

ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин
и комплексов»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема Проектирование технического обслуживания и диагностиро-
вания подвижного состава автотранспортного парка пред-
приятия РТ с разработкой стенда для обкадки мостов авто-
мобилей

Шифр ВКР.23.03.03.584.18.00.00.00

Выпускник	<u>студент</u>	_____	<u>Геркин А.Я.</u> Ф.И.О.
		подпись	
Руководитель	<u>профессор</u>	_____	<u>И.Г.Галиев</u> Ф.И.О.
	ученое звание	подпись	

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите

(протокол № _____ от ____ февраля 2018 года)

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

Казань – 2018 г.

Аннотация

к выпускной работе Геркина А.Я. на тему «Проектирование технического обслуживания и диагностирования подвижного состава автотранспортного парка предприятия РТ с разработкой стенда для обкатки мостов автомобилей»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 61 листах печатного текста и 6 листов графической части на формате А1.

Пояснительная записка состоит из введения, трех разделов, выводов и включает в себя 28 таблиц, использованы 20 литературных источников

В первом разделе дан патентный поиск и анализ технических характеристик существующих конструкций.

Во втором разделе, по данным использования машин рассчитан на ЭВМ число ТО и ремонтов, диагностирования, площади производственных помещений.

В третьем разделе разработан стенд для обкатки мостов, произведены конструктивные и прочностные расчеты. Разработан план мероприятий по улучшению условий труда. Разработана инструкция безопасности труда для оператора, использующего стенд. Разработаны мероприятия по охране окружающей среды и дана технико-экономическая оценка конструктивной разработки.

Записка завершается выводами.

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Введение</i>	<i>4</i>
<i>1. Патентный поиск, анализ технических характеристик существующих конструкций.....</i>	<i>5</i>
<i>1.1 Патентный поиск.....</i>	<i>5</i>
<i>1.2 Анализ технических характеристик существующих конструкций.....</i>	<i>7</i>
<i>2. Проектирование технического сервиса АТП.....</i>	<i>9</i>
<i>3. Конструкторская часть</i>	<i>26</i>
<i>3.1 Проектные расчёты</i>	<i>26</i>
<i>3.4 Описание конструкции и работы стенда.....</i>	<i>31</i>
<i>3.4.1 Описание конструкции стенда.....</i>	<i>31</i>
<i>3.4.2 Порядок работы.....</i>	<i>34</i>
<i>3.4.3 Технические характеристики стенда.....</i>	<i>34</i>
<i>3.5. Разработка технологического процесса механической обработки.....</i>	<i>34</i>
<i>3.6. Инструкция по обеспечению безопасности при работе со стендом для обкатки задних мостов</i>	<i>43</i>
<i>3.7. Расчет вентиляции.....</i>	<i>45</i>
<i>3.8. Карта условий труда обслуживающего участка.....</i>	<i>46</i>
<i>3.9. Планирование мероприятий по охране окружающей среды</i>	<i>47</i>
<i>3.10. Техничко-экономическая оценка конструкции.....</i>	<i>48</i>
<i>Список использованной литературы</i>	<i>59</i>
<i>СПЕЦИФИКАЦИЯ</i>	<i>61</i>

Введение

Высокопроизводительная и эффективная эксплуатация современных тракторов и сельскохозяйственных машин возможно только при условии поддержания техники в работоспособном состоянии. Неотъемлемой частью сельскохозяйственного производства является использование машинно-тракторного парка. Высокую готовность машин, производительности труда и экономичность их работы, сокращение простоев техники из-за неисправности, увеличение межремонтной наработки машин обеспечивается правильной организацией технического обслуживания машинного парка.

Значительную роль в повышении эффективности использования АТП, играет его высококачественное и своевременное ТО и ремонт с применением новейших методов и средств диагностирования.

Современный этап развития производства связан с переходным периодом на рыночные отношения, которые диктуют новые требования к эксплуатации машинного парка. Прежде всего, это отражается на полной механизации процессов обеспечения работоспособности техники, основанных на энергосберегающих технологиях и экономии средств.

Проведение ТО, в том числе регулирования сложных машин, требует высокой квалификации исполнителей, необходимого уровня механизации и организации работ. В связи с этим, степень реализации тех или иных мероприятий в предприятиях различно, а значит и мероприятия по повышению эффективности использования техники должны быть различны.

В связи с этим, повышение эксплуатационных показателей в первую очередь связан с улучшением технической эксплуатации.

1. Патентный поиск, анализ технических характеристик существующих конструкций

1.1 Патентный поиск

Наименование устройства: стенд для испытания обкатки ведущих мостов грузового автомобиля.

Производственное подразделение, где предполагается использовать устройство: зона обкатки и испытаний.

Просмотренная патентная документация представлена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Просмотренная патентная документация

<i>Страны, по которым был произведен поиск</i>	<i>Индекс МКИ</i>	<i>Наименование источника</i>	<i>Выявленный прототип</i>	<i>Отобранная идея, техническое решение</i>
<i>Россия</i>	<i>G01M13/02</i>	<i>Описание изобретения к авторскому свидетельству</i>	<i>Стенд для испытания ведущих мостов транспортных средств</i>	<i>Гидравлический тормоз</i>
<i>Россия</i>	<i>G01M13/02</i>	<i>Описание изобретения к авторскому свидетельству</i>	<i>Стенд для испытания ведущих мостов транспортных</i>	<i>Гидравлический тормоз</i>

<i>Страны, по кото- рым был произведен поиск</i>	<i>Индекс МКИ</i>	<i>Наименование источника</i>	<i>Выявленный прототип</i>	<i>Отобранная идея, техниче- ское решение</i>
			<i>ных средств</i>	
<i>Россия</i>	<i>G01M13/02</i>	<i>Описание изобретения к авторскому свидетельству</i>	<i>Стенд для испытания ведущих мостов транспортных средств</i>	<i>Дополнительные нагрузки на полусах для имитации различных видов нагрузок</i>
<i>Россия</i>	<i>G01M13/02</i>	<i>Описание изобретения к авторскому свидетельству</i>	<i>Стенд для испытания ведущих мостов транспортных средств</i>	<i>Роликовый привод нагрузочно-го устройства для снижения шума и габаритов</i>

Просмотренная научно-техническая литература и техническая документация представлена в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Просмотренная научно-техническая литература и техническая документация

<i>Наименование источника</i>	<i>Название</i>	<i>Общие признаки с заданием</i>	<i>Отличительные признаки от за- дания</i>
<i>Оборудование для ремонта ав- томобилей: справочник /</i>	<i>Стенд для ис- пытания веду- щих мостов, мо- дель 2381</i>	<i>Испытание трансмиссии</i>	<i>Стенд предна- значен для авто- мобилей марок ГАЗ и ЗИЛ</i>

Григорченко П.С., Гуревич Ю.Д., Кац А.М и др.: под ред. М.М. Шахнеса. М.: “Транспорт”			
То же	Стенд для испытания задних мостов, модель 6101-10	Испытание трансмиссии	Стенд предназначен для испытания задних мостов автомобилей марки ЗИЛ-166А
То же	Стенд для испытания задних мостов, модель 503-2	Испытание трансмиссии	Стенд предназначен для испытания задних мостов автомобилей ГАЗ-51

Поиск производился по фондам ОУИНБ “Югова”.

1.2 Анализ технических характеристик существующих конструкций

В ходе исследования патентной документации принимаем за основную идею применение гидравлического тормоза с целью снижения расхода энергии.

При анализе технических характеристик существующих конструкций за прототип выбираем стенд для испытания ведущих мостов, модель 2381, потому что он имеет наибольший КПД. Силовым элементом стенда является электродвигатель привода, крутящий момент которого передаётся

через соединительное устройство на испытуемый мост. В качестве нагружающего устройства на этом стенде используется электродвигатель. Торможение осуществляется нагрузочным электродвигателем с фазовым ротором, который вращается с числом оборотов выше синхронного. По мере увеличения скольжения, величина тормозного момента сначала растёт, а затем начинает падать. Максимальный момент изменяется в зависимости от величины скольжения путём введения в цепь обмотки ротора добавочного активного сопротивления. С увеличением активного сопротивления значение момента сдвигается в сторону больших величин скольжения. При работе электродвигателя в режиме генератора в статоре его индуцируется ЭДС, превышающая напряжение сети, которая вызывает торможение ротора и, следовательно, заднего моста. Электроэнергия, вырабатываемая генератором, переходит в тепло.

Таким образом, при работе стенда в режиме торможения при максимальной нагрузке значительно повышается потребляемая мощность стенда. Если приводной электродвигатель потребляет 14 кВт, а нагрузочный 10, то общая потребляемая мощность составляет 24 кВт.

Это является основным недостатком данного стенда.

Принимаем решение убрать из конструкции стенда нагрузочный электродвигатель и заменить его гидравлическим тормозом, в качестве которого может быть использован гидронасос.

2. Проектирование технического сервиса АТП

2.1. Предпосылки организации технического обслуживания машин

2.1.1. Основные задачи технического обслуживания машин

Значительную роль в повышении эффективности использования машинного парка играет его высококачественное и своевременное техническое обслуживание и ремонт с применением новейших методов и средств диагностирования.

Условия эксплуатации со временем оказывают влияние на техническое состояние машин. Происходит механическое изнашивание трущихся деталей: абразивное, изнашивание при хрупком поверхностном разрушении, адгезионное в результате молекулярного сцепления материалов трущихся деталей, коррозионно-механическое. В результате механического изнашивания постепенно уменьшаются размеры трущихся деталей, увеличиваются зазоры в соединениях, например в соединениях цилиндр - поршень, радиальный зазор в подшипниках скольжения и качения.

Пополнение машинного парка техникой предъявляет высокие требования к ее надежности, повышению степени готовности к выполнению работ в оптимальные сроки. Наряду с этим стоит задача значительного увеличения отдачи от уже созданного в хозяйственном комплексе производственного потенциала. Эти проблемы еще больше обостряются по мере перехода к рыночным отношениям в промышленном секторе экономики.

