ч.}$$

$$T_{\text{то-3}} = 0 \cdot 16,01 = 0 \text{ чел. ч.}$$

$$T_{\text{тн}} = 0,5(19,2 + 11,6 + 0) = 15,4 \text{ чел. ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 6 \cdot 4,1 = 24,6 \text{ чел. ч.}$$

$$T_{\text{то}} = 19,2 + 11,6 + 0 + 15,4 + 24,6 = 70,8 \text{ чел. ч.}$$

$$T_{\text{тр}} = (11,45 \cdot 3 \cdot 7644)/1000 = 262,57 \text{ чел. ч.}$$

$$T_{\text{см}} = 70,8 + 14,9 + 262,57 = 348,27 \text{ чел. ч.}$$

$$T_{\text{д}} = 5,4 \cdot 2 + 26,3 \cdot 0 + 4,1 \cdot 1 = 14,9 \text{ чел. ч.}$$

Определяем трудоёмкость для ЮМЗ:

$$T_{\text{то-1}} = 1 \cdot 2,6 = 2,6 \text{ чел. ч.}$$

$$T_{\text{то-2}} = 1 \cdot 8,1 = 8,1 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{то-3}} = 0 \cdot 16,69 = 0 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{тн}} = 0,5(2,6 + 8,1 + 0) = 5,3 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 4 \cdot 5,3 = 21,2 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{то}} = 2,6 + 8,1 + 0 + 5,3 + 21,2 = 37,2 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{тр}} = (14,5 \cdot 2 \cdot 3456) / 1000 = 100,22 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{см}} = 100,22 + 5,5 + 37,2 = 142,92 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{д}} = 5,5 \cdot 1 + 27 \cdot 0 + 5,1 \cdot 0 = 5,5 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Определяем трудоёмкость для Т-150К:

$$T_{\text{то-1}} = 1 \cdot 3,87 = 3,87 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{то-2}} = 0 \cdot 10,5 = 0 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{то-3}} = 0 \cdot 23,9 = 0 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{тн}} = 0,5(3,87 + 0 + 0) = 1,93 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 4 \cdot 10,1 = 40,4 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{то}} = 3,87 + 0 + 0 + 1,93 + 40,4 = 46,2 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{тр}} = (17,6 \cdot 2 \cdot 3240) / 1000 = 114,04 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{см}} = 46,2 + 0 + 114,04 = 160,24 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{д}} = 6,5 \cdot 0 + 38 \cdot 0 + 6,5 \cdot 0 = 0 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

В эксплуатации с/х техники имеют место отказы машин в работе. Поэтому при планировании ремонтных мастерских работ следует учитывать трудоемкость устранения эксплуатационных отказов тракторов.

Трудоёмкость этих работ подсчитывается по формуле:

$$\sum T_{\text{yo}} = n_1 \cdot T_{\text{yo1}} + n_2 \cdot T_{\text{yo2}} + \dots + n_i \cdot T_{\text{yoi}} \quad (2.23)$$

где n_1, n_2, n_i - количество тракторов различных марок, имеющих в хозяйстве;

$T_{\text{yo1}}, T_{\text{yo2}}, T_{\text{yoi}}$ - трудоёмкость устранения отказа трактора данной марки;

$$\sum T_{\text{yo}} = 1 \cdot 31,5 + 3 \cdot 27,8 + 18 \cdot 17,4 + 2 \cdot 17,4 + 2 \cdot 6,5 + 5 \cdot 19,4 = 485,6 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Определяем трудоёмкость для с/х машин по формуле:

$$T_{\text{тр}} = N_{\text{тр}} \cdot H_{\text{х}} \quad (2.24)$$

$$T_{\text{сез}} = 2h_{\text{м}} \cdot t_{\text{ис}} \quad (2.25)$$

где $t_{\text{ис}}$ - нормативная трудоёмкость сезонного обслуживания,

Для плугов:

$$T_{\text{тр}} = 6 \cdot 21 = 126 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 8 \cdot 3,4 = 54,4 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для дисковых лущильников:

$$T_{\text{тр}} = 2 \cdot 25 = 50 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 3 \cdot 3,5 = 21 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для культиваторов:

$$T_{\text{тр}} = 5 \cdot 28 = 140 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 5 \cdot 5 = 50 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для сеялок:

$$T_{\text{тр}} = 5 \cdot 45 = 225 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 6 \cdot 6 = 72 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для картофелесажалок:

$$T_{\text{тр}} = 3 \cdot 92 = 294 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 4 \cdot 4,2 = 33,6 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для машин, вносящих удобрения:

$$T_{\text{тр}} = 8 \cdot 46 = 368 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 12 \cdot 22,5 = 540 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для косилок:

$$T_{\text{тр}} = 4 \cdot 12 = 48 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 5 \cdot 5,6 = 56 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для граблей:

$$T_{\text{тр}} = 5 \cdot 30 = 150 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 8 \cdot 3,2 = 51,2 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для пресс-подборщиков:

$$T_{\text{тр}} = 3 \cdot 33 = 99 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 4 \cdot 2 = 16 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для копнавозов:

$$T_{\text{тр}} = 7 \cdot 32 = 224 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 9 \cdot 6 = 108 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для стогометателей:

$$T_{\text{тр}} = 2 \cdot 54 = 108 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 3 \cdot 6,4 = 38,4 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для зерноочистительных машин:

$$T_{\text{тр}} = 2 \cdot 62 = 124 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 3 \cdot 8 = 48 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для картофелекопателей:

$$T_{\text{тр}} = 7 \cdot 50 = 350 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 3 \cdot 3,5 = 70 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для картофелесортировальных пунктов:

$$T_{\text{тр}} = 2 \cdot 60 = 120 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 3 \cdot 12 = 72 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для фуражиров:

$$T_{\text{тр}} = 6 \cdot 24 = 144 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 7 \cdot 4 = 56 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для силосоуборочных машин:

$$T_{\text{тр}} = 2 \cdot 125 = 250 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 2 \cdot 9 = 36 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для картофелеуборочных комбайнов:

$$T_{\text{тр}} = 1 \cdot 70 = 70 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 1 \cdot 12,5 = 25 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для свеклоуборочных комбайнов:

$$T_{\text{тр}} = 3 \cdot 155 = 465 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 4 \cdot 7 = 56 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Рассчитываем трудоёмкость устранения эксплуатационных отказов для с/х машин:

$$T_{\text{уо}} = 0,15 \cdot T_{\text{тр}} \quad (2.26)$$

$$T_{yo} = 0,15 \cdot 3521 = 528,15 \quad (2.27)$$

Определяем трудоёмкость ТО и ТР зерноуборочных комбайнов.

Для New Holland:

$$T_{то-1} = 7 \cdot 3,2 = 22,4 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{то-2} = 1 \cdot 6,8 = 6,8 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{сез} = 2 \cdot 10 \cdot 15 = 300 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{тр} = (5 \cdot 120 \cdot 8,2)/100 = 49,2 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{yo} = 0,15 \cdot 49,2 = 7,3 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{см} = T_{то-1} + T_{то-2} + T_{сез} + T_{тр} + T_{yo}$$

$$T_{см} = 22,4 + 6,8 + 300 + 49,2 + 7,3 = 385,7 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для ДОН-1500:

$$T_{то-1} = 4 \cdot 3,2 = 12,8 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{то-2} = 0 \cdot 6,8 = 0 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{сез} = 2 \cdot 2 \cdot 15 = 60 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{тр} = (2 \cdot 180 \cdot 8,2)/100 = 29,52 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{yo} = 0,15 \cdot 29,52 = 4,4 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{см} = T_{то-1} + T_{то-2} + T_{сез} + T_{тр} + T_{yo}$$

$$T_{см} = 12,8 + 0 + 60 + 29,52 + 4,4 = 106,72 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Трудоёмкость работ по ТО и ТР машин и оборудования животноводческих ферм принимаем 10%, по ремонту и обслуживанию технического оборудования 10%, прочие работы - 3% от трудоёмкости ремонтных работ, она составит 3292 чел.ч.

