

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технические системы в агробизнесе»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: «Проект цеха по ремонту автомобилей с разработкой приспособления для
восстановления тормозных колодок»

Шифр ВКР.350306.243.18.ПЗ

Студент группы 2312 _____ Халитов Д.Р.
подпись Ф.И.О.

Руководитель доцент _____ Шайхутдинов Р.Р.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите
(протокол №__ от _____ 20__ г.)

Зав. кафедрой профессор _____ Адигамов Н.Р.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Казань – 2018 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технические системы в агробизнесе»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой _____

« _____ » _____ 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Халитову Дамиру Рустамовичу

Тема ВКР «Проект цеха по ремонту автомобилей с разработкой приспособления для восстановления тормозных колодок»

утверждена приказом по вузу от 18.05.2018 г. № 160

2. Срок сдачи студентом законченной работы 18.06.2018 г.

3. Исходные данные: Материалы, собранные в период преддипломной практики по данной теме, литература по теме ВКР.

4. Перечень подлежащих разработке вопросов: 1. Анализ состояния вопроса; 2. Проект цеха по автомобилям и технология восстановления детали; 3. Конструктивная часть; 4. Безопасность жизнедеятельности и охрана труда; 5. Технико-экономическая оценка разработанной конструкции.

5. Перечень графических материалов:

Лист 1- Ремонтный чертеж

Лист 2- Технологическая карта.

Лист 3- План цеха по ремонту автомобилей

Лист 4-Сборочный чертеж конструкции .

Лист 5-Рабочие чертежи деталей .

Лист 6-Сравнительные технико-экономические показатели конструкции .

6. Консультанты по дипломному проекту с указанием соответствующих разделов проекта

Раздел	Консультант
Раздел БЖ	доцент Гаязиев И.Н.
Раздел экономики	доцент <u>Шайхутдинов Р.Р.</u>

7. Дата выдачи задания 13.04.2018 г.**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Глава 1	13.04-24.04	
2	Глава 2	24.04 -9.05	
3	Глава 3	10.05-25.05	
4	Глава 4 и 5	25.05-01.06	
5	Оформление работы	01.06-14.06	

Студент _____ (Халитов Д.Р.)

Руководитель _____ (Шайхутдинов Р.Р.)

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе
Халитова Дамира Рустамовича на тему:
«Проект цеха по ремонту автомобилей с разработкой приспособления для
восстановления тормозных колодок»

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

Записка состоит из введения, трех разделов, заключения и включает рисунков, таблиц, спецификации. Список литературы включает источников.

В первом разделе дан анализ организации и технологии ремонта автомобилей в сельском хозяйстве.

Во втором разделе разработан проект цеха по ремонту автомобилей и технология восстановления тормозных колодок автомобиля ГАЗ-3307. Разработаны ремонтный чертеж и технологическая карта на восстановление детали. Рассмотрены вопросы охраны окружающей среды и охраны труда при ремонте машин.

В третьем разделе конструкция приспособления для восстановления колодок. Приведены необходимые расчеты параметров конструкции. Проведена технико-экономическая оценка предлагаемой конструкции.

Пояснительная записка оканчивается заключением.

ANNOTATION

to final qualification work

Khalitov Damir Rustamovich on the topic:

"The project of the workshop for the repair of cars with the development of a device for the restoration of brake pads"

Graduation qualification work consists of an explanatory note on typewritten text sheets and 6 sheets of A1 format graphics.

The note consists of an introduction, three sections, conclusion and includes drawings, tables, specifications. References include sources.

The first section gives an analysis of the organization and technology of car repair in agriculture.

In the second section, a project of a workshop for the repair of cars and technology for the restoration of the brake pads of the GAZ-3307 car was developed. A repair drawing and a technological map for the restoration of the part have been developed. The issues of environmental protection and labor protection in the repair of machinery are considered.

In the third section, the construction of the device for restoring the pads. The necessary calculations of the design parameters are given. The technical and economic evaluation of the proposed construction was carried out.

The explanatory note ends with a conclusion.

ВВЕДЕНИЕ

За время эксплуатации автомобиля происходит ухудшение его функциональных свойств по той причине, что оно изнашивается, подвергается коррозии, повреждаются детали и т.п. Появление разного рода неисправностей способствует снижению эффективности его эксплуатации.

Для того, чтобы автомобиль постоянно находился в технически исправном состоянии, необходимо своевременно проводить техническое обслуживание и текущий ремонт. Ремонт представляет собой совокупность действий, направленных на восстановление работоспособности и ресурса авто, а также его деталей. Необходимость его проведения можно узнать в процессе техобслуживания. Сначала выполняется оценка технического состояния или диагностирование, в результате чего определяется возможный момент появления неисправностей. После обнаружения дефекта, устанавливается метод его устранения, также объем возможных работ.

Чаще всего (около половины всех поломок) возникают поломки в двигателе машины. Ремонт двигателя выполняется согласно рекомендациям производителя, используются технологические карты ремонта с целью достижения высокого качества работы. Но важны и другие системы, например, тормозная или рулевая, ведь неисправный автомобиль может стать причиной возникновения дорожно-транспортного происшествия, а несвоевременный ремонт приведет к предельному износу и поломкам деталей и узлов авто. После проведения диагностирования выполняются либо текущие работы, либо капремонт.

В данной работе разрабатываются мероприятия по ремонту автомобилей.

1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА

1. 1 Потребности в текущем ремонте автомобилей

Прежде чем анализировать возможности снижения затрат на поддержание автомобиля в работоспособном состоянии, необходимо выяснить величину затрат. Затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт автомобиля (с учетом затрат на восстановление и ремонт шин) составляют до 25% себестоимости перевозки груза. Исследования некоторых авторов установлено, что затраты на поддержание работоспособности шин составляют более половины затрат на техническое обслуживание и текущий ремонт агрегатов автомобиля. Затраты на техническое обслуживание и ремонт автомобиля с учетом затрат на смазочные и другие эксплуатационные материалы, на восстановление и ремонт шин составляют значительную долю себестоимости. Средние за время эксплуатации годовые затраты труда на техническое обслуживание и ремонт автомобиля превышают затраты на изготовление грузового автомобиля. Затраты на текущий ремонт, а следовательно, количество и трудоемкость этого вида ремонта зависят от условий работы автомобиля, под которыми имеются в виду не только климатические, дорожные условия, но и, прежде всего, качество смазочных и контрольно-регулирующих работ. По результатам анализа актов постановки автомобилей в текущий ремонт в одном из АТП (автотранспортных предприятий) ориентировочно только 1/3 автомобилей поступает в ремонт из-за естественного износа; половина автомобилей нуждается в досрочном текущем ремонте из-за низкого качества технического обслуживания и ранее проведенного текущего ремонта, в том числе и низкого качества установленных при этом деталей (25...30% от общего количества текущих ремонтов). Остальные автомобили (10...15%) ставят в текущий ремонт по другим причинам (плохие дорожные условия, низкое качество вождения). Следовательно, в процессе эксплуатации в

заданных условиях (климатических, дорожных и т. д.) уменьшение интенсивности изменения технического состояния, а следовательно, сокращение затрат на текущий ремонт автомобиля можно получить улучшением качества технического обслуживания и текущего ремонта, а также соблюдением оптимального режима работы автомобиля.

Изменение технического состояния автомобиля является следствием износа узлов и деталей. Поэтому в заданных условиях эксплуатации затраты на текущий ремонт агрегатов можно снизить уменьшением интенсивности изнашивания деталей, более полным использованием каждой детали. Поскольку износ на единицу пробега, т. е. интенсивность изнашивания деталей, зависит от нескольких групп факторов (внешней нагрузки, смазки, материала деталей), а в установившихся условиях эксплуатации одна из групп факторов (материал деталей) не может быть изменена, то величину изнашивания можно уменьшать лишь за счет соблюдения оптимальной внешней нагрузки и качества смазки поверхностей трения. Процесс изнашивания неизбежен. Поэтому следует соблюдать оптимальный режим и условия работы деталей при установленном сроке их службы до ремонта. Под оптимальной величиной любого показателя имеются в виду условия, при которых затраты на поддержание работоспособности минимальные. Величина минимальных затрат разная для разных условий эксплуатации (дорожных, климатических и т. д.). Соблюдение условий оптимального расхода запасных деталей на поддержание работоспособности детали недостаточно для минимизации затрат в процессе эксплуатации автомобиля. Необходимо еще снизить затраты на получение информации о техническом состоянии агрегата, узла, детали в реальных условиях эксплуатации. Для этого необходимо иметь практически удобные способы диагностики технического состояния агрегатов и установить оптимальные пробеги (или сроки) диагностирования.

Таким образом, для снижения затрат на текущий ремонт агрегатов в заданных дорожных, климатических и эксплуатационных (вид груза,

расстояние перевозки, простои под погрузкой и разгрузкой, квалификация водителя и т. д.) условиях работы необходимо устанавливать оптимальные режимы работы агрегатов автомобиля, определять состояние масла на поверхностях трения и предельную работоспособность деталей, проводить диагностирование технического состояния агрегатов практически удобными способами.

1.2 Технология текущего ремонта агрегатов автомобилей

Качество текущего ремонта определяет срок службы сопряжений, интенсивность изнашивания деталей, а следовательно, и затраты на поддержание работоспособности автомобиля в процессе эксплуатации. Зависит качество ремонта от уровня выполнения всех операций, начиная с разборки и кончая испытанием собранного агрегата, узла, прибора.

Прежде всего, следует по возможности свести к минимуму разборку, выполнять ее при крайней необходимости. А коли разборка неизбежна, то ее необходимо выполнять аккуратно, а при сборке восстановить взаимное положение деталей сопряжения по техническим условиям.

В процессе разборки агрегата, узла необходимо снимать детали только в том случае, если тщательным контролем обоснована целесообразность такой операции. При этом необходимо исключить возможность повреждения поверхности деталей, обеспечить возможность при сборке, восстановить взаимное их положение, оставить для последующей сборки только годные к дальнейшей работе детали (по результатам установленного контроля).

Перед разборкой агрегат, узел очищают от грязи, промывают обезжиривающим раствором и обдувают сжатым воздухом. Разборку поручают мастеру, хорошо знающему конструкцию агрегата, узла. Все детали при разборке укладывают в специальные коробки или многоячеичные ящики. При разборке, когда корпус необходимо закрепить в тисках, пользуются мягкими прокладками, чтобы избежать повреждения

зажимаемых поверхностей. Разбирать нужно особенно внимательно, обращая при этом внимание на положение деталей относительно друг друга и складывая их в секции ящика, предварительно пометив, чтобы при сборке годные детали были установлены на свои прежние места. Затем определяют техническое состояние деталей, зазоры и люфты, при необходимости регулируют.

Правильная и аккуратная разборка основа высокого качества сборки.

Снятый для ремонта агрегат подвергают разборке на узлы и детали, для чего используют специальные стенды и верстаки. Вынутые болты вкладывают обратно в отверстия деталей, на них надевают шайбы и навинчивают гайки, сопряженные детали помечают. Все это делается для того, чтобы облегчить и ускорить последующую сборку. Не следует разбирать неподвижные соединения, выполненные сваркой, клепкой или прессовой посадкой (кроме подшипников качения) и без необходимости вывертывать шпильки.

