

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление: 230303– Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль: «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Кафедра: «Тракторы, автомобили и энергетические установки»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПУНКТА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ
АВТОМОБИЛЕЙ С РАЗРАБОТКОЙ КОНСТРУКЦИИ КАНТОВАТЕЛЯ»

Шифр: ВКР 230303.661.19.ППОА.00.00.ПЗ

Студент группы Б242-03 Равзеев Р.Р.

Руководитель профессор, д.т.н. _____ Хафизов К.А.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите (протокол №11 от 10 июня 2019 г.)

Зав. кафедрой профессор, д.т.н. Хафизов К.А.

Казань – 2019 г.

**ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса**

Направление 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов

Профиль Автомобиля и автомобильное хозяйство
Кафедра: «Тракторы, автомобили и энергетические установки»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой _____ /Хафизов К.А./
«06» мая 2019 г.

**ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу**

Студенту: Равзееву Р.Р.

Тема ВКР: ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПУНКТА ТЕХНИЧЕСКОГО
ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ С РАЗРАБОТКОЙ КОНСТРУКЦИИ
КАНТОВАТЕЛЯ

утверждена приказом по вузу от «15» мая 2019 г. № 164

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР: 10.06.2019
2. Исходные данные Материалы, собранные в период преддипломной практики,
научно-техническая литература по исследуемым вопросам
3. Перечень подлежащих разработке вопросов: 1. Анализ состояния
технического обслуживания в настоящее время, обзор существующих
конструкций кантователей; 2. Проектирование пункта технического
обслуживания автомобилей; 3. Конструкторская разработка кантователя,
разработка мероприятий по безопасности жизнедеятельности и охране
окружающей среды, экономическое обоснование

4. Перечень графических материалов _____
 1. Планировка пункта технического обслуживания автомобилей, 2. Обзор существующих конструкций кантователей; 3 Сборочный чертеж кантователя; 4,5. Детализовка; 6. Экономическое обоснование

5. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
Безопасность жизнедеятельности	Гаязиев И.Н.
Экономическое обоснование	Сафиуллин И.Н.
Конструкторская часть	Нурмиев А.А.

6. Дата выдачи задания 06.05.2019

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Состояние вопроса (обзор литературы)	16.05.2019	
2.	Разработка технологической и конструкторской части	25.05.2019	
3	Оформление ПЗ	05.06.2019	

Студент _____ (Равзеев Р.Р.)

Руководитель ВКР _____ (Хафизов К.А.)

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Равзеева Р.Р. «Проектирование пункта технического обслуживания автомобилей с разработкой конструкции кантователя».

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 56 страницах машинописного текста и графической части на 6 листах. Записка состоит из введения, 3 разделов, вывода и включает 10 рисунков и 10 таблиц. Список используемой литературы содержит 13 наименований.

В первом разделе рассмотрены вопросы технического обслуживания автомобилей.

Во втором разделе приведен расчет пункта технического обслуживания автомобилей.

В третьем разделе приведен анализ существующих конструкций, дано описание проектируемой конструкции, проведены конструктивные расчеты, рассмотрены требования охраны труда и безопасность жизнедеятельности в условиях эксплуатации техники с данной конструкцией и охрана окружающей среды, проведены расчеты по экономическому обоснованию разрабатываемой конструкции.

Пояснительная записка также содержит выводы и предложения, список использованной литературы и спецификации.

ABSTRACT

To the final qualifying work Ravzeeva R.R. "Designing a vehicle maintenance station with the development of a tilter design". Final qualification work consists of an explanatory note on 56 pages of typewritten text and the graphic part on 6 sheets. The note consists of an introduction, 3 sections, a conclusion and includes 10 figures and 10 tables. The list of used literature contains 13 items.

The first section deals with the maintenance of vehicles.

The second section shows the calculation of the point of maintenance of vehicles.

The third section provides an analysis of existing structures, describes the design being designed, constructive calculations are carried out, occupational health and safety requirements under the operating conditions of the equipment with a given structure and environmental protection are considered, and calculations are made on the economic justification for the design being developed.

The explanatory note also contains conclusions and suggestions, references and specifications.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	10
1.1 Анализ состояния технического обслуживания автомобилей.....	10
1.2 Анализ существующих конструкций используемых конструкций кантователей.....	17
2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПУНКТА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ	26
2.1 Годовой объёма работ ПТОА	26
2.2 Распределение годового объёма	26
2.3. Определение годового объёма уборочно-моечных работ	27
2.4. Определение годового объёма вспомогательных работ..	27
2.5. Расчёт производственных рабочих	27
2.6. Расчёт числа постов и автомобиле-мест хранения.....	29
2.7. Расчёт площадей помещений.....	30
2.8. Выбор оборудования для пункта ТО автомобилей.....	32
2.9. Выбор оборудования.....	33
2.10.Расчёт числа постов.....	34
2.11 Определение годовых объёмов работ по ТО и ТР.....	33
2.12. Расчёт численности производственных рабочих.....	35
2.13 Расчет объема вспомогательных работ и численности вспомогательных рабочих.....	37
2.14. Обоснование мощности зоны ТО и ТР.....	38
2.15. Планировка генерального плана участка ТО автомобилей.....	38
2.16. Физическая культура на производстве.....	38
3. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ.....	40

3.1 Обоснование конструкторских решений	40
3.2 Анализ существующих конструкций.....	40
3.3 Назначение и принцип работы кантователя.....	42
3.4 Выбор электродвигателя.....	42
3.5 Конструктивные расчеты.....	43
3.6 Безопасность жизнедеятельности.....	46
3.7 Охрана окружающей среды.....	48
3.8 Экономическое обоснование конструкции.....	48
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....	53
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	54
СПЕЦИФИКАЦИИ.....	56

ВВЕДЕНИЕ

Бурный рост количества автомобилей ставит перед отечественными предприятиями технического сервиса новые задачи за ограниченное время предложить качественные услуги ни чем не хуже по своим характеристикам от зарубежных аналогичных предприятий.

Своевременное прохождение за рекомендованный интервал технических обслуживаний благоприятно влияет на работоспособность техники, увеличивается его межремонтный ресурс, долговечность, снижается возможность возникновения поломок, а впоследствии дорогостоящий ремонт.

Не все предприятия данной отрасли могут похвастаться наличием высокотехнологично оснащенной базой и с квалифицированными работниками, которая главным образом влияет на качество технического обслуживания. Ведь именно от этих факторов и зависит дальнейший ресурс транспортных средств и безопасность водителя.

В данной работе приводится анализ состояния вопроса технического обслуживания в нашей стране на сегодняшний день. Предлагается вариант решения некоторых проблем при ограничении материальных и финансовых ресурсов.

Основная масса приобретаемых автомобилей сейчас легковые автомобили бюджетного сегмента, на долю которых приходится значительная часть. Несмотря на кризисное время, покупательская способность населения по отношению к покупкам автомобилей остается востребованным. Поэтому и дальше продажи автомобилей будут, ну и соответственно работа сервисных центров прибавится.

На сегодняшний день на рынке очень много различных предприятий предлагающих услуги по техническому сервису. Наряду с крупными игроками есть и региональные и провинциальные игроки. У каждого из них есть своя ниша. Но в будущем нам кажется, что развернется настоящая война за клиента. Так как уже сейчас ощущается острая конкурентная борьба между этими

игроками. Целью данной работы была попытка осмыслить состояние технического сервиса на данный период в нашей стране и пути повышения эффективности его проведения на соответствующих предприятиях с конкретным решением некоторых проблем.

1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Анализ состояния технического обслуживания автомобилей

Техническое обслуживание автомобиля - это совокупность различных мер, служащих для поддержания автомобиля в технически исправном состоянии и надлежащем внешнем виде, а также направленных на обнаружение и своевременное устранение потенциальных скрытых неисправностей. Соответственно, технически исправное транспортное средство должно обеспечивать наивысший уровень комфорта, безопасности, надежности, экономичности и удобства в использовании своему владельцу.

Отличие проведения техобслуживания автомобиля от ремонта состоит в том, что оно носит профилактический и упреждающий характер. Не обязательно ждать, пока случится поломка в вашем транспортном средстве - можно побеспокоиться об этом заранее. Само по себе сервисное обслуживание и его необходимость сомнений ни у кого не вызывают. Это абсолютно естественное занятие, так как во время эксплуатации машины происходит её износ. Любая поездка, если рассматривать ее с технической точки зрения, представляет собой какую-либо вибрацию автомобиля, воздействие солнечных лучей, влаги, пыли, трения и множества других факторов, перечислять которые можно очень долго. При эксплуатации автомобиля все его агрегаты постоянно находятся во взаимодействии, которое влечет за собой деформацию и износ всех деталей. Наступает время, когда требуется пройти ТО.

Важно помнить! После каждого проведения гарантийного обслуживания авто обязательно требуйте от автосалона проставить все необходимые отметки в сервисной книжке или другие документы и договора, с перечнем проведенных работ и оказанных услуг.

Иначе в дальнейшем при проведении гарантийного ремонта или желании вернуть неисправный автомобиль, у Вас могут возникнуть серьезные проблемы с сервисным центром. Так как будет сложно доказать факты Вашего обращения в автоцентр и оказанных услуг по гарантийному обслуживанию.

Специально для автовладельцев мы подготовили руководство по сервисному обслуживанию автомобилей, в котором рассмотрим все возможные нюансы и особенности, которые существуют на данный момент.

Руководство по гарантийному, сервисному обслуживанию автомобилей.

Подразумевается, что после покупки автомобиля, вы должны совершать обслуживание у официального дилера, на указанных им сертифицированных станциях технического обслуживания автомобиля вашей марки. Иначе вы можете лишиться гарантии на ремонт вашего транспортного средства. Сплошь и рядом основанием для лишения права на гарантийное (то есть бесплатное) обслуживание является также несанкционированная установка на ваше авто любых дополнительных аксессуаров и оборудования. Понять автодилеров можно. Любая дополнительная продукция и услуги по ее установке (магнитола, сигнализация, антикоррозийное покрытие) в салоне стоят, как правило, дороже, чем аналог на рынке. И эта дополнительная полученная с вас прибыль послужит так называемой компенсацией в тот момент, когда настанет гарантийный случай и дилеру придется выполнить гарантийный ремонт. Также не редки случаи, когда установка дополнительного оборудования ведет к серьезной поломки машины и в дальнейшем будет сложно установить по какой причине сломался автомобиль.

Точно так же ситуация обстоит с плановым сервисным обслуживанием, когда стоимость элементарной замены масла в двигателе и простенькая проверка работы всех систем обходятся потребителю в несколько раз дороже, чем такая же работа, заказанная у частного лица или на недорогой станции ТО, не снабженной раскрученным брендом.