Все производственные расчёты трудоёмкости отводим в таблицу.

Таблица 2.9 – Расчёты трудоёмкости

Марка трактора	Количество лет	Трудоёмкость, чел.-ч				
		$T_{то}$	$T_{тр}$	$T_{д}$	$T_{см}$	T_{yo}
К-700	4	207	175,9	64	446,9	26,3
МТЗ-80/82	7	182,3	389,8	73,9	646,1	58,4
МТЗ-1221	4	70,8	262,5	14,9	348,2	39,3
ЮМЗ	2	37,2	100,2	5,5	142,9	15
Т-150К	2	46,2	114		160,2	17,1
С/Х машины	—	—	—	—		503,2
ЗИЛ	7	75,9	103,1	48,2	227,2	7,2
ГАЗ-53	5	71,4	94,5	52,6	218,5	7,8
КамАЗ	4	216	484,4	124,8	825,2	18,7
New Holland	3	—	49,2	—	385,7	7,3
ДОН-1500	3	—	29,5	—	106,7	4,4
Всего	41	906,8	1803,1	383,9	3507,6	704,7

2.3 Определение количества рабочих для проведения ТО и ремонта

Загрузка мастерской по видам работ определяется в целом на год на основе процентного соотношения отдельных работ. Расчеты выполняем в таблице 2.8.

Затем определяем режим работы мастерской и годовые фонды рабочего времени.

Исходя из того, что ЦРМ работает в одну смену и применяется 6 дневная рабочая неделя с продолжительностью рабочих часов 7 часа. Предпраздничные и предвыходные дни продолжительность рабочей смены сокращена на 1 час. Действительный фонд времени производственного рабочего рассчитываем по следующей формуле:

$$\Phi_{др} = (d_k - d_B - d_{п} - d_o) \cdot t \cdot \eta - (d_{ш} + d_{шв}) \cdot t_1 \quad (2.28)$$

где $\Phi_{др}$ - действительный фонд рабочего времени 1 рабочего;

$d_k, d_B, d_{п}, d_o$ - количество календарных, выходных, праздничных, отпускных, предпраздничных и предвыходных дней;

t - продолжительность рабочей смены в часах;

t_1 - сокращение продолжительности рабочей смены предвыходных, предпраздничных, ... дней в часах;

η - коэффициент учитывающий потерю времени по уважительной причине.

Произведем расчет действительного фонда времени работы производственного рабочего для разборочных и моечных работ:

$$\Phi_{др} = (365 - 103 - 7 - 18) \cdot 8,2 \cdot 0,89 - (7 - 0) \cdot 1 = 1729,6.$$

Для других работ рассчитываем аналогично, и все расчеты сводим в таблицу 2.11.

Таблица 2.10 – Ведомость распределения ремонта и ТО по технологическим видам работ

Машины	Вит то и рем	Годовая загрузка, чел.ч	Распределение трудоемкости по технологическим видам работ											
			Разборочные, моечные		Слесарные		Электро газосваро чные		Кузнечные		Столярны е и молярные		Станочные	
			%	чел.ч	%	чел.ч	%	чел.ч	%	чел.ч	%	чел.ч	%	чел.ч
Трактора	ТР	1049	63,6	667,16 4	12	125,9	2,9	30,42	4	41,96	4	41,96	13,5	141,6
	ТО	998,8	70	699,16	16	159,8	5	49,94	3	29,96	1	9,988	5	49,94
Автомобили	ТР	1525,133	60	915,08	12	183	3	45,75	6	91,51	7	106,8	12	183
	ТО	524	60	314,4	12	62,88	3	15,72	6	31,44	7	36,68	12	62,88
СХМ	ТР	1090	56	610,4	12	130,8	5	54,5	12	130,8	7	76,3	8	87,2
	ТО		65,5		12	0	3,5	0	2,5	0	6,5	0	10	0
Комбайны	ТР	125	65,5	81,875	12	15	3,5	4,375	2,5	3,125	6,5	8,125	10	12,5
	ТО	10,4	70	7,28	13	1,352	5	0,52	5	0,52	2	0,208	5	0,52
Фермы	ТО	1766,6	60	1059,9 6	15	265	5	88,33	4	70,66			13,5	238,5
Станки	ТО	365,4	60	219,24	15	54,81	5	18,27	4	14,62			13,5	49,33
Вост. детали	ТО	182,7	20	36,54	60	109,6	8	14,62	7	12,79			18	32,89
Прочие работы		365,4	25	91,35	32	116,9	10	36,54	10	36,54			23	84,04
ВСЕГО		8542,354		4702,4 5		1225		359		463,9		280		942,4

Таблица 2.11 – Количество рабочих по видам работ

Виды ремонтных работ	Суммарная трудоемкость по видам работ, чел.ч	Годовой действительный фонд рабочего времени, ч	Расчётное количество рабочих	Принятое число рабочих
Разборочные. Моечные	4739	1729,6	2,74	3
Слесарные	1291	1764,2	0,73	1
Электро и газосварочные	377,3	1659,9	0,23	1
Кузнечные	463,9	1659,9	0,28	1
Столярно-матярные	280	1764,2	0,16	1
Станочные	949,7	1764,2	0,54	1
ВСЕГО	8542,354			8

Расчет количества производственных рабочих:

Потребное количество рабочих как общее так и по видам работ, определяется делением суммарной трудоемкости работ на действительны

фонд рабочего времени.

$$P_{пр} = T / \Phi_{ор} \quad (2.29)$$

где $P_{пр}$ - количество производственных рабочих;

T - суммарная годовая трудоемкость или по видам работ;

$\Phi_{ор}$ - действительны фонд рабочего времени;

Рассчитываем количество разборочных и моечных рабочих:

$$P_{пр} = 5569,985 / 1729,6 = 3,22.$$

Аналогично рассчитываем и для других видов работ.

Находим $P_{пр.общ.}$ по формуле:

$$P_{пр.общ.} = P_{пр1} + P_{пр2} + P_{пр3} + P_{пр4} + P_{пр5} + P_{пр6}. \quad (2.30)$$

$$P_{пр.общ.} = 3 + 1 + 1 + 1 = 6.$$

Рассчитываем количество вспомогательных рабочих по формуле:

$$P_{вс} = P_{пр} \cdot 8\% = 6 \cdot 8\% = 0,48 \quad \text{принимаем (1).}$$

Рассчитываем количество инженерно-технических работников по формуле:

$$P_{итр} = (P_{итр} + P_{во}) \cdot 10\% = (6 + 1) \cdot 10\% = 0,7 \quad \text{принимаем (1)}$$

Рассчитываем количество производственных служащих по формуле:

$$P_{сл} = (P_{итр} + P_{во}) \cdot 5\% = (6 + 1) \cdot 5\% = 0,35 \quad \text{принимаем (1)}$$

Рассчитываем количество младшего персонала по формуле:

$$P_{мол} = (P_{итр} + P_{сл}) \cdot 2\% = (6 + 1) \cdot 2\% = 0,14 \quad \text{принимаем (1)}$$

Итого общее количество работников мастерской будет равно:

$$P_{общ} = P_{итр} + P_{во} + P_{итр} + P_{сл} + P_{мол} = 6 + 1 + 1 + 1 + 1 = 10$$

2.4. Расчёт площадей и планирование пункта ТО

Производственную площадь отделения определяем в зависимости от площади, занимаемой оборудованием находящимся в отделении. Затем производим корректирование суммирующей площади оборудования при помощи коэффициента плотности расстановки оборудования.

$$F_y = K_{пл} \cdot \sum F_{об} \quad (2.31)$$

где F_y - площадь отделения, m^2 ;

$K_{пл}$ - коэффициент плотности расстановки оборудования / 2/, $K_{пл}=4,5$.