Проведение технического обслуживания, в том числе регулирования сложных машин, требует высокой квалификации исполнителей, необходимого уровня механизации и организации работ.

Наблюдаются пластические деформации и разрушения деталей, что связано с превышением предела текучести или прочности материалов, или усталостные разрушения от циклического возникновения нагрузок, превышающих предел выносливости. Вследствие агрессивного воздействия среды происходит коррозионное изнашивание деталей кабины, рамы, деталей т. п. Кроме того, проявляются физико-химические и температурные изменения материалов и деталей, т. е. их старение.

Все это проявляется через параметры технического состояния (различные физические величины, характеризующие работоспособность и исправность машин), а также "качественные признаки" и состояния.

Различают структурные и диагностические параметры, которые можно количественно измерить.

Структурные параметры - износ, размер детали, зазор, натяг в сопряжении, физико-механические свойства материала, выходные технические характеристики машины и ее составных частей, непосредственно обуславливающие техническое состояние сельскохозяйственных машин.

Диагностические параметры, используемые для определения технического состояния машин (температура, шум, вибрация, степень герметичности, давление, расход масла, параметры движения деталей и др.), в основном косвенно характеризующие структурные параметры машины. В тех случаях, когда структурный параметр определяется в процессе диагностирования прямым измерением, он одновременно выступает как диагностический параметр.

Качественные признаки технического состояния, появляющиеся в результате изнашивания, деформации, разрушения или старения детали, "материалов под влиянием условий эксплуатации, обычно проявляются в виде наличия течи масла, охлаждающей жидкости, определенного цвета отработавших газов, в появлении характерного шума, скрежета, специфиче-

ского запаха, например горелой резины и т. п. Эти признаки не измеряют, их качественно оценивают.

2.1.2. Общее положение ТО и Р автотранспорта. Виды технических воздействий.

Любой механизм или устройство в составе производственно технической базы АТП или СТОА представляет собой некоторую систему, совокупность совместно действующих элементов-агрегатов, узлов и деталей, обеспечивающих выполнение ими заданной функции. Поэтому для каждой единицы автотранспорта характерны известные закономерности, определяющие изменение ее технического состояния в процессе эксплуатации, в том числе и понятие надежности. На наш взгляд, показатели надежности, и в первую очередь такие, как долговечность и ремонтпригодность для автотранспорта, должны быть жесткими, так как частые отказы и неисправности автотранспорта приведут к неоправданным дополнительным простоям автомобилей, снижению качества выполняемых работ, снижению технико-экономических показателей работы и деятельности АТП в целом.

Эффективность использования автотранспорта определяется его техническим состоянием, которое зависит от своевременного его обслуживания и ремонта. Это может быть достигнуто только путем внедрения системы ТО ремонта, учитывающей работоспособность и долговечность образцов автотранспорта в течение всего срока службы при соблюдении условий эксплуатации, установленных заводами-изготовителями. Система должна регламентировать объемы труда и периодичность работ, направленных на поддержание оборудования в исправном состоянии на достаточно высоком уровне, обеспечивать минимальные простои автотранспорта в ТО и ремонте и давать наибольший эффект при минимальных материальных и энергетических затратах.

В настоящее время вопрос о системе ТО и ремонта автотранспорта, методах, видах и организации выполнения работ имеет достаточной проработки. В связи с этим ТО и ремонт автотранспорта, выполняемые в АТП, носят закономерный характер, осуществляются с определенной периодичностью и строгого соблюдения технологии. Это приводит к удовлетворительному состоянию автотранспорта, повышению качества и безопасности эксплуатации автомобилей, и это в конечном счете обуславливает увеличение производительности и рентабельности работы АТП.

Рекомендуемая к внедрению в АТП планово-предупредительная система ТО и ремонта автотранспорта включает в себя следующие технические воздействия: ежесменное техническое обслуживание, профилактический ремонт, ТО-1, ТО-1, Д-1, Д2. При этом, все указанные виды технических воздействий являются плановыми и обязательными.

В соответствии с производственными процессами при ежесменном техническом обслуживании (ЕТО) выполняют следующие операции: очищают от пыли и грязи машин; проверяют внешним осмотром отсутствие течи топлива, масла и электролита и при необходимости устраняют подтекания; проверяют уровни масла в поддоне картера дизеля, охлаждающей жидкости в радиаторе и при необходимости доливают до заданных уровней; проверяют осмотром и прослушиванием работоспособность дизеля, рулевого управления, системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя и тормозов.

Допускается дозаправлять дизель трактора маслом в течение смены.

При первом техническом обслуживании (ТО-1): очищают от пыли и грязи трактор; осматривают (визуально) машину; проверяют осмотром отсутствие течи топлива, масла и электролита и при необходимости устраняют подтекания; проверяют уровни масла в поддоне картера дизеля, охлаждающей жидкости в радиаторе и при необходимости доливают до заданных уровней; проверяют работоспособность рулевого управления, системы

освещения и сигнализации, стеклоочистителя, тормозов, механизма блокировки запуска дизеля;

проверяют и при необходимости регулируют: натяжение приводных ремней и давление воздуха в шинах; проверяют работоспособность дизеля и продолжительность его пуска, давление масла в главной масляной магистрали; проверяют засоренность и герметичность соединений воздухоочистителя; проверяют продолжительность вращения ротора центробежного маслоочистителя после установки дизеля; проводят техническое обслуживание воздухоочистителей согласно инструкции по эксплуатации; проверяют аккумуляторы и при необходимости очищают поверхности аккумуляторов, клемм, наконечников проводов, вентиляционные отверстия в пробках, доливают дистиллированную воду; сливают отстой из фильтров грубой очистки топлива, масло, скопившееся в тормозных отсеках заднего моста и увеличителя крутящего момента, конденсат из воздушных баллонов, смазывают клеммы и наконечники проводов; проверяют уровни масла в составных частях машины (согласно таблице смазывания) и при необходимости доливают до установленного уровня; смазывают составные части трактора согласно таблице и схеме смазки.

Как видно из изложенного перечня, содержание ТО - 1 отличается от ЕТО большим числом - проверочных и смазочных операций, а так же дополнительны операциями по сливу отстоя из фильтров и конденсата из баллонов.

При втором техническом обслуживании (ТО-2): очищают от пыли и грязи трактор; осматривают визуально машину; проверяют осмотром отсутствие течи топлива, масла и электролита и при необходимости устраняют подтекания; проверяют уровни масла в поддоне картера дизеля, охлаждающей жидкости в радиаторе и при необходимости доливают до заданных уровней; проверяют работоспособность дизеля, рулевого управления, системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя и тормозов;

проверяют и при необходимости регулируют: натяжение приводных ремней и давление воздуха в шинах; проверяют аккумуляторы и при необходимости очищают поверхность аккумуляторов, клемм, наконечников проводов, вентиляционные отверстия в пробках, доливают дистиллированную воду; проверяют плотность электролита и при необходимости подзаряжают батареи; сливают: отстой из фильтров грубой очистки топлива, масло, скопившееся в тормозных отсеках заднего моста и увеличителя крутящего момента, конденсата из воздушных баллонов; смазывают клеммы и наконечники проводов; смазывают составные части машины согласно таблице и схеме смазки;

проверяют и при необходимости регулируют зазоры между клапанами и коромыслами механизма газораспределения дизеля, тормоза карданной передачи, муфту сцепления основного дизеля и привода вала отбора мощности, муфту управления поворотом, тормозную систему, сходимость направляющих колес, механизм рулевого колеса, подшипники шкворней поворотных кулаков переднего моста, осевой зазор подшипников направляющих колес, полный ход рычагов и педалей управления, усилие на ободу рулевого колеса, на рычагах и педалях управления; прочищают дренажные отверстия генераторов;

заменяют масло и смазывают составные части трактора согласно таблице смазки; очищают центробежный маслоочиститель; проверяют наружные резьбовые и другие соединения и при необходимости подтягивают; промывают смазочную систему дизеля; проверяют мощность дизеля.

После окончания обслуживания машины должна быть проверена герметичность разъемов воздухоочистителя и впускных воздухопроводов дизеля.

При наличии сигнализатора и поступлении от него сигнала о засорении воздухоочистителя последний должен быть очищен и промыт при очередном техническом обслуживании.

Проверяют продолжительность пуска дизеля, давление масла в главной магистрали смазочной системы, продолжительность вращения ротора центробежного маслоочистителя после остановки дизеля, работу механизма блокировки запуска двигателя.

Характерным отличием ТО - 2 от ТО - 1 является замена масла и промывка смазочной системы двигателя, а также выполнение дополнительных смазочных операций, проверочных и регулировочных работ по результатам использования диагностических средств

(встроенных контрольно-измерительных приборов или внешних средств диагностирования).

2.1.3. Виды и периодичности технического обслуживания автотранспорта

Виды, периодичность, а также основные требования к проведению технического обслуживания машин, самоходных шасси и другой техники на предприятиях и в организациях установлены гост 20793-86.

Различают техническое обслуживание при эксплуатационной обкатке, использовании, хранении и особых условиях работы машин.

При эксплуатационной обкатке машин техническое обслуживание проводят поэтапно: при подготовке к обкатке, в процессе обкатки и по окончании обкатки.

При использовании машин предусматриваются следующие виды технического обслуживания: ежесменное, номерные (ТО-I, ТО-2), сезонное.

Техническое обслуживание в особых условиях учитывает особенности эксплуатации машин на песчаных, каменистых и болотистых местностях и при низких температурах.

Допускается отклонение фактической периодичности (опережение или запаздывание) ТО-I и ТО-2 до 10% установленной.

Ежесменное техническое обслуживание (ЕТО) проводится через каждые 10 или каждую смену работы машины.

Сезонное техническое обслуживание машин при переходе к весенне-летней эксплуатации (ТО-ВЛ) проводится при установившейся температуре окружающего воздуха выше 5°C , при переходе к осенне-зимней эксплуатации (ТО-ОЗ) – ниже -5°C .

Автомобили, используемые в производстве, подвергают техническому обслуживанию согласно Положению о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта.