Тут уж каждый выбирает то, что его душа желает. Хочешь спать спокойно и не иметь в дальнейшем проблем с гарантийным обслуживанием авто - плати больше. Уверен в своем личном мастере или в себе самом и видишь, что машина ведет себя идеально - можно попробовать отказаться от дорогостоящих процедур в салоне, заменив их аналогичными, но дешевыми по стоимости работами у частного лица.

Основные виды ТО, которые нужно выполнять при эксплуатации авто.

Своевременное сервисное обслуживание автомобиля жизненно необходимо для обеспечения соответствующей всем правилам безопасности эксплуатации. В действующей в Российской Федерации транспортной системе по классификации существует четыре основных разновидности ТО:

- ежедневное обслуживание;
- первое техническое обслуживание;
- второе техническое обслуживание;
- сезонное обслуживание.

Ежедневное обслуживание

Ежедневная диагностика являет собой, прежде всего, контроль показателей и состояние таких устройств как: спидометр, различные датчики, уровень тормозной жидкости в системе и контроль уровня масла в двигателе, исправность рулевого управления, контроль уровня освещения фар, исправность работы авто сигнализации. Проверка этих данных однозначно относится к прямым обязанностям любого уважающего себя автомобилиста. Плюс к этому, если вы хотите, чтоб кузов авто не ржавел как можно дольше и долгие годы радовал вас своим блеском, то помните о необходимости регулярной комплексной мойки как снаружи, так и в салоне. Перед каждой поездкой недавно купленного нового автомобиля рекомендуется проверять следующие вещи: спидометр, все датчики, уровень тормозной жидкости и исправность работы тормозов, состояние кузова, правильное положение зеркал, состояние и хорошую обзорность номерных знаков, исправность всего электрооборудования, хорошую работу рулевой колонки. Услуги по ежедневному ТО никто вместо вас выполнять не будет. И глупо надеяться на то, что ваш автомобиль сохранит хороший внешний вид, и будет работать бесперебойно лишь потому, что он новый и находится на гарантии, а вы сами относитесь к нему откровенно наплевательски.

Первое техническое обслуживание

Первое ТО включает в себя помимо всего перечисленного в ежедневном обслуживании еще следующие пункты:

- выполнение крепежных работ - очистительные процедуры;
- смазочные работы;
- полный контроль и диагностику работы автомобиля;
- регулировку исправного оборудования.

Нетрудно догадаться, что основной целью первого гарантийного обслуживания автомобиля являются превентивные меры, направленные на предотвращение возможных поломок, которые могут быть локальными, но в итоге вывести из строя весь автомобиль полностью. Либо же эти поломки или выявленные недостатки могут увеличить расход любых горюче-смазочных материалов, жидкостей, элементов или существенно сказаться на повышении уровня загрязнения окружающей среды.

Второе техническое обслуживание

Если разобраться, то второе ТО имеет под собой похожие цели, что и ежедневное и первое технические обслуживания. Но существенно возрастает сложность всех работ и их объем. Различные крепежные, регулировочные, смазочные работы или диагностика исправности какой-либо системы, как правило, проводятся на более тщательном уровне, что требует частичной разборки или снятия каких-либо деталей. Диагностика и регулировка при проведении требуют подключения различного специального оборудования на специализированных станциях технического обслуживания.

Сезонное техобслуживание

Когда речь идет о сезонном техобслуживании автомобиля, то в первую очередь имеется в виду, что эксплуатация любого транспортного средства в различные времена года имеет свои особенности, к которым нужно подготовиться.

Учитывая тот факт, что живем далеко не на экваторе и сезонные колебания температур и общих погодных условий очень значительна, то однозначно

можно сказать, что, проживая в нашем климате, любой автолюбитель должен проводить тщательное и регулярное сезонное ТО. Проводиться оно должно не реже двух раз в год. Как только начинаются морозы или хотя бы заморозки, то сразу вырастает аварийность на дорогах. Тут есть много моментов, которые вроде бы всем известны, но практика показывает, что далеко не все о них регулярно вспоминают. Например, что масло (как и любая другая жидкость) меняет на морозе свою плотность и поэтому при эксплуатации автомобиля зимой нужно заливать в двигатель специальное масло. Что понятие "все сезонная" резина - это рекламный ход маркетологов, а на самом деле такой резины не существует. А те, кто на ней ездят очень часто в деталях имеют возможность рассмотреть задний бампер впереди едущего авто после столкновения на скользкой дороге. Что в бачок для стеклоомывателя наливается не вода, а специальная жидкость, рассчитанная на определенное количество градусов ниже нуля. Существует еще много других нюансов, которые касаются сезонного технического обслуживания автомобиля и которые имеют в наших широтах большое значение.

Регламент проведения ТО на станциях технического обслуживания.

Есть также понятие определенного регламента проведения технического обслуживания автомобиля и его ремонта. Бытует расхожее мнение, что этот регламент и порядок проведения ТО устанавливают салоны или маркетологи, заботясь в основном о своих карманах. Это все миф. Правила проведения ремонта и обслуживания у официального дилера составляется на заводе-изготовителе. И время, через которое проводится первое и второе технические обслуживания, устанавливается инженерами завода. Периодичность проведения тех или иных работ всегда указана в сервисной книжке вашего автомобиля и хотите вы или нет, но прочесть ее хотя бы по диагонали придется. Периодичность выполнения тех или иных работ определяется несколькими параметрами: временным интервалом, временем и пробегом, километрами пробега.

Но нужно признать, что существуют моменты, о которых вы можете просто не знать. Перечень работ может быть существенно сокращен и, соответственно, он будет выполнен в неполном объеме. Еще один нюанс состоит в том, что опытные в этом деле автолюбители советуют находиться рядом с мастером, который проводит вам плановое сервисное обслуживание автомобиля и следить за его работой. Естественно, что вы можете не знать всех нюансов работ, которые будут произведены над вашим железным конем на станции технического обслуживания. Собственно, вы можете вообще не разбираться в автомобилях. Но этого и не требуется. Мастер тоже не в курсе, насколько хорошо вы знаете автомобильное дело. Просто бывают случаи, когда новый автомобиль работает отлично, никаких нареканий нет, все как говорится хорошо. Вам поменяют масло, а точнее не вам, а вашему автомобилю и сочтут на этом всю работу сделанной. А зачем, если и так все ездит? Вывод один. Во время проведения гарантийного обслуживания вашего автомобиля будьте неподалеку и время от времени подходите и осматривайте работу мастера, даже если она для вас также понятна как китайский иероглиф. Эта нехитрая уловка несомненно хорошо скажется на безотказной работе вашего авто.

Диагностирование служит для определения технического состояния автомобиля, его агрегатов и узлов без разборки, выявления перед техническим обслуживанием неисправностей, для устранения которых необходимы регулировочные или ремонтные работы, и прогнозирования ресурсов исправной работы узлов, агрегатов и автомобиля.

Различают два основных вида диагностирования: общее Д-1 и поэтапное (углубленное) Д-2. Схема организации диагностирования автомобилей на автотранспортном предприятии представлена на рисунке (сплошными стрелками показаны основные, а пунктирными — возможные маршруты автомобилей). При общем диагностировании определяют техническое состояние узлов и агрегатов, обеспечивающих безопасность движения, и пригодность автомобиля к дальнейшей эксплуатации. Диагностирование выполняют с периодичностью ТО-1. При поэтапном

диагностировании выявляют неисправности автомобиля, прогнозируют ресурс исправной работы и устанавливают объемы регулировочных и ремонтных работ, необходимых для поддержания исправного состояния автомобиля до очередного Д-2. Диагностирование Д-2 выполняют за 1—2 дня до ТО-2. В зависимости от сменной программы и типов автомобилей диагностировании осуществляют на потоке или на отдельных постах. Посты (линии) укомплектовывают стендами с беговыми барабанами, позволяющими воспроизводить дорожные условия движения, стендами для проверки тормозных систем автомобиля, углов установки передних колес, электрооборудования и т. д., а также переносным диагностическим оборудованием.

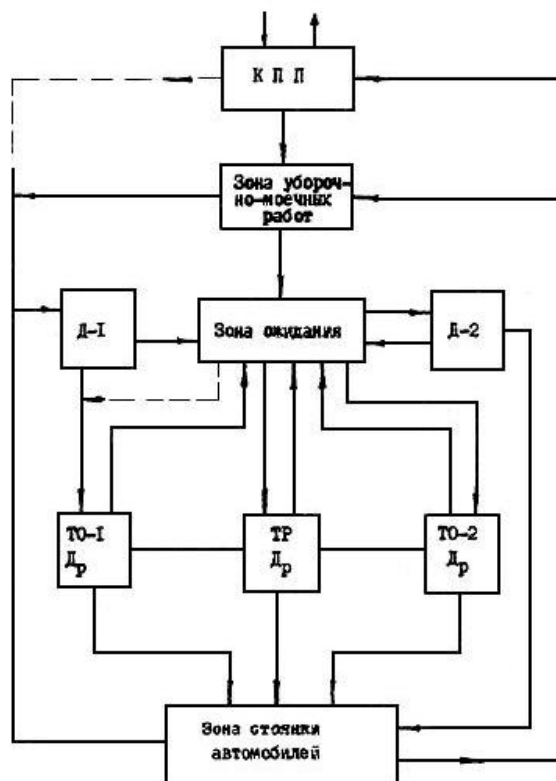


Рисунок 1.1 - Схема технологического процесса ТО и ТР автомобилей с применением диагностики в АТП (сплошными линиями обозначены основные маршруты автомобилей, а пунктирными - возможные)

На автотранспортных предприятиях предусматривается, что возвращающийся с линии автомобиль проходит контрольно-пропускной пункт (рис. 1), зону уборки и мойки, а затем отправляется на стоянку или через зону

ожидания на пост (линию) Д-1. После диагностики через зону ожидания автомобиль направляют в зону ТО-1. Автомобили, подлежащие Д-2, после уборки и мойки направляют через зону ожидания на поэлементное диагностирование. Затем 1-2 дня работоспособный автомобиль эксплуатируется и проходит ТО-2. Автомобили, которые по результатам Д-2 не могут быть допущены к эксплуатации, направляют в зону текущего ремонта ТР или ТО-2.

1.2 Анализ существующих конструкций используемых конструкций кантователей

Для рассмотрения данного вопроса был проведен литературно-патентный анализ существующих конструкций.

Патент РФ 2189341.

Изобретение относится к общему машиностроению, а более конкретно к устройствам, осуществляющим в составе поточных линий вертикальную установку уложенных дискообразных деталей для дальнейшего их перемещения качением.

Известны установки для выгрузки насыпных грузов наклоном, например вагоноопрокидыватели [13 Рис. 75, Рис. 77, Рис. 78 – аналоги].