$\sum F_{об}$ - суммирующая площадь оборудования, m^2 ;

Подбор оборудования и определение занимаемой им площади можно оформить в виде таблицы 2.12.

$$F_y = 4,5 \cdot 43,25 = 194,6 m^2;$$

Площадь отделения по ремонту двигателей 200,34 m^2 .

Таблица 2.12 Подбор оборудования и определение занимаемой площади

№ п/п	Наименование оборудования	Количество	Размеры	Площадь, м ²
1	Яма смотровая	2	4000х28 00	28,9
2	Шкаф для инструмента и монтажных приспособлений ОРГ-5126	3	1800х60 0	3,24
3	Ящик для песка	2	800х175 0	2,8
4	Инструментальная тележка	2	800х120	1,92
5	Верстак ОРГ-4968	2	1100х10 00	1,1
6	Стол монтажный ОРГ-4999	2	2300х12 30	5,6
7	Ларь для обтирочного материала	1	1200х13 00	1,56
8	Домкрат гидравлический И-304	1	200х300	0,6
9	Верстак ОРГ-4968	1	1200х23 00	2,76
10	Места под стоянку автомобилей	3	2500х40 00	30
	Итого			43,25

2.5. Технологическая постовая карта

В следующей таблице представлены технологические постовые карты ПТО.

Таблица 2.13 Технологическая постовая карта ПТО

№ поста	Вид работ	Место выполнения	Оборудование
1	Ремонт и ТО автомобилей (яма I)	Яма смотровая	Инструмент и оборудование
2	Ремонт трактор-ров (яма I)	Яма смотровая	Инструмент и оборудование
3	Ремонт и ТО тракторов	Площадка для ремонта	Инструмент и оборудование
4	Ремонт и ТО комбайнов	Площадка для ремонта	Инструмент и оборудование
5	Ремонт и ТО сельскохозяйственных машин	Площадка для ремонта	Инструмент и оборудование
6	Монтажные работы и сборка	Монтажный стол	Инструмент и оборудование

Определение необходимого технологического оборудования:

$$Q_0 = \frac{T_0}{\Phi_0} = \frac{T_0}{D_{\text{рг}} \cdot T_c \cdot C \cdot P \cdot \eta_{\text{об}}} \quad (2.32)$$

где T_0 - трудоемкость работ в год по отделению по ремонту двигателей, чел·ч;

Φ_0 - производственный фонд времени единицы оборудования ч,

$D_{\text{рг}}$ - число рабочих дней в году;

T_c - продолжительность рабочей смены, ч;

C - число рабочих смен;

$\eta_{\text{об}}$ - коэффициент использования оборудования по времени равный 0.7-0.8;

P - число рабочих, одновременно работающих на данном оборудовании.

$$Q_0 = \frac{74704}{305 \cdot 7 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 0,7} = 12,5$$

принимая (13).

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ОТКАЧКИ МАСЛА

3.1 Назначение и область применения проектируемого приспособления

Требования безопасности перед началом работы

- перед началом работы подготовить рабочее место, одеть спец. одежду и обувь;

- внешним осмотром отсутствие подтекания масла, герметичность емкостей;

- проверить уровень масла в баке, проверить исправность узлов и деталей конструкции.

Требования безопасности во время работы

- следить за герметичностью соединений трубопроводов;

- не допускается попадания масла на резиновые шланги;

- контролировать работу измерителя объема

- рабочее место должно быть в чистом состоянии;

- при появлении неисправности на установке немедленно остановить работу и сообщить начальнику цеха;

- для предотвращения аварийной ситуации необходимо придерживаться инструкций;

- необходимо пользоваться масками,

Требования безопасности в аварийных ситуациях

- необходимо устранить последствия аварии. Доложить о случившемся мастеру или начальнику участка. Выполнить его указания;

- пострадавшим оказать первую медицинскую помощь.

Требования безопасности после работы

- очистить от грязи и пыли агрегаты;

- устранить неисправности и обнаружить течи масла;

привести в порядок рабочее место;

одеть спец. одежду, обувь, помыть руки и припудрить

ВКР.23.03.03.403.18.00.00.ПЗ

Установка для
откачки масла

ВКР.23.03.03.403.18.00.00.ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Диничанстов			Лит.	1	21
Провер.		Косинин					
Н. Контр.		Колышкин			Казанский ГАУ, ул. Сибирская, д. 3361		
Уточ. раб.		Абдуллин			Лит		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	16		

- при обнаружении неисправности сообщить начальнику.

Требования безопасности перед началом работы

- перед началом работы подготовить рабочее место, одеть спец. одежду и обувь;

- внешним осмотром отсутствие подтекания масла, герметичность емкостей;

- проверить уровень масла в баке, проверить исправность узлов и деталей конструкции.

Требования безопасности во время работы

- следить за герметичностью соединений трубопроводов;
- не допускается попадания масла на резиновые шланги;
- контролировать работу измерителя объема
- рабочее место должно быть в чистом состоянии;
- при появлении неисправности на установке немедленно остановить работу и сообщить начальнику цеха;

- для предотвращения аварийной ситуации необходимо придерживаться инструкций;

- необходимо пользоваться масками.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

- необходимо устранить последствия аварии. Доложить о случившемся мастеру или начальнику участка. Выполнить его указания;
- пострадавшим оказать первую медицинскую помощь.

Требования безопасности после работы

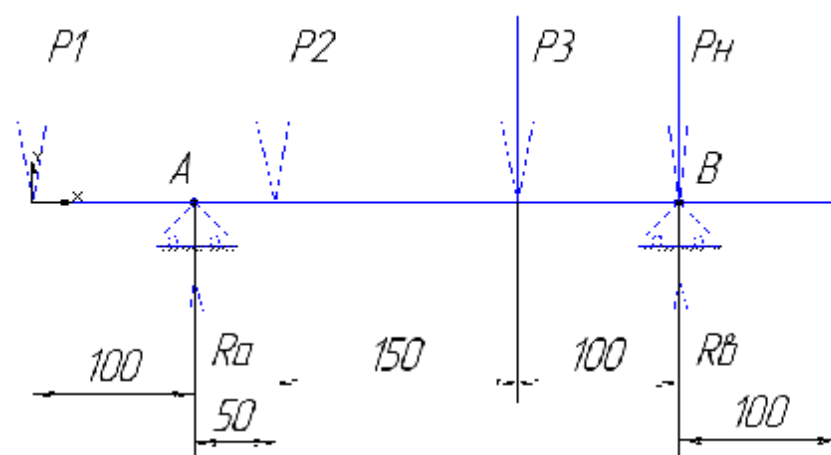
- очистить от грязи и пыли агрегаты;
- устранить неисправности и обнаружение течи масла;
- привести в порядок рабочее место;
- снять спец. одежду, обувь, помыть руки и принять душ;
- при обнаружении неисправности сообщить начальнику.

3.3 Расчетная часть

					ВКР.23.03.03.403.18.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

3.3.1 Проверка сечения стержней тележки

Схема распределения сил и реакций опор представлена на рисунке 3.1



P – вес вакуумного насоса по паспортным данным $P = 150 \text{ Н}$;

g – сила действующая на раму от бака с маслом, Н*м ;

Рисунок 3.1 – Схема распределения сил и реакций опор

Для определения силы g необходимо подсчитать вес занимаемый баком, а также вес приходящийся на отработавшее масло.

Объем маслобака определяем по формуле:

$$V = S \times H \quad (3.1)$$

где S – площадь основания бака, м^2

H – высота бака, м, $H = 0,40 \text{ м}$;

$$S = \pi \times R^2 \quad (3.2)$$

где R – радиус маслобака, м; $R = 0,15 \text{ м}$

$$S = 3.14 \times 0.15^2 = 0.0707 \text{ м}^2$$

$$V = 0.0707 \times 0.4 = 0.0283 \text{ м}^3$$

Маслобак изготовлен из металла толщиной $S = 3 \text{ мм}$.