Разборку производят при помощи соответствующих инструментов, чтобы не повредить обработанные поверхности деталей. При разборке резьбовых соединений применяют только ключи соответствующих размеров. Туго затянутые гайки и болты вначале ослабляют торцовым Г-образным ключом, затем отвертывают коловоротным ключом. Снятие остальных деталей, особенно дорогостоящих и с прессовой посадкой, производят специальными приспособлениями. Болты, шпильки и пальцы удаляют специальными выколотками из красной меди (не разрешается ударять по самой детали). Шестерни, втулки и подшипники следует удалять при помощи специальных оправок (приспособлений для разборки и сборки сопряжений) под прессом. Снятие, транспортирование и установку двигателя ЯМЗ производят с помощью специального универсального приспособления четыре крюка которого зацепляют на четыре рымболта на торцах обеих головок цилиндров. Для снятия маховика рекомендуется использовать два воротка, которые ввертывают в специальные отверстия до упора. Шкив

снимают специальным съемником, используя при этом его резьбовые отверстия. Гильзы из блока извлекают приспособлением, диск которого подведен под нижний торец гильзы, а втулки надеты на шпильки блока цилиндров; вращением ручек извлекают гильзу из блока. Сальник заменяют во всех случаях, когда на рабочей поверхности имеется заметный износ, трещины и другие повреждения, когда резина сальника затвердела, разбухла. После мойки детали контролируют и сортируют на годные, негодные и подлежащие ремонту по результатам внешнего осмотра, путем измерения контрольным и измерительным инструментом и проверки на специальных приспособлениях. При этом руководствуются техническими условиями на контроль и сортировку деталей. Если боковой зазор зубьев шестерен в зацеплении, измеренный с помощью специальных приспособлений, превышает предельно допустимый, шестерни выбраковывают. Допускается зачистка зубьев со снятием острых кромок, мелких отколов на торцах и вершинах. При контроле и сортировке на всех стадиях ремонта желательно не обезличивать годные к эксплуатации детали сопряжений. Годные шестерни после их разборки и контроля доукомплектовывают новыми или отремонтированными. Нельзя обезличивать совместно обрабатываемые при изготовлении детали: блок цилиндров крышка коренных подшипников, шатун крышка шатуна и др. При контроле и сортировке считают годными детали, имеющие в допустимых пределах забитую или сорванную резьбу, которую можно восстановить прогонкой. Выбраковывают подшипники качения, у которых вследствие износа посадочных поверхностей размеры выходят за пределы допуска (по чертежу) и имеют отклонения от технических условий на предельное расстояние. Отдельные дефекты деталей устанавливают при контроле на специальных приспособлениях. Трещины в стенках водяной рубашки блока цилиндров определяют при гидравлическом испытании под давлением. Таким же способом проверяют и плотность соединений, например, главного тормозного цилиндра автомобиля с гидравлическим приводом тормозов. Трещины в коленчатых валах и других

деталей обнаруживают с помощью магнитного дефектоскопа. Сборка и регулирование агрегатов и механизмов

Качество сборки и долговечность сопряжения зависят от таких факторов, как чистота поверхности деталей, температурные условия, усилия при заворачивании гаек, болтов и других резьбовых деталей, правильности направления деталей, особенно при прессовой посадке, уравновешенность, сбалансированность. В процессе сборки рабочую поверхность нужно предохранить от попадания на нее посторонних частиц, особенно абразивных, от образования рисок, задиров, заусенцев и других форм повреждения. После сборки на рабочей поверхности не должно быть грязи и задиров. Перед сборкой стальные и чугунные детали моют в растворе 0,3 кг нитрита натрия, 1 кг кальцинированной соды и 100 л воды. Моечный раствор для алюминиевых деталей более сложный: 0,25 кг кальцинированной соды, 0,2 кг хромпика, 0,3 кг жидкого стекла на 100 л воды. Перед сборкой детали обдувают сухим сжатым воздухом, трущиеся поверхности смазывают тонким слоем масла. Каналы для смазки продувают сжатым воздухом. Грязь на рабочей поверхности приводит к задирам. Риски и задиры могут быть и на чистых трущихся поверхностях при наличии заусениц, острых краев у посадочных мест. Небрежная транспортировка приводит к забоинам на деталях. Поэтому перед сборкой детали тщательно осматривают, протирают, заусенцы и забоины зачищают. Задир на рабочих поверхностях сопряженных деталей могут быть следствием нарушения температурных условий сборки. При подборе алюминиевых поршней по цилиндрам чугунного блока в холодном помещении без учета разницы температур, имеющейся и необходимой по техническим условиям, нельзя обеспечить минимальный зазор между поршнем и цилиндром при работе двигателя. Поршень, свободно входивший на холоде, будет заклинивать при работе двигателя, в результате появятся задиры на юбке и на стенках гильзы. Строго соблюдать температурные условия следует и при подборе пальца к поршню, запрессовывании деталей и т. д.

Задиры на трущихся поверхностях могут быть и при неправильной затяжке болтов, гаек. Затяжку болтов или гаек производят равномерно, начиная от середины к краям и в два приема предварительно и окончательно. При окончательном креплении строго выдерживают и усилие на закручивание. Равномерное крепление обеспечивает лучшую плотность в сопряжении и большую долговечность прокладки, например, головки блока. При неравномерной затяжке возможны разрушения прокладки и пропуск газов между плоскостями головки блока и блока цилиндров. Герметичность соединения нижнего картера двигателя с картером блока цилиндров также достигается последовательностью затяжки болтов (от середины к краям). Неравномерная затяжка приводит не только к неодинаковой деформации детали или ненадежной герметичности сопряжения, но и нарушает взаимное положение деталей. Чтобы обеспечить правильное положение маховика относительно оси коленчатого вала, его крепление на фланце производят в определенной последовательности, равномерно затягивая диаметрально расположенные болты; таким же образом крепят кожух собранного сцепления к маховику.

Момент силы затяжки болтов М8 должен быть в пределах 2,1...2,8 кгс-м, болтов М10 3,5...4,2 кгс-м. Между плоскостями прилегания фланцев и привалочными плоскостями щуп толщиной 0,05 мм не должен проходить.

Велика вероятность погрешности сборки при использовании вновь изготовленной или после частичной механической обработки одной из деталей. В автотранспортных предприятиях текущий ремонт практически выполняют на готовых запасных частях (деталях).

Механической обработкой обеспечивают натяг или зазор в сопряжении втулка верхней головки шатуна поршневой палец и некоторых других. При замене детали с прессовой посадкой из-за небрежности сборки может быть не только повреждение, но и отклонение поверхностей во взаимном положении и, как следствие, повышенный износ, особенно в первый период

эксплуатации. Размеры сопряженных поверхностей строго выдерживают. Каждая деталь должна иметь фаски.

При сборке деталей с неподвижной посадкой, например, роликовых и шариковых подшипников, применяют специальные оправки и приспособления. При установке ответственных деталей используют молотки из цветных металлов, пластмассы, резины и других материалов, а также приспособления для запрессовки деталей. Шпонки, например, запрессовывают в пазы с помощью молотка и оправки из цветного металла или текстолита. Сальники с резиновыми манжетами во избежание повреждения смазывают солидолом. Перед запрессовкой сальника гнездо детали для герметичности смазывают тонким слоем сурика, белил, шеллака или неразбавленного гидролака. Гнезда и посадочные поверхности резиновых сальников без металлического корпуса предварительно смазывают маслом.

Для установки сальников и уплотнительных прокладок применяют специальные оправки, которые предварительно смазывают. При установке деталей в узел, где уже стоит сальник, необходимо пользоваться оправками, предохраняющими рабочие кромки сальников от повреждения. Резиноволочные сальники перед установкой 30 мин выдерживают в жидком масле при комнатной температуре, рабочие кромки перед установкой смазывают тонким слоем консистентной смазки.

Прокладки должны быть чистыми, гладкими и плотно прилегать к сопряженным поверхностям; выступание прокладок за периметр сопрягаемых поверхностей не допускается. Перед установкой прокладок привалочную плоскость протирают и смазывают консталином. Картонные и паронитовые прокладки допускается ставить с применением консталина УТ-2. Допускается установка шпилек, болтов и конических резьбовых деталей на сурике или белилах, если через резьбу может просачиваться вода, масло. При сборке болты и гайки предварительно на одну-две нитки ввертывают от руки. У болтов, шпилек допускается срыв, забитость не более

двух ниток резьбы, а длина выступающей из гаек части болтов и шпилек в пределах одной трех ниток. Для сквозных болтовых соединений в агрегатах и узлах кузовной группы можно использовать детали с другими размерами, чем установленные заводом-изготовителем, но при этом должна быть обеспечена одинаковая прочность со стандартными соединениями (крепления крыльев, радиатора и др.). Шпильки ввертывают в резьбовые отверстия до отказа, перпендикулярно к плоскости детали, узлы должны устанавливаться на шпильки свободно.

Фиксацию болтов, гаек производят замковыми пластинами, шплинтами, шплинт-проволокой, пружинными, замковыми или стопорными шайбами. Шплинты не должны выступать над прорезями гаек. Короткий конец шплинта загибают на гайку, а длинный на болт. Завертывание болтов и гаек производят ключом соответствующего размера.

При сборке важно обеспечить нормальную работу сопряжения в течение всего срока службы агрегата или узла. Это достигается при определенных размерах деталей для каждого сопряжения. Общая величина зазора в сопряжении делится между зазором при сборке и зазором в результате износа. Чем меньше зазор при сборке, тем точнее собрано сопряжение, тем большая часть общего зазора в нем приходится на долю износа деталей, тем долговечнее при прочих равных условиях сопряжение,

Минимальную величину зазора устанавливают исходя из условий работы сопряжения, так как чрезмерное уменьшение зазоров в сопряжениях приводит к задирам, выкрашиванию, например антифрикционного слоя вкладыша и другим нежелательным явлениям, резко ухудшающим работу подшипников коленчатого вала, цилиндров, поршневых колец и других сопряжений. О качестве регулировки, минимальной величине зазора в подшипниках судят по нагреву ступицы колеса во время движения. Минимальный угол схождения колес диктуется требованиями устойчивости автомобиля при движении, сохранения заданного направления движения. От

величины угла схождения зависит величина бокового скольжения передних колес при движении, а следовательно, износ их шин, расход топлива.

Осовой зазор в подшипниках задних колес влияет не только на износ самих подшипников (от него зависит величина динамической нагрузки на подшипник), но и на величину и скорость бокового скольжения шин, а следовательно, и на износ протектора.

Износ деталей трансмиссии автомобиля зависит и от качества балансировки колес, величины дисбаланса, боковой деформации диска колеса, неуравновешенности колес и шин по радиусу, неравномерного распределения массы относительно оси вращения. Биение обода с внутренней стороны не должно превышать 1,0 мм. Радиальное биение шины допускается до 4 мм (проверяют при свободном проворачивании поддомкращенного колеса). Балансирование колеса производят специальными приборами. Статическую балансировку задних колес можно точнее выполнить при установке их на места передних (в этом случае не влияет нагрузка от дифференциала).

Не допускаются течь топлива и масла через уплотнения, посторонние стуки, нагрев деталей свыше 80°C , попадание на рабочие поверхности пыли и других посторонних частиц. Таким образом, в процессе сборки все детали должны быть чистыми со смазанной рабочей поверхностью; установлены с помощью оправок со смазанной рабочей частью для предохранения от повреждения сальников, других деталей и большого износа в процессе приработки. Детали закрепляются болтами (винтами) с определенным усилием и в определенной последовательности (от середины к краям попеременно с обеих сторон) с тем, чтобы свести к минимуму коробление поверхностей прилегания и обеспечить надежную плотность сопряжения. При этом должны быть соблюдены заданные рабочие зазоры в подвижных сопряжениях. В сопряжении с другими деталями они должны быть отрегулированы в соответствии с техническими условиями на сборку и

испытание. В отрегулированном состоянии они должны быть зафиксированы стопорными шайбами, расчеканиванием и т. д.

При сборке, как и вообще при ремонте, качество работы во многом зависит от уровня механизации этих работ, от применения специальных приспособлений.

1.3 Ремонт тормозной системы автомобиля

О работоспособности тормозной системы судят по работе педали тормоза, а в процессе торможения — по управляемости автомобиля, по надежности и безопасности остановки автомобиля.

Признаками неисправности тормозов с гидравлическим приводом являются малый ход педали, уменьшенное или увеличенное усилие привода педали, уменьшение или увеличение хода педали тормоза по сравнению с ее рабочим состоянием. При нормальном рабочем ходе педали в процессе торможения автомобиль может уводить в сторону, заносить, медленно снижать скорость движения, издавать скрип или визг тормозов. Все это свидетельствует о неисправности тормозов и необходимости восстановить тормозные качества автомобиля.

Тормозная система с пневматическим приводом управления состоит из передних и задних тормозов, ручного тормоза, компрессора привода тормозов, тормозного крана и тормозных камер. Надежную работу тормозной системы обеспечивают, прежде всего, за счет регулировочных работ, а при необходимости — заменой изношенных деталей. Схема пневматической системы управления тормозами одинакова для всех автомобилей. Приемы регулирования и ремонта агрегатов тормозной системы наиболее удобно показать на примере автомобиля ЗИЛ. На сухой дороге с асфальтобетонным покрытием исправная тормозная система обеспечивает остановку груженого автомобиля ЗИЛ на скорости 30 км/ч с участком торможения не более 10 м. Исправный ручной тормоз удерживает

груженный автомобиль на подъеме, который данный автомобиль может преодолеть. Во избежание заноса автомобиля при торможении, тормоза его правых и левых колес должны работать одинаково. В тормозной системе регулируют ручной тормоз, ножные тормоза, пневматический привод тормозов и приборов их пневматической системы. Наличие больших зазоров между тормозными накладками и барабаном можно определить по увеличению хода рычага привода.

Регулирование ручного тормоза производят при положении рычага привода тормозов в крайнем переднем положении. Регулирование осуществляют изменением длины тяги привода. Если за счет изменения длины этой тяги нельзя затормозить автомобиль ручным тормозом при перемещении рычага привода на четыре зуба сектора, а при крайнем переднем положении рычага привода тормозной барабан задевает за тормозные накладки, то следует палец тяги переместить в следующее отверстие регулировочного рычага. Регулирование привода комбинированного тормозного крана для прицепа осуществляют изменением длины тяги привода ручного тормоза прицепа: свинчивая или навинчивая вилку на тягу.