Известен также кантователь Б.З. Дынина и др. (SU 523004А, 05/08/1976, 5с - прототип).

Все упомянутые устройства содержат поворотную платформу с упорами ее крайних положений (а в выбранном прототипе - поворотная платформа с упорами горизонтального и вертикального положений).

К недостаткам этих устройств можно отнести отсутствие возможности перемещения качением установленного на платформу дискообразного объекта после поворота платформы от горизонтального положения.

Технический результат - обеспечение возможности перемещения качением дискообразных деталей с платформы (например, железнодорожных колес) после поворота платформы в вертикальное положение (кантования).

Это достигается тем, что в кантователе, содержащем поворотную платформу, упоры ее горизонтального и вертикального положений и привод поворота платформы в указанные положения, платформа снабжена ограничительными поворотными створками, кинематически связанными между собой, оси которых параллельны оси платформы, наклонным рельсом для выкатывания кантуемой детали и остановом, имеющим упор для взаимодействия с этой деталью при повороте платформы в вертикальное положение, убирающийся при установке платформы в вертикальное положение, при этом кантователь снабжен приводом поворота створок.

Кинематическая связь створок содержит расположенную на платформе поворотную ось с неподвижно связанными с ней одноплечими рычагами, каждый из которых шарнирно связан с тягой, соединенной шарнирно с соответствующей створкой.

Привод створок содержит неподвижный копир, имеющий радиусную поверхность с центром на оси поворота платформы и заниженный участок, рычаг, неподвижно связанный с упомянутой поворотной осью, и пружину, обеспечивающую контакт рычага с копиром.

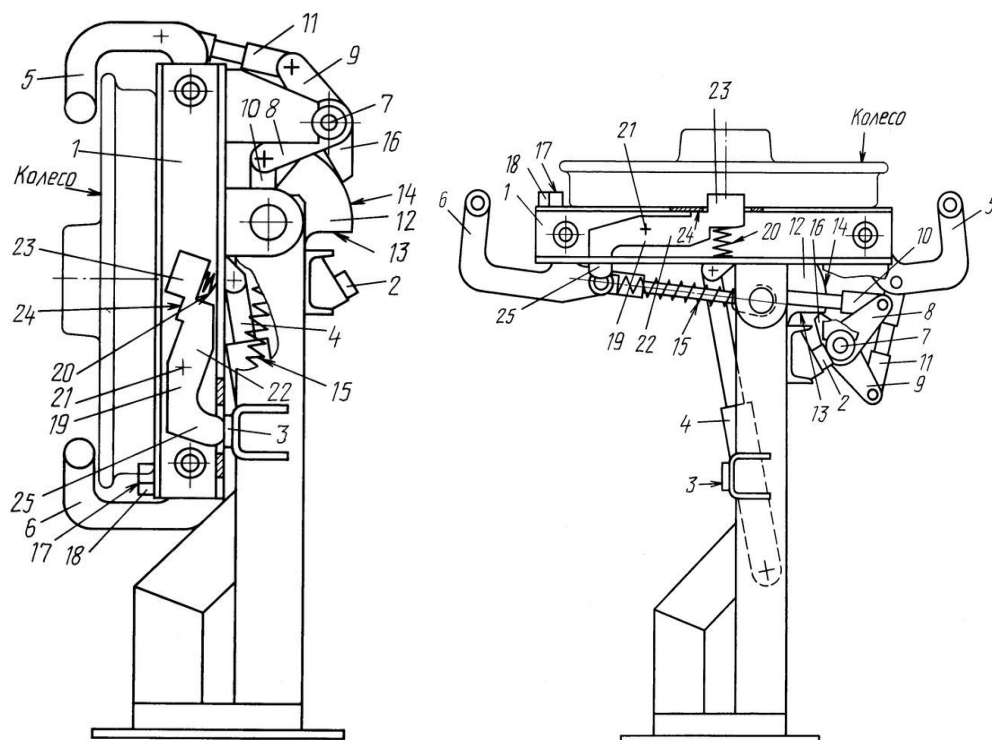


Рисунок 1.2- Кантователь в исходном и вертикальном положении

Патент РФ 2070150.

Использование: изобретение относится к подъемно-транспортному оборудованию и может быть использовано в различных отраслях промышленности, в частности к авиационной, для кантования агрегатов летательных аппаратов, собираемых в перевернутом положении. Сущность изобретения: кантователь содержит раму, выполненную в виде двух полурам, снабжена цапфами, размещенными в углах полурам, а механизм поворота рамы содержит опорное приспособление, имеющее разновысокие стойки опор, жестко закрепленные и установленные с возможностью взаимодействия с цапфами полурам по радиусу, равному расстоянию между цапфами.

Изобретение относится к подъемно-транспортному оборудованию, а именно к рамным кантователям, и может быть использовано в различных отраслях промышленности, в частности авиационной, для кантования агрегатов летательных аппаратов, собираемых в перевернутом положении.

Известен кантователь, включающий поворотную раму, механизм поворота рамы, тележки, шарнирно связанные с рамой. Недостатками известного кантователя являются сложность конструкции, громоздкость.

Известен кантователь, содержащий поворотную раму, состоящую из двух полурам, и механизм поворота рамы, имеющий приспособление для перемещения рамы и опорное приспособление. Недостатком этого кантователя также является сложность конструкции.

Техническим результатом изобретения является упрощение конструкции, обеспечение возможности кантования крупногабаритных изделий различной формы.

Это достигается тем, что в кантователе, содержащем поворотную раму, состоящую из двух полурам, и механизм поворота рамы, имеющий приспособление для перемещения рамы и опорное приспособление, взаимодействующее с рамой при ее перемещении, опорное приспособление содержит три жестко закрепленных разновысокие стойки, которые установлены с размещением, стойки большей высоты между стойками меньшей

Кантователь включает нижнюю полу раму 1, снабженную элементами фиксации 2 за силовые конструкции изделия, верхнюю полу раму 3 с подвижными ложементами 4. Полу рамы 1 и 3 снабжены цапфами 5 и 6. Механизм поворота рамы представляет собой разновысокие стойки опор 7 и 8.

Полу рамы снабжены такелажными узлами 9 и стопором 10.

Работа кантователя состоит в следующем.

В нижнюю полу раму 1, опертую цапфой 5 в низкую стойку 7, загружается агрегат. Затем устанавливается верхняя полу рама 3 и соединяется по разъему с полу рамой 1, а агрегат фиксируется с помощью элементов фиксации 2 и подвижных элементов 4 по двум сечениям.

В первой фазе с помощью крана производится подъем рамы кантователя.

При этом цапфа 5 поворачивается в стойке опоры 7, и шайба 6 входит в высокую стойку 8; постепенно цапфа 5 выходит из стойки 7 до вывешивания рамы кантователя на крюке крана.

Во второй фазе рама кантователя с помощью крана переставляется цапфой 5 на высокую стойку 8 и производится ее опускание. При этом цапфа 5 проворачивается в стойке 8, а цапфа 6 входит в нижнюю стойку 7. Кантование закончено при полном опускании рамы.

С целью сокращения площади под кантователем вторую фазу можно производить на двух разновысоких стойках, для чего после завершения первой фазы необходимо развернуть раму кантователя на крюке крана в горизонтальной плоскости на 180° .

Предложенная конструкция кантователя проста, позволяет производить кантование агрегатов при минимальной затрате энергии и малых габаритах.

Патент № 1122463

Изобретение относится к грузозахватным устройствам, в частности к кантователям рам энергонасыщенных тракторов при выполнении разборочно-сборочных операций.

Известно приводное устройство для горизонтального перемещения механизмов и агрегатов, содержащее основание, опоры для установки

разбираемого изделия и привод горизонтального перемещения в виде винтовой пары.

Недостатком этой конструкции является отсутствие возможности опрокидывания установленного для разборки агрегата.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату является кантователь, содержащий основание, смонтированные в стойки с приводами горизонтального и вертикального перемещения консоли, имеющие удерживающие изделие подводимые опоры, выступающие над плоскостью рамы кантователя, оснащенной механизмом поворота с приводом, захватами и механизмом расстыковки, а также элементы управления циклом кантователя.

Недостатком известного кантователя является низкая производительность.

Цель изобретения в повышение производительности кантователя.

Указанная цель достигается тем, что кантователь, содержащий основание, смонтированные в стойки с приводами вертикального перемещения консоли, имеющие удерживающие изделие подводимые опоры, выступающие над плоскостью рамы кантователя, оснащенной механизмом поворота с приводом, захватами и механизмом расстыковки, а также элементы управления циклом кантователя, снабжен сцепной муфтой с рукояткой управления, а механизм поворота рамы выполнен в виде соединенных с приводом поворота и между собой посредством цепной передачи и.полумуфты сцепной муфты двух винтов, несущих на себе гайки, соединенные цепью как между собой, так и со звездочками, установленными на раме, при этом ступица сцепной муфты связана с приводом поворота подвижным шпоночным соединением, а другая полумуфта этой муфты кинематически связана с механизмом расстыковки, имеющим возможность воздействовать на элементы управления циклом кантователя.

Кантователь содержит основание 1, на котором установлены стойки 2 и 3 с винтовым механизмом 4 и приводом 5, служащим для подъема кареток 6, с закрепленными в них консолями 7 и 8. На концах консолей 7 и 8 закреплены

поворотные цапфы 9 и 10, на которых расположена рама 11 стендакантователя, оснащенная механизмом поворота с приводом, выполненным в виде двух винтовых пар 12 и 13, гайки 14 и 15 которых установлены в направляющих 16 с возможностью продольного перемещения и соединены друг с другом посредством жестко связанных с ними цепей 17, установленных симметрично относительно винтов 18 и 19 и охватывающих звездочки 20, жестко закрепленные на поворотных цапфах 9 и 10. Винты 18 и 19 кинематически связаны между собой, при этом винт 19 посредством сцепной муфты 21 соединен с выходным валом 22 редуктора 23 привода механизма поворота. Ступица сцепной муфты 21 кроме того, имеет возможность зацепления с полумуфтой, жестко связанной со звездочкой 24, установленной свободно на выходном валу 22 редуктора 23 привода механизма поворота. Переключение сцепной муфты 21 производится посредством рукоятки 25. Привод механизма поворота при этом осуществляется от электродвигателя 26, отключение которого обеспечивается посредством конечных выключателей 27, с которыми гайки 14 и 15 поочередно взаимодействуют в крайних положениях.

На консоли 7 смонтирован механизм расстыковки составных частей 28 и 29 рамы 30 транспортного средства.

Механизм расстыковки состоит из винтовой пары 31, винт 32 которой установлен с возможностью вращения во втулках 33 поворотной цапфы 9 и кинематически связан со звездочкой 24, а гайка 34 установлена с возможностью продольного перемещения и снабжена упором 35, взаимодействующим со смещаемой частью 28 рамы транспортного средства.