Для определения полного веса необходимо сложить вес металла (из которого изготовлен маслобак рисунок 3.2) и масло находящееся в нем.

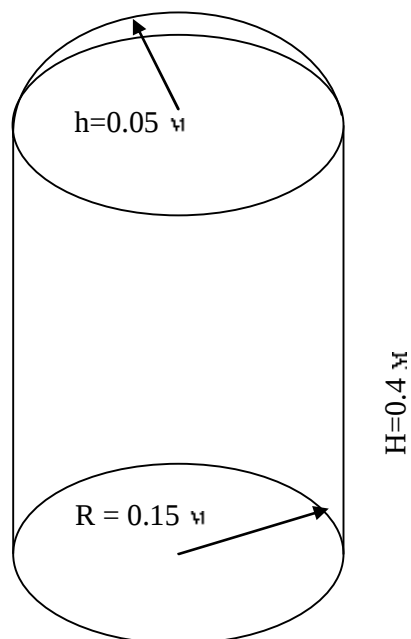


Рисунок 3.2 Маслобак

Масса железа из которого изготовлен маслобак вычисляется по формуле,

$$M_{ж} = L \cdot \rho_{ж} \cdot (S_{ос} + S_{б} + S_{ш}) \quad (3.3)$$

где $\rho_{ж}$ - плотность стали $7850 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

L - толщина металла из которого изготовлен маслобак: $L=0.003 \text{ м}$

$S_{ос}$ - площадь основания маслобака, которая определяется по формуле:

$$S_{ос} = \pi R^2 \quad (3.4)$$

$$S_{ос} = 3,14 \cdot 0,15^2 = 0,07065 \text{ м}^2$$

$S_{б}$ - площадь боковой стороны маслобака, которая вычисляется по выражению:

$$S_{б} = 2\pi R \cdot H \quad (3.5)$$

$$S_{б} = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,15 \cdot 0,4 = 0,3768 \text{ м}^2$$

$S_{ш}$ - площадь шарового сегмента, которая находится по формуле:

$$S_{ш} = 2\pi R h \quad (3.6)$$

$$S_{ш} = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,15 \cdot 0,05 = 0,0157 \text{ м}^2$$

$$m_{\text{ж}} = 0,003 \times 7850 \times (0,07065 - 0,3768 + 0,0157) = 10,907 \text{ кг}$$

Масса масла, которое может находиться в маслобаке, вычисляется по формуле:

$$m_{\text{ж}} = \rho \times V \quad (3.7)$$

где ρ – плотность моторного масла, $\rho = 910 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 V – рабочий объем маслобака.

$$m_{\text{ж}} = 910 \times 0,0283 = 25,75 \text{ кг}$$

Таким образом максимальная масса маслобака вычисляется по формуле:

$$m_{\text{сб}} = m_{\text{ж}} + m_{\text{в}} \quad (3.8)$$

$$m_{\text{сб}} = 10,907 + 25,75 = 36,66 \text{ кг}$$

Так как на баке будет располагаться небольшая навеска (плати, манометр, индикатор уровня) то для расчетов примем массу маслобака равным 40 кг.

Сила же действующая на тележку будет равна:

$$P = mg \quad (3.9)$$

где m – масса маслобака: $m = 40 \text{ кг}$

g – ускорение свободного падения; $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$$P = 40 \times 10 = 400 \text{ Н}$$

Имея все необходимые силы, распределяем их по действию на раму тележки рисунок 3.3, вместо колес прикладываем силы реакций опор R_a и R_b , которые нам пока неизвестны.

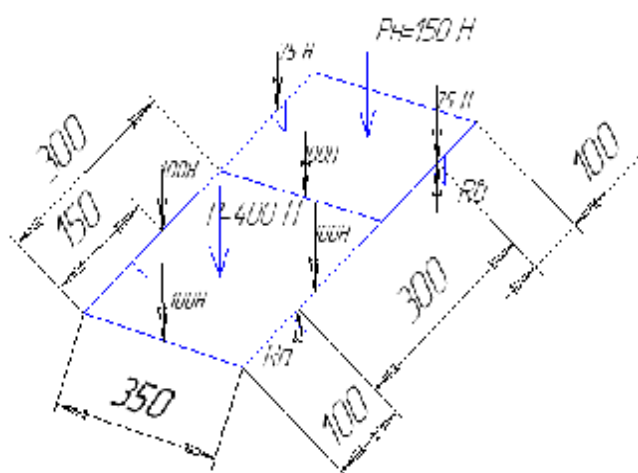


Рисунок 3.3 Распределение сил на раму

В результате получаем рабочую схему распределения сил представленную на рисунке 3.4

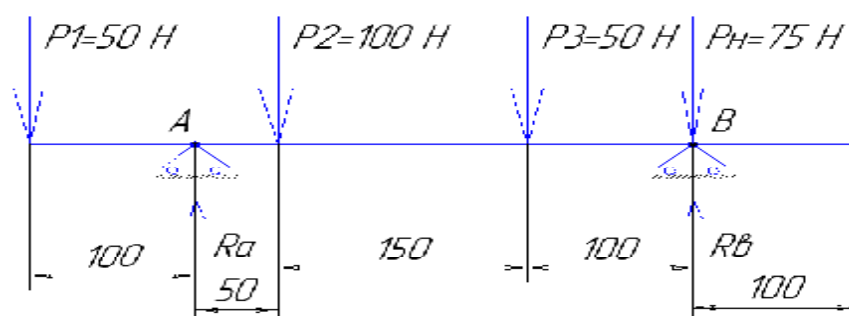


Рисунок 3.4 Рабочая схема распределения сил и реакций опор

Для определения неизвестных реакций придется в первую очередь воспользоваться уравнением статики, выражающее условие, что балка в целом при действии всех сил и реакций, приложенных к ней, находится в равновесии.

Для нахождения реакции R_a составим уравнение суммы моментов стержня относительно точки А.

$$\sum M_A - R_b \cdot 0,3 - P_4 \cdot 0,3 - P_3 \cdot 0,2 - P_2 \cdot 0,05 - P_1 \cdot 0,1$$

$$R_b = \frac{P_4 \cdot 0,3 + P_3 \cdot 0,2 + P_2 \cdot 0,05 + P_1 \cdot 0,1}{0,3};$$

$$R_b = \frac{75 \cdot 0,3 + 50 \cdot 0,2 + 100 \cdot 0,05 + 50 \cdot 0,1}{0,3} = 108,33..H$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.23.03.03.403.18.00.00.ПЗ

Лист

6

Для нахождения реакции R_a составляем уравнение суммы моментов относительно точки В.

$$\Sigma M_B = R_a \times 0,3 - P_3 \times 0,1 - P_2 \times 0,25 - P_1 \times 0,4$$

$$R_a = \frac{P_3 \cdot 0,1 + P_2 \cdot 0,25 + P_1 \cdot 0,4}{0,3};$$

$$R_a = \frac{50 \cdot 0,1 + 100 \cdot 0,25 + 50 \cdot 0,4}{0,3} = 166,67 \text{ Н}$$

Для проверки правильности решения составляем уравнение суммы проекций на вертикальную ось.

$$\Sigma Y = R_a - R_B - P_1 - P_2 - P_3 - P_n = 0$$

$$\Sigma Y = 166,67 + 108,33 - 50 - 100 - 50 - 75 = 0$$

Реакции опор найдены верно.

При проверке прочности балки необходимо выполнение одного условия.

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma] \quad (3.10)$$

где $M_{\max}$ - максимальный изгибающий момент в опасном сечении балки.