Полная регулировка тормозных механизмов колес включает регулирование положения оси тормозной колодки и регулирование зазора между тормозной накладкой и барабаном. Эксцентриковыми осями опор тормозных колодок обеспечивают concentricность тормозных накладок и барабанов. Для этой цели вначале сближают эксцентрики осей, а затем обе оси поворачивают метками друг к другу. Потом с помощью эксцентрика оси подводят вплотную колодки к тормозному барабану. Колодки прижимают разжимным кулаком. Чтобы разжимный кулак с одинаковой силой действовал на каждую колодку, ослабляют болты крепления кронштейна разжимного кулака. Поворачивают разжимный кулак обычным нажатием на педаль тормоза или вручную поворачивают регулировочный рычаг, предварительно отсоединив от него шток тормозной камеры. Поворотом

эксцентриков осей добиваются плотного прилегания колодок к тормозному барабану. При этом щуп толщиной 0,10 мм не должен проходить сквозь всю ширину накладки на расстоянии 20...30 мм от ее наружных концов. В таком состоянии при разжатых колодках затягивают гайки болтов крепления кронштейна разжимного кулака. После этого можно отпустить педаль тормоза (или присоединить к регулировочному рычагу шток тормозной камеры) и проверить ход штока: он должен быть более 45 мм для передних колес и 50 мм — для задних. Перед проверкой хода штока регулировочным рычагом разжимный кулак ставят в положение, при котором он начинает разжимать тормозные колодки. Ход штока при необходимости регулируют изменением длины штока тормозной камеры, вращая при этом вилку штока.

После корректирования хода штока снова проверяют регулировку тормоза и при необходимости восстанавливают ее вращением оси регулировочного рычага. Штоки тормозных камер должны перемещаться под давлением воздуха быстро, без заедания. Тормозные барабаны должны вращаться свободно, не касаясь накладок. Зазоры между рабочими поверхностями тормозного барабана и накладок у разжимного кулака должны быть не менее 0,4 мм, а у осей колодок — 0,3...0,6 мм.

Герметичность и действие тормозных камер проверяют под давлением 0,9 МПа. При повышении или снижении давления воздуха в исправной тормозной камере шток перемещается плавно вперед и назад у передней тормозной камеры не более чем на 45 мм, а задний — 50 мм. Герметичность мест стыка и соединений проверяют мыльной пеной.

В процессе эксплуатации регулируют зазоры между колодками и барабаном. По мере износа накладок и барабана увеличивается ход штока. Зазор регулируют поворотом регулировочных рычагов, а положение осей эксцентриков не изменяют. Ходы штоков одного моста должны быть не только минимальными, но и одинаковыми. Это обеспечивает одновременность действия тормозов моста.

В пневматическом приводе тормозов регулировке в процессе эксплуатации подвергаются: регулятор давления, предохранительный клапан, комбинированный тормозной край, свободный ход педали.

Регулятор давления исключает подачу сжатого воздуха в пневматическую систему, когда давление достигает в системе 0,7...0,74 МПа и возобновляет подачу воздуха при давлении в системе 0,56...0,6 МПа. Эти величины давления воздуха в системе можно обеспечить в процессе эксплуатации регулированием регулятора давления без снятия с компрессора автомобиля. Верхний предел давления обеспечивают изменением усилия нажатия пружины и вращением регулировочного колпака, а нижний предел при исправном регуляторе давления устанавливается сам. Величину давления измеряют манометром, установленным на щитке приборов в кабине автомобиля. Если регулятор давления отрегулировать на автомобиле не удастся, его снимают, промывают в бензине и после сборки проверяют и регулируют на стенде. На стенде нижний предел регулирования корректируют за счет изменения длины пружины вращением регулировочного колпака, а верхний предел 0,7...0,74 МПа — регулированием хода клапанов, изменением толщины регулировочных прокладок под корпусом седла выпускного клапана. Окончательную проверку результатов производят на автомобиле.

Предохранительный клапан воздушных баллонов должен быть отрегулирован на максимальное, предельное давление 0,9 МПа. Регулируют эту величину давления регулировочным винтом, проверяют на стенде. Комбинированный тормозной кран обеспечивает одновременное, синхронное управление тормозами автомобиля и прицепа. Это необходимо для того, чтобы исключить накатывание прицепа на автомобиль-тягач при торможении. Рабочую полость крана для прицепа можно включить независимо от полости крана для тягача при помощи привода ручного тормоза.

В тормозном кране регулируют свободный ход рычага крана, свободный ход рычага ручного привода, рабочий ход штока полости прицепа, величину хода впускных клапанов полостей прицепа и тягача,

давление воздуха в полости крана прицепа. Свободный ход рычагов (ход рычага крана и рычага ручного привода) до начала перемещения диафрагмы крана должен составлять 1—2 мм, регулируют его болтами, которые определяют исходное положение рычагов.

Рабочий ход штока полости крана для прицепа после регулирования болтом должен быть не более 5 мм. Давление воздуха в полости крана должно быть в пределах 0,48...0,53 МПа, а при торможении падать до нуля.

Регулируют давление вращением направляющей штока при слегка отвернутой контргайке.

Рабочий ход впускных клапанов полости крана для прицепа и тягача должен быть 2,5...3,0 мм. Его регулируют изменением толщины регулировочных прокладок под седлом клапана, измеряют штанген-зубомером через отверстия для подвода воздуха от воздушных баллонов на закрепленном в тисках кране.

Свободный ход конца педали тормоза должен быть 15...25 мм. При этом педаль при полном нажатии на нее не должна доходить до наклонного пола кабины 10—30 мм. Положение педали регулируют, изменяя длину тяги ножного привода крана вращением вилки на тяге привода.

Проверяют давление воздуха в пневматической системе манометром, который присоединяют к соединительной головке пневматического вывода при открытом разобщительном кране.

На оборотах холостого хода двигателя и отпущенной педали тормоза давление воздуха в воздушных баллонах пневматической системы поднимается до 0,68...0,72 МПа (показания верхней шкалы манометра на щитке приборов); в тормозных камерах оно равно нулю (показание нижней шкалы манометра на щитке); в соединительной головке, в тормозной системе прицепа, где дополнительно при испытании установили манометр, давление воздуха должно быть в пределах 0,48...0,53 МПа. Давление в соединительной головке регулируют изменением положения (вращением штока) полости

прицепа при слегка отвернутой контргайке направляющей штока и снятом корпусе.

При плавном нажатии на педаль тормоза давление в тормозных камерах автомобиля должно возрастать, а в магистрали прицепа — уменьшаться при неизменном давлении в воздушных баллонах. При давлении в тормозных камерах 0,45...0,5 МПа давление в магистрали прицепа (манометр у соединительной головки) упадет до нуля; при полном нажатии на педаль тормоза давление в воздушных баллонах и тормозных камерах автомобиля должно быть одинаковым.

При неработающем двигателе и резком нажатии на педаль давление в воздушных баллонах несколько снижается, давление в тормозных камерах становится таким же, как и в воздушных баллонах и остается без изменения при нажатой педали. При резком освобождении педали тормоза давление в тормозных камерах падает до нуля за время не более 2 с.

При неработающем двигателе и свободном положении тормозной педали падение давления воздуха в баллонах (верхняя шкала манометра) свыше 0,5 кгс/см² за 15 мин свидетельствует о недопустимой утечке воздуха из системы. Место утечки воздуха определяют на слух или с помощью мыльной воды.

Сборка и испытание компрессора привода тормозов. При сборке компрессора двигателя устанавливают коленчатый вал в картер компрессора, собранный блок цилиндров крепят на картере компрессора, устанавливают поршни с шатунами в цилиндры, головку цилиндров в сборе. У коленчатого вала компрессора с напрессованными до упора в торцы шариковыми подшипниками стопорным кольцом в канавке наружного кольца заднего подшипника после установки в картер компрессора затягивают до упора упорную гайку заднего подшипника и затем стопорят ее отгибанием замочной шайбы. Поверхность трения манжеты сальника передней крышки предварительно смазывают солидолом. После сборки уплотнитель свободно перемещается при нажатии на его дно через отверстие в задней крышке. От

усилия руки и без заедания возвращается в исходное положение. Вал проворачивается с усилием не более 0,3 кгс-м.

При сборке блока цилиндров и установке его на картер компрессора седла впускных клапанов запрессовывают в блок цилиндров до упора, на плунжеры впускных клапанов устанавливают новые уплотнительные кольца, плунжеры с уплотнительными кольцами предварительно смазывают смазкой ЦИАТИМ-201 (ГОСТ 6267—74), а после установки проверяют легкость их перемещения в направляющих втулках под усилием не более 0,5 кгс.

Компрессионные кольца устанавливают на поршень ступенчатой проточкой вверх, стыки располагают диаметрально противоположно с зазорами в стыках 0,2...0,4 мм. Поверхности трения цилиндров, поршневых колец, поршней, шатунных шеек коленчатого вала предварительно смазывают маслом для двигателя, гайки болтов нижней головки шатуна затягивают с моментом силы 1,5—1,7 кгс-м (и немного большим, если паз под шплинт в гайке не совпадает с отверстием в болте). После установки шатунов в сборе с поршнями в цилиндры, момент силы проворачивания вала не должен превышать 0,8 кгс-м.

Затяжку гаек головки цилиндров компрессора производят в два приема равномерно, начиная от центра; момент силы затяжки при втором приеме допускается до 1,7 кгс-м.

Испытание собранного компрессора производят на масле индустриальное 20 (веретенное 3) при давлении 0,15 ... 0,3 МПа, температуре масла выше 40° С и 1200...1350 мин⁻¹ коленчатого вала. В процессе испытаний проверяют герметичность уплотнения плунжеров. При этом допускается падение давления не более 0,05 МПа в течение 1 мин. При подаче воздуха в резервуар, который имеет сообщение с атмосферой через калиброванное отверстие диаметром 1,6 мм и длиной 3 мм, компрессор поддерживает давление не менее 0,6 МПа; из сливного отверстия в нижней крышке картера допускается утечка не более 500 г за 5 мин.

Чистоту сжатого воздуха, наличие в нем масла проверяют по величине пятна, состоящего из отдельных капель. На экране из непитывающего материала в 50 мм от торца выпускного отверстия компрессора за 10 мин допускается образование масляного пятна по диаметру не более 20 мм.

Герметичность нагнетательных клапанов проверяют при неработающем компрессоре, головка которого соединена с резервуаром емкостью 1 л с давлением воздуха в нем 0,65...0,7 МПа. Допускается падение давления в резервуаре не более 0,05 МПа за 1 мин.

Сборка и регулирование тормозного крана. При сборке тормозного крана трущиеся поверхности деталей покрывают тонким слоем смазки ЦИАТИМ-201; гайку диафрагмы после затяжки раскернивают в одной точке; прокладками под седлом клапана регулируют ход впускного клапана в пределах 2,2...3,0 мм (обязательно хотя бы одна прокладка должна быть).

В процессе испытаний проверяют регулировку крана, герметичность и работоспособность крана, работоспособность включателя стоп-сигнала. Прочность изоляции включателя стоп-сигнала производят под напряжением 220 В с последовательно включенной лампой мощностью 50 Вт: при выключенном положении включателя напряжение подводят к клеммам и на корпус включателя в течение 5...6 с. Момент включения стоп-сигнала проверяют при напряжении постоянного тока 12 В и силе тока 6 А с помощью контрольной лампы. Исправный стоп-сигнал включается и выключается при давлении воздуха в полости, управляющей тормозами автомобиля, в пределах 0,02...0,08 МПа. Момент включения и выключения контрольной лампы и давление воздуха при этом проще зафиксировать при плавном изменении давления воздуха в полости, управляющей тормозами.

Ремонт сопряжения тормозная накладка — барабан. После проточки тормозного барабана автомобиля биение рабочей поверхности при установке по коническим поверхностям наружных колец роликовых подшипников ступицы колеса допускается не более 0,25 мм, а непараллельность

образующей рабочей поверхности и оси конических отверстий колец роликовых подшипников — не более 0,10 мм.

Биение рабочей поверхности накладок автомобиля установленных колодок допускается до 0,40 мм. Под накладки можно устанавливать прокладки из листового железа или водонепроницаемого картона. Между накладкой и ободом колодки в отдельных местах допускают зазоры до 0,3 мм. Головки заклепок должны быть ниже поверхности накладки на 8 мм и более. Они должны плотно прилегать конической и цилиндрической частями к накладке.

У правильно собранных ножных тормозов автомобиля разжимный кулак поворачивается свободно, осевой люфт кулака не превышает 1,0 мм (регулируют шайбами между кронштейнами тормозной камеры и регулировочным рычагом). Рабочие поверхности осей колодок должны быть смазаны тонким слоем смазки, колодки на осях закреплены накладками и чеками, а чека на оси должна быть обжата.

Ось червяка регулировочного рычага должна вращаться без заедания и заклинивания. Фаска шлицевого отверстия червяка должна быть со стороны отверстия под фиксатор. Фиксатор считается отрегулированным, когда ось червяка проворачивается с небольшим усилием, шарик при попадании в углубление четко фиксирует положение оси, пружина шарика при поворачивании оси червяка имеет зазоры между витками, пробка фиксатора закернена в двух местах, механизм регулирования рычага покрыт смазкой УСС.