2.2. Организационно – технологические основы технического обслуживания автотранспорта

2.2.1. Выбор и обоснование метода технического обслуживания

Цель организации технического обслуживания машин заключается в высококачественном выполнении операций ТО с оптимальными затратами труда и средств. Для этого при меняют специализацию и разделение труда, создают ремонтно-обслуживающую базу для проведения ТО, выбирают в зависимости от сложившихся условий определенные методы организации и схемы выполнения ТО, а также методы управления постановкой машин на ТО.

В производстве применяют несколько методов организации технического обслуживания машин: по способу передвижения машин при ТО - поточный и тупиковый; по месту выполнения ТО централизованный и децентрализованный; по выполняемому ТО специалистами - эксплуатационным и специализированным персоналом; по выполняемой ТО организацией - эксплуатирующей, специализированными организациями, предприятием-изготовителем.

Поточный метод то характеризуется тем, что работы выполняют на специализированных постах с определенными технологическими последовательностью и - ритмом. Этот метод обычно применяют на станциях технического обслуживания при большом числе обслуживания автомобилей.

Тупиковый метод то характеризуется тем, что основные работы выполняются на одном стационарном посту ТО. Этот метод обычно применяют на пунктах ТО бригад, хозяйств.

Централизованный метод то отличается тем, что обслуживание проводят централизованно персоналом и средствами, одного подразделения - СТОТ, СТОА и т. п. В первую очередь это, например, относится к энергонасыщенным тракторам.

Децентрализованный метод то отличается тем, что обслуживание проводят персоналом и средствами нескольких подразделений организации или предприятия. Например, ЕТО, ТО-I машины проводит в отряде водителями, а остальные более сложные виды ТО проводит наладчиком.

Метод ТО эксплуатационным персоналом характеризуется тем, что ТО выполняет сам водитель, который эксплуатирует машину, например, относится к несложным машинам.

Метод ТО специализированным персоналом характеризуется тем, что ТО машине проводит персонал, специализированный на выполнении операций технического обслуживания, то есть ТО машинам выполняют специализированные звенья наладчиков, что широко практикуется. В настоящее время, особенно при круглосуточной работе машин.

Метод ТО эксплуатирующей организацией, отличается тем, что ТО машины проводит хозяйство или предприятие, эксплуатирующее машину.

Метод ТО специализированной организацией отличается тем, что ТО машине проводит организация (в данном случае СТОА, кооператив), специализированная на операциях ТО.

Метод ТО предприятием-изготовителем (фирменный метод ТО) в настоящее время получает достаточно широкое распространение. Например, это относится к грузовым автомобилям КамАЗ.

Следует отметить, что перечисленные методы организации не относятся к ЕТО, которое обычно проводит сам механизатор. Основное распространение применительно к сложным машинам получил метод ТО специализированным персоналом.

Водитель проводит эксплуатационную обкатку машины, ежесменное ТО, выполняет необходимое технологическое регулирование в зависимости от условий работы, участвует в проведении периодических и сезонных ТО, устранении неисправностей, ремонте.

Специализированное звено технического обслуживания проводит ТО при эксплуатационной обкатке, периодические и сезонные ТО машин, участвует в текущем ремонте машин.

Сезонное ТО совмещают с очередным ТО-1, ТО-2 и выполняют на стационарном посту технического обслуживания.

При проведении ТО устраняют все обнаруженные неисправности. Вскрытие двигателя, агрегатов гидравлической системы или электрооборудования осуществляют в условиях ремонтной мастерской.

При проведении ТО машин необходимо тщательно соблюдать меры по предотвращению загрязнения почвы и водоемов топливом, маслами и консистентными смазками.

2.2.2. Планирование технического обслуживания

Цель планирования ТО – установит число ТО машин, затраты труда, численности рабочих, определить потребность материально-технических средств.

В зависимости от состава автотранспортного предприятия, требуемой точности расчета различают индивидуальный и усредненный методы расчета.

Индивидуальный метод основан на определении ТО всех видов для каждой машины с учетом пробега в прошлом и на планируемый период. При этом используется аналитический и графический способы расчета. Индивидуальный метод применяется непосредственно при составлении плана проведения ТО.

Усредненный метод, отличается простотой расчетов, применяют при оперативном определении ресурсов для планирования ТО крупных парков тракторов.

При этом методе используются суммарная годовая наработка и норма удельных затрат на ТО тракторов и машин. Недостатком данного метода является то, что не учитываются индивидуальные характеристики конкретного машин.

Индивидуальный аналитический метод определения количества ТО машин.

Исходные данные: число машин каждой марки, пробег на плановый период, пробег от последнего КР или от начала эксплуатации, периодичность ТО.

Число ТО и ремонтов в планируемый период определяется по формуле:

$$N_{кр} = \left[\frac{Q_k + Q_{п}}{T_{кр}} \right] - \left[\frac{Q_{п}}{T_{кр}} \right], \quad (2.1)$$

$$N_{тр} = \left[\frac{Q_k + Q_{п}}{T_{тр}} \right] - \left[\frac{Q_{п}}{T_{тр}} \right] - N_{кр}, \quad (2.2)$$

$$N_{TO-2} = \left[\frac{Q_k + Q_{\Pi}}{T_{TO-2}} \right] - \left[\frac{Q_{\Pi}}{T_{TO-2}} \right] - N_{кр} - N_{тр}, \quad (2.3)$$

$$N_{TO-1} = \left[\frac{Q_k + Q_{\Pi}}{T_{TO-1}} \right] - \left[\frac{Q_{\Pi}}{T_{TO-1}} \right] - N_{кр} - N_{тр} - N_{TO-2}, \quad (2.4)$$

где Q_n - пробег на планируемый период, км;

Q_k - пробег от последнего капитального ремонта или от начала эксплуатации техники, км;

$T_{кр}, T_{тр}, T_{TO-2}, T_{TO-1}$ - соответственно нормативные периодичности до КР, ТР, ТО-2, ТО-1, км;

$N_{кр}, N_{тр}, N_{TO-2}, N_{TO-1}$ - соответственно количества , ТР, ТО-2, ТО-1 на плановый период, шт.

Вычитание выполнить после округления значений в [] в меньшую сторону.

Усредненный метод планирования ТО.

Количество ТО определяется по формуле:

$$N_{TO-1,2} = \sum_{i=1}^M \frac{Q_i}{t_{TO1,2}}, \quad (2.5)$$

где M - число марок машин;

Q_i - ожидаемый пробег за планируемый период.

При этом общие затраты труда определяются по формуле:

$$Z_{об} = \sum_{i=1}^m q_i \cdot W_{ri}, \quad (2.6)$$

где m - число марок машин;

q_i - норматив удельных затрат на ТО для машины i -ой марки;

W_{zi} - годовая наработка i -ой марки.

Затраты труда на технический сервис определяется по формуле:

$$Z_{об} = Z_{то} + Z_{эп} + Z_{сто}, \quad (2.7)$$

где $Z_{то}$ - трудоемкость проведения ТО машин, чел-ч;

$Z_{эп}$ - трудоемкость эксплуатационных ремонтов, чел-ч;

$Z_{сто}$ - трудоемкость сезонных ТО, чел-ч.

Трудоемкость проведения ТО машин определяется по формуле:

$$Z_{то} = \sum_{i=1}^m N_{ТО-1,2} \cdot Z_{ТО-1,2} \quad (2.8)$$

Трудоемкость эксплуатационных ремонтов:

$$Z_{эп} = (0,25 \dots 0,36) Z_{то}, \quad (2.9)$$

Количество специалистов в звене определяется по формуле:

$$N_p = Z_{об} / \Phi_p, \quad (2.10)$$

$$\Phi_p = D_p T_d \tau_{см} \delta_p, \quad (2.11)$$

где δ_p - коэффициент участия мастера- наладчика (0,5..0,6);

D_p - количество рабочих дней в планируемом периоде, дни;

T_∂ - продолжительность рабочей смены, час;

$\tau_{см}$ - коэффициент использования времени смены.

Аналитическим методом:

- количество потребных АТО

$$N_{АТО} = \frac{T_{ТО} + T_{П}}{T_{АТО}}, \quad (2.12)$$

где $T_{ТО}$ - время для проведения необходимых обслуживаний при участии АТО;

$T_{П}$ - время затрачиваемое АТО на объезд объектов обслуживания;

$T_{АТО}$ - время работы АТО за расчетный период.

- количество механизированных заправщиков

$$N_{МЗ} = \frac{G_T}{V_{МЗ} \cdot \rho_{ДТ} \cdot \lambda_{МЗ} \cdot n_p}, \quad (2.13)$$

где G_m - потребность в топливе в планируемый период, кг;

$V_{МЗ}$ - емкость резервуара автоцистерны, m^3 ;

$\rho_{дт}$ - плотность дизельного топлива, kg/m^3 ;

n_p - количество рейсов, шт.

- количество КСТО-1,2,3

$$A_c = \frac{\mu_i \cdot n_{cmi}}{d_i}, \quad (2.14)$$

где μ_i - коэффициент, учитывающий долю обслуживаний выполняемые КАСТО i - го номера;

d_i - сменная пропускная способность КСТО i - го номера;

n_{cmi} - максимальное количество обслуживаний за смену.

2.2.3. Проектирование технологии технического обслуживания автотранспорта

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 обуславливают широкое применение методов и средств технического диагностирования.

Применение второго и третьего принципов обеспечивает технологичность выполнения операции 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.

Наличие на маршрутном графике технических требований позволяет на практике после приобретения определенного опыта применять при ТО

только этот график и при необходимости только непосредственно использовать технологические карты.

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 автоматизированных систем управления (АСУ) процессом технического обслуживания и ремонта с широким применением средств связи, диспетчеризации и ЭВМ.