Противоположный конец винта 32 снабжен резьбой 36, на которой с возможностью перемещения установлена гайка 37, поочередно взаимодействующая с конечными выключателями 38, расположенными неподвижно на консоли 7.

Для облегчения перемещения составных частей 28 и 29 рамы 30 транспортного средства при разборке и сборке на раме 11 кантователя закреплены ролики 39, установленные на неподвижных осях 40 и выступающие

над плоскостью 41 рамы 11. На раме 11 установлены захваты 42 в виде двустороннего винта 43 с противоположным направлением витков резьбы и с гайками 44, установленными с возможностью перемещения в направляющих 45 рамы 11. Вращение винта 43 осуществляется посредством рукоятки 46.

На гайках 44 выполнены клиновые скосы 47. Жесткое закрепление цепей 17 на гайках 14 и 15 осуществляется с помощью гребенок 48, прикрепленных, винтами 49.

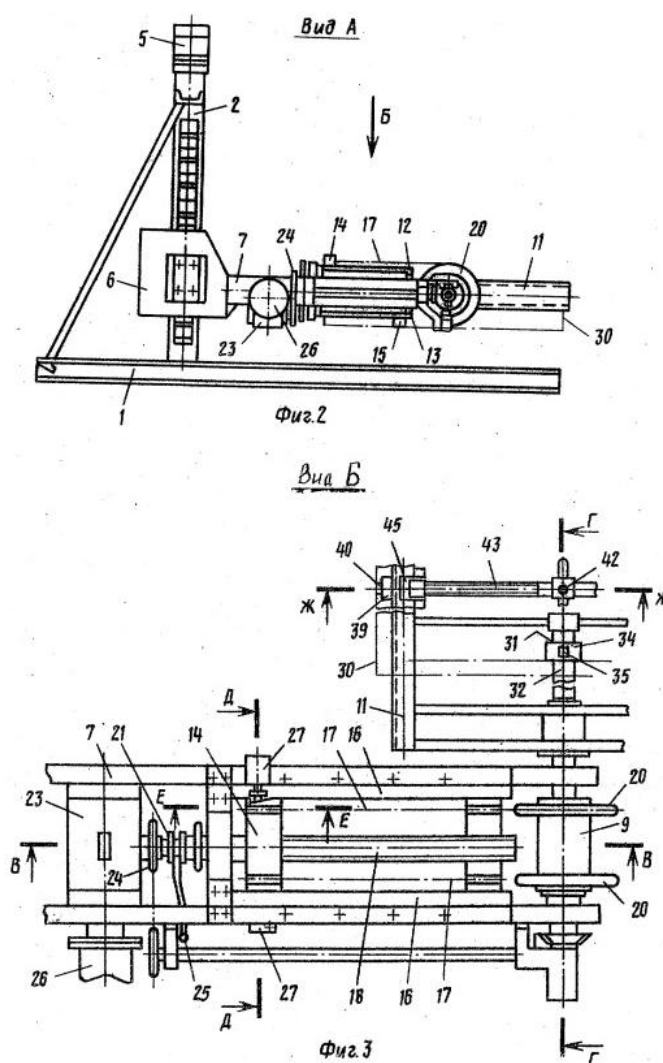


Рисунок 1.5- Кантователь

Кантователь работает следующим образом.

Разбираемая рама 30 при помощи цехового штатного транспорта устанавливается под рамой 11. Включением привода 5 механизма подъема 4, рама 11, установленная захватами 42 вниз, опускается до упора роликов 39 в раму 30 транспортного средства. Вращением рукояток 46 винтов 43 гайки 44

раздвигают в направляющих 45 рамы 11, клиновыми скосами 47 которых надежно фиксируют раму 30. Вновь включается привод 5 механизма подъема 4 и рама 11 кантователя совместно с закрепленной на ней рамой 30 транспортного средства поднимается на необходимую высоту. Рукояткой 25 ступица сцепной муфты 21 вводится в зацепление с винтом 19, связанного с винтом 18 цепной передачей. Затем включается электродвигатель 26 механизма поворота приводящий во вращение винты 18 и 19, которые перемещают гайки 14 и 15 поступательно, вращая посредством цепей 17 звездочки 20 поворотных цапф 9 и 10, жестко связанных с рамой 11, которая поворачивается на 180.

При подходе к крайнему положению гайка 15 воздействует на конечный выключатель 27, и электродвигатель 26 отключается.

Вращением рукоятки 46 захвата 42 освобождается составная часть 28 рамы 30. Переключением рукоятки 25 сцепная муфта 21 вводится в зацепление с полумуфтой звездочки 24, кинематически связанной с винтом 32 механизма расстыковки составных частей 28 и 29 рамы 30 транспортного средства. При повторном включении электродвигателя 26 винт 32 начинает вращаться во втулках 33 поворотной цапфы 9. При этом гайка 34 перемещается поступательно и своим упором 35 тянет за собой отделяемую часть 28 рамы 30. Происходит расстыковка составных частей 28 и 29 рамы 30 транспортного средства. При этом одновременно с гайкой 34 происходит и перемещение гайки 37, которая в конце процесса расстыковки воздействует на конечный выключатель 38, отключающий электродвигатель 26.

В дальнейшем включением привода 5 механизма 4 подъема рама 11 с установленной на ней рамой 30 приводится в положение, наиболее удобное для дальнейшей работы.

Использование предлагаемого стенда-кантователя позволяет существенно увеличить производительность труда за счет сокращения операционного времени на вспомогательные работы.

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПУНКТА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Исходные данные для расчета:

- количество обслуживаемых автомобилей -600 ед

Расчет ведется по типовой общепринятой методике

2.1. Годовой объёма работ ПТОА

$$T_{ТОиТР} = L_z \cdot A_u \cdot t / 1000 \quad (2.1)$$

где $T_{ПТОА}$ – трудоемкость ПТОА, чел. – час.;

A_u – число автомобилей обслуживаемых проектируемой ПТОА в год, а / м;

L_z – среднегодовой пробег автомобиля, км.,

t – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР,

чел. – час. / 1000 км.,

Подставив данные в формулу (2.1), получим:

$$T_{УТОА} = 10000 \cdot 600 \cdot 3,4 / 1000 = 20400 (\text{чел. – час.})$$

2.2 Распределение годового объёма

Таблица 2.1 – Распределение объёма работ по цехам, зонам, участкам

Цеха, зоны, участки	Распределение объема работ	
	%	чел.-час.
1. Внепостовые цеховые работы	6	1224
2. Участок диагностирования	9	1836
3. Кузовной, сварочный, жестяницкий участки.	18	3672
4. Шиномонтажный, вулканизационный участки.	10	2040
5. Зона ТО и ТР	35	7140

2.3. Определение годового объёма уборочно-моечных работ:

$$T_{y-m} = A_u \cdot d \cdot t_{y-m} \quad (2.2)$$

где T_{y-m} – годовая трудоемкость уборочно – моечных работ, чел. – час;

A_u – число автомобилей, обслуживаемых проектируемой станцией технического обслуживания автомобилей в год;

d – число заездов на станцию автомобилей в год,

t_{y-m} – средняя трудоемкость одного заезда, чел. – час.,

$$T_{y-m} = 600 \cdot 2 \cdot 0,2 = 240 (\text{чел. – час.})$$

2.4. Определение годового объёма вспомогательных работ

Вспомогательные работы 15-20 % от $T_{утоа}$:

$$T_{всп} = 20400 \cdot (20/100) = 4080 (\text{чел. – час.})$$

$$T_{сам} = 4080 \cdot (50/100) = 816 (\text{чел. – час.})$$

где $T_{всп}$ – годовой объём вспомогательных работ;

$T_{сам}$ – годовой объём работ по самообслуживанию.

2.5. Расчёт производственных рабочих:

$$P_{T.ПТОА} = T_{ПТОА} / \Phi_m \quad (2.3)$$

где $P_{T.ПТОА}$ – технологически необходимое число производственных рабочих, чел.

$T_{ПТОА}$ – годовой объём работ ПТОА чел. – час;

Φ_m – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, час.

Годовой фонд времени рассчитывается по формуле:

$$\Phi_m = (D_{к.з.} - D_e - D_n) \cdot 7 - D_{nn} \cdot 1 \quad (2.4)$$

где Φ_m – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего, час;

$D_{к.г.}$ – число календарных дней в году, $D_{к.г.} = 365$ (дней)

$D_в$ – число выходных дней в году, $D_в = 104$ (дня)

D_n – число праздничных дней, $D_n = 7$ (дней)

7 – продолжительность смены, час;

D_{nn} – число субботних и предпраздничных дней, $D_{nn} = 5$

1 – час сокращения рабочего дня перед выходными, час.

Подставив данные в формулу (2.4), получим:

$$\Phi_m = (365 - 104 - 7) \cdot 7 - 5 \cdot 1 = 1773 \text{ (час.)}$$

Найдём число производственных рабочих, подставив найденное значение в формулу (2.3):

$$P_{т.уто} = 20400 / 1773 = 12 \text{ (чел.)}$$

Рассчитаем штатное число производственных рабочих для зоны ТО и ТР по формуле:

$$P_{ш.птоа} = T_{птоа} / \Phi_{ш} \quad (2.5)$$

где $P_{ш.птоа}$ – штатное число производственных рабочих, чел.;

$T_{птоа}$ – годовой объем работ станции технического обслуживания, чел. – час.;

$\Phi_{ш}$ – годовой фонд времени штатного рабочего, час.

Годовой фонд времени штатного рабочего находится по формуле:

$$\Phi_{ш} = \Phi_m - (D_{от} + D_{у.л.}) \cdot 7 \quad (2.6)$$

где $\Phi_{ш}$ – годовой фонд времени " штатного " рабочего, час.;

$D_{от}$ – число дней отпуска рабочего,;

$D_{у.л.}$ – число дней невыхода на работу по уважительным причинам,

$\Phi_{ш}$ – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего, час.

$$\Phi_{ш} = 1773 - (36 + 9) \cdot 7 = 1458 \text{ (час.)}$$

Найдём штатное число производственных рабочих:

$$P_{ш.сто} = 20400 / 1458 = 14 \text{ (чел.)}$$

2.6. Расчёт числа постов и автомобиле-мест хранения

Количество постов участка ТО и ТР определяем по формуле:

$$X_{ТОиТР} = T_{ТОиТР} \cdot \varphi / \Phi_n \cdot P_n \quad (2.7)$$

где $X_{ТОиТР}$ – число постов на станции технического обслуживания, постов

$T_{ТОиТР}$ – годовой объем работ участка ТО и ТР, чел. – час.;

φ – коэффициент, характеризующий неравномерность поступления автомобилей на станцию технического обслуживания, $\varphi = 1,1$

Φ_n – фонд рабочего времени поста, час;

P_n – число рабочих на посту, чел.