1.4 Обзор конструкций для ремонта тормозных колодок

На заводах используются несколько специальных шлифовальных станков в технологии обработки тормозных колодок, которые не соответствуют некоторым требованиям массового производства, в частности по критериям стабильности размерных наладок. Частые подналадки по

крышке выхода размеров за пределы поля допуска, из-за износа круга или его засаливания, усложняют эксплуатацию и обслуживание станков. Фактически размер восстанавливается опытным путем при контроле пробных партий деталей, что приводит к значительному количеству брака.

Известен автомат для шлифования тормозных колодок, содержащий две жестко установленные шлифовальные головки, два поворотных стола с приспособлениями для базирования и зажима колодок, загрузочные манипуляторы в виде кантователей и досыпателей и два транспортера-накопителя, подающих детали в зону загрузки.

Недостатком этого станка является быстрая потеря наладки шлифуемого размера из-за износа инструмента, либо засаливания шлифующей плоскости круга. Кроме того, базирование и фиксация колодок за ребро не дает достаточной жесткости колодки относительно инструмента.

Известен шлифовальный станок, в состав которого входят: магазин-накопитель в виде цепного транспорта с закрепленными спутниками, подающими детали в зону обработки в ориентированном положении, салазки с зажимным приспособлением для одной детали, совершающие возвратно-поступательное движение и обеспечивающие рабочую подачу относительно шлифовальных кругов, расположенных на шлифовальных бабках со шпинделями-пинолями, способными выдвигаться по мере износа инструмента посредством винтовой передачи, связанной с регулирующими маховиками; манипулятор-перекладчик с двумя схватами, переносящий детали с магазина-накопителя на зажимное приспособление и с зажимного приспособления на лоток-склиз; а также контрольное устройство с выдвигаемыми щупами, дающими сигнал о выходе обработанной детали за пределы поля допуска.

Недостатком станка является большое количество вспомогательных движений, снижающих производительность, наличие подвижного зажимного приспособления, оказывающего влияние на размерную точность,

невозможность восстановления режущих свойств инструмента и размерной наладки без периодических остановок станка и пробных прогонов.

Повышение качества обработки и стабильности размера колодок в условиях массового производства по патенту РФ 2108220 достигается на автоматическом станке с цикловым программным управлением узел базирования и зажима установлен жестко, шлифовальная головка установлена с возможностью возвратно-качательного движения и осевой коррекции за счет механизма микроперемещений с пневмоприводом и имеет устройство диагностики и правки с закрепленным на его корпусе индикатором, контактирующим с планкой, связанной с подпружиненным штоком, причем устройство диагностики и правки обеспечивает осевое перемещение алмазного ролика и закреплено на шпиндельном узле, связанном с многолепестковым флажком.

На рис. 1.1 изображен общий вид станка.

Станок (рис. 1.1) имеет станину 1, на которой установлен транспорт 2, манипулятор 3, лоток накопления 4, узел 5 базирования и зажима детали с шарнирно закрепленной на нем шлифовальной головкой 6, несущей устройство 7 диагностики и правки, и маятниковый привод 8.

В качестве транспорта 2 (рис.1.1, 1.2) используется синхронный цепной конвейер с циклическим ходом T , равным шагу расположения палет 9, закрепленных на цепи 10, натянутой между звездочками 11 с вертикальными осями вращения. Палеты 9 имеют установочные пальцы 12 для колодок 13. Приводом 14 транспорта 2 является высокомоментный электродвигатель с волновым редуктором.

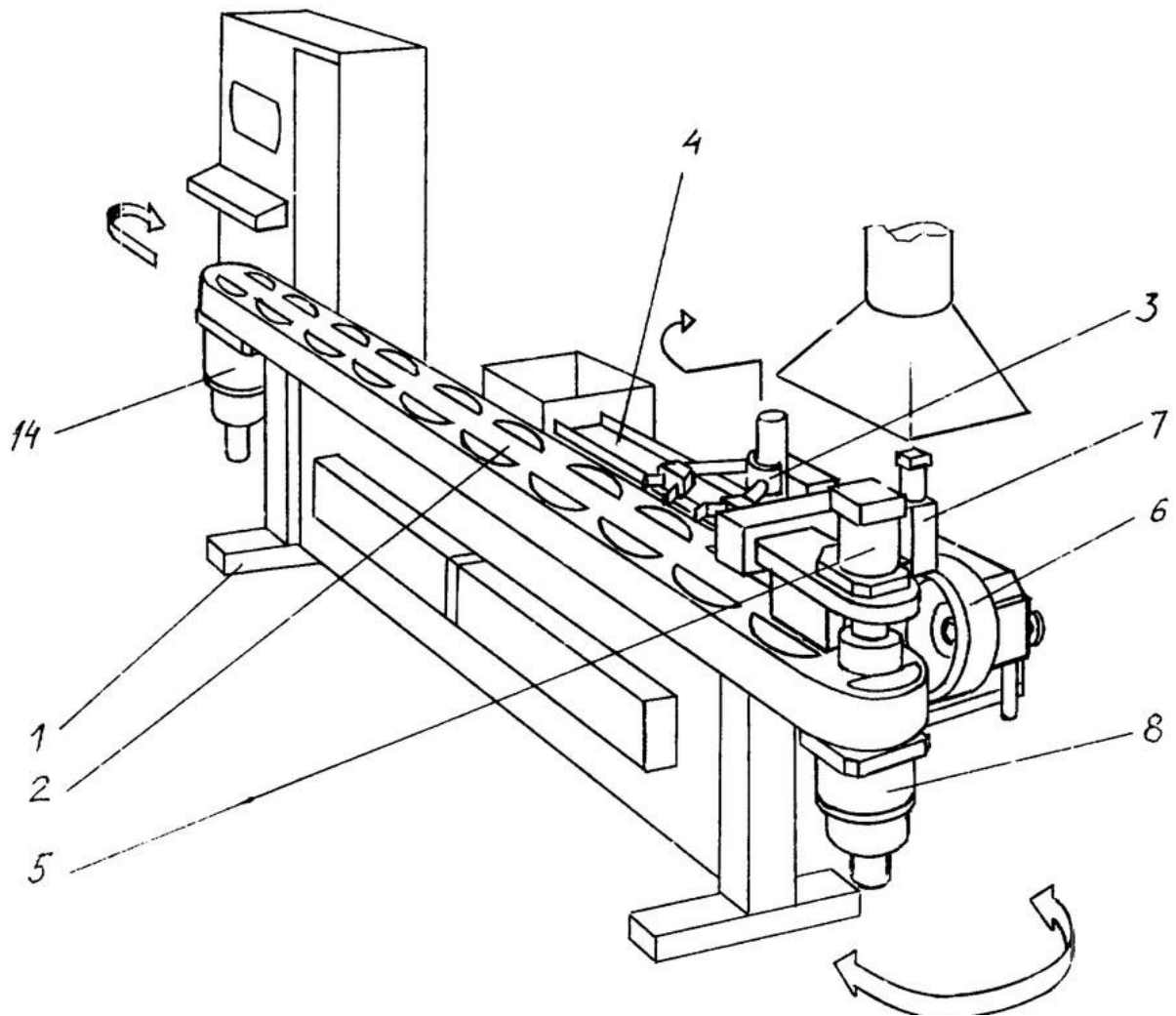


Рисунок 1.1 - Общий вид станка.

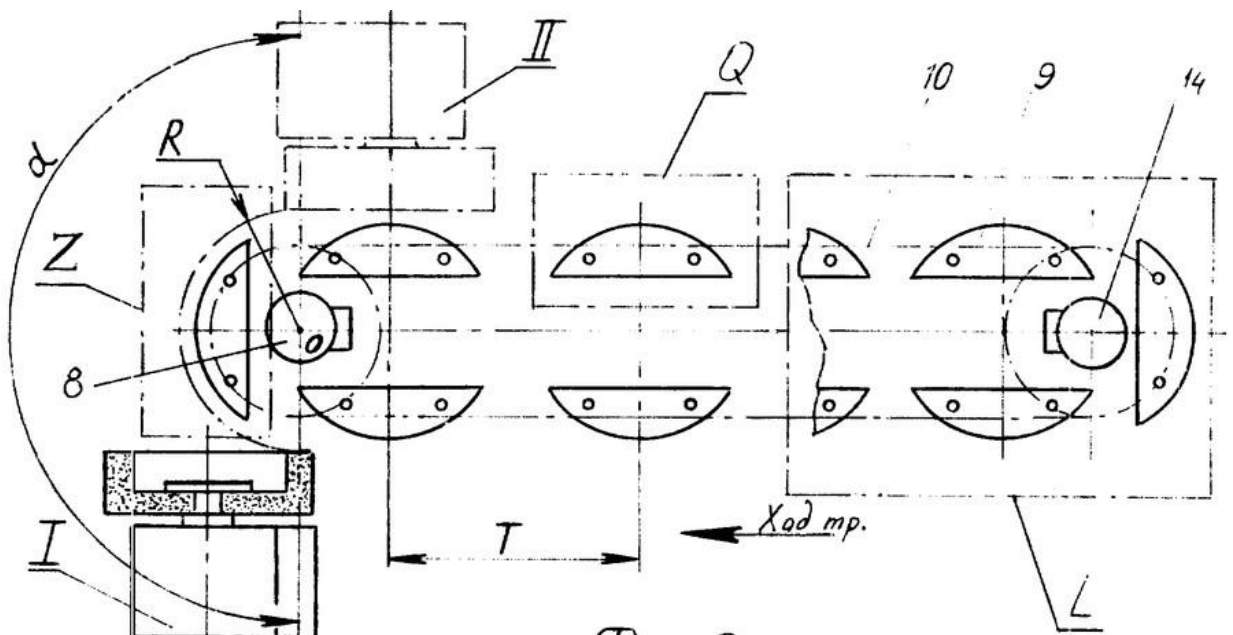


Рисунок 1.2 - Технологическая схема шлифовки.

Шлифовальная головка предназначена для шлифовки цилиндрической поверхности колодки плоским торцем шлифовального круга по радиусу R за счет шарнирного соединения ее несущего корпуса с узлом базирования и зажима при повороте вокруг центра O (рис. 1.2).

Конструкция шлифовальной головки, имеющей выдвижную пиноль с встроенным шпиндельным узлом, обеспечивает вращение шлифовального круга и его осевую подачу. При этом вращение от электропривода шпиндельному узлу передается через шлицевой вал, а выдвижение пиноли, зафиксированной от проворота шлицевой втулкой и расположенной в направляющей гильзе, осуществляется посредством механизма микроперемещений, состоящего из винтовой передачи, выполненной в виде зафиксированных в осевом направлении двух гаек-шестерен 23, установленных на резьбовой части пиноли 17, вращение которым передается с помощью пары шестерен 24, жестко связанных с храповым колесом 25 за счет возвратно-поступательного движения подпружиненной собачки 26, закрепленной на скалке 27 пневмопривода 28.

Предусмотрена ручная наладка шлифовального круга 15 на размер с помощью маховика 29. На несущем корпусе 16 расположено устройство диагностики и правки круга 7, производящее контроль текущего состояния размерной наладки и восстановление режущих свойств круга 15. Работает по принципу фрикционной передачи вращения алмазному ролику 30, настроенному относительно радиуса R (рис. 1.2) на середину поля допуска, при его врезании в тело круга 15 за счет возвратно-поступательного перемещения, чередующегося с микроподачей шлифовального круга 15.

Устройство 7 диагностики и правки круга 15 состоит из корпуса 31, несущего цилиндр 32 и связанную с ним пиноль 33, имеющую встроенный шпиндельный узел 34, обеспечивающий свободное вращение закрепленным на нем алмазному ролику 30 и многолепестковому флажку 35, воздействующему на датчик 36, который проходит через паз пиноли 33 и установлен в отверстии корпуса 31.

Для настройки положения алмазного ролика 30 корпус 31 сделан подвижным в горизонтальной плоскости за счет микровинта 37 по пазам подставки 38, причем с целью контроля перемещения имеется индикатор 39, закрепленный на корпусе 31 и контактирующий с планкой 40, связанной с подпружиненным относительно подставки штоком 41.

Степень износа алмазного ролика 30 контролируется при подведении к нему планки 40 по индикатору 39 путем нажатия вручную штока 41.

Маятниковый привод 8 (рис. 1.1, 1.2) сообщает возвратно-качательное движение шлифовальной головке 6, обеспечивая в одном направлении рабочую подачу шлифовки и в другом - синхронное движение с транспортом 2. Привод 8 аналогичен приводу 14 транспорта 2, но в отличие от него имеет возможность поворачиваться вместе с несущим корпусом 16 относительно вала 42, зафиксированного в узле 5 базирования и зажима колодок 13 на оси 43.