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;

где η_{pn} – КПД ремённой передачи, $\eta_{pn} = 0,96$;

$\eta_{пк}$ – КПД подшипников качения, $\eta_{пк} = 0,99$;

$\eta_{кард}$ – КПД карданной передачи, $\eta_{кард} = 0,995$;

η_{zn} – КПД главной передачи, $\eta_{zn} = 0,85$.

$$\eta_o = 0,96 \cdot 0,99 \cdot 0,995 \cdot 0,85 = 0,804.$$

$$P_{ном} = 10 / 0,804 = 12,44 \text{ кВт}.$$

При выборе электродвигателя необходимо соблюдать условие:

$$P_{дв} \geq P_{ном} \quad (3.3)$$

$$P_{дв} \geq 12,44 \text{ кВт}.$$

Ориентировочную скорость вращения вала двигателя примем равной скорости вращения вала двигателя стенда 2381 принятого за прототип:

$$n_{дв}' = 1450 \text{ об/мин}.$$

Выбираем электродвигатель, задавшись параметрами:

$$P_{дв} \geq P_{ном};$$

$$n_{дв} \approx n_{дв}'.$$

Выбираем электродвигатель постоянного тока 4ПФ132SV3, имеющий следующие характеристики:

- мощность $P_{дв} = 15 \text{ кВт}$;
- скорость вращения вала $n_{дв} = 1465 \text{ мин}^{-1}$.

Производим кинематический расчет стенда с учётом характеристик выбранного электродвигателя.

Найдём крутящий момент вала электродвигателя:

начисление заработной платы исполнителям;
ведение отчетной и статистической документации.

3. Конструкторская часть

3.1 Проектные расчёты

Кинематический расчёт

Кинематический расчёт производим по литературе [16].

Подбираем электродвигатель

Трансмиссия станда состоит из ремённой передачи, карданной передачи, главной передачи испытуемого моста и раздвоенной ремённой передачи.

Развиваемая мощность станда, выбранного за прототип, $P_{\text{вых}} = 10$ кВт.

Требуемая мощность электродвигателя находится по формуле:

$$P_{\text{ном}} = P_{\text{вых}} / \eta_o, \text{ кВт} \tag{3.1}$$

где η_o – общий коэффициент полезного действия привода, учитывающий потери мощности на преодоление сил вредного сопротивления в приводе, ед.

Ориентировочно общий КПД определяем как произведение частных КПД элементов, входящих в привод.					ВКР.23.03.03.584.18.00.00.00.ПЗ			
					Стенд для обкатки мостов	Лит.	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Геркин А.Я.							(3.2)
Провер.	Галиев И.Г.							
Т. Контр.						Лис 1	Листов 11	
Реценз.						каф ЭРМ		
Н. Контр.	Марданов Р.Х.							
Утверд.	Адигамаев Н.Р.							

где $\eta_{рп}$ – КПД ремённой передачи, $\eta_{рп} = 0,96$;

$\eta_{пк}$ – КПД подшипников качения, $\eta_{пк} = 0,99$;

$\eta_{кард}$ – КПД карданной передачи, $\eta_{кард} = 0,995$;

$\eta_{эл}$ – КПД главной передачи, $\eta_{эл} = 0,85$.

$$\eta_o = 0,96 \cdot 0,99 \cdot 0,995 \cdot 0,85 = 0,804.$$

$$P_{ном} = 10 / 0,804 = 12,44 \text{ кВт}.$$

При выборе электродвигателя необходимо соблюдать условие:

$$P_{дв} \geq P_{ном} \quad (3.3)$$

$$P_{дв} \geq 12,44 \text{ кВт}.$$

Ориентировочную скорость вращения вала двигателя примем равной скорости вращения вала двигателя стенда 2381 принятого за прототип:

$$n_{дв}' = 1450 \text{ об/мин}.$$

Выбираем электродвигатель, задавшись параметрами:

$$P_{дв} \geq P_{ном};$$

$$n_{дв} \approx n_{дв}'.$$

Выбираем электродвигатель постоянного тока 4ПФ132SV3, имеющий следующие характеристики:

- мощность $P_{дв} = 15 \text{ кВт}$;
- скорость вращения вала $n_{дв} = 1465 \text{ мин}^{-1}$.

Производим кинематический расчет стенда с учётом характеристик выбранного электродвигателя.

Найдём крутящий момент вала электродвигателя:

$$T_{\text{дв}} = 30 \cdot P_{\text{дв}} / \pi \cdot n_{\text{дв}}, \quad (3.4)$$

где $T_{\text{дв}}$ – крутящий момент вала электродвигателя;

$P_{\text{дв}}$ – мощность электродвигателя, Вт;

$n_{\text{дв}}$ – скорость вращения вала электродвигателя, об/мин.

$$T_{\text{дв}} = 15 \cdot 10^3 / \pi \cdot 1465 = 97,774 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Передаточное число главной передачи ведущего моста автомобиля

$$U_{\text{эл}} = 6,53.$$

Передаточное число привода электродвигателя $U_{\text{пр}} = 1.$

Найдём скорость вращения барабанов моста:

$$n_{\text{бар}} = n_{\text{дв}} / U_{\text{эл}}, \text{ мин}^{-1} \quad (3.5)$$

$$n_{\text{бар}} = 1465 / 6,53 = 224,35 \text{ мин}^{-1}.$$

Рассчитываем мощность на барабанах:

$$P_{\text{бар}} = P_{\text{дв}} \cdot \eta_o, \text{ кВт} \quad (3.6)$$

$$P_{\text{бар}} = 15 \cdot 0,804 = 12,057 \text{ кВт}.$$

$$P_{\text{бар}} = 12057 \text{ Вт}.$$

Крутящий момент на барабанах:

$$T_{\text{бар}} = 30 \cdot P_{\text{бар}} / \pi \cdot n_{\text{бар}}, \text{ Н} \cdot \text{м} \quad (3.7)$$

$$T_{\text{бар}} = 30 \cdot 12,057 \cdot 10^3 / \pi \cdot 224,35 = 513,198 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

В качестве нагружающего устройства используем гидронасос типа 210.12В, имеющий следующие характеристики:

- номинальная мощность $P_{\text{нас.ном}} = 10000 \text{ Вт};$
- скорость вращения вала $n_{\text{нас}} = 2400 \text{ мин}^{-1}.$

Для использования этого гидронасоса, ремённая передача, передающая вращение вала насоса от барабанов моста, должна быть повышающей.

Рассчитаем передаточное число:

$$U_{\text{нов}} = n_{\text{бар}} / n_{\text{нас}}, \quad (3.8)$$

$$U_{\text{нов}} = 224,35 / 2400 = 0,0935.$$

Рассчитаем мощность, подводимую к насосу:

$$P_{\text{нас}} = P_{\text{бар}} \cdot \eta_{\text{РПнов}} \cdot \eta_{\text{ПК}}, \text{ кВт} \quad (3.9)$$

где $\eta_{\text{РПнов}}$ – КПД повышающей ремённой передачи, $\eta_{\text{РПнов}} = 0,96$;

$\eta_{\text{ПК}}$ – КПД подшипников, $\eta_{\text{ПК}} = 0,99$.

$$P_{\text{нас}} = 12,057 \cdot 0,96 \cdot 0,99 = 11,459 \text{ кВт} = 11459 \text{ Вт}.$$

Тогда крутящий момент, вращающий вал насоса равен:

$$T_{\text{нас}} = 30 \cdot P_{\text{нас}} / \pi \cdot n_{\text{бар}}, \text{ Н} \cdot \text{м} \quad (3.10)$$

$$T_{\text{нас}} = 30 \cdot 11,459 \cdot 10^3 / \pi \cdot 2400 = 45,594 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Результаты кинематического расчёта сведём в таблицу.

Таблица 3.3 – Результаты кинематического расчёта

Кинематический элемент	Мощность, Вт	Обороты, мин ⁻¹	Крутящий момент, Нм
Вал электродвигателя	15000	1465,00	98,000
Барабаны моста	12057	224,35	513,198
Вал гидронасоса	11459	2400,00	45,594

Проектный расчёт валов

Изм.	Пуск	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.2303.03.584.18.00.00.00.ПВ

Пуск
6

Расчёт валов производим по литературе [16].

Требуемый диаметр выходного конца вала определяем расчётом на чистое кручение по пониженным касательным напряжениям $[\tau] = 15 \dots 30 \text{ Н/мм}^2$:

$$d_v = \sqrt[3]{T / (0,2[\tau])}, \text{ мм} \quad (3.11)$$

где T – крутящий момент на валу, $\text{Н} \cdot \text{мм}$

Рассчитаем ведомый вал клиноремённой передачи. Так как эта передача прямая ($U = 1$), то величина крутящего момента на валу будет такой же, как и на валу электродвигателя. $T = T_{\text{дв}} = 97,774 \text{ Нм} = 97774 \text{ Н} \cdot \text{мм}$.

$$d_v = \sqrt[3]{97774 / (0,2 \cdot 15)} = 32,16 \text{ мм}.$$

Выбираем значение диаметра выходного конца вала из ряда $Ra 20$, ГОСТ 6636-69, $d_v = 36 \text{ мм} = 0,036 \text{ м}$.

Один конец вала, с помощью муфты соединим с гидромотором, диаметр вала которого равен $d_r = 30 \text{ мм}$. В этом случае диаметры соединяемых валов не будут отличаться друг от друга более чем на 20%, что отвечает требованиям, предъявляемым к валам, соединяемым муфтами.

Другой конец вала требуется соединить с валом переходником, который в свою очередь соединяется с карданным валом. Принимаем диаметр конца вала переходника $d_{e2} = 55 \text{ мм} = 0,055 \text{ м}$, а конец рассчитываемого вала $d_v' = 45 \text{ мм} = 0,045 \text{ м}$. Тогда среднюю часть вала, на которой расположены подшипники и шкив примем $d_{\Pi} = 50 \text{ мм} = 0,050 \text{ м}$.

Рассчитаем ведущий вал плоскоремённой передачи. Этот вал нагружен половинным потоком мощности, и величина крутящего момента на валу равна:

$$T = 30 P / \pi \cdot n_{\text{бар}}, \text{ Н} \quad (3.12)$$

где $P = P_{\text{бар}} / 2 = 12057 \text{ Вт} / 2 = 6028,5 \text{ Вт}$.