Годовой фонд рабочего времени поста находится по формуле:

$$\Phi_n = D_{p.z.} \cdot t_{cm} \cdot C \cdot 2 \quad (2.8)$$

Φ_n – годовой фонд времени поста, час;

$D_{p.z.}$ – дни работы в году, $D_{p.z.} = 265$ дней;

t_{cm} – продолжительность смены, $t_{cm} = 7$ (час);

C – число смен;

2 – коэффициент использования рабочего поста;

$$\Phi_n = 357 \cdot 7 \cdot 1 \cdot 2 = 4998 \text{ (час.)}$$

Подставив получим:

$$X_{ТОиТР} = 2040 \cdot 1,1 / 4998 \cdot 2 = 1$$

Количество постов диагностического участка :

$$X_D = T_D \cdot \varphi / \Phi_n \cdot P_n \quad (2.9)$$

$$X_D = 1836 \cdot 1,1 / 4998 \cdot 1 = 1$$

Количество постов шиномонтажного, вулканизационного участков :

$$X_{Ш.В.} = T_{Ш.В.} \cdot \varphi / \Phi_n \cdot P_n \quad (2.10)$$

$$X_{Ш.В.} = 2040 \cdot 1,1 / 4998 \cdot 1 = 1$$

Количество постов уборочно – моечных работ :

$$X_{y-m} = T_{y-m} \cdot \varphi / \Phi_n \cdot P_n \quad (2.11)$$

$$X_{y-m} = 240 \cdot 1,1 / 4998 \cdot 1 = 1$$

Количество автомобиле – мест хранения, находим по формуле :

$$X_{xp} = N_c \cdot T_{приём} / T_{выд} \quad (2.12)$$

где X_{xp} – число автомобиле – мест хранения;

N_c – число заездов на станцию в сутки, а / м., (4);

$T_{прим}$ – время приемки автомобиля в смену;

$T_{выд}$ – время выдачи автомобилей в смену.

$$X_{xp} = 4 \cdot 1 / 2 = 2$$

Количество автомобиле-мест ожидания перед ТО и ТР принимается, как 0,3 на один рабочий пост.

$$X_{ож} = 0,3 \cdot (X_{ТОиТР} + X_D + X_{К.С.Ж.} + X_{Ш.В.} + X_M + X_{y-m}) \quad (2.13)$$

$$X_{ож} = 0,3 \cdot (2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1) = 2$$

Результаты расчета числа постов и автомобиле-мест хранения приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Число постов и автомобиле-мест хранения

Наименование показателей	Обозначение	Количество
1. Число постов ТО и ТР, пост.	$X_{ТОиТР}$	2
2. Число постов диагностического участка, пост.	X_D	1
3. Число постов шиномонтажного, вулканизационного участков, пост.	$X_{Ш.В.}$	1
4. Количество автомобиле-мест хранения	X_{xp}	2
5. Количество автомобиле-мест ожидания	$X_{ож}$	2

2.7. Расчёт площадей помещений

Расчет площади участка ТО и ТР, производим по удельным площадям:

$$S_{ТОиТР} = f_{об.ТОиТР} \cdot K_n \cdot K_{н.об} \quad (2.14)$$

где $S_{ТОиТР}$ – площадь зоны ТО и ТР,;

$f_{об.ТОиТР}$ – суммарная площадь горизонтальной проекции, по габаритным размерам оборудования и автомобиля, $f_{об.ТОиТР} = 19,771 \text{ м}^2$;

K_n – коэффициент плотности расстановки постов, (1,5);

$K_{н.об}$ – коэффициент плотности расстановки оборудования, (4);

$$S_{\text{ТОУТР}} = 19,771 \cdot 4 \cdot 1,5 = 119(\text{м}^2)$$

Принимаем площадь 96 м^2 .

Площадь участка диагностики:

$$S_{\delta} = (f_o \cdot X_{\delta} \cdot K_n) + (f_{об.\delta} \cdot K_{н.об}) \quad (2.15)$$

где S_{δ} – площадь участка диагностики, м^2 ;

$f_{об.\delta}$ – суммарная площадь горизонтальной проекции, по габаритным размерам оборудования, $f_{об.\delta} = 1,52 \text{ м}^2$;

$$S_{\delta} = (7 \cdot 1 \cdot 1,5) + (1,52 \cdot 4) = 17(\text{м}^2)$$

Площадь шиномонтажного, вулканизационного участков:

$$S_{ш.в.} = (f_o \cdot X_{ш.в.} \cdot K_n) + (f_{об.ш.в.} \cdot K_{н.об}) \quad (2.16)$$

где $S_{ш.в.}$ – площадь участка диагностики,;

$f_{об.ш.в.}$ – суммарная площадь горизонтальной проекции, по габаритным размерам оборудования, $f_{об.ш.в.} = 3,909 \text{ м}^2$.

$$S_{ш.в.} = (7 \cdot 1 \cdot 1,5) + (3,909 \cdot 4) = 27(\text{м}^2)$$

Площадь уборочно-моечного участка:

$$S_{y-м} = (f_o \cdot X_{y-м} \cdot K_n) + (f_{об.y-м} \cdot K_{н.об}) \quad (2.17)$$

где $S_{y-м}$ – площадь участка диагностики, м^2 ;

$f_{об.y-м}$ – суммарная площадь горизонтальной проекции, по габаритным размерам оборудования, $f_{об.y-м} = 0,59 \text{ м}^2$;

$$S_{y-м} = (7 \cdot 1 \cdot 1,5) + (0,59 \cdot 4) = 13(\text{м}^2)$$

Расчет площади зоны хранения (стоянки) автомобилей:

$$S_{xp} = f_a \cdot K_n \cdot X_{xp} \quad (2.18)$$

где S_{xp} – площадь зоны хранения, м^2 ;

X_{xp} – число автомобиле-мест хранения;

K_n – коэффициент плотности расстановки автомобилей.

$$S_{xp} = 7 \cdot 1,5 \cdot 2 = 21(\text{м}^2)$$

Расчет площади зоны ожидания (стоянки) автомобилей:

$$S_{ожс} = f_a \cdot K_n \cdot X_{ожс} \quad (2.19)$$

где $S_{ожс}$ – площадь зоны ожидания, м^2 ;

$X_{ож}$ – число автомобиле-мест хранения;

K_n – коэффициент плотности расстановки автомобилей.

$$S_{ож} = 7 \cdot 1,5 \cdot 2 = 21 (м^2)$$

Результаты технологического расчета представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Результаты технологического расчета ПТОА

Наименование показателей	Обозначение	Количество
1. Площадь зоны ТО и ТР, $м^2$	$S_{ТОиТР}$	119
2. Суммарная площадь горизонтальной проекции оборудования для зоны ТО и ТР, $м^2$	$f_{об.ТОиТР}$	19,77
3. Площадь участка диагностики,	$S_{д}$	17
4. Суммарная площадь оборудования, для участка диагностики, $м^2$	$f_{об.д}$	1,52
5. Площадь шиномонтажного, вулканизационного участков, $м^2$	$S_{ш.в}$	27
6. Площадь оборудования, для шиномонтажного, вулканизационного участков, $м^2$	$f_{об.ш.в}$	3,909
7. Площадь склада запасных частей, $м^2$	$S_{с.з.ч.}$	32
8. Площадь склада агрегатов, $м^2$	$S_{с.а.}$	12
9. Площадь склада смазочных материалов	$S_{с.см.}$	6
10. Площадь бухгалтерии, $м^2$	$S_{б}$	18
11. Площадь кабинета начальника СТО, $м^2$	$S_{н}$	9
12. Площадь комнаты отдыха, $м^2$	$S_{к.о.}$	8
13. Площадь гардеробной, $м^2$	$S_{г}$	8
14. Площадь душевой, $м^2$	$S_{душ}$	4,5
15. Площадь туалета, $м^2$	$S_{т}$	4
16. Площадь зоны хранения а/м, $м^2$	$S_{хр}$	21
17. Площадь зоны ожидания а/м, $м^2$	$S_{ож}$	21
18. Площадь кладовой, $м^2$	$S_{к}$	9

Общая площадь застройки $S_{общ.} = 638 м^2$.

2.8. Выбор оборудования для пункта ТО автомобилей

Выбор необходимого оборудования для пункта ТО автомобилей производился по соответствующим каталогам. Выбранное оборудование представлено в приложении.

Площадь зоны ТО и ТР составляет 119 м²

2.9. Выбор оборудования

Для зоны ТО и ТР, выбрано современное оборудование, позволяющее обслуживать не только автомобили Российского производства, но и зарубежного.

Всё выбранное оборудование представлено в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Оборудование зоны ТО и ТР

Наименование оборудования	Число единиц	Площадь м ²
<u>Зона ТО и ТР</u>		
1. Подъёмник П-97М	2	10,045
2. Станок сверлильный	1	
3. Установка заправочная передвижная для масел. Модель С-233	1	0,199
4. Установка передвижная для сбора отработавших масел. Модель С-508	1	0,401
5. Компрессор передвижной мод. К-2	1	0,78
6. Кантователь. Модель Р-791	3	1,28
7. Шкаф для инструмента и материалов	2	0,75
8. Ларь для отработавших деталей и отходов	1	0,24
9. Ванна для промывки деталей и узлов	1	0,369
10. Тележка передвижная	2	0,442
11. Слесарный верстак	2	0,328
12. Стенд «развал–схождения», мод. ML-5	1	0,44
ИТОГО		19,771

2.10. Расчёт числа постов

Исходя из общей площади помещения, определяем количество постов ТО и ТР по формуле:

$$X_A = \frac{S_{ТОиТР}}{f_{об} \cdot K_{\Pi}} \quad (2.22)$$

где $S_{ТОиТР}$ – общая площадь зоны ТО и ТР;

$f_{об}$ – площадь оборудования;

K_{Π} – коэффициент плотности расстановки постов.

Принимаем, 1,5;

$K_{\Pi.об}$ – коэффициент плотности расстановки постов.

Принимаем, $K_{\Pi.об} = 4$.

$$X_A = \frac{119}{19,771 \cdot 4 \cdot 1,5} = 2,1$$

Принимаем количество постов равное 2: 1 тупиковый пост ТО, и 1 тупиковый пост ТР.