W - осевой момент сопротивления сечению, который зависит от сечения балки, в данном случае осевой момент инерции будет вычисляться по формуле:

$$W_x = \frac{4}{3} H^2 \delta \quad (3.11)$$

где H - ширина (высота) квадратной трубы; $H = 24 \cdot 10^{-3} \text{ м}$

δ - толщина стенок трубы.

$$W_x = \frac{4}{3} \cdot 24 \cdot 10^{-3} \cdot 1,5 \cdot 10^{-3} = 4,8 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$$

Для определения максимального изгибающего момента необходимо построить эпюру изгибающих моментов.

Для определения изгибающего момента необходимо взять какое-нибудь сечение 1-1 между началом стержня и точкой А. Рассматривая левую часть, найдем значения момента в сечении 1-1 как сумму моментов

					ВКР.23.03.03.403.18.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

приложенных к ней сил рисунок 3.5

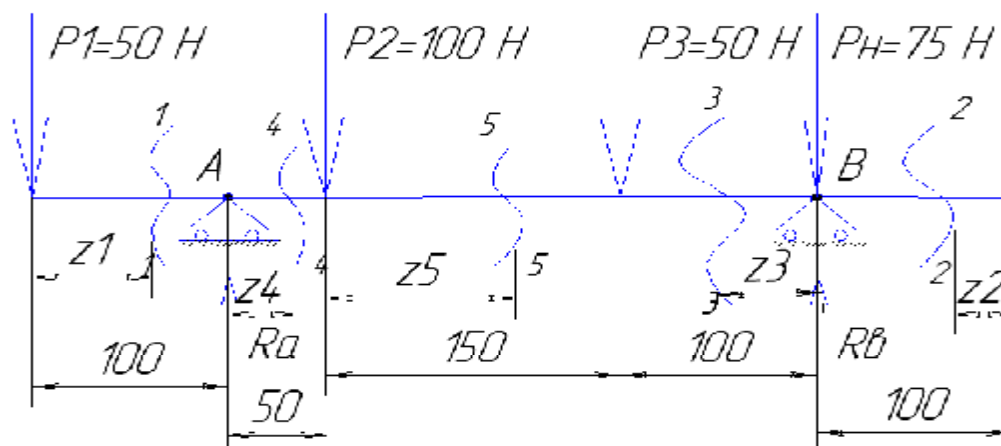


Рисунок 3.5 Схема определения изгибающего момента

$$M_{1-1} = P_1 \cdot z_1$$

$$\text{при } z_1 = 0; M_{1-1} = 0$$

$$\text{при } z_1 = 0.1; M_{1-1} = 50 \cdot 0.1 = 5 \dots H \cdot m$$

Для построения эпюры на втором участке составляем выражение момента сил, приложенных к правой отсеченной части балки, сечение 2-2 рисунок 3.5

$$M_{2-2} = 0$$

Для построения эпюры на третьем участке составляем выражение момента сил, приложенных к правой отсеченной части балки, сечение 3-3 рисунок 3.5

$$M_{3-3} = P_2 \cdot z_3 + R_a \cdot z_3$$

$$\text{При } z_3 = 0; M_{3-3} = 0$$

$$\text{При } z_3 = 0.1; M_{3-3} = -75 \cdot 0.1 + 108.33 \cdot 0.1 = 3.333 \dots H \cdot m$$

Для построения эпюры на четвертом участке составляем выражение момента сил, приложенных к левой отсеченной части балки, сечение 4-4 рисунок 3.5

$$M_{4-4} = -P_1 \cdot (0.1 + z_4) - R_a \cdot z_4$$

$$\text{При } z_4 = 0; M_{4-4} = -P_1 \cdot 0.1 - 50 \cdot 0.1 = -5 \dots H \cdot m$$

$$\text{При } z_4 = 0.05; M_{4-4} = -50 \cdot (0.1 + 0.05) - 166.67 \cdot 0.05 = 0.8335 \dots H \cdot m$$

					ВКР.23.03.03.403.18.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

Для построения эпюры на последнем пятом участке составляем выражение момента сил, приложенных к левой отсеченной части балки, сечение 5-5 рисунок 3.5

$$M_{5-5} = -P_1 \cdot (0,1 + 0,05 + z_5) - R_A \cdot (0,05 + z_5) - P_2 \cdot z_5$$

$$\text{При } z_5 = 0; \quad M_{5-5} = -P_1 \cdot (0,1 + 0,05) - R_A \cdot (0,05) = 0,8335 \dots H \times m$$

$$\text{При } z_5 = 0,15;$$

$$M_{5-5} = -50 \cdot (0,1 + 0,05 + 0,15) - 166,67 \cdot (0,05 + 0,15) - 100 \cdot 0,15 = 3,334 H \times m$$

После всех вычислений строим эпюру изгибающих моментов, представленная на рисунке 3.6.

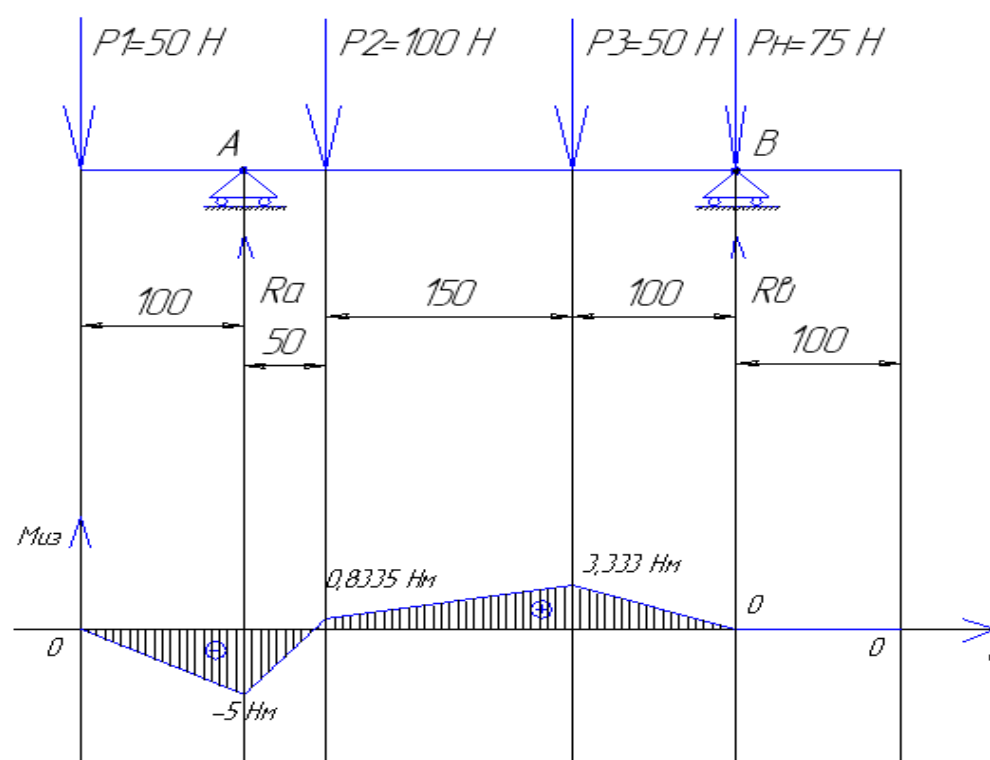


Рисунок 3.6 Эпюра изгибающих моментов

После построения эпюр видно, что максимальный изгибающий момент будет в точке А и $M_{max} = 5 \dots H \times m$

Теперь можно провести проверку прочности балки на изгиб.

σ для стали 3 равна 160 МПа

т.е. получаем:

$$\sigma_{изг} = \frac{5}{4,8 \cdot 10^{-5}} = 104.166,67 \text{ Па} \leq 160.000.000 \text{ Па}$$

т.о. проверка показала, что данное сечение балки выбрано с большим запасом прочности на изгиб.

3.3.2 Проверка на срез осей колес тележки.