$n_{\text{бар}}$ – скорость вращения барабанов моста, $n_{\text{бар}} = 224,35 \text{ мин}^{-1}$.

					ВКР.23.03.03.584.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

$$T = 30 \cdot 6028,5 / \pi \cdot 224,3 = 256,6 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Тогда диаметр этого вала будет равен:

$$d_B = \sqrt[3]{256600 / (0,2 \cdot 15)} = 44 \text{ мм}.$$

$$d_B = 0,044 \text{ м}.$$

Рассчитаем ведомый вал плоскоремённой передачи.

На выходном конце этого вала потоки мощности вновь соединяются в единый поток, и величина мощности равна $P = P_{\text{нас}} = 11459 \text{ Вт}$, тогда величина крутящего момента на данном участке рассчитываемого вала равна:

$$T = 30 P_{\text{нас}} / \pi \cdot n_{\text{нас}}, \text{ Н} \cdot \text{м} \quad (3.13)$$

где $n_{\text{нас}}$ – скорость вращения рассчитываемого вала (соединяемого с насосом), $n_{\text{нас}} = 2400 \text{ мин}^{-1}$.

$$T = 30 \cdot 11459 / \pi \cdot 2400 = 45,6 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Тогда диаметр концевой участка этого вала равен:

$$d_B = \sqrt[3]{45600 / (0,2 \cdot 15)} = 24,77 \text{ мм} = 0,025 \text{ м}.$$

3.4 Описание конструкции и работы стенда

3.4.1 Описание конструкции стенда

Ведущий мост 1 (рис 3.2) посредством зажимов закреплён на опорах 2. Ведущий вал 3 ведущего моста соединён с приводным электродвигателем 7 с помощью карданной передачи 4, вала 5, и клиноремённой передачи 6. Полуоси 8 заблокированы между собой посредством выдвижных шлицевых валов 9, плоскоремённых передач 10 и соединительного вала 11. Нагрузочным устройством является гидронасос 12, связанный муфтой 13 с соединительным валом. Гидромотор 14 соединён муфтой 15 с валом 5. Вход обратного кла-

					ВКР.23.03.03.584.18.00.00.00.ПЗ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

пана 16 соединён с выходным каналом 17 гидронасоса, а выход – с входным каналом 18 гидромотора. Вход предохранительного клапана 19 соединен с выходом обратного клапана 16, а выход – с выходным каналом 20 гидромотора. Бак 21 сообщён с входным каналом 22 гидронасоса, а с помощью параллельно соединённых фильтра 23 и обратного клапана 24 – с выходным каналом гидромотора и с выходом предохранительного клапана.

При включении приводного электродвигателя 7, посредством клиноременной передачи 6, вала 5 и карданной передачи 4, приводится во вращение ведущий вал 3 испытываемого моста 1. Ведущий вал 3 через полуоси 8, подвижные шлицевые валы 9, плоскоремённые передачи 10 и соединительный вал 11 приводит во вращение гидронасос 12, который забирает рабочую жидкость из бака 21 и через обратный клапан 16 подаёт её во входной канал 18 гидромотора 14. Последний начинает вращаться и передаёт вращение через муфту 15, вал 5 и карданную передачу 4 Ведущему валу 3 испытываемого моста 1.

В результате образуется замкнутый контур циркуляции мощности. При этом снижается мощность, потребляемая от электродвигателя.

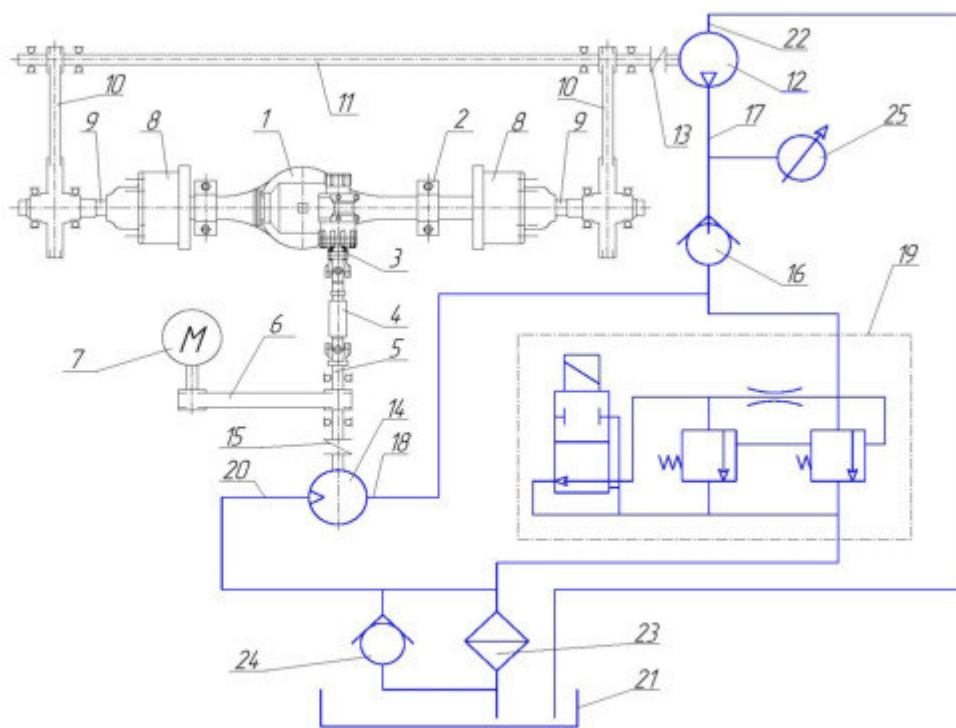


Рисунок 3.1- Схема стенда

1 – мост; 2 – зажим; 3 – ведущий вал главной передачи; 4 – карданный вал; 5 – промежуточный вал; 6 – ремённая передача; 7 – электродвигатель; 8 – полуось; 9 – выдвижной шлицевой вал; 10 – ремённая передача; 11 – соединительный вал; 12 – гидронасос; 13 – муфта; 14 – гидромотор; 15 – муфта; 16 – обратный клапан; 17 – выходной канал гидронасоса; 18 – входной канал гидромотора; 19 – предохранительный клапан; 20 – выходной канал гидромотора; 21 – бак; 22 – входной канал гидронасоса; 23 – фильтр; 24 – обратный клапан; 25 – манометр

Нагружение узлов моста 1 крутящим моментом осуществляется настройкой предохранительного клапана 19, который поддерживает заданное давление в нагнетательной линии гидронасоса 12, контролируемое манометром 25. Запирание силового контура обеспечивает снижение расхода энергии при испытаниях.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.23.03.03.584.18.00.00.00.ПЗ

Лист

10

Натяжение ремня в клиноремённой передаче осуществляется перемещением электродвигателя на опорах. В плоскоремённой передаче для натяжения используется специальное натяжное устройство.

3.4.2 Порядок работы

Установить на стенд мост и закрепить его на опорах болтами. Присоединить карданный вал к ведущему валу моста и закрепить его болтами. Присоединить выдвигаемые шлицевые валы к барабанам моста, закрепить их гайками. Включить электродвигатель. Установить скорость вращения 1465 об/мин. Обкатать мост без нагрузки в течение 25 минут. При помощи предохранительного клапана и манометра установить давление в гидросистеме 20 МПа. Обкатать мост под нагрузкой в течение 3 минут.

3.4.3 Технические характеристики стенда

Потребляемая мощность 15 кВт.

КПД 0,83.

Скорость вращения вала электродвигателя 1465 об/мин.

Габаритные размеры 2142x3479x935.

3.5. Разработка технологического процесса механической обработки

№ операции	Наименование операции	Оборудование	Приспособление
005	<u>Заготовительная</u> Отрезать заготовку шестигранник 30 мм длиной 32 мм	Ножовочный станок 872	
010	<u>Токарная</u>	Токарно-винторезный станок	Патрон 7100-0027 ГОСТ 2675-80
015	<u>Сверлильная</u>	Вертикально-сверлильный	Тиски станочные 7200-0209 ГОСТ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.23.03.03.584.18.00.00.00.ПЗ

Лист

11

		станок 2A125	14204-80
020	Контрольная		

Расчет режимов обработки

010 Токарная

Переход 1. Установить заготовку в 3-х кулачковый патрон

$T_e = 0,5$ мин

Переход 2. Точить торец 1

Для черновой обработки стали рекомендуется подача 0,3... 0,8 мм/об

					ВКР.23.03.03.584.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

Выбираем $S_{cm}=0,78$

Назначаем $t=2$ мм, $l=15$ мм

Расчет скорости резания:

$$V=C_v \cdot K_v / T^m \cdot t^x \cdot s^y, \quad (3.14)$$

где C_v - коэффициент зависящий от обрабатываемого материала и резца;

T - стойкость инструмента (30... 60 мин);

m, x, y - показатели степеней;

K_v - поправочный коэффициент;

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv} \cdot K_{\varphi v}; \quad (3.15)$$

где: K_{mv} – коэффициент, учитывающий качество обрабатываемого материала;

K_{nv} – коэффициент состояния поверхности заготовки;

K_{uv} -учитывающий качество материала инструмента;

$K_{\varphi v}$ – коэффициент, учитывающий влияние угла резца в плане φ .

Выбираем обработку с помощью резца P18 с охлаждением.

Тогда $C_v=70$; $x=0.25$; $y=0,6$; $m=0,25$.