Узел базирования и зажима колодок состоит из корпуса в виде скобы, имеющей в верхней части упругий толкатель возврата колодок, базирующую опору, базирующие элементы (показан один из них), гильзу, несущую цилиндр зажима, и шток с зажимной плитой, а в нижней части - ось, причем гильза и ось через подшипниковые узлы (верхний и нижний) связаны с несущим корпусом 16 шлифовальной головки 6.

Работает станок следующим образом.

Установленные вручную в зоне загрузки L на палеты 9 колодки 13 подаются транспортом 2 в рабочую зону Z на узел 5 базирования и зажима колодок 13. Шток 50 с зажимной плитой приподнимает колодку 13 с палеты 9 и передает на базирующие элементы 47, прижимая ее к опоре 46. Маятниковый привод 8 поворачивает шлифовальную головку 6 (из положения II в положение I), производящую шлифовку колодки 13 по радиусу R, на 180° . Затем шток 50 с зажимной плитой совершает ход вниз, а колодка 13, сопровождаемая упругим толкателем 45 возврата колодок 13, опускается на палету 9. Далее маятниковый привод 8 и привод 14 транспорта

2 совершают синхронный поворот в одном направлении, обеспечивая заход новой колодки 13 в узел 5 базирования и возврат шлифовальной головки 6 и исходное положение I (фиг. 2). Манипулятор 3 снимает обработанные колодки 13 с палет 9 в зоне выгрузки Q, укладывает на лоток накопления 4 и последним движением сдвигает столб деталей вдоль лотка 4, освобождая место для следующей колодки 13. На конце лотка 4 оператор вручную складывает готовую продукцию.

Через определенное число циклов происходит автоматический контроль состояния размерной наладки. Устройство 7 диагностики и правки включается в работу при возврате шлифовальной головки 6 в исходное положение. Цилиндр 32 опускает алмазный ролик 30 на уровень торца вращающегося шлифовального круга 15. В случае износа круга 15 на величину K до потери контакта с роликом 30 поступает сигнал за счет датчика 36 об отсутствии вращения ролика 30. После чего пневмопривод 28 механизма микроперемещений приводит в движение пиноль 17, смещая в осевом направлении торец шлифовального круга 15 на величину m, превышающую с некоторым запасом оптимальную наладку, соответствующую плоскости n-n. Повторный ход цилиндра 32 восстанавливает оптимальную наладку путем выкрошивания алмазным роликом 30 притупившихся зерен шлифовального круга 15 до уровня n-n.

Использование предлагаемого станка, где контроль состояния инструмента, правка и коррекция размерной наладки происходит автоматически в процессе цикла работы станка без его остановки с периодичностью, заданной программой станка или аварийно, при выходе электрических параметров привода шлифовальной головки за пределы нормы, поднимает технологический уровень и позволит полностью исключить появление брака, что даст значительный экономический эффект.

Известен по автомат для шлифования тормозных колодок (А.С.№1349965), содержащий смонтированные на основании шлифовальные головки, два поворотных стола, на каждом из которых установлены

приспособления для зажима детали и механизм их фиксации, отличающийся тем, что, с целью повышения производительности, автомат снабжен устройствами загрузки, расположенными перед каждым поворотным столом, каждое из которых выполнено в виде расположенных последовательно шагового конвейера, кантователя и досылателя с датчиком положения детали на поворотном столе, и механизмом выгрузки, расположенным между транспортерами, при этом механизм фиксации, установлен с возможностью возвратно-поступательного перемещения в вертикальной плоскости

Устройство относится к машиностроению и может быть использовано для автоматизации технологических процессов обработки деталей сложной формы типа тормозных колодок, полуколец, имеющих труднодоступные базовые поверхности. Цель - повышение производительности автомата путем автоматизации загрузки и выгрузки деталей сложной формы на поворотные столы шлифовального станка.

На рисунке 1.3 изображен общий вид автомата для шлифования тормозных колодок.

Автомат для шлифования тормозных колодок содержит основание на котором установлены два поворотных стола перед каждым поворотным столом 2 смонтирована шлифовальная головка 3. С обратной стороны от шлифовальных головок перед каждым поворотным столом 2 на основании 1 смонтировано загрузочное устройство, выполненное в виде последовательно расположенных шагового конвейера 4, кантователя 5, закрепленного на конце шагового конвейера 4, и досылателя 6 с датчиком 7 положения детали 8 (тормозной колодки) на поворотном столе 2. Между шаговыми конвейерами 4 перед поворотными столами 2 на основании 1 закреплен механизм выгрузки, выполненный в виде конвейера 9, перед которым установлен на основании 1 наклонный лоток 10, а на другом конце бункер 11 для накопления обработанных деталей 8.

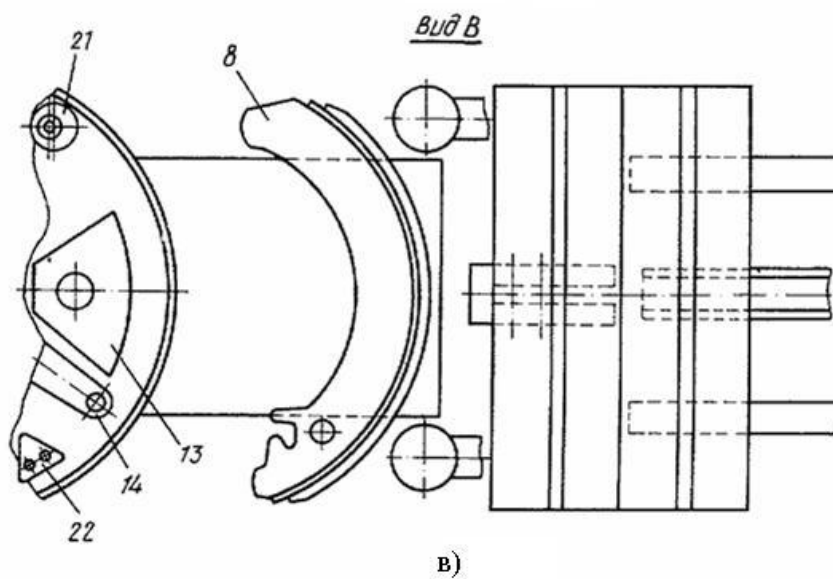
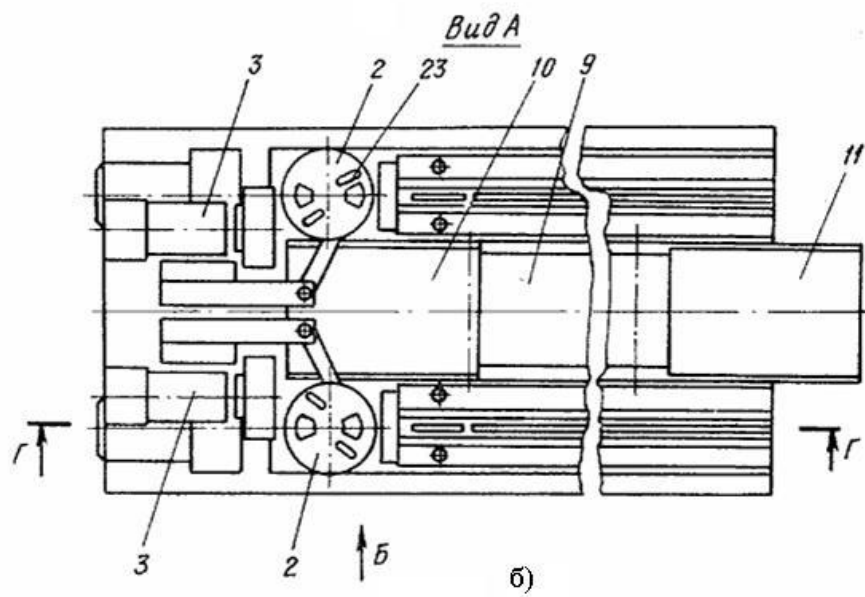
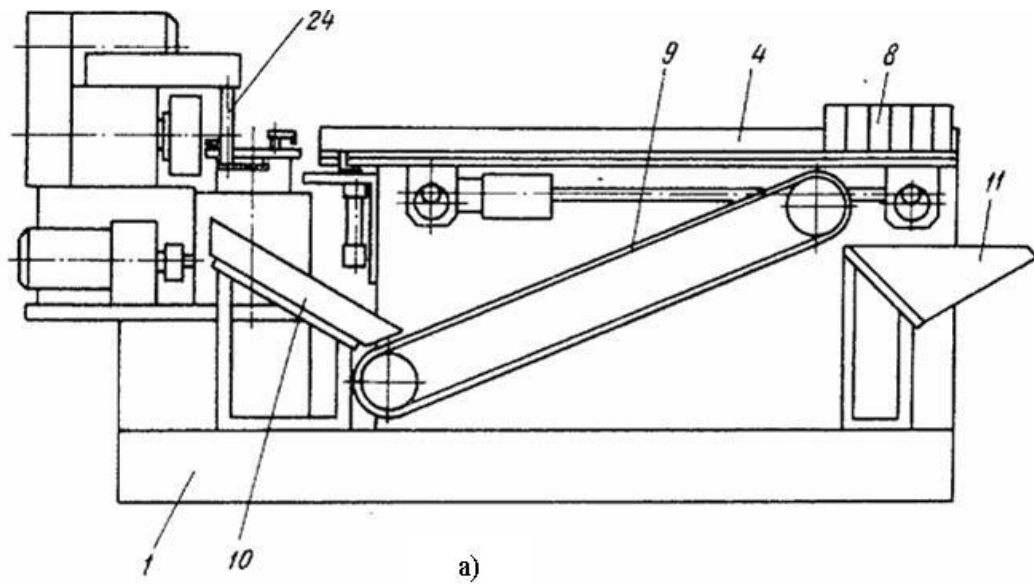


Рисунок 1.3 - Автомат для шлифования тормозных колодок
(А.С.№1349965)

На каждом поворотном столе 2 на его рабочей поверхности 12 смонтировано приспособление 13 для зажима детали 8, механизм фиксации детали 8, выполненный в виде планки 14 с установленным на ней стержнем 15.

Планка 4 закреплена на штоке 16, подпружиненном относительно поворотного стола 2 пружиной 7. На втором конце 1 штока 16 смонтирован ролик 18. Механизм фиксации установлен возможностью возвратно-поступательного перемещения в вертикальной плоскости при взаимодействии с кулачком 19, закрепленным на основании 1 концентрично оси вала 20 поворотного стола 2. На участке опускания механизма фиксации кулачок 19 имеет срез, а ролик 18 штока 16 смещен относительно его оси в сторону его перемещения по кулачку 19. На плоскости поворотного стола 2 закреплены упор 21, базовые элементы 22 и 23 для укладки на них детали 8 и механизм 24 выгрузки деталей 8 с поворотного стола 2. Автомат для шлифования тормозных колодок работает следующим образом. Оператор периодически закладывает колодки на шаговые конвейеры 4, расположенные слева и справа от конвейера 9 выгрузки, и освобождает бункер 1, находящийся на конце конвейера 9 перед оператором. Шаговый конвейер 4 подает детали 8 к кантователю 5. Передняя деталь 8, остановившись на кантователе 5, дает сигнал на отключение шагового конвейера 4, после чего кантователь поворачивает деталь 8 на 90°. Досылатель 6 при соответствующем угловом положении поворотного стола 2 подает деталь 8 на базовый элемент 22 и упор 21. При этом поворотный стол 2 продолжает безостановочное вращение. Досылатель 6 поджимает деталь 8 до тех пор, пока деталь не зафиксируется зажимным устройством. Если деталь неправильно зафиксировалась на базовом элементе 22, датчик 7, связанный с досылателем 6, дает блокировочный сигнал и останавливает автомат. При правильно зафиксированной детали 8 срабатывает механизм базирующего устройства. Шток 16 срывается вниз под действием пружины 17, повторяя профиль кулачка 19, а стержень 15 проходит через отверстие детали 8, фиксируется в

отверстии поворотного стола 2. Своей конической частью стержень 15 точно центрирует деталь 8 относительно осевой базы. Поворачиваясь относительно шлифовальной головки 3, деталь 8 обрабатывается. По окончании обработки срабатывает приспособление для зажима. Стержень 15 поднимается, и деталь 8 сбрасывается механизмом 24 выгрузки. Далее цикл повторяется, а обработанные детали соскальзывают 31 по лотку 10 на конвейер 9 и подаются в бункер 11.

Известен станок для срезания накладок тормозных колодок и ремонта колодок (А.С. 1301585) . На рис 1.4 изображен общий вид станка.