2.11 Определение годовых объёмов работ по ТО и ТР

Годовой объём работ находим исходя из количества постов:

$$T_{ТОиТР} = \frac{X \cdot \Phi_n \cdot P_{CP}}{\varphi} \quad (2.23)$$

где X – количество постов;

P_{CP} – среднее число рабочих одновременно работающих на посту,

$P_{CP} = 2$;

φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей;

Φ_n – годовой фонд рабочего времени поста, определяем по формуле:

$$\Phi_n = D_{p.z.} \cdot t_{cm} \cdot C \cdot 2 \quad (2.24)$$

где Φ_n – годовой фонд времени поста, час;

$D_{p.z.}$ – дни работы в году, $D_{p.z.} = 357$ (дней);

C – число смен;

2 – коэффициент использования рабочего поста;;

t_{cm} – продолжительность смены, $t_{cm} = 7$ (час.).

$$\Phi_n = 357 \cdot 7 \cdot 1 \cdot 2 = 4998 \text{ (час.)}$$

$$T_{TOuTP} = \frac{2 \cdot 4998 \cdot 2}{1,1} = 8364 \text{ (чел. – час.)}$$

Таблица 2.5 – Годовой объём работ

Наименование поста	X, ед.	Φ_n , ч.	P_{CP} , чел	ϕ	T_n , чел-ч.
ТО	1	4998	2	1,1	4182
ТР	1	4998	2	1,1	4182

2.12. Расчёт численности производственных рабочих

Технологически необходимое (явочное) число рабочих P_T и штатное $P_{ш}$ определяем по формулам:

$$P_T = \frac{T_{TOuTP}}{\Phi_T} \quad (2.25)$$

$$P_{ш} = \frac{T_{TOuTP}}{\Phi_{ш}} \quad (2.26)$$

где T_{TOuTP} – годовой объём работ по зоне ТО и ТР, чел.ч.;

Φ_T – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, ч.;

$\Phi_{ш}$ – годовой фонд времени штатного рабочего, ч.

Годовой фонд времени определяется следующим образом:

$$\Phi_m = (D_{к.з.} - D_{с} - D_n) \cdot 7 - D_{nn} \cdot 1 \quad (2.27)$$

где

Φ_m – *годовой фонд времени технологически необходимого рабочего, час;*

$D_{к.г.}$ – *число календарных дней в году, $D_{к.г.} = 365$ (дней);*

$D_в$ – *число выходных дней в году, $D_в = 104$ (дня);*

D_n – *число праздничных дней, $D_n = 7$ (дней);*

7 – *продолжительность смены, час;*

D_{mn} – *число субботних и предпраздничных дней, дни, $D_{mn} = 5$;*

1 – *час сокращения рабочего дня перед выходными, час.*

Подставив данные в формулу (5.3), получим:

$$\Phi_m = (365 - 104 - 7) \cdot 7 - 5 \cdot 1 = 1773(\text{час.})$$

Годовой фонд времени штатного рабочего находится по формуле:

$$\Phi_{ш} = \Phi_m - (D_{от} + D_{у.п.}) \cdot 7 \quad (2.28)$$

где $\Phi_{ш}$ – *годовой фонд времени " штатного " рабочего, час.;*

$D_{от}$ – *число дней отпуска рабочего, $D_{от} = 36$ (дней);*

$D_{у.п.}$ – *число дней невыхода на работу по уважительным причинам,*

$$D_{у.п.} = 9(\text{дней});$$

$\Phi_{ш}$ – *годовой фонд времени технологически необходимого рабочего, час.*

$$\Phi_{ш} = 1773 - (36 + 9) \cdot 7 = 1458(\text{час.})$$

Для наших условий годовой фонд времени одного технологически необходимого рабочего составляет 1773 часов.

$$P_T = \frac{8364}{1773} = 4(\text{чел.}) , \quad P_{ш} = \frac{8364}{1458} = 5(\text{чел.})$$

Результаты расчета численности производственных рабочих представлены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Численность производственных рабочих

Виды технологического воздействия и работ	Годовой объём работ , $T_{ТОиТР}$	P_T	$P_{Ш}$
ТО	4182	2	2
ТР	4182	2	3
ИТОГО	8364	4	5

2.13 Расчет объема вспомогательных работ и численности вспомогательных рабочих

Объем вспомогательных работ обычно составляет 20-30 % от общего объема работ по ТО и ТР подвижного состава.

$$T_{ТОиТР} = 2091(\text{чел.} - \text{час.})$$

В таблице 2.7 представлено примерное распределение вспомогательных работ.

Таблица 2.7 – Объем вспомогательных работ

Вид работ	%	Объем
Ремонт и обслуживание технологического оборудования	25	522,75
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	418,2
Перегон автомобилей	10	209,1
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	20	418,2
Уборка производственных помещений и территории	15	313,65
Обслуживание компрессорного оборудования	10	209,1
Всего	100	2091

Численность вспомогательных рабочих определяется аналогично числу штатных или технологически необходимых. Количество вспомогательных рабочих получаем 1 человека. Так как объём вспомогательных работ мал, то

вспомогательный рабочий выполняет различные виды работ по необходимости.

2.14. Обоснование мощности зоны ТО и ТР

Расчетную мощность зоны ТО и ТР определяем из выражения:

$$N_{TOuTP} = \frac{T_{TOuTP} \cdot 1000}{L_r \cdot t} \quad (2.29)$$

где N_{TOuTP} – число автомобилей обслуживаемых зоной ТО и ТР;

L_r – среднегодовой пробег автомобиля, км.;

t – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел. ч./1000 км.;

Так как число постов ТО и ТР равно 2, то удельную трудоемкость необходимо скорректировать, уменьшив ее на коэффициент 0,95.

Подставив данные в выражение (7.1), получим:

$$N_{TOuTP} = \frac{8364 \cdot 1000}{10000 \cdot 0,95} = 880,42$$

2.15. Планировка генерального плана пункта ТО автомобилей

Пункт технического обслуживания автомобилей имеет два тупиковых поста, по техническому обслуживанию и ремонту. А также оснащена современным оборудованием, благодаря которому предлагается большой спектр услуг по ремонту и техническому обслуживанию легковых и грузовых автомобилей. Площадь зоны составляет 119 м^2 .

2.16 Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения производительности труда.

С учетом преобладания умственного или физического труда и его тяжести специалисты механизаторы подразделяются на 2 группы: водители самоходных агрегатов и машин (шоферы и трактористы) и специалисты стационарных установок (мотористы, слесари, электрификаторы). Поэтому работа одних связана с управлением транспорта, с большой психофизической нагрузкой, а других – со сложной координацией движений и работой в

непростых условиях (на высоте, в узких помещениях). Это требует выносливости, силы отдельных мышц, специальной координации движений. Занятия по физической культуре для работников должны включать следующие виды спорта: гиревой спорт, армрестлинг, борьбу, гимнастику, спортивные игры и другие виды спорта.

3. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

Для конструкторской разработки в ВКР была поставлена руководителем задача проектирования кантователя для разборки и сборки силовых установок. Кантователи представляют собой устройства для разборки и сборки двигателей и различных узлов с возможностью их поворота. На сегодняшний день рынок предлагает широкий ассортимент различной продукции на любой вкус.

В качестве конструкторской разработки нами была выбрана кантователь для разборки и сборки грузовых двигателей

3.1 Обоснование конструкторских решений

Для сегодняшнего автомобильного сервиса одним из основных видов применяемого для обслуживания клиентов оборудования является кантователь. Российский рынок аккумулирует подъемники в самом широком ассортименте различных производителей для всех видов работ. Чтобы сориентироваться в этом многообразии и подобрать то, что нужно, без переплаты, имеет смысл разобраться - чем-же отличаются кантователи? Для каких работ подходят разные виды? Если вы только еще планируете открыть автосервис, нужно заранее подумать о том, где вы приобретете кантователь. Без него вы не сможете полноценно работать, так как многие виды монтажа будут просто недоступны. Кантователь должен быть надежным и понятным в управлении даже тому, кто никогда с ними не сталкивался.

3.2 Анализ существующих конструкций

Кантователь для разборки-сборки V-образных двигателей КамАЗ, ЯМЗ с механическим приводом (ручной) [1].

					<i>ВКР 230303.661.19.ППТОА.00.00.ПЗ</i>		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.	Равзеев Р.Р.					Лит.	Лист
Провер.	Хафизов К.А.						1
Реценз.							13
Н. контр.	Нурмиев А.А.					Казанский ГАУ каф ТАиЭУ	
Утв.	Хафизов К.А.						



Рисунок 3.1 – Стенд для разборки-сборки V-образных двигателей

Р-776Е Стенд предназначен для разборки-сборки V-образных двигателей ЯМЗ, КАМАЗ и других различных агрегатов отечественного и импортного производства.

- универсальность, из-за возможности установки различных двигателей, и других агрегатов с помощью специальных адаптеров;
- адаптеры для конкретного двигателя (опция);
- можно поворачивать двигатель и фиксировать его в удобном положении.

Стенд Р-776-01У (Рисунок 3.2) [3]:



Рисунок 3.2 – Стенд для сборки-разборки двигателей Р-776-01У



Рисунок 3.3 – Стенд Р-770

					ВКР 230303.661.19.ППТОА.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

Стенд Р-641 (Рисунок 3.4) для разборки и сборки двигателей легковых автомобилей.



Рисунок 3.4 – Стенд Р-641

После проведенного анализа существующих конструкций кантователей можно сделать вывод о большом ассортименте. Цена изделия то же варьируется в зависимости от комплектации и назначении кантователя для разборки и сборки.

3.3 Назначение и принцип работы кантователя

Разрабатываемый кантователь планируется использовать для ремонтных предприятий и предприятий технического сервиса. Для разборки и сборки различных двигателей и агрегатов.

Кантователь для разборки и сборки двигателя состоит из рамы, электродвигателя, ременной передачи и червячного редуктора. По средством червячного редуктора на направляющие планки устанавливаются кронштейны, на которых, с помощью болтов крепится разбирающийся двигатель.

3.4 Выбор двигателя

Электродвигатель является одним из основных элементов кантователя. От технико-эксплуатационных показателей электродвигателя зависит очнь многое.

Исходя из вышесказанного выбираем электродвигатель RAM 80 В4.

					ВКР 230303.661.19.ППТОА.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

Таблица 3.1 – Паспортные данные электродвигателя RAM 80 B4

Показатель	Обозначение	Значение
Мощность, кВт	N	0,75
Частота вращения магнитного поля, об/мин,	n	1500
Частота вращения ротора, об/мин	n_D	1410
КПД, %	η	76
Диаметр вала, мм	d	19
Масса электродвигателя, кг	m	9,3

Параметры проектируемого стенда

Зададимся параметрами проектируемого стенда:

- привод электромеханический
- тип электродвигателя трехфазный асинхронный
- тип редуктора червячный
- ременная передача клиноременная
- габаритные размеры стенда, мм
 - длина 1850
 - ширина 1050
 - высота 1050
- частота вращения шпинделя, не более, об/мин 2,5.