Коэффициенты $K_{mv}=K_z \cdot (750/\sigma_s)^n = 1,0(750/400)^{1,0} = 1,875$; $K_{nv}=0,9$;

$K_{uv}=0,8$; $K_{\varphi v}=0,7$

$$K_v = 1,875 \cdot 0,9 \cdot 0,8 \cdot 0,7 = 0,945$$

$$V=70 \cdot 0,945 / 60^{0,25} \cdot 2^{0,25} \cdot 0,78^{0,6} = 23,2 \text{ м/мин}$$

Частота вращения шпинделя:

$$n_p = 1000 \cdot V_p / \pi D_1, \quad (3.16)$$

					ВКР.23.03.03.584.18.00.00.00.ПЗ	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где D_1 - начальный диаметр обрабатываемой поверхности, мм.

$$n_p = 1000 \cdot 23,2 / 3,14 \cdot 30 = 246,2 \text{ мин}^{-1}.$$

Уточняем скорость резания:

$$V = 3,14 \cdot 30 \cdot 250 / 1000 = 23,6 \text{ м/мин.}$$

Основное время:

$$T_o = L \cdot i / n \cdot s \quad (3.17)$$

где L - длина прохода, мм;

i - число проходов.

$$L = 15 + 3 = 18; i = 1$$

$$T_o = 18 \cdot 1 / 250 \cdot 0,78 = 0,09 \text{ мин.}$$

Переход 3. Сверлить отверстие в размеры 2 и 3.

1. Глубина резания

$$t = D/2,$$

где D - диаметр сверла, мм.

$$t = 8/2 = 4 \text{ мм.}$$

2. Обороты шпинделя $n_{ст} = 250 \text{ мин}^{-1}$.

Так как при сверлении на токарном станке подача осуществляется в ручную, остальные параметры режима резания не устанавливаются.

$$T_o = 0,3 \text{ мин, } T_e = 0,6 \text{ мин.}$$

Переход 4. Расточить отверстие в размеры 4 и 5.

$$\text{Назначим } h = (D_2 - D_1) / 2, \quad (3.18)$$

где D_2, D_1 - диаметр материала соответственно в конце и в начале обработки, мм.

					ВКР.23.03.03.584.18.00.00.00.ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$h=(12-8)/2=4 \text{ мм}; i=4/2=2 \text{ при } t=2.$$

Для растачивания резцом P18 рекомендуется подача 0,1 ... 0,15 мм/об.

Выбираем $S_{\text{см}}^{\text{прод}}=0,15 \text{ мм/об.}$

Для определения скорости выбираем данные при $s<0,2 \text{ мм/об}$ (P18 с охлаждением)

$$C_v=96, x=0,25; y=0,33; m=0,25$$

$$K_{mv}=1,875; K_{uv}=0,8; K_{nv}=0,9; K_{v\varphi}=0,9$$

$$K_v=1,875 \cdot 0,8 \cdot 0,9 \cdot 0,9=1,215$$

$$V_p=96 \cdot 1,215/60^{0,25} \cdot 2^{0,25} \cdot 0,15^{0,33}=65,9 \text{ м/мин}$$

$$n_p=1000 \cdot 65,9/3,14 \cdot 8=2622 \text{ мин}^{-1}$$

Выбираем $n_{\text{см}}=2000 \text{ мин}^{-1}$.

$$\text{Уточняем } V=3,14 \cdot 8 \cdot 2000/1000=50,3 \text{ м/мин}$$

Поперечная подача $S_{\text{по}}=0,084 \text{ мм/об}$

$$T_o=8 \cdot 2/2000 \cdot 0,15=0,05 \text{ мин.} \quad T_a=0,2 \text{ мин.}$$

Переход 5. Переустановить заготовку.

$$T_a=1,1 \text{ мин.}$$

Переход 6. Расточить отверстие 6 и 7.

Назначаем $h=(14-8)/2=3 \text{ мм.}$

Для обеспечения шероховатости поверхности $R_a=2,5 \text{ мкм}$ делаем 2 прохода ($i=2$) – глубина резания $t_1=2 \text{ мм}$ и $t_2=1 \text{ мм.}$

Для чистовой обработке $S_{\text{см}}=0,15 \text{ мм/об.}$

Для стали при обработке резцом P18 с охлаждением при $s<0,25 \text{ мм/об.}$

$$n_{\text{см}}=2000 \text{ мин}^{-1}$$

$$v=50,3 \text{ м/мин}$$

$$T_o=0,1 \text{ мин}$$

$$T_a=0,2 \text{ мин}$$

					ВКР.23.03.03.584.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

Переход 7. Расточить канавку в размер 8 и 9.

Назначаем $h=(18-14)/2=2$ мм.

$i=2/2=1$ при $t=2$ мм

$s=0,15$ мм/об $n_{cm}=2000$ мин⁻¹

$v=50,3$ м/мин

$T_o=4 \cdot 1/2000 \cdot 0,15=0,02$ мин. $T_e=0,1$ мин.

Переход 8. Точить поверхность в размер 10 и 11.

$i=5/3=1,6$ принимаем $=2$

$t_1=3$ мм $t_2=2$ мм

$s=0,15$ мм/об

$V_p=96 \cdot 1,35/60^{0,25} \cdot 2^{0,25} \cdot 0,15^{0,33}=73,2$ м/мин

$K_v=1,875 \cdot 0,8 \cdot 0,9 \cdot 1,0=1,35$

$n_p=1000 \cdot 73,2/3,14 \cdot 30=777$ мин⁻¹

$T_o=25 \cdot 2/800 \cdot 0,15=0,42$ мин. $T_e=1,0$ мин.

Переход 9. Снять фаски согласно чертежу.

Фаска $1 \times 45^\circ$ на 20 мм

Так как при снятии фаски подача осуществляется в ручную, остальные параметры режима резания не устанавливаются.

$T_o=0,028$ мин. $T_e=0,2$ мин.

Переход 10. Подрезать в размеры 12 и 13.

Назначаем $t=2$ мм, $i=1$

$s=0,15$ мм/об $n_{cm}=250$ мин⁻¹

$v=23,6$ м/мин

$T_o=2 \cdot 1/250 \cdot 0,15=0,07$ мин. $T_e=0,1$ мин.

					ВКР.23.03.03.584.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

Переход 11. Нарезать резьбу в размеры 14 и 15.

$$s=20 \text{ мм/об} \quad n_{\text{см}}=15 \text{ мин}^{-1}$$

$$T_o=23 \cdot 1/20 \cdot 15=0,8 \text{ мин.} \quad T_v=1,2 \text{ мин.}$$

Переход 12. Установить заготовку в тески.

$$T_v=0,6 \text{ мин.}$$

Переход 13. Сверлить проходные отверстия размеры 16, 17.

Глубина резания

$$t=D/2,$$

где D - диаметр сверла, мм.

$$t=3/2=1,5 \text{ мм.}$$

Подачу для сверла $D=3$ мм выбираем из ряда $s=0,09 \dots 0,13$ мм/об. Для станка 2A125 $s=0,13$ мм/об.

Определяем расчетную скорость:

$$V_p=C_v \cdot D^q \cdot K_v / T^m \cdot s^y. \quad (3.19)$$

$$D=3 \text{ мм}; \quad s=0,13 \text{ мм}; \quad T=10 \text{ мм}; \quad C_v=7,0; \quad q=0,4; \quad y=0,7; \quad m=0,2$$

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{lv} = 1,76 \cdot 0,8 \cdot 0,7 = 0,98$$

$$K_{mv} = K_z \cdot (750/\sigma_b)^n = 1,0(750/400)^{0,9} = 1,76$$

$$K_{nv}=0,8; \quad K_{lv}=0,7$$

$$V_p=7,0 \cdot 3^{0,4} \cdot 0,98 / 10^{0,2} \cdot 0,13^{0,7} = 28 \text{ м/мин}$$

Определение частоту вращения шпинделя:

$$n_p=1000 \cdot 28 / 3,14 \cdot 3 = 2971 \text{ мин}^{-1}.$$

По паспорту выбираем $n_p=1360 \text{ мин}^{-1}$.

					ВКР.23.03.03.584.18.00.00.00.ПЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Уточняем скорость резания:

$$V=3,14 \cdot 3 \cdot 1360/1000=13 \text{ м/мин.}$$

Определяем потребляемую мощность:

$$N=M_{кр} \cdot n/9750, \text{ кВт} \quad (3.20)$$

где $M_{кр}$ - крутящий момент, Н·м.

$$M_{кр}=10 \cdot C_M \cdot D^q \cdot s^v \cdot K_p, \quad (3.21)$$

$$C_M=0,0345; D=2,0; q=2,0; s=0,13$$

$$K_p=K_{тр} \cdot K_{\phi p} \cdot K_{\gamma p} \cdot K_{rp} \cdot K_{\lambda p}, \quad (3.22)$$

где $K_{тр}$ - учитывающий качество обрабатываемого материала;

$K_{\phi p}$, $K_{\gamma p}$, K_{rp} , $K_{\lambda p}$ - коэффициенты, учитывающие геометрию режущей части инструмента.

$$K_{тр} = (\sigma_b / 750)^n = (400/750)^{0,35} = 0,62$$

$$K_{\phi p}=1,0; K_{\gamma p}=1,0; K_{rp}=1,0; K_{\lambda p}=1,0$$

$$K_p=0,62 \cdot 1,0=0,62$$

$$M_{кр}=10 \cdot 0,0345 \cdot 0,62 \cdot 3^2 \cdot 0,13^{0,8}=0,38 \text{ Н·м.}$$

$$N=0,38 \cdot 1360/9750=0,06 \text{ кВт.}$$

$$N_p < N_{см}=2,8 \text{ кВт}$$

$$N_p=N/\eta, \quad (3.23)$$

					ВКР.23.03.03.584.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

где η - КПД станка, $\eta=0,8$

$$N_p=0,06/0,8=0,075 \text{ кВт.}$$

$$0,075 < 2,8$$

$$T_o=L \cdot i/n \cdot s=9,87 \cdot 1/1360 \cdot 0,13=0,1 \text{ мин.} \quad T_v=0,2 \text{ мин.}$$

Расчет штучного времени на каждую операцию.

$$T_{шт}=T_o+T_v+T_{обс}+T_{отд}, \text{ мин} \quad (3.24)$$

T_o, T_v – основное и вспомогательное время, мин;

$T_{обс}$ - время на обслуживание, мин;

$T_{отд}$ - время на отдых, мин.