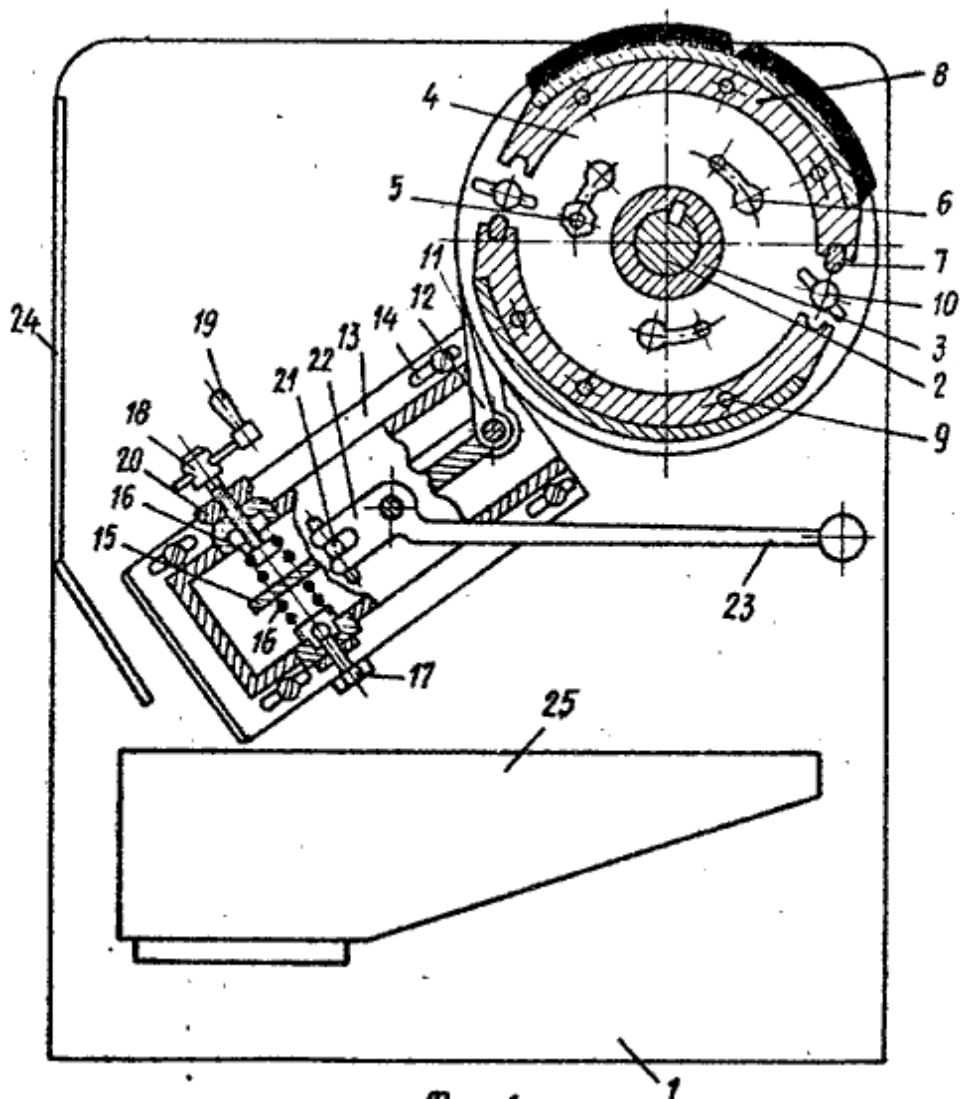


Рисунок 1.4 - Общий вид станка (А.С. 1301585)

На рис. 1.5 представлена схема крепления поворотной крепежной площадки и поворотная крепежная площадка для установки тормозной колодки.

Станок содержит опорную раму 1, электропривод с редуктором (не изображены), на приводном валу 2 которого закреплена фланцевая ступица 3, на которой неподвижно установлена сменная поворотная крепежная площадка 4, центрирующаяся на шейке фланцевой ступицы 3 центральным отверстием и скрепленная тремя болтами 5, проходящими через радиальные отверстия 6, выполненные на плоскости площадки. На поворотной крепежной площадке 4 закреплены две тормозные колодки автомобиля. Задняя пятка тормозной колодки 35 опирается на упор 7, который также служит упором и для тормозной колодки 8 другого автомобиля. В передней части тормозная колодка удерживается за отверстие в корпусе колодки штифтом 9, а тормозная колодка другого автомобиля - за переднюю бобышку захватом 10.

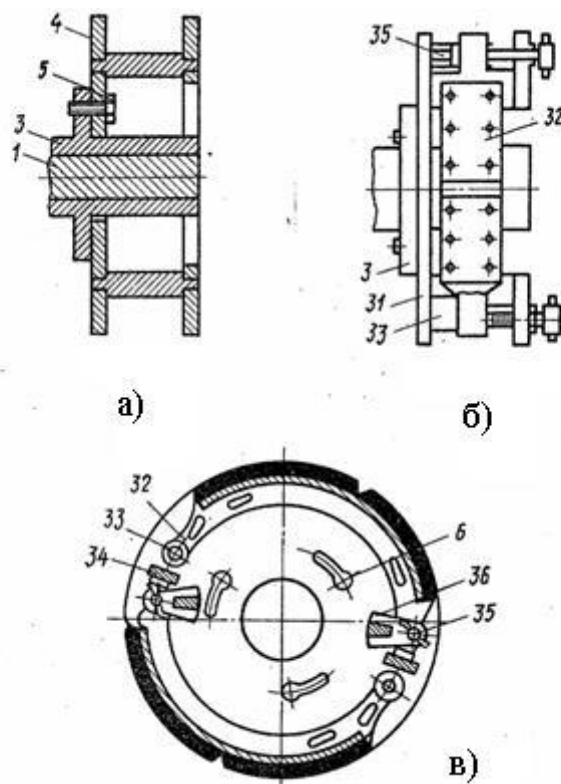


Рисунок 1.5 - Схема крепления поворотной крепежной площадки и поворотная крепежная площадка для установки тормозной колодки

Для срезания накладок тормозных колодок станок снабжен плавающим ножом 11. Включают электропривод и рычагом рукояткой 19 устанавливают необходимое положение ножа 11, который срезает заклепки тормозных колодок. Срезанные накладки падают в ящик установленным с помощью оси 12 на ножевой рамке 13, укрепленной на опорной раме станка подвижно с помощью пазов 14 таким образом, что можно приблизить и удалить плавающий нож 11 от поворотной крепежной площадки. Для управления плавающий нож 11 снабжен поводком 15, подпружиненным противоположно силовыми пружинами 16 с возможностью регулировки усилия пружин винтами 17 и 18. При этом верхний винт 18 выполняет роль настройки плавающего ножа 11 по отношению к плоскости тормозной колодки и имеет рукоятку 19 и контргайку 20. Путем вращения рукоятки 19 винта 18 через верхнюю пружину 16 можно воздействовать на поводок 15 плавающего ножа 11 и тем самым удалить или приблизить лезвие плавающего ножа 11 к плоскости тормозной колодки. В процессе работы на плавающий нож 11 действует усилие обеих пружин 16 таким образом, что при набегании на лезвие плавающего ножа 11 неровностей тормозной колодки 8 обе пружины 16, деформируясь, позволяют плавающему ножу 11 выбирать эти неровности. Чтобы в процессе работы плавающий нож 11 направить ниже начального радиуса в том случае, когда средний радиус тормозной колодки 8 меньше начального, поводок 15 плавающего ножа 11 кинематически связывают через палец 21 с вильчатым рычагом 22, которым через рукоятку 23 можно прижать плавающий нож 11 к плоскости тормозной колодки 8 и описать плавающим ножом 11 контуры седловины тормозной колодки 8. Действуя на рукоятку 23, можно прижать плавающий нож 11 к тормозной колодке в любом случае, либо отвести плавающий нож 11 от тормозной колодки 8. Для предохранения от разлета заклепок при срезании накладок впереди плавающего ножа 11 установлен щиток 24, а внизу для сбора отходов - приемный ящик 25. Тормозную колодку 2 б другого автомобиля задним концом становятся на упор 7, а передним - на шейку упора 27,

выполненного с центральным резьбовым отверстием, куда ввинчивается силовой винт 28, который прочно прижимает переднюю опорную бобышку тормозной колодки через захват 10. При этом штифт 29 захвата 10 обхватывает бобышку 30 тормозной колодки таким образом, что тормозная колодка оказывается прочно зажатой (закрытой) между упором 27 и захватом 10, 15.

Передний конец колодки 32 имеет ушко, которым она надевается на опорную шейку, 33, задний конец ложится на мостик 34 и притягивается к мостику винтом 35 через кронштейн 3 б, закрепленным прочно на поворотной крепежной площадке 31.

Станок работает следующим образом. На станок устанавливают поворотную крепежную площадку 4, предназначенную для определенного типа тормозных колодок. Затем устанавливают тормозные колодки 8. С помощью верхнего винта 18 плавающий нож 11 подводят к плоскости тормозной колодки 8 и включают электропривод. При вращении поворотной крепежной площадки 4, если на стенке установлены тормозные колодки 8, либо тормозные колодки 32, имеющие неровность окружности в сторону увеличения среднего 40 радиуса, срабатывает нижняя пружина поводка 15. Прижимая лезвие плавающего ножа 11 к плоскости тормозной колодки 8 или 32, пружина обеспечивает качественный прижим плавающего 45 ножа 11 по всей плоскости и хороший срез заклепок. При работе с другими тормозными колодками, действуя на рукоятку 23 через палец 21 и поводок 15, прижимают плавающий нож 11 к плоскости тормозной колодки, при этом верхняя пружина 16 позволяет плавающему ножу 11 описать плоскость седловины тормозной колодки и качественно срезать заклепки.

2 ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Расчет производственной программы ремонта автомобилей

Для расчёта программы цеха по ремонту автомобилей по заданию преподавателя имеем количественный и марочный состав техники: КАМАЗ-25 ед.; ЗИЛ -10; ГАЗ-3307-125ед.; УАЗ 31512-25ед.; ГАЗ-3110-10 ед.; КАВЗ-10 ед.; ПАЗ-10 ед.

Количество ремонтов и ТО определяют по упрощенным формулам:

$$n_{кр} = \frac{Q_{п} \cdot N_{м}}{q_{кр}}; \quad (2.1)$$

$$n_{то-2} = \frac{Q_{п} \cdot N_{м}}{q_{то-3}} - \left(n_{кр} + n_{тр} + n_{то-3} \right), \quad (2.3)$$

$$n_{то-1} = \frac{Q_{п} \cdot N_{м}}{q_{то-3}} - \left(n_{кр} + n_{тр} + n_{то-3} + n_{то-2} \right), \quad (2.4)$$

где $Q_{п}$ – планируемая (ожидаемая) среднегодовая наработка на один трактор у.э.га;

$q_{кр}$, $q_{тр}$, $q_{то-3}$ –периодичность проведения капитального, текущего ремонта и ТО автомобиля, у.э.га (га, км.)

В цехе проводят капитальные, текущие ремонты и все виды технического обслуживания для автомобилей.

При ориентировочных расчетах для автомобилей количество капитальных ремонтов и технических обслуживаний №2 и №1 производят по формулам (2.1.), (2.4.) и (2.5).

Текущий ремонт автомобилей проводится через каждую 1000 (тысячу) километров пробега, поэтому по отдельной формуле он не рассчитывается.

2.2 Расчет трудоемкости

Для автомобилей каждой марки годовая трудоемкость ТО будет равна:

$$\dot{Q}_i = \dot{Q}_{\text{ед}} + \dot{Q}_{\text{д}} + t_{\text{д}i-1} \cdot n_{\text{д}i-1} + t_{\text{д}i-2} \cdot n_{\text{д}i-2} + t_{\text{д}i-3} \cdot n_{\text{д}i-3} + \dot{Q}_{\text{тн}} + \dot{Q}_{\text{сез}}, \quad (2.5)$$

где t_i – трудоемкость одного текущего ремонта или ТО, автомобиля, чел.·ч.

n_i – количество текущих ремонтов или соответствующего ТО автомобилей.

$T_{\text{тн}}$ – трудоемкость по устранению технических неисправностей, равная 50% от объема работ по проведению периодических ТО []

$$(T_{\text{тн}} = 0,5 (T_{\text{ТО-1}} + T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{ТО-3}}));$$

$T_{\text{сез}}$ – трудоемкость сезонного ТО, чел.-ч.

где $T_{\text{тр}}$ – трудоемкость годового текущего ремонта автомобилей, определяемая на каждую 1000(тысячу) километров пробега, чел.·ч.

Трудоемкость годовых текущих ремонтов автомобилей определяется по формуле

$$\dot{Q}_{\text{д}} = \frac{Q_{\text{п}} \cdot N_{\text{м}} \cdot t_{\text{а}}}{1000}, \quad (2.6)$$

где $Q_{\text{п}}$ - планируемый годовой пробег автомобиля, км.

$N_{\text{м}}$ - количество автомобилей данной марки, шт.

$t_{\text{а}}$ – трудоемкость ремонта автомобиля, приходящая на каждую 1000(тысячу) километров пробега, чел.·ч. [1].

Трудоемкость основных работ:

$$T_{\text{осн}} = \sum T_i, \quad (2.7)$$

где $T_{\text{осн}}$ – трудоемкость основных работ, чел.·ч;

T_i – годовая трудоемкость ремонта I -ой марки автомобилей, чел.·ч.