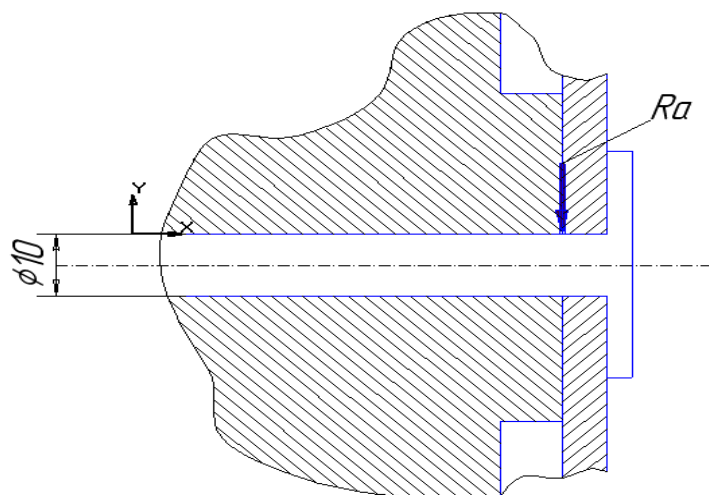


Рисунок 3.7 Схема нагружения оси колеса

Проверку на срез проводим по допустимым напряжениям среза.

$$\tau = \frac{P}{F} < \tau \quad (3.12)$$

где P – поперечная сила.

F – площадь поперечного сечения оси.

Поперечную силу мы определили в пункте 3.3.1 и она равна силе реакции опор. Из двух полученных сил R_a и R_b выбираем наибольшую которую будем использовать в расчетах. Наибольшая сила $R_a = 166,67 \text{ Н}$.

Площадь поперечного сечения оси колеса определяется по формуле:

$$F = \frac{\pi d^2}{4} \quad (3.13)$$

где d – диаметр оси; $d = 10^{-2} \text{ м}$

Для металлов с коэффициентом Пуассона $\mu = 0,25 - 0,42$ при $\sigma_{\text{изг}} = 160 \text{ МПа}$

$$\tau_{\text{ср}} = (0,7 \dots 0,8) \cdot \sigma_{\text{ср}} \quad (3.14)$$

Для расчетов $\tau_{\text{ср}}$ примем равным 120 МПа.

$$F = \frac{3,14 \cdot 10^{-2}}{4} = 7,854 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2$$

$$\tau_{\text{ср}} = \frac{166,67}{7,854 \cdot 10^{-5}} = 2,12 \text{ МПа} \leq 120 \text{ МПа}$$

Из расчетов видно, что ось выдерживает нагрузку на срез с большим запасом.

3.3.3 Расчет сварного соединения.

Расчет пластин на которые будут опираться два края маслобака. Сварочное соединение представлено на рисунке 3.8

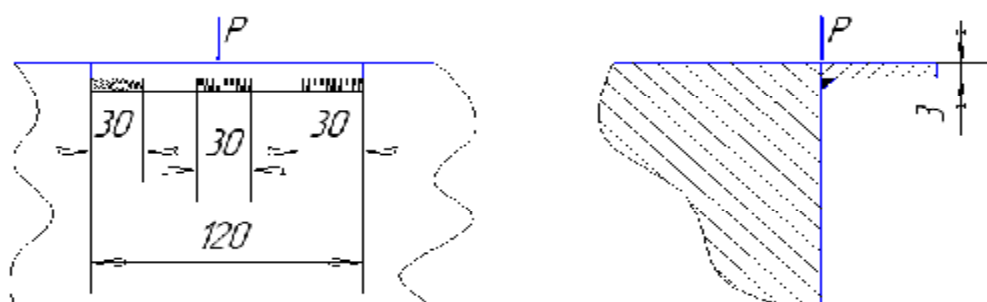


Рисунок 3.8 Сварное соединение

Проверка прочности сварных швов условно проводится на срез. Принято считать, что усилие, воспринимаемое всеми швами, равномерно распределяется по рабочему их сечению. Следовательно;

$$\tau_{\text{ср}} = \frac{P}{0,7 \cdot t \cdot (b - 2l_p)} \leq \tau_{\text{ср}} \quad (3.15)$$

где $\tau_{\text{ср}}$ - допускаемое напряжение на срез швов; $\tau_{\text{ср}} = 9 \cdot 10^7 \text{ Н/м}^2$

P - сила приложенная к сварному шву; P = 100 Н

t - толщина пластины; t = $3 \cdot 10^{-3}$ м

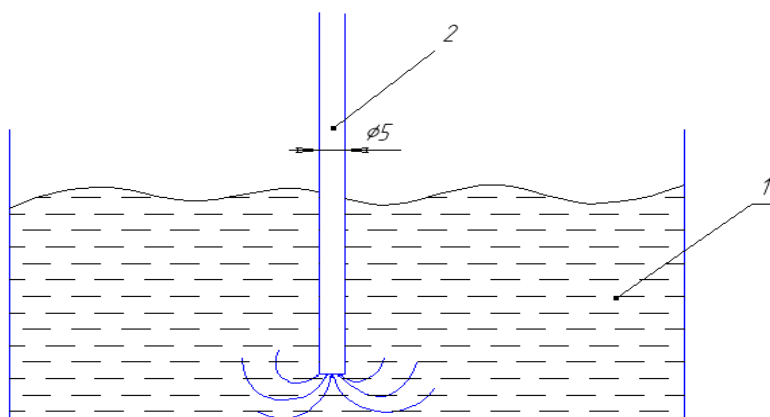
l_p - длина сварного шва; $l_p = 0,09$ м

b – ширина пластины; $b = 0,12$ м

$$\tau_2 = \frac{100}{0,7 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \cdot (0,12 + 2 \cdot 0,09)} = 158.730,159 \cdot \frac{H}{\text{м}^2} \leq 9 \cdot 10^7 \cdot \frac{H}{\text{м}^2}$$

3.3.4 Расчет времени откачки масла из ДВС.

На рисунке 3.9 показан метод забора масла из поддона картера ДВС.



1 – Картер двигателя с маслом

2 – Насадка, через который происходит забор масла.

Рисунок 3.9 Метод забора масла из поддона картера ДВС

Для того чтобы определить время откачки пяти литров отработавшего масла необходимо иметь следующие исходные данные:

- Диаметр впускного отверстия насадки $d = 5$ мм
- Вид насадка – внутренний цилиндрический насадок
- Атмосферное давление $P_a = 10^5$ Па
- Давление создаваемое насосом $P_n = 4700$ Па
- Коэффициент расхода масла для внутреннего цилиндрического насадка $\mu = 0,8$
- Плотность моторного масла при $t = 80 - 90^\circ$ составляет $\rho = 910 \cdot \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Таким образом, расход Q можно определить по формуле:

					ВКР.23.03.03.403.18.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док-м.	Подпись	Дата		12

$$Q = \mu \cdot S \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot \frac{\Delta P}{\rho}} \quad (3.16)$$

где S – площадь поперечного сечения пасадака, м^2

g – ускорение свободного падения, $g = 10 \text{ м/с}^2$

ΔP – разность давлений, при котором происходит забор отработавшего масла, Па.

$$S = \frac{\pi d^2}{4} \quad (3.17)$$

$$S = \frac{3,14 \cdot 5 \cdot 10^{-5}}{4} = 1,967 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2$$

$$Q = 0,8 \cdot 1,96 \cdot 10^{-5} \cdot \sqrt{2 \cdot 10 \cdot \frac{100000 - 4700}{910}} = 0,0007 \text{ м}^3/\text{мин}$$