3.5 Конструктивные расчеты

Кинематический расчет привода

Определяем передаточное отношение:

$$u = \frac{n_D}{n_{ш}}, \quad (3.1)$$

где $n_{ш}$ – частота вращения шпинделя, об/мин.

$$u = \frac{1410}{2,5} = 564.$$

Определяем крутящий момент на шпинделе:

					<i>ВКР 230303.661.19.ППТОА.00.00.00.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

$$M = \frac{30 \cdot N}{\pi \cdot n_{III}} = \frac{30 \cdot 0,75}{\pi \cdot 2,5} = 286, \text{ Н}\cdot\text{м} \quad (3.2)$$

Выбираем червячный редуктор 2Ч-80/250 с передаточным отношением 250.

Применяем ременный привод между электродвигателем и редуктором.

Определяем передаточное отношение ременного привода:

$$u_{Рем} = \frac{u}{u_{ЧР}}, \quad (3.3)$$

где $u_{ЧР}$ – передаточное отношение червячного редуктора.

$$u_{Рем} = \frac{564}{250} = 2,256.$$

Расчет ременного привода проводим с помощью программы по расчету ременных передач «Справочник конструктора 1.0».

Расчет на прочность вала шпинделя

Так как частота вращения шпинделя маленькая будем рассчитывать ее на статическую грузоподъемность. Условно примем, что на вал действует поперечная сила в размере 1000 кг.

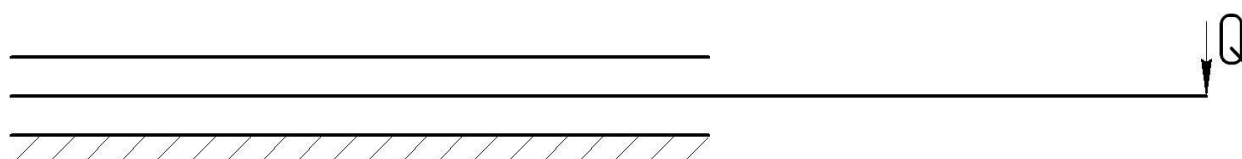


Рисунок 3.5 – Схема нагружения вала

Расчет будем вести согласно источнику [13].

Сталь 3 обладает следующими механическими характеристиками:

- предел текучести при растяжении и сжатии $\sigma_T=250$ МПа;
- предел прочности (временное сопротивление) $\sigma_B=390$ МПа.

Так как при работе необходимо чтобы не оставались остаточные деформации расчет ведем по пределу текучести.

					ВКР 230303.661.19.ППТОА.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

Определяем величину поперечного усилия Q :

$$Q = m \cdot g, \text{ Н} \quad (3.4)$$

где m – масса приходящаяся на вал, кг;

g – ускорение свободного падения м/с^2 .

$$Q = 1000 \cdot 9,8 = 9800, \text{ Н.}$$

Определяем максимально допустимое напряжение:

$$\sigma_{\text{доп}} = \sigma_T \cdot n, \text{ МПа} \quad (3.5)$$

где n – коэффициент запаса ($n = 0,7$).

$$\sigma_{\text{доп}} = 250 \cdot 0,7 = 175, \text{ МПа.}$$

Запишем уравнение прочности

$$\sigma = \frac{4 \cdot Q \cdot i}{\pi \cdot d^2} \leq \sigma_{\text{доп}}, \quad (3.6)$$

где d – диаметр вала, мм;

i – коэффициент запаса прочности ($i = 3$)

Из выражения 3.6 получим:

$$d \geq \sqrt{\frac{4 \cdot Q \cdot i}{\pi \cdot \sigma_{\text{доп}}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 9800 \cdot 3}{\pi \cdot 175}} = 14,6 \text{ мм.} \quad (3.7)$$

Примем диаметр вала $d = 20$ мм.

Расчет шпоночного соединения

Соединение редуктора с валом шпинделя осуществляется через муфту со шпоночным соединением. Шпонка 6х6х14 ГОСТ 23360-78, посажен на $\phi 20$. Расчет ведем по методике приведенной в литературе [9].

$$[\sigma_{\text{сж}}] \geq \sigma_{\text{сж}}, \quad (3.8)$$

где $[\sigma_{\text{сж}}]$ – допустимое напряжение смятия, МПа;

$\sigma_{\text{сж}}$ – напряжение смятия в сечении, МПа.

$$\sigma_{\text{сж}} = \frac{\sigma_B}{1,9}. \quad (3.9)$$

$$\sigma_{\text{сж}} = \frac{390}{1,9} = 205,3, \text{ МПа.}$$

					ВКР 230303.661.19.ППТОА.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

$$\sigma_{CM} = \frac{2 \cdot M \cdot 1000}{D \cdot b \cdot l}, \quad (3.10)$$

где M – крутящий момент передающийся через шпонку, Н·м;

D – диаметр вала в зоне шпонки, мм;

b – ширина шпонки, мм;

l – длина шпонки, мм.

$$\sigma_{CM} = \frac{2 \cdot 287 \cdot 1000}{20 \cdot 6 \cdot 30} = 159,4 \text{ МПа};$$

Условие выражения (3.8) выполняется, выбранная шпонка подходит.

3.6 Безопасность жизнедеятельности

Конституция Российской Федерации предусматривает, что в России охраняется труд и здоровье людей, что каждый имеет право на охрану здоровья и медицинскую помощь. Однако условия и безопасность труда в организациях оставляют желать лучшего. Вопросы охраны труда, снижения производственного травматизма и профессиональных заболеваний должны постоянно находится в центре внимания как работодателей, так и рабочих [3].

Для улучшения охраны труда на предприятии разрабатывается политика в области охраны труда.

Политика в области охраны труда — общий характер действий, направленных на создание здоровых и безопасных условий труда на рабочих местах в организации.

При определении политики в области охраны труда следует:

- сформулировать цели системы охраны труда;
- провести анализ законодательства и правил по охране и безопасности труда;
- провести аттестацию рабочих мест, выделить опасности, существующие в организации;
- разработать концепцию политики по охране труда, включающую в себя ответственности сторон;

					ВКР 230303.661.19.ППТОА.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

- спланировать организационные мероприятия по обеспечению охраны труда;
- распределить обязанности и ответственности по охране труда;
- провести мероприятия по подготовки и обучению персонала;
- сделать политику в области охраны труда доступной для всех рабочих предприятия.

Политика в области охраны труда в сфере обслуживания автомобильного транспорта

Политикой автотранспортного предприятия по охране труда является обеспечение условий труда на уровне мировых стандартов.

В рамках политики в области охраны труда в сфере обслуживания автомобильного транспорта ставятся следующие цели:

- создание здоровых и безопасных условий труда с учетом современных требований;
- формирование у работников устойчивого мотивационного механизма безопасного поведения на производстве, развитие навыков предвидеть и предупреждать возникновение инцидентов на производстве.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- уменьшение коэффициента частоты травматизма ежегодно в 1,2 раза;
- обеспечение безопасности и охраны здоровья работников на время рабочей смены;
- уменьшение коэффициента тяжести травматизма ежегодно в 1,2 раза;
- обеспечение надежной безаварийной работы технологического оборудования в течение всего срока эксплуатации.

Для выполнения поставленных задач на предприятие возлагаются следующие обязательства:

- своевременное информирование персонала, подрядчиков и потребителей о существующих опасностях и рисках возникающих на производстве;

					ВКР 230303.661.19.ППТОА.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

— выполнение и соблюдение требований действующего законодательства и других требований в области профессиональной безопасности;

— постоянное улучшение политики в области охраны труда, рассматривая ее как одну из составляющих устойчивого конкурентного преимущества;

3.7 Охрана окружающей среды.

Разработанная конструкция кантователя не оказывает вреда к окружающей среде.

Весь мусор и отработанные топливо-смазочные материалы должны быть утилизированы.

3.8 Экономическое обоснование конструкции

3.8.1 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Проектируемый вариант (индекс 1) будем сравнивать прототипом Р-770 (индекс 0)

В таблице 3.2 представлены исходные данные для расчета технико-экономических показателей.

Таблица 3.2–Технико-экономические показатели конструкций

Наименование	Варианты	
	Исходный Р-770	Проектируемый
Масса конструкции, кг	350	450
Балансовая стоимость, руб.	43550	40868,4
Количество обслуживающего персонала, чел	1	1
Разряд работы	III	III
Тарифная ставка, руб/чел*ч.	9,5	9,5
Норма амортизации, %	10	10
Норма затрат на ремонт и ТО, %	3	3
Годовая загрузка конструкции, ч	1920	1920
Энергопотребление, кВт	0	0,75

Металлоемкость процесса, кг/рем

$$M_e = \frac{G}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}}, \quad (3.11)$$

где $T_{\text{год}}$ – годовая загрузка установки, ч;

$T_{\text{сл}}$ – срок службы, лет.

$$M_1 = 450 / (0,1 \cdot 1920 \cdot 10) = 0,23 \text{ кг/рем};$$

$$M_0 = 350 / (0,09 \cdot 1920 \cdot 10) = 0,20 \text{ кг/т.}$$

Фондоемкость процесса определяется:

$$F_e = \frac{C_{\text{б}}}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}}, \quad (3.12)$$

где $C_{\text{б}}$ – балансовая стоимость установки, руб.;

$$F_1 = 40868,4 / (0,1 \cdot 1920 \cdot 10) = 21,3 \text{ руб./рем};$$

$$F_0 = 43550 / (0,09 \cdot 1920 \cdot 10) = 25,20 \text{ руб./рем.}$$

Себестоимость в расчете на один ремонт двигателя:

$$S = C_{\text{зн}} + C_{\text{э}} + C_{\text{рто}} + A; \quad (3.13)$$

где $C_{\text{зн}}$ – затраты на оплату труда обслуживающему персоналу, руб./рем.

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

$C_{\text{рто}}$ – затраты на ремонт и техническое обслуживание конструкции, руб./рем;

A – амортизационные отчисления по конструкции, руб./рем.