Токарная операция.

$$T_o=0,09+0,3+0,05+0,1+0,02+0,42+0,07+0,8=1,85 \text{ мин.}$$

$$T_v=0,5+0,2+0,6+0,2+0,2+0,1+1,0+0,1+1,2=4,1 \text{ мин.}$$

Оперативное время

$$T_{опер}=T_o+T_v=1,85+4,1=5,95 \text{ мин.}$$

$$T_{обс}=0,1 \cdot T_{опер}=0,1 \cdot 5,95=0,6$$

$$T_{отд}=0,1 \cdot T_{опер}=0,1 \cdot 5,95=0,6$$

$$T_{шт}=1,85+4,1+0,6+0,6=7,15$$

Сверлильные операции

$$T_o=0,1 \text{ мин;}$$

$$T_{опер}=0,1+0,8=0,9 \text{ мин}$$

					ВКР.23.03.03.584.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

$$T_v = 0,6 + 0,2 = 0,8 \text{ мин}; \quad T_{\text{обс}} = 0,1 \cdot 0,9 = 0,1 \text{ мин}$$

$$T_{\text{отд}} = 0,1 \cdot 0,9 = 0,1 \text{ мин}$$

$$T_{\text{ит}} = 0,1 + 0,8 + 0,1 + 0,1 = 1,1 \text{ мин.}$$

Время на изготовление детали:

$$T = 7,15 + 1,1 = 8,25 \text{ мин.}$$

*3.6. Инструкция по обеспечению безопасности при работе со стендом
для обкатки задних мостов*

*Утверждаю
директор предприятия*

*ИНСТРУКЦИЯ
при работе со стендом для обкатки мостов*

					ВКР.23.03.03.584.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

К работе на установке допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие специальность оператора, прошедшего инструктаж по ТБ и ознакомленного с правилами эксплуатации агрегата. Опасные и вредные факторы: горячее масло, вода, недостаточное освещение, отравление угарными газами, опасность электрического тока и другие.

Перед началом работ

- 1. Одеть спецодежду и защитные средства.*
- 2. Осмотреть стенд, электропроводки, элементов защиты.*

Во время работ

- 1. При работе со стендом знать правила эксплуатации, конструктивные особенности.*
- 2. Периодически следить за механизмом вращения.*
- 3. При отказе электродвигателя, необходимо выключить электродвигатель.*

При аварийных ситуациях

- 1. При возникновении аварии отключить электрическое питание.*
- 2. При получении травмы, ожогов и поражении электрическим током оказать первую медицинскую помощь.*

По окончании работы

Отключить стенд, отсоединить мост. Снять спецодежду, вымыть лицо и руки. Сообщить об окончании работы.

					<i>ВКР.23.03.03.584.18.00.00.00.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

Составил:

Согласовано: инженер по ОТ

Ознакомлены:

3.7. Расчет вентиляции

Воздухообмен W для удаления из помещения газов определяется по формуле:

$$W = B_a / (B_d - B_n), \quad (3.25)$$

где B_a - количество вредных газов, выделяемых в помещение, $\text{м}^3/\text{ч}$;

B_d - допустимое количество содержаемого вредного вещества в воздухе, $\text{м}^3/\text{м}^3$.

$$W = 180 / (100 - 15) = 2,11$$

Определяем производительность вентилятора:

$$W_6 = K_3 \cdot W, \quad (3.26)$$

где K_3 - коэффициент запаса ($K_3 = 2$).

$$W_6 = 2 \cdot 2,11 = 4,22 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Потери напора на прямых участках труб:

$$P_{ny} = \varphi \cdot C_m \cdot \rho_v \cdot v_{cp}^2 / 2 \cdot d_m, \quad (3.27)$$

					ВКР.23.03.03.584.18.00.00.00.ПЗ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\Pi_{ny}=0,02 \cdot 5 \cdot 1,21 \cdot 8/2 \cdot 0,6=0,85 \text{ Па}$$

Местные потери напора в изгибах:

$$\Pi_{mиз}=0,5 \cdot \psi_r \cdot v^2 \cdot s_{\theta}, \quad (3.28)$$

$$\Pi_{mиз}=0,5 \cdot 0,01 \cdot 8^2 \cdot 1,28=1,23 \text{ Па}$$

$$\Pi_n=0,85+1,23=2,09 \text{ Па}$$

Определение мощности двигателя для привода вентилятора:

$$P_{де}=\Pi_n \cdot W_e/3600 \cdot 1000 \cdot \eta_{де} \cdot \eta \quad (3.29)$$

$$P_{де}=2,09 \cdot 4,22/3600 \cdot 1000 \cdot 0,8 \cdot 0,9=0,74 \text{ кВт}$$

3.8. Карта условий труда обслуживающего участка

№ п/п	Факторы производственной сферы	ПДК и ДУ	Прибор	Факт. сост.	х балл	T	х T	Сост. после внедр.
Санитарно – гигиенические производственные факторы								
1	Температура, °C							
	летом	15-18	термо-	20-23	3	1	3	15-18

					ВКР.23.03.03.584.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

№ n/n	Факторы производственной сферы	ПДК и ДУ	Прибор	Факт. сост.	x балл	T	x T	Сост. после внедр.
			метр					
	зимой	18-20	термометр	16-18	2	1	2	20
2	Пыль, мг/м ³	2	пылерометр	2	1	1	1	1
3	Шум, дБ	75	ИШВ-1	75	4	1	4	72
4	Скорость движения воздуха, м/с	0,2	АСО-3	0,2	1	1	1	0,2
Психофизические производственные факторы								
1	Место работы	Помещение						
2	Число объектов наблюдения	1						
3	Психологическая обстановка	Нормальное						

Сумма значений факторов более- 11

Размер доплаты за условия- 24

Подпись ответственного за выполнение Подпись зав. мастерской.

3.9. Планирование мероприятий по охране окружающей среды

1. Не допускать загрязнений почв и воды отходами ферм и животноводческих комплексов, путем строительства очистительных сооружений.

					ВКР.23.03.03.584.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

Очищенная вода должна соответствовать ГОСТ 17.1.311-84 охраны природы.

2. Запретить мойку сельскохозяйственных машин и пойку скота в водоисточниках.

3. Контролировать правильность хранения, транспортировки и использования пестицидов и удобрений.

4. Организовать надежную охрану и рациональное использование лесов.

5. Выделить средства для строительства очистительных сооружений в животноводческих фермах.

6. Вести контроль за проведением природоохранных мероприятий в хозяйстве.

7. Контролировать использование нефтепродуктов, недопускать загрязнения ими почвы и воды. Организовать сбор, хранение и утилизацию отходов.

8. Использовать оборудование исключая потери нефтепродуктов от утечек и испарений.

9. Огородить территорию нефтехозяйства. По периметру высадить деревья

10. Использованные ветошь и мусор сжигать в специально отведенных для этого местах.

При внедрении этих мероприятий, охрана окружающей среды значительно улучшится.

3.10. Техничко-экономическая оценка конструкции

Таблица 3.1 - Расчет массы сконструированных деталей

№	Наименование деталей	Объем, см ³	Удельный вес, кг/см ³	Количество	Масса детали, кг
---	----------------------	---------------------------	--	------------	---------------------

1	Рама	6823	0,0078	1	53,22
2	Карданный вал	698	0,0078	1	5,44
3	Сцепное устройство	896	0,0078	2	13,98
4	Гидронасос	425	0,0078	2	6,63
5	Гидрораспределитель	458	0,0078	1	3,57
6	Натяжитель	369	0,0078	1	2,88
	Итого				72,64

Масса готовых изделий 40,3

Масса конструкции 112,9

Балансовая стоимость новой конструкции определяется по формуле

[18]:

$$C_6 = \frac{C_{\text{бн}} \cdot G_{\text{п}} \cdot C_{\text{бн}}}{G_{\text{н}}} \quad (3.30)$$

где $C_{\text{бн}}$, $C_{\text{бн}}$ - балансовые стоимости известной и проектируемой конструкций, руб;

$G_{\text{н}}$, $G_{\text{п}}$ - массы известной и проектируемой конструкций, кг.

Таблица 3.2.- Балансовая стоимость конструкции

Наименование показателей	Исходный	Проект
Масса конструкции, кг	195	112,94
Балансовая стоимость, руб	10265	5945,3

Балансовая стоимость проектируемой конструкции вполне приемлема.

					3.10.1 Расчет технико-эконом. эффективности	Дипломный проект САМ 000000 ФЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			10

конструкции

Исходные данные для проведения необходимых расчетов приведены в табл. 3.3.

Таблица 3.3.-Исходные данные для расчетов

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Масса конструкции, кг	195	112,94
2	Балансовая стоимость, руб	10265	5945,3
3	Годовая загрузка, час	1990	1990
4	Срок службы конструкции, год	10	10
5	Количество обслуж. персонала	1	1
6	Потребляемая мощность, кВт	4,2	4,2
7	Часовая производительность	2,1	3,4
8	Часовая тарифная ставка р/час	10,2	10,2
9	Норма амортизации, %	14,2	14,2
10	Норма затрат на ТО и ремонт, %	12,2	12,2
11	Цена электроэнергии, руб/кВт.ч	34,06	34,06
12	Коэффициент народ. хох. эффек.	0,15	0,15

Определяем металлоемкость процесса очистки:

$$M_e = \frac{G}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}}, \quad (3.31)$$

где M_e - металлоемкость, кг/м²;

$T_{\text{год}}$ - годовая загрузка, ч;

$T_{\text{сл}}$ - срок службы, лет.

Таблица 3.4.- Исходные данные для расчета металлоемкости

					ВКР.23.03.03.584.18.00.00.00.ПЗ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Годовая загрузка, час	1990	1990
2	Срок службы конструкции, год	10	10
3	Масса конструкции, кг	195	112,94
4	Часовая производительность	2,1	3,4
Металлоемкость		0,00467	0,00167

Энергоемкость процесса очистки определяется по формуле:

$$\mathfrak{E}_e = \frac{N_e}{W_q}, \quad (3.32)$$

где $\mathfrak{E}_e$ - энергоемкость, кВт.ч/м²;

N_e - потребляемая мощность, кВт.