Время t откачки масла из объема будет определяться по формуле:

$$t = \frac{V_{\text{н}}}{Q} \quad (3.18)$$

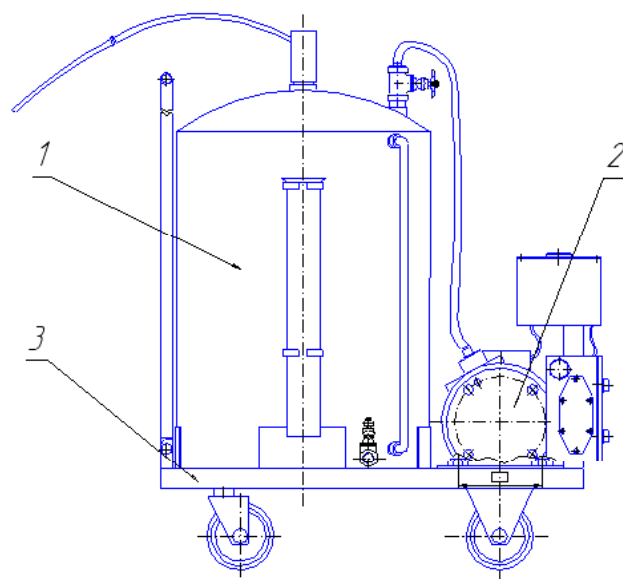
где $V_{\text{н}}$ – объем масла, который необходимо откачать, $V_{\text{н}} = 0,005 \text{ м}^3$

$$t = 0,005 / 0,0007 = 7,14 \text{ мин.}$$

Полученное время немного отличается от времени откачки масла аналогичными установками импортного производства, у которых время откачивания составляет порядка $0,8 - 1 \text{ м/мин}$

3.4 Окончательная компоновка и разработка сборочного и детализировочного чертежей

					ВКР.23.03.03.403.18.00.00.ПЗ	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



1 – Маслобак.

2 – Насос вакуумный

3 – Тележка

Рисунок 3.10 – Декомпрессионная установка для откачки масла

3.5 Меры безопасности труда при эксплуатации установки для откачки масла

Инструкцию разрабатываем на основании требований ГОСТ 120.004-90.

Утверждаю
руководитель хозяйства
«12» января 2018г

ИНСТРУКЦИЯ

по безопасности труда при эксплуатации установки для откачки масла

Общие требования безопасности

– К выполнению работы допускаются лица достигшие 18 лет, прошедшие специальное обучение, обладавшие практическими навыками по безопасному ведению работ и получившие инструктаж по охране труда на рабочем месте.

– Опасными и вредными факторами при работе являются

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.23.03.03.403.18.00.00.ПЗ

Лист

15

перемещающие детали, недостаточное освещение, электрические провода, неисправный инструмент, захламлённость рабочего места.

Электропроводку обеспечивают или ограждают, металлические части заземляют.

– Специальную одежду выдавать по отраслевым нормам и оснащать работников средствами индивидуальной защиты.

Ямочные работы, одевают соответствующую спецодежду, и проверить: наличие и исправность защитных ограждений, надёжность крепления; наличие и исправность оборудования, инструментов.

– К рабочему месту обеспечить свободный проход.

Требования безопасности перед началом работы

- перед началом работы подготовить рабочее место, одеть спец. одежду и обувь;

- внешним осмотром отсутствие подтекания масла, герметичность емкостей;

- проверить уровень масла в баке, проверить исправность узлов и деталей конструкции.

Требования безопасности во время работы

- следить за герметичностью соединений трубопроводов;

- не допускается попадания масла на резиновые шланги;

- контролировать работу измерителя объема

- рабочее место должно быть в чистом состоянии;

- при появлении неисправности на установке немедленно остановить работу и сообщить начальнику цеха;

- для предотвращения аварийной ситуации необходимо придерживаться инструкций;

- необходимо пользоваться масками.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

- необходимо устранить последствия аварии. Доложить о случившемся мастеру или начальнику участка. Исполнить его указания;

					ВКР.23.03.03.403.18.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

- пострадавшим оказать первую медицинскую помощь.

Требования безопасности после работы

- очистить от грязи и пыли агрегаты;
- устранить неисправности и обнаружение течи масла;
- привести в порядок рабочее место;
- снять спец. одежду, обувь, помыть руки и принять душ;
- при обнаружении неисправности сообщить начальнику.

Разработал:

Динмухаметов Д.М.

Согласовано: Специалист службы ОТ _____

Представитель профкома _____

3.6 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда. Основным средством физической культуры являются физические упражнения, направленные на совершенствование жизненно важных сторон индивидуума, способствуя развитию его двигательных качеств, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. С этой целью используются следующие способы и методы по развитию физических способностей:

- ударные дозированные движения в вынужденных позах;
- выработка вращательных движений пальцев и кистей рук;
- развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;
- развитие ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;
- развитие силы и статической выносливости позных мышц спины, живота и разгибателей бедра;
- развитие точности усилий мышцами плечевого пояса.

					ВКР.23.03.03.403.18.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

Занятия по физической культуре на производстве должны включать различные виды спорта, благодаря которым сохраняется здоровье человека, его психическое благополучие и совершенствуются физические способности. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности в этих условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

3.7 Экономическое обоснование конструкции

Масса конструкции определяется по формуле [5]:

$$G = (G_k + G_r) \cdot K, \quad (6.1)$$

где G_k – масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов, кг;

G_r – масса готовых деталей, узлов и агрегатов, кг;

K – коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции монтажных материалов (для расчетов принимается $K = 1,05 \dots 1,15$).

Таблица 6.1 Масса сконструированных деталей

Наименование деталей	Объем детали, см ³	Кол-во, шт.	Масса, кг.
Основа	1100	1	11
Масляный резервуар	780	1	7,8
Зубчатое колесо	30	4	1,2
Вал	30	2	0,6
Цепь	40	1,44 м	0,4
Всего			21

$$G_k = (21+24) \cdot 1,05 = 47 \text{ кг.}$$

Балансовая стоимость проектируемой установки определяется по формуле:

$$C_b = [G_k \cdot (C_z \cdot E + C_m) + C_{пл}] \cdot K_{нм}, \quad (6.2)$$

где G_k – масса конструкции без покупных деталей и узлов, кг;

C_z – издержки производства приходящиеся на 1 кг. массы конструкции,

руб;

E – коэффициент измерения стоимости изготовления машин в зависимости от объема выпуска;

C_M – затраты на материалы, приходящиеся на 1 кг массы машин, руб/кг;

$C_{нд}$ – дополнительные затраты на покупные детали и узлы, руб;

$K_{нм}$ – коэффициент, учитывающий отклонение прейскурантной цены от балансовой стоимости.

$$C_B = [21 \cdot (0,75 \cdot 1,8 + 9,2) + 580] \cdot 1,32 = 10580 \text{ руб.}$$

Таблица 6.2 – исходные данные, сравниваемых конструкций

Наименование	Проектируемый	Базовый
Масса конструкции, кг	47	62
Балансовая стоимость, руб.	10580	15000
Потребная мощность, кВт	0,6	0,9
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб./ч.	50	50
Норма амортизации, %	20	20
Норма затрат на ремонт ТО, %	5	5
Годовая загрузка конструкции, г.	320	320

С помощью этих данных рассчитываются технико-экономические показатели эффективности конструкции, и дается их сравнение.