Таблица 2.1- Расчет количества ремонтов и ТО

Марка машин	Число машин	Годовая наработка эт.га , т*км.	Периодичность и количество ТО и Р										
			КР		ТР		ТО-3		ТО-2		ТО-1		ТОсез
			q _{КР}	n _{КР}	q _{ТР}	n _{ТР}	q _{ТО-3}	n _{ТО-3}	q _{ТО-2}	n _{ТО-2}	q _{ТО-1}	n _{ТО-1}	n _{ТОСЕЗ}
КАМАЗ	25	65000	250000	2	-	-	-	-	10000	57	2500	175	50
ЗИЛ	10	28000	230000	1	-	-	-	-	10000	16	2500	50	20
ГАЗ-3307	25	35000	160000	2	-	-	-	-	10000	26	2500	84	50
УАЗ	25	25000	140000	0	-	-	-	-	12000	4	3000	13	50
ГАЗ-3110	10	25000	14000	4	-	-	-	-	12000	0	3000	13	20
КАВЗ	10	30000	110000	0	-	-	-	-	11200	3	2800	8	20
ПАЗ	10	30000	110000	0	-	-	-	-	11200	3	2800	8	20

Таблица 2.2 - Расчет общей трудоемкости технического обслуживания и ремонта автомобилей

МАРК А МАШИН	Кол-во машин	КОЛ-ВО ТО и Р						УД.ТРУДОЕМ. ТО и Р						ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ						Сумма без Ткр	Сум. ТО	
		N кр	N тр	N то-3	N то-2	N то-1	Nсез	tкр	tтр	t то-3	t то-2	t то-1	t сез	T кр	T тр	T то-3	T то-2	T то-1	T тн			T сез
КАМАЗ	25	2	-	0	57	175	18	380	10,5	0	21,5	4,4	3,8	760	17062,5	0	1226	770	997,8	68,4	20124,15	3061,65
ЗИЛ	10	1	-	0	16	50	12	302	6,2	0	14	3,5	2,8	302	1736	0	224	175	199,5	33,6	2368,1	632,1
ГАЗ-3307	25	2	-	0	26	84	16	249	5,9	0	11,8	2,9	2,4	498	5162,5	0	306,8	243,6	275,2	38,4	6026,5	864
УАЗ	25	0	-	0	4	13	4	241	10,3	0	11,1	2,2	2,2	0	6437,5	0	44,4	28,6	36,5	8,8	6555,8	118,3
ГАЗ-3110	10	4	-	0	0	13	4	252	4,8	0	15,2	3,7	3	1008	1200	0	0	48,1	24,05	12	1284,15	84,15
КАВЗ	10	0	-	0	3	8	2	249	6,9	0	11,8	2,4	2,4	0	2070	0	35,4	19,2	27,3	4,8	2156,7	86,7
ПАЗ	10	0	-	0	3	8	2	235	6,2	0	11,8	2,2	2,2	0	1860	0	35,4	17,6	26,5	4,4	1943,9	83,9
ИТОГО														2568	35528,5	0	1872	1302	1587	170,4	40459,3	4930,8

Общая годовая трудоемкость определяется: []

$$T_{\text{общ}} = T_{\text{осн}} + T_{\text{доп}}, \quad (2.8)$$

где $T_{\text{общ}}$ – общая годовая трудоемкость, чел.·ч;

$T_{\text{осн}}$, $T_{\text{доп}}$ – трудоёмкость основных и дополнительных работ, чел.·ч;

Расчеты сведены в таблицу 2.3 .

Таблица 2.3 – Трудоемкость дополнительных работ.

Наименование	% от общей трудоемкости ремонта	$T_{\text{доп}}$, чел.·ч
Ремонт собственного оборудования	8	3442,18
Восстановление и изготовление деталей	5	2151,37
Ремонт и изготовление инструмента и приспособлений	3	1290,82
Прочие неучтенные работы	10	4302,73
Итого	26	11187,10

Тогда $T_{\text{общ}} = 43027,3 + 11187,1 = 54214,4$ чел.·ч.

2.3 Расчёт годовых фондов времени

Различают фонды времени ремонтной мастерской, рабочего и оборудования. Когда речь идет о номинальном фонде времени (т.е. без учета возможных потерь), то они все три совпадают и определяются по формуле []:

$$\Phi_{\text{н}} = D_{\text{к}} - (D_{\text{в}} + D_{\text{п}}) \cdot t_{\text{см}}, \quad (2.9)$$

где $\Phi_{\text{н}}$ – номинальный годовой фонд времени работы, ч;

$t_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч. (при пятидневной неделе $t_{\text{см}}=8$ ч.).

$D_{\text{к}}$ – количество календарных дней в году,

D_v – количество выходных дней в году,

$D_{п}$ - количество праздничных дней в году.

$$\hat{O}_1 = (365 - (105 + 15)) \cdot 8 = 1960 \text{ час}$$

Действительный годовой фонд времени рабочего определяется по формуле:

$$\Phi_{д.р.} = (\Phi_n - K_0 \cdot t_{см}) \cdot \eta_p \quad (2.10)$$

где K_0 – общее число рабочих дней отпуска;

η_p – коэффициент потерь рабочего времени.

$$\hat{O}_{\text{д.д.}} = (1960 - 24 \cdot 8) \cdot 0,88 = 1532 \text{ ч}$$

Действительный годовой фонд времени оборудования определяется по формуле

$$\Phi_{до} = \Phi_n \cdot \eta_0 \cdot n_c, \quad (2.11)$$

где n_c – число смен;

η_0 – коэффициент использования оборудования (при односменной работе $\eta_0 = 0,97 \dots 0,98$, при двухсменной $\eta_0 = 0,95 \dots 0,97$).

$$\Phi_{до} = 1960 \cdot 0,97 \cdot 1 = 1901 \text{ ч.}$$

2.4 Определение основных параметров производственного процесса и площади

Общий такт ремонта определяют: []

$$\tau = \Phi_n / N_{пр.}, \quad (2.12)$$

где τ – общий такт ремонта, ч;

Φ_n – номинальный годовой фонд времени, ч;

$N_{пр.}$ – программа предприятия в приведенных ремонтах.

Поскольку на предприятия ремонтируется авто разных марок, следует привести весь объем ремонтных работ к одной марке, преобладающей в программе.

$$N_{\text{пр.}} = T_{\text{ОБЩ}} / T_{\text{Камаз}}, \quad (2.13)$$

где $T_{\text{ОБЩ}}$ – общая трудоемкость, чел.-ч;

$T_{\text{Камаз}}$ – трудоемкость текущего ремонта автомобиля КамАЗ, к которой приводится вся программа, чел.·ч.

$$N_{\text{пр.}} = 54214,4 / 380 = 142 \text{ прив./рем.};$$

$$\tau = 1960 / 142 = 13,8 \text{ ч.}$$

Общая продолжительность цикла производства с учётом времени и контроль, транспортировку и прочее составит: []

$$t = (1,1 \dots 1,15) \cdot t_{\text{цикл}}, \quad (2.14)$$

где t – общая продолжительность цикла, ч;

$t_{\text{цикл}}$ – продолжительность пребывания объекта в ремонте, ч.

$$t = 1,15 \cdot 186 = 204,6 \text{ ч,}$$

Принимаем $t = 204,6$ ч.

Устанавливается главный параметр производства – фронт ремонта, то есть число объектов, одновременно находящихся в ремонте: []

$$f = t / \tau, \quad (2.15)$$

где f – фронт ремонта;

t – общая продолжительность цикла, ч;

τ – такт ремонта, ч.

$$f = 204,6 / 13,81 = 14,8.$$

Принимаем $f = 15$.

Списочное число основных производственных рабочих по участкам определяют: []

$$P_{\text{сп.}} = T_{\text{уч.}} / \Phi_{\text{д.р.}} \cdot k, \quad (2.16)$$

где $P_{\text{сп.}}$ – списочное число основных производственных рабочих;

$T_{\text{уч.}}$ – трудоемкость работ по участку или рабочему месту, чел.·ч;

$\Phi_{\text{д.р.}}$ – действительный годовой фонд времени рабочего, ч;

k – коэффициент перевыполнения норм выработки, ($k = 1,05 \dots 1,15$)

$$P_{\text{сп.}} = 54214,4 / 1532 \cdot 1,15 = 31 \text{ чел}$$

Таблица 2.4 -К расчету количества рабочих

Вид работ	% от общей трудоем	Трудоемкость вида работ, чел.*ч.	Действительный фонд времени	Коэф. использ. раб.в рем.с м.	Расчетное количество рабочих
Разборочно-моечные	6,5	3523,936	1532	1,1	2,09
Дефектовочно-комплектовочные	5,2	2819,149	1532	1,1	1,67
Ремонта топливной аппаратуры	10	5421,44	1532	1,1	3,21
Станочные	24	13011,46	1532	1,1	7,72
Электроремонтные	6	3252,864	1532	1,1	1,93
Кузнечно-сварочные	6,3	3415,507	1532	1,1	2,02
Слесарно-сборочные	29,9	16210,11	1532	1,1	9,62
Обкаточно-испытательное	8	4337,152	1532	1,1	2,57
Окрасочное	0,6	325,2864	1532	1,1	0,19
Медницко-жестяникие	3,5	1897,504	1532	1,1	1,12

Принимаем следующее число рабочих: 8 токарей; 19 слесарей; 1 сварщика; 1 кузнеца; 2 медника- маляра. Число стандов для обкатки и испытания двигателей определяется: []

$$N_{д.в.} = N_{д.} \cdot t_{и} \cdot c / \Phi_{д.о.} \cdot \eta_{и.с.}, \quad (2.17)$$

где $N_{д.в.}$ – число стандов для обкатки и испытания двигателей;

$N_{д.}$ – число двигателей проходящих обкатку и испытания;

$t_{и}$ – время испытания и обкатки, ч;

c – коэффициент учитывающий возможность повторной обкатки;

$\eta_{и.с.}$ – коэффициент использования стандов.

Учитывая что $N_{д.}=142$, $t_{и}= 2,5$ ч, $c=1,1$, $\Phi_{д.о.}=1901$ ч, $\eta_{и.с.}=0,9$

Находим:

$$N_{д.в.} = 142 \cdot 2,5 \cdot 1,1 / 1901 \cdot 0,9 = 0,22 \text{ шт.}$$

Принимаем $N_{д.в.}=1$ шт.

Остальное ремонтно-технологическое оборудование подбирается согласно технологическому процессу и приведено в приложении А .

Расчет площади участка рассчитывается:

$$F_{\text{уч}} = F_{\text{об.}} \cdot g, \quad (2.18)$$

Расчет производственных площадей сведен в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 – Расчет производственных площадей

Наименование участка	F_m , m^2	$F_{об.}$, m^2	σ	Площадь участка, m^2	
				расчетная	принятая
1	2	3	4	5	6
1. Кузнечный участок		1,8081	5,5	9,94455	10
2. Сварочный участок		6,0425	5,5	33,23375	38
3. Слесарно-механический участок		12,3255	3,5	43,13925	48
4. Участок текущего ремонта и регулировки топливной аппар.		4,6844	4	18,7376	24
5. Ремонтно-монтажный участок	46,9	11,7444	4,5	264,3408	290
6. Участок ремонта двигателей		8,3394	4,5	37,5273	48
7. Участок испытания и регулировки двигателей		7,96	4,5	35,82	48
8. Вентиляционная камера				48	48
8. Участок наружной мойки и разборки машин	7,8	0,54	4	33,492	58
9. Окрасочный участок	7,8	2,976	4,5	48,6405	58
10. Участок ТО и диагностирования	7,8	14,1828	4	88,0632	98
11. Склад запчастей и инстр.-раздаточная кладовая		10,46	3,5	36,61	48
12. Участок ремонта силового и автотракторного электрооборудования		10,7236	4	42,8944	48
13. Участок хранения и зарядки аккумуляторных батарей		6,0525	3,5	21,18375	24
14. Медницко-жестяницкий		4,3	4	17,2	24
15. Участок ремонта сбор. ед. технолог оборудования		8,16	4	32,64	48
16, 17 Служебно-бытовые помещения				48	48
Итого				769	756

2.5 Разработка технологического процесса ремонта детали

2.5.1 Выбор, замена и эксплуатация накладок тормозных колодок

Каждое транспортное средство оснащается тормозной системой, исполнительными механизмами которой являются тормозные колодки, контактирующие с тормозным барабаном или диском. Основная деталь колодок — фрикционные накладки.

Накладка тормозной колодки (фрикционная накладка) — компонент исполнительных тормозных механизмов транспортных средств, обеспечивающий создание тормозного момента за счет сил трения.

Фрикционная накладка является основной деталью тормозной колодки, она непосредственно контактирует с тормозным барабаном или диском при торможении транспортного средства. Накладки за счет возникающих при контакте с барабаном/дисксом сил трения поглощают кинетическую энергию транспортного средства, переводя ее в тепло и обеспечивая снижение скорости или полную остановку. Накладки имеют повышенный коэффициент трения с чугуном и сталью (из которых изготавливаются тормозные барабаны и диски), и в то же время обладают высокой устойчивостью к износу и предотвращают чрезмерный износ барабана/диска.