Таблица 3.5.- Исходные данные для расчета энергоемкости

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Потребляемая мощность, кВт	4,2	4,2
2	Часовая производительность	2,1	3,4
Энергоемкость		2,0000	1,2353

Фондоемкость процесса очистки определяется по формуле:

$$F_e = \frac{C_6}{W_q \cdot T_{\text{год}}}, \text{ руб/м}^3 \quad (3.33)$$

Таблица 3.6.- Исходные данные для расчета фондоемкости

					ВКР.23.03.03.584.18.00.00.00.ПЗ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Балансовая стоимость, руб	10265	5945,3
2	Часовая производительность	2,1	3,4
3	Годовая загрузка, час	1990	1990
Фондоемкость		2,456	0,879

Трудоемкость процесса очистки определяется по формуле:

$$T_z = \frac{n_p}{W_q}, \quad \text{чел.ч/м}^2 \quad (3.34)$$

Таблица 3.7.- Исходные данные для расчета трудоемкости

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Количество обслуж. персонала	1	1
2	Часовая производительность	2,1	3,4
Трудоемкость		0,4762	0,2941

Определяем себестоимость работы выполняемый с помощью проектируемой установки по формуле:

$$S = C_{\text{зн}} + C_{\text{э}} + C_{\text{рто}} + C_{\text{а}}, \quad (3.35)$$

где $C_{\text{зн}}$ - затраты на зарплату, руб/м²;

$C_{\text{э}}$ - затраты на электроэнергию, руб/м²;

$C_{\text{рто}}$ - затраты на ремонт и ТО, руб/м²;

$C_{\text{а}}$ - затраты на амортизацию руб/м².

					ВКР.23.03.03.584.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

Затраты на зарплату определяется:

$$C_{zn} = z \cdot T_e \quad (3.36)$$

где z - тарифная ставка, руб/чел.ч.

Таблица 3.8.- Исходные данные для расчета затрат на зарплату

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Часовая тарифная ставка р/час	10,2	10,2
2	Трудоемкость, чел.ч	0,5	0,3
Затраты на зарплату		4,9	3,0

Затраты на ремонт и ТО определяется по формуле:

$$C_{рто} = \frac{C_b \cdot H_{рто}}{100 \cdot W_{ч} \cdot T_{год}} \quad , \quad (3.37)$$

где $H_{рто}$ - норма затрат на ремонт и ТО, %.

Таблица 3.9.- Исходные данные для расчета затрат на ТО и ремонт

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Норма затрат на ТО и ремонт, %	12,2	12,2
2	Часовая производительность	2,1	3,4
3	Годовая загрузка, час	1990	1990
4	Балансовая стоимость, руб	10265,0	5945,3
Затраты на ТО и ремонт		0,30	0,1

Затраты на электроэнергию:

					ВКР.23.03.03.584.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

$$C_3 = C_e \cdot \Delta_e,$$

где C_e - цена электроэнергии, руб/кВт.ч;

Δ_e - норма расхода электроэнергии, кВт.ч/м².

Таблица 3.10.- Исходные данные для расчета затраты на электроэнергию

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Цена электроэнергии, руб/кВт.ч	35,06	35,06
2	Потребляемая мощность, кВт	4,2	4,2
3	Часовая производительность	2,1	3,4
Затраты на электроэнергию		1,120	1,07412

Затраты на амортизацию:

$$C_a = \frac{C_6 \cdot a}{100 \cdot W_q \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.39)$$

где a - норма амортизации, %.

Таблица 3.11.- Исходные данные для расчета затраты на амортизацию

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Норма амортизации, %	14,2	14,2
2	Часовая производительность	2,1	3,4
3	Годовая загрузка, час	1990	1990
4	Балансовая стоимость, руб	10265,0	5945,3
Затраты на амортизацию		0,349	0,125

Таблица 3.12.- Исходные данные для расчета эксплуатационных затрат

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Затраты на зарплату	4,8571	3,0000
2	Затраты на ТО и ремонт	0,2997	0,1072
3	Затраты на электроэнергию	0,12000	0,07412
4	Затраты на амортизацию	0,349	0,125
Эксплуатационные затраты		5,6256	3,3061

Определяем приведенные затраты:

$$S_{\text{прив}} = S + E_n \cdot F_e \quad (3.40)$$

Таблица 3.13.- Исходные данные для расчета приведенных затрат

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Эксплуатационные затраты	5,6256	3,3061
2	Фондоемкость	2,456	0,879
3	Коэффициент народ. хох. эффек.	0,15	0,15
Приведенные затраты		5,994	3,438

Определяем годовую экономию по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_n - S_{\text{пр}}) \cdot W_{\text{шт}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.41)$$

Таблица 3.14.- Исходные данные для расчета годовой экономии

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Эксплуатационные затраты	5,6256	3,3061

2	Часовая производительность		3,4
3	Годовая загрузка, час		1990
Годовая экономия			15693,87

Годовой экономический эффект:

$$E_{год} = (S_{прив и} - S_{прив п}) \cdot W_{чп} \cdot T_{год}, \quad (3.42)$$

Таблица 3.15.- Исходные данные для расчета годового экономического эффекта

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Приведенные затраты	5,9941	3,4379
2	Часовая производительность		3,4
3	Годовая загрузка, час		1990
Годовой экономический эффект			17295,01

Срок окупаемости дополнительных капиталовложений:

$$T_{ок} = \frac{C_{бп}}{\Delta_{год}}, \quad (3.43)$$

Таблица 3.16.- Исходные данные для расчета срока окупаемости

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Балансовая стоимость, руб		5945,3
2	Годовая экономия		15693,87
Срок окупаемости			0,38

Коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений:

$$E_{\text{эф}} = \frac{1}{T_{\text{ок}}} \quad , \quad (3.44)$$

Коэффициент эффективности

2,64

Таблица 3.17.- Сводная таблица по экономическому обоснованию конструкции

№	Наименование показателей	Ед. изм.	Исходный	Проект.
1	Фондоемкость	руб/ час	2,5	0,9
2	Металлоемкость	кг/ед	0,0047	0,0017
3	Трудоемкость	чел.ч	0,4762	0,2941
4	Производительность	шт/час	2,1	3,4
5	Уровень эксплуатационных затрат	руб/ час	5,6	3,306
6	Уровень приведенных затрат	руб/ час	6,0	3,438
7	Годовая экономия	руб	-	15693,9
8	Годовой экономический эффект	руб	-	17295,0
9	Срок окупаемости	лет	-	0,38
10	Коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений	-	-	2,64

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе улучшен марочный состав автомобилей, что позволяет более эффективно проводить ТО и ремонт, уменьшить потребность широкого разнообразия запасных частей.

В работе удалось снизить количество используемых автомобилей. Также увеличился коэффициент сменности, что позволит производственный процесс выполнять в установленные Разработан стенд для обкладки задних мостов, при этом срок окупаемости конструкции составил 0,38 лет и годовая экономия – 15693 руб.

Список использованной литературы

1. Галиев И.Г. «Методические указания по определению уровня технической эксплуатации тракторов». г.Казань 2006г.
2. Комплексная система то и РМ в сельском хозяйстве. Г.Москва. ГОСНИТИ,-1995 г. 7. С.Н. Нофимов «ЭМТП» г Москва« КОЛОС», 2004 г. - 480 стр.
3. Пособие по ЭМТП (Ферье Н.Э., Бубнов В.З., Еленев В.В. и др.) - 2-е издание переработка и дополнение -М; КОЛОС, 1978 г. -256 стр. 9. Алилуев В.Л., Ананьин А.Р., Михлин В.М. «Техническая ЭМТП» г. Москва, Агропромиздат ,1997 г.
- 4.Минский А.В. «Система ТО машинно - тракторного парка» г Москва, Россельхоз, 1992 г.
- 5.Анурьев В.Н. справочник конструктора- машиностроителя. М.: Машиностроение, 1982, 576 с.
- 6.Беляев И.М. «Сопротивление материалов» М; 2006 г.- 608 стр. Наука.
7. Дунаев П.Ф., Меликов о.п. « Конструирование узлов и деталей машин» Учебное пособие для машино- строительных ВУЗов . М; Высшая школа 2009 г.
8. Анурьев В.И. «Справочник конструктора машиностроителя» издание 5 , переработка и дополнение 1,2,3 - М; Машиностроение 1978 г.
9. Миронов Б.Т., Миронова Р.С. «Черчение» -М; Машиностроение 2007 г.
- 10.Основные положения. Единичная система конструкторской документации ГОСТ 2.00170,ГОСТ 2.002.-72,(СТ СЭВ 1980-79, СТ СЭВ 2829-80), ГОСТ-2.101-68 (СТ СЭВ 364-76) и т:д. -М; 1998 г.
11. Общие правила выполнения чертежей. ГОСТ 2.30/68.
12. Камарьев Ф .М., Греник Г .Н. «Охрана труда» Москва, «Колос» 2002

г. - 352 стр.

13. Булгариев Г.Г., Абдрахманов Р.К. Методические указания по экономической части дипломного проектирования. Казанский ГАУ, 2010г.

14. Анурьев В. И. “Справочник конструктора машиностроителя” в 3-х т. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1992.

15. Афанасьев Л. Л., Колясинский Б. С., Маслов А. А. “Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей” (Альбом чертежей) .– 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт., 1980. 216с.

16. Долин П. А. “Основы техники безопасности в электроустановках”: Учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 2004. – 448., ил.

17. Дунаев П. Ф., Леликов О.П. “Конструирование узлов и деталей машин”: Учеб. пособие для техн. спец. вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2008. – 447 с., ил.

18. Иванов М.Н. “Детали машин”: Учеб. для студентов высш. техн. учеб. заведений. – 5-е изд., перераб. – М.: Высш. шк., 2011. – 383 с.: ил.

19. Иосилевич Г.Б. “Детали машин”: Учебник для студентов машиностроит. спец. вузов. – М.: Машиностроение, 2008. – 368 с.: ил.

20. Каганов И. Л., Егорушкин В. Е., Молош В.И. и др. “Справочник механика гаража”. – 2-е изд. – Мн.: Беларусь, 2008. – 352 с., ил.

СПЕЦИФИКАЦИЯ