Энергоемкости процесса находят из выражения:

$$\Theta = \frac{N_e}{W_z}, \quad (6.3)$$

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

W_z – часовая производительность конструкции, $W_z^{\text{н}}=13,5$ л/ч; $W_z^{\text{у}}=14,5$ л/ч.

$$\Theta_{\text{н}} = 0,9/14,5 = 0,062 \text{ кВт/л};$$

$$\Theta_{\text{б}} = 0,6/13,5 = 0,044 \text{ кВт/л}.$$

Металлоемкость процесса определяется по формуле:

$$M = \frac{G}{W_z \cdot T_{год} \cdot T_{сл}}, \quad (6.4)$$

где G – масса конструкции, кг;

$T_{год}$ – годовая нагрузка конструкции, час;

$T_{сл}$ – срок службы конструкции, лет,

$$M_{II} = 47 / (14,5 \cdot 320 \cdot 5) = 20,3 \cdot 10^{-4} \text{ кг/л};$$

$$M_{IB} = 62 / (13,5 \cdot 320 \cdot 5) = 28,7 \cdot 10^{-4} \text{ кг/л}.$$

Фондоемкость процесса определяется по формуле:

$$F = \frac{C_{\pi}}{W_z \cdot T_{год}}, \quad (6.5)$$

где C_{π} – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_{II} = 10580 / (14,5 \cdot 320) = 2,3 \text{ руб/л};$$

$$F_{IB} = 15000 / (13,5 \cdot 320) = 3,5 \text{ руб/л}.$$

Трудоемкость процесса определяется по формуле:

$$T_c = n_r / W_z, \quad (6.6)$$

где n_r – количество рабочих.

$$T_c^{II} = 1 / 14,5 = 0,069 \text{ чел.ч/л};$$

$$T_c^{IB} = 1 / 13,5 = 0,074 \text{ чел.ч/л}.$$

Себестоимости работы определяется по формуле:

$$S = C_{\text{м}} + C_{\text{э}} - C_{\text{рпк}} + A, \quad (6.7)$$

где $C_{\text{м}}$ – затраты на заработную плату, руб./л;

$C_{\text{э}}$ – затраты на электроэнергию, руб./л.

Затраты на заработную плату находят из выражения:

$$C_{\text{м}} = Z \cdot T_c, \quad (6.8)$$

где Z – средняя часовая тарифная ставка, руб./час.

$$C_{\text{м}}^{II} = 110 \cdot 0,069 = 7,59 \text{ руб./л};$$

$$C_{\text{м}}^{IB} = 110 \cdot 0,074 = 8,14 \text{ руб./л}.$$

Затраты на электроэнергию находят из выражения:

$$C_{\text{э}} = C_{\text{э}} \cdot \Delta, \quad (6.9)$$

Изм.	Листы	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.23.03.03.403.18.00.00.ПЗ

Лист

29

где C_a – комплексная цена электроэнергии, руб/кВт.

$$C_a^u = 2,43 \cdot 0,062 = 0,15 \text{ руб/л;}$$

$$C_a^b = 2,43 \cdot 0,044 = 0,10 \text{ руб/л.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание конструкции определяется по формуле:

$$C_{\text{рво}} = \frac{C_b \cdot H_{\text{рво}}}{100 \cdot W_2 \cdot T_{\text{год}}}, \quad (6.10)$$

где $H_{\text{рво}}$ – суммарная норма затрат на ремонт и техобслуживание, %.

$$C_{\text{рво}}^u = 10580 \cdot 5 / (100 \cdot 14,5 \cdot 320) = 0,11 \text{ руб/л;}$$

$$C_{\text{рво}}^b = 15000 \cdot 5 / (100 \cdot 13,5 \cdot 320) = 0,18 \text{ руб/л.}$$

Амортизационные отчисления определяются по формуле:

$$A = \frac{C_b \cdot a}{100 \cdot W_2 \cdot T_{\text{год}}}, \quad (6.11)$$

где a – норма амортизации, %.

$$A_u = 10580 \cdot 20 / (100 \cdot 14,5 \cdot 320) = 0,46 \text{ руб/л;}$$

$$A_b = 15000 \cdot 20 / (100 \cdot 13,5 \cdot 320) = 0,69 \text{ руб/л;}$$

$$S_u = 7,59 + 0,15 + 0,11 + 0,46 = 8,21 \text{ руб/л;}$$

$$S_b = 8,14 + 0,10 + 0,18 + 0,69 = 9,21 \text{ руб/л.}$$

Приведенные затраты находят из выражения:

$$C_{\text{прив}} = S + E_n \cdot F_e, \quad (6.12)$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

F_e – фондоемкость процесса, руб/л.

$$C_{\text{прив}}^u = 8,21 + 0,15 \cdot 2,3 = 8,5 \text{ руб/л;}$$

$$C_{\text{прив}}^b = 9,21 + 0,15 \cdot 3,5 = 9,8 \text{ руб/л.}$$

Годовая экономия определяется по формуле:

$$Э_{\text{год}} = (S_b - S_u) \cdot W_2 \cdot T_{\text{год}}; \quad (6.13)$$

$$Э_{\text{год}} = (9,21 - 8,21) \cdot 13,5 \cdot 320 = 8640 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект находят из выражения:

					ВКР.23.03.03.403.18.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

$$E_{год} = C_{прив}^п - C_{прив}^н \cdot W_2 \cdot T_{год}; \quad (6.14)$$

$$E_{год} = (9,8 - 8,5) \cdot 13,5 \cdot 320 = 11232 \text{ руб.}$$

Срока окупаемости капиталовложений определяется по формуле:

$$T_{ок} = \frac{C_{ин}}{Э_{год}}, \quad (6.15)$$

где $C_{ин}$ – балансовая стоимость спроектированной конструкции, руб.

$$T_{ок} = 10580 / 8640 = 1,22 \text{ год.}$$

Коэффициент эффективности капиталовложений находят по формуле:

$$E_{эф} = \frac{Э_{год}}{C_n}, \quad (6.16)$$

$$E_{эф} = 8640 / 10580 = 0,81.$$

Таблица 6.3 – Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкций

№ пп	Наименование показателей	Базовый	Проект
1	Часовая производительность, л/ч	13,5	14,5
2	Фондоемкость процесса, руб/л	3,5	2,3
3	Энергоемкость процесса, кВт/л	0,062	0,044
4	Металлоемкость процесса, кг/л	0,00287	0,00203
5	Трудоемкость процесса, чел*ч/л	0,074	0,069
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб/л	9,21	8,21
7	Уровень приведенных затрат, руб/л	9,8	8,5
8	Годовая экономия, руб.		8640
9	Годовой экономический эффект, руб.		11232
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет		1,22
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений		0,81

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

В выпускной квалификационной работе был предложен проект по обеспечению тракторов и автомобилей хозяйства бесперебойно и своевременно техническим обслуживанием и ремонтом. Рассчитаны необходимые параметры.

В конструктивной части была разработана декомпрессионная установка для откачки масла с электрическим приводом, который размещен в участке технического обслуживания. Данная разработка позволила улучшить эксплуатационные характеристики установки, в частности уменьшить габаритные размеры, вес конструкции и увеличить производительность.

Так же предложены мероприятия по обеспечению безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды.

Технико-экономический анализ выявил немаловажные преимущества внедрения конструкции в хозяйство. Внедрение конструкции позволяет достичь годового экономического эффекта в размере 11232 руб. при сроке окупаемости около 1 года.

Отзыв

на выпускную квалификационную работу студента 3361 группы ИМиТС Казанского ГАУ Динмухаметова Д.М., выполненный на тему «Проектирование технического сервиса тракторов с разработкой установки для откачки масла».

Техническое обслуживание и ремонт автомобилей как производственный процесс поддержания и восстановления утраченной ими работоспособности возник одновременно с появлением транспорта. Большое значение имеет повышение качества и надежности выпускаемых автомобилей, уровня их технического обслуживания и ремонта.

В связи с этим, проектирование технического сервиса тракторов является актуальным.

В период работы над ВКР Динмухаметов Д.М. проявил инженерные умения и самостоятельность при решении важных задач в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов. Он умело пользовался справочной и научно-технической литературой, проявил настойчивость и старание при решении поставленной задачи.

Выполненная автором квалификационная работа показывает, что он вполне готов к самостоятельному решению инженерных задач, в достаточной степени владеет методами изучения сложных систем и процессов.

На основании изложенного считаю, что автор выпускной квалификационной работы Динмухаметов Д.М. вполне заслуживает присвоения ему степени бакалавра.

Руководитель ВКР доцент кафедры

«Эксплуатация и ремонт машин», д.т.н. _____ М.И. Калимуллин