Затраты на оплату труда определяются:

$$C_{\text{зн}} = Z \cdot T_e, \quad (3.14)$$

$$T_e = \frac{n}{W_{\text{ч}}}, \quad (3.15)$$

где n – количество обслуживающего персонала

					ВКР 230303.661.19.ППТОА.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

$$T_1 = \frac{1}{0,1} = 10 \text{ чел.} \cdot \text{ч/рем}$$

$$T_0 = \frac{1}{0,09} = 11,1 \text{ чел.} \cdot \text{ч/рем}$$

$$C_{зм1} = 30 \cdot 10 = 300 \text{ руб./рем}$$

$$C_{зм0} = 30 \cdot 11,1 = 333 \text{ руб./рем}$$

Затраты на ремонт и ТО (руб./ м³) определяются:

$$C_{пто.1} = \frac{C_{\bar{o}1} \cdot H_{пто1}}{100 \cdot W_{z1} \cdot T_{год}} ; \quad (3.16)$$

$$C_{пто0} = \frac{C_{\bar{o}0} \cdot H_{пто0}}{100 \cdot W_{z0} \cdot T_{год}} ,$$

где $H_{пто1}, H_{пто0}$ – норма затрат на ремонт и техобслуживание, %.

$$C_{пто1} = 40868 \cdot 3 / (100 \cdot 0,1 \cdot 1920) = 6,39 \text{ руб./рем};$$

$$C_{пто0} = 43550 \cdot 3 / (100 \cdot 0,09 \cdot 1920) = 7,56 \text{ руб./рем.}$$

Затраты на амортизацию (руб./ м³) определяют:

$$A_1 = \frac{C_{\bar{o}1} \cdot a_1}{100 \cdot W_{z1} \cdot T_{год}} ; \quad (3.17)$$

$$A_0 = \frac{C_{\bar{o}0} \cdot a_0}{100 \cdot W_{z0} \cdot T_{год}} ;$$

где a_1, a_0 – норма амортизации, %

$$A_1 = 40868,4 \cdot 10 / (100 \cdot 0,1 \cdot 1920) = 21,28 \text{ руб./рем};$$

$$A_0 = 43550 \cdot 10 / (100 \cdot 0,09 \cdot 1920) = 25,20 \text{ руб./рем.}$$

Отсюда себестоимость работы на

$$S_1 = 300 + 6,39 + 21,28 = 327,67 \text{ руб./рем,}$$

$$S_0 = 333 + 7,56 + 25,20 = 365,76 \text{ руб./рем.}$$

					ВКР 230303.661.19.ППОА.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Приведенные затраты на работу конструкции определяются по формуле

$$C_{\text{прив}} = S + E_n \cdot K = S + E_n \cdot Fe, \quad (3.18)$$

где E_n - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

K - удельные капитальные вложения или фондоемкость процесса, руб./рем

Принимая, что $E_n = 0,15$ находим

$$C_{\text{прив } 1} = 327,67 + 0,15 \cdot 21,3 = 330,86 \text{ руб/рем}$$

$$C_{\text{прив } 0} = 365,76 + 0,15 \cdot 25,20 = 369,54 \text{ руб/рем}$$

Годовая экономия в рублях:

$$\Delta_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{z1} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.19)$$

$$\Delta_{\text{год}} = (365,67 - 327,67) \cdot 0,1 \cdot 1920 = 7296 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект:

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{прив } 0} - C_{\text{прив } 1}) \cdot W_{z1} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.20)$$

$$E_{\text{год}} = (369,54 - 330,86) \cdot 0,1 \cdot 1920 = 7426,56 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_6}{\Delta_{\text{год}}} = 40868,4 / 7296 = 5,6 \text{ лет.} \quad (3.21)$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений

$$E_{\text{эф}} = \frac{1}{T_{\text{ок}}} \quad (3.22)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{1}{5,6} = 0,178$$

					ВКР 230303.661.19.ППТОА.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

Таблица 3.3 – Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

Наименование показателей	Варианты		Проект в % к базовому
	Исходный	Проект	
Часовая производительность, рем/ч	0,09	0,1	10
Фондоемкость процесса, руб./рем	25,20	21,3	-18,3
Металлоемкость процесса, кг/ рем	0,20	0,23	13
Трудоемкость процесса, чел.ч/рем	11,1	10	-11
Уровень эксплуатационных затрат, руб/рем	365,76	327,67	-11,6
Уровень приведенных затрат, руб./рем	369,54	330,86	-11,7
Годовая экономия, руб.	-	7296	-
Годовой экономический эффект, руб.	-	7426,56	-
Срок окупаемости капитальных вложений, лет	-	5,6	-
Коэффициент эффективности капитальных вложений	-	0,178	-

Вывод: разработанный нами стенд для разборки-сборки по расчетам является экономически эффективной, так как расчетный срок окупаемости дополнительных капитальных вложений составляет $5,6 < 7$ лет.

					ВКР 230303.661.19.ППТОА.00.00.00.ПЗ	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

В результате проведенных проектных работ был сконструирован конструкция кантователя для разборки и сборки двигателей грузовых автомобилей. Экономический анализ показал, что их внедрение позволит получить годовой экономический эффект 7426 руб., при сроке окупаемости дополнительных капитальных вложений 5,6 года.

Также в материалах выпускной квалификационной работы были предложены рекомендации по повышению безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Булгариев Г.Г. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ (для студентов ИМиТС) /Г.Г. Булгариев, Р.К. Абдрахманов, А.Р. Валиев. – Казань: Издательство КазГАУ, 2009. – 64 с.
2. Дипломное проектирование: Учебно- методическое пособие по специальности «Технология обслуживания и ремонта машин в агропромышленном комплексе». Под редакцией Хафизова К.А.- Казань: КГСХА, 2004.-316с. Учебное пособие
3. Зотов Б.И., Курдюмов В.И. «Безопасность жизнедеятельности на производстве». М.: КолосС, 2003 г.
4. Коробейник А.В. Ремонт автомобилей/серия «Библиотека автомобилист». Ростов н/Д :Феникс 204-288.
5. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин. Серый Н.С., Смелов А.П., Черкун В.Е.- 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 1991- 184с
6. Петросов В.В. Ремонт автомобилей и двигателей М.: Академия 2005-224с.
7. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК.- М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003.-604с.
8. Устройство и техническое обслуживание автомобилей КамАЗ.М., «Транспорт», 1976. 392 С Авт. Э.В.Унигер, В.И.Левин, С.Я.Этманов, И.М.Машатин.
9. Экологическая безопасность при техническом обслуживании и ремонте автомобильного транспорта. Пахомова В.М., Бунтукова Б.К., Прохоренко Н.Б., Доминова А.И.- Казань: КГСХА., 2005.- 34с

10. Автомобили КамАЗ: Техническое обслуживание и ремонт/ А 22 В.Н.Барун, Р.А.Азаматов, Т.А.Трынов и др.-М:Транспорт,1984.251с,ил,табл
11. Автомобиль КамАЗ типа 6х6 .Руководство по эксплуатации-М.: Машиностроение,1988
12. Барун В.Н., Азаматов В.А., Трынов В.А. и др. Автомобили КамАЗ. Техническое обслуживание и ремонт- М:Транспорт,1984
13. В.В. Голубков, В.С. Киреев. Механизация погрузо-разгрузочных работ и грузовые устройства. Москва, "Транспорт", 1981.

СПЕЦИФИКАЦИИ

Перв. примен.			Справ. №			Подп. и дата			Взам. инв. №			Подп. и дата			Инв. № подл.		
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание											
				Документация													
A4			ВКР 230303.661.19.ППТОА.00.00.00 ПЗ	Пояснительная записка													
A1			ВКР 230303.661.19.ППТОА.00.00.00 СБ	Сборочный чертеж													
				Сборочные единицы													
A3	1		ВКР 230303.661.19.ППТОА.00.01.00	Кронштейн	2												
A1	2		ВКР 230303.661.19.ППТОА.00.02.00	Рама сварная	1												
				Детали													
A4	6		ВКР 230303.661.19.ППТОА.00.00.06	Болт	1												
A4	7		ВКР 230303.661.19.ППТОА.00.00.07	Вал	1												
A4	8		ВКР 230303.661.19.ППТОА.00.00.08	Втулка	1												
	9		ВКР 230303.661.19.ППТОА.00.00.09	Втулка	2												
A4	10		ВКР 230303.661.19.ППТОА.00.00.10	Втулка	1												
	11		ВКР 230303.661.19.ППТОА.00.00.11	Шкив	1												
	12		ВКР 230303.661.19.ППТОА.00.00.12	Шкив	1												
				Стандартные изделия													
			ВКР 230303.661.19.ППТОА.00.00.00														
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Стенд разборки сборки двигателя				Лит.	Лист	Листов			
			Разраб.	Равзеев Р.Р.		06.19							1	2			
			Проб.	Хафизов К.А.		06.19											
			Н.контр.	Нурмиев А.А.		06.19											
			Утв.	Хафизов К.А.		06.19					Казанский ГАУ каф. ТАиЗУ заочное отделение						
			Корпус														
			Формат А4														

[illegible]

Копировал

Формат А4

Перв. примен.		Формат	Знак	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
						<u>Документация</u>			
		A1			ВКР 23.03.03.582.18.РКК.00.02.00 СБ	Сборочный чертеж			
						<u>Сборочные единицы</u>			
				1	ВКР 230303.661.19.ЛПТОА.00.02.01	Кронштейн	1		
						<u>Детали</u>			
				5	ВКР 230303.661.19.ЛПТОА.00.02.05	Треугольник	7		
						<u>Материалы</u>			
				9		Труба квадратная 100x7 ГОСТ 12336-66 С235 ГОСТ 2777-88	2	1000	
				10		Труба прямоугольная 140x100x7 ГОСТ 12336-66 С235 ГОСТ 2777-88	2	800	
				11		Труба прямоугольная 140x100x7 ГОСТ 12336-66 С235 ГОСТ 2777-88	2	240	
				12		Труба прямоугольная 140x100x7 ГОСТ 12336-66 С235 ГОСТ 2777-88	2	880	
		ВКР 230303.661.19.ЛПТОА.00.02.00							
		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
		Разраб.	Раззеев Р.Р.		06.19				
		Пров.	Хафизов К.А.		06.19				
		Н.контр.	Нурмиев А.А.		06.19				
		Утв.	Хафизов К.А.		06.19				
		Рама сварная					Лит.	Лист	Листов
							Казанский ГАУ каф. ТАиЗУ заочное отделение		

Копировал

Формат А4

Перв. примен.		Формат	Зона	Паз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Старый №						<u>Документация</u>		
		A1			ВКР 230303.661.19.ППТОА.00.00.00 СБ	Сборочный чертеж		
						<u>Сборочные единицы</u>		
				1	ВКР 230303.661.19.ППТОА.00.01.01	Зажим	2	
						<u>Детали</u>		
Подп. и дата				4	ВКР 230303.661.19.ППТОА.00.01.05	Планка направляющая	1	
						<u>Стандартные изделия</u>		
				9		Болт М20х100 ГОСТ 7798-70	4	
				10		Гайка М20 ГОСТ 5915-70	4	
				11		Шайба 20Н ГОСТ 6402-70	4	
Взам. инв. №								
Подп. и дата								
Инв. № подл.								

ВКР 230303.661.19.ППТОА.00.01.00

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Равзеев Р.Р.		06.19
Пров.		Хафизов К.А.		06.19
Н.контр.		Нурмиев А.А.		06.19
Утв.		Хафизов К.А.		06.19

Кронштейн

Лит.	Лист	Листов
1	1	1
Казанский ГАУ каф. ТАиЗУ заочное отделение		

Копировал

Формат А4