Сегодня существует большое разнообразие накладок тормозных колодок, и для верного выбора этих деталей необходимо разобраться в их классификации и конструкции.

Фрикционные накладки тормозных колодок можно разделить на группы по назначению, конструкции и комплектации, а также по составу, из которого они изготавливаются.

По назначению накладки делятся на два типа:

- Для барабанных тормозных механизмов;
- Для дисковых тормозных механизмов.

Накладки на колодки барабанных тормозов представляют собой дугообразную пластину с наружным радиусом, соответствующим внутреннему радиусу барабана. Накладки при торможении упираются во внутреннюю поверхность барабана, обеспечивая снижение скорости транспортного средства. Как правило, фрикционные накладки барабанных тормозов имеют большую площадь рабочей поверхности. В каждом колесном тормозном механизме устанавливается по две накладки, расположенных друг напротив друга, что обеспечивает равномерное распределение усилий.

Накладки для дисковых тормозов представляют собой плоские пластины серповидной или иной формы, обеспечивающей максимальную площадь контакта с тормозным диском. В каждом колесном тормозном механизме используется по две колодки, между которыми при торможении зажимается диск.

Также накладки тормозных колодок делятся на две группы по месту установки:

- Для колесных тормозных механизмов — передние, задние и универсальные;
- Для механизма стояночного тормоза грузовых автомобилей (с барабаном на карданном валу).

Конструктивно фрикционные накладки представляют собой пластины, отформованные из полимерных композиций со сложным составом. В состав входят различные компоненты — каркасообразующие, наполняющие, теплоотводящие, связующие и другие. При этом все материалы, из которых изготавливаются накладки, можно разделить на две основных группы:

- Асбестовые;
- Безасбестовые.

Основу асбестовых накладок составляют, как нетрудно понять, асбестовые волокна (сегодня это относительно безопасный хризотил-асбест), которые выступают в качестве каркаса пластины, удерживающего остальные

компоненты. Такие накладки мягкие, но в то же время обладают высоким коэффициентом трения, они предотвращают чрезмерный износ барабана/диска и имеют пониженный уровень шума. В безасбестовых изделиях роль каркаса композиции играют различные полимерные или минеральные волокна, такие накладки соответствуют экологическим нормам, однако более дороги и в ряде случаев обладают худшими эксплуатационными характеристиками (они более жесткие, нередко шумные и т.д.). Поэтому сегодня асбестовые фрикционные накладки все еще находят самое широкое применение.

В качестве заполнителей при изготовлении накладок используются различные полимерные материалы, в качестве связующих — также полимеры, смолы, каучуки и т.д. Дополнительно в составе могут присутствовать керамика, металлическая стружка (из меди или иных мягких металлов) для лучшего отвода тепла, и другие компоненты. Практически каждый производитель использует свои собственные (иногда — уникальные) рецептуры, поэтому состав фрикционных накладок может серьезно отличаться.

Фрикционные накладки изготавливаются по двум основным технологиям:

- Холодное прессование;
- Горячее прессование.

В первом случае из готовой смеси в специальных пресс-формах формируются накладки без дополнительного нагрева. Однако многие производители дополнительно используют термообработку изделий после формовки. Во втором случае смесь прессуется в пресс-формах с подогревом (электрическим). Как правило, при холодном прессовании получаются более дешевые, но менее долговечные накладки, при горячем прессовании изделия более качественные, но и более дорогие.

Независимо от способа производства и состава, после изготовления накладки шлифуются и подвергаются иной дополнительной обработке. В продажу фрикционные накладки поступают в различной комплектации:

- Накладки без крепежных отверстий и крепежа;
- Накладки с высверленными крепежными отверстиями;
- Накладки с отверстиями и комплектом крепежных изделий;
- Полнокомплектные тормозные колодки — накладки, смонтированные на основании.

Фрикционные накладки тормозных колодок без отверстий — это универсальные детали, которые можно подогнать под тормозные колодки различных автомобилей, обладающие соответствующими габаритами и радиусом. Накладки с отверстиями подходят для определенных моделей автомобилей, установить их на колодки с другим расположением отверстий можно лишь после дополнительного сверления, или вовсе невозможно. Накладки в комплекте с крепежными изделиями облегчают процесс монтажа и помогают обеспечить наиболее качественный результат.

Полнокомплектные тормозные колодки — это уже отдельный вид запасных частей, они применяются при ремонте дисковых тормозных механизмов, барабанных механизмов с приклеенными к колодкам накладками, или сильно изношенных барабанных механизмов. На грузовых автомобилях такие компоненты используются редко.

Фрикционные накладки устанавливаются на тормозные колодки с помощью заклепок (полнотелых и пустотелых) или на клей. Заклепки используются в барабанных тормозах, клей наиболее часто применяется в колодках дисковых тормозов. Применение заклепок обеспечивает возможность замены накладок по мере их износа. Для предотвращения повреждения тормозного барабана или диска заклепки изготавливаются из мягких металлов, — алюминия и его сплавов, меди, латуни.

На современных накладках тормозных колодок могут устанавливаться механические и электронные датчики износа. Механический датчик

представляет собой пластину в теле накладки, которая при износе детали начинает тереться о барабан или диск, издавая характерный звук. Электронный датчик также скрыт в теле накладки, при ее износе происходит замыкание цепи (через диск или барабан) и на приборной панели загорается соответствующий индикатор.

Фрикционные накладки в процессе эксплуатации подвержены износу, их толщина постепенно уменьшается, что приводит к снижению надежности работы тормозов. Как правило, одна накладка служит 15...30 тысяч км пробега, после чего ее необходимо заменить. В сложных условиях эксплуатации (повышенная запыленность, движение по воде и грязи, при работе под высокими нагрузками) замену накладок следует выполнять чаще. Менять накладки следует при их износе до минимально допустимой толщины — она, как правило, составляет не менее 2...3 мм.

Для замены необходимо использовать фрикционные накладки, обладающие подходящими для конкретного автомобиля размерами — шириной, длиной и толщиной (все необходимые параметры обычно указываются на накладках). Только в этом случае будет обеспечиваться полный прижим накладки к барабану или диску и создаваться достаточное тормозное усилие. Для монтажа накладки на колодку можно использовать только заклепки из мягких металлов, лучше отдавать предпочтение крепежу в комплекте. Заклепки следует заглублять в тело накладок, чтобы предотвратить их трение о барабан, в противном случае детали будут подвержены интенсивному износу и могут выйти из строя.

Менять накладки на тормозные колодки необходимо полными комплектами, или, в крайнем случае, обе на одном колесе — только так будет обеспечена нормальная работа тормозных механизмов. Выполнять замену нужно в полном соответствии с инструкцией по ремонту и ТО конкретного автомобиля, иначе высока вероятность ухудшения работы тормозов.

При эксплуатации автомобиля следует избегать перегрева накладок, а также их намокания и загрязнения — все это снижает их ресурс и повышает

вероятность поломок. При проезде по воде накладки нужно сушить (несколько раз разогнаться и нажать на педаль тормоза), при длительных спусках рекомендуется прибегать к торможению двигателем, и т.д. При правильной эксплуатации и своевременной замене накладок тормоза автомобиля будут работать надежно и безопасно.

2.5.2 Ремонт колодки тормозов автомобиля ГАЗ 3307

Колодки передних и задних тормозных механизмов отличаются только шириной накладок. Колодки передних тормозных механизмов имеют ширину 80 мм, а задних—100 мм.

Порядок снятия. Снимают колесо и тормозной барабан, стяжные пружины колодок; отвертывают гайки опорных пальцев колодок, удерживая пальцы от проворачивания; снимают опорные пальцы, эксцентрики, пластину опорных пальцев, колодки.

Проверяют кривизну накладок шаблоном радиусом 189,80 мм. Допускается просвет не более 0,30 мм. Отклонение от окружности и неравномерное изнашивание выправляют шлифованием. Накладки заменяют при утопании заклепок внутрь накладки менее 0,5 мм. При смене накладок высверливают или срубают заклепки накладок. Проверяют состояние отверстий под опорный палец. Отверстие не должно быть эллипсным и диаметром более 28,3 мм. При необходимости заваривают отверстие и растачивают до диаметра 28+0, мм. Проверяют шаблоном кривизну обода колодки. При радиусе шаблона 182 мм щуп 0,3 мм между шаблоном и ободом колодки не должен проходить.

Проверяют состояние поверхности тормозного барабана. Если увеличение внутреннего диаметра барабана меньше 1,5 мм по сравнению со стандартным размером, то устанавливают стандартные накладки. Если диаметр на 1,5 ... 3,0 мм превышает стандартный размер, то применяют накладки ремонтного размера или устанавливают прокладки между ободом колодки и накладкой толщиной 0,8...1,5 мм. Устанавливают новую фрикционную накладку на колодку и, начиная со средних отверстий, приклепывают ее к ободу. Проверяют зазор между накладкой и ободом колодки. Накладка должна плотно

прижиматься к ободу, щуп 0,25 мм не должен проходить между ними на глубину более 20 мм. По ширине накладка не должна выступать за обод колодки. На концах накладки должны быть скосы длиной 8...14 мм. Отшлифовывают накладки так, чтобы их диаметр был на 0,2 ... 0,4 мм меньше диаметра барабана.

Устанавливают тормозные колодки на шит между направляющей скобой и ее пластинчатой пружиной. Надевают нижние концы колодок на опорные пальцы, предварительно подобрав их с новыми латунными эксцентриками и пластиной. Верхние концы колодок надевают на опорные пальцы, предварительно подобрав их с новыми латунными эксцентриками и пластиной. Верхние концы колодок вставляют в прорези упорных стержней в поршнях. Устанавливают опорные пальцы метками внутрь и, придерживая их специальным ключом, завертывают гайки с пружинными шайбами. Устанавливают стяжную пружину тормозных колодок. Повертывают регулировочные эксцентрики, чтобы получить максимальный зазор для установки тормозного барабана. Устанавливают барабан на ступицу, ввертывают три винта. Устанавливают колеса. Проводят полную регулировку тормозов. Прокачивают тормозную систему. После приработки тормозов повторяют регулировку зазора между накладками и тормозными барабанами.

2.5.3 Выбор рационального способа восстановления деталей

Итак, по технологическому критерию подходят обработка под ремонтный размер, железнение, приваркой пластин.

Технический критерий оценивает каждый из выбранных способов путем анализа восстанавливаемой поверхности с изучением ее свойств (износостойкость, твердость, сцепляемость) и характеризуется одним общим коэффициентом долговечности который определяют по формуле.

$$K_D = K_i \times K_B \times K_C \times K_{II}, \quad (2.19)$$

где K_{II} – поправочный коэффициент, учитывающий фактическую работоспособность восстановленной детали в условиях эксплуатации ($K_{II}=0,8 \dots 0,9$).

Для метода обработки под ремонтный размер:

$$K_{d1} = 0,95 \times 0,90 \times 1,0 \times 0,86 = 0,7353.$$

Для железнением

$$K_d = 0,91 \times 0,82 \times 0,65 \times 0,86 = 0,4117.$$

Для метода приварки тонких пластин

$$K_d = 0,90 \times 0,90 \times 1,0 \times 0,86 = 0,6966.$$

По техническому критерию можно сделать вывод что предпочтительнее применить метод обработки под ремонтный размер.

Технико-экономический критерий увязывает стоимость восстановления детали с ее долговечностью после устранения дефектов. Критерий технико-экономической характеристики эффективности способа восстановления детали предложено профессором Казарцевым В.И.:

$$C_B \leq K_d \times C_H, \quad (2.20)$$

где C_H – стоимость новой детали, руб.;

C_B – себестоимость восстановления 1 м² изношенной поверхности детали, руб./м².

В тех случаях когда неизвестна стоимость новой детали, критерий оценивают по формуле профессора В.А.Шадричева:

$$K_T = C_B / K_d, \quad (2.21)$$

где K_T – коэффициент технико-экономической эффективности;

C_B – себестоимость восстановления 1 м² изношенной поверхности детали, руб./м².

Эффективным считают тот метод у которого $K_T \rightarrow \min$.

Для метода обработки под ремонтный размер:

$$K_{T1} = 27,2 / 0,7353 = 36,99 \text{ руб.}$$

Для железнением

$$K_{T2} = 30,2 / 0,4117 = 73,35. \text{ руб.}$$

Для метода приварки пластин

$$K_{T3} = 242,0 / 0,6966 = 347,4. \text{ руб.}$$

По технико-экономическому критерию предпочтительнее применить метод обработки под ремонтный размер.

Итак, окончательно принимаем метод обработки под ремонтный размер.

2.5.3 Расчет и выбор параметров обработки

а) Проточка обода колодки.

Скорость резания определяем по формуле []:

$$V = \pi \cdot D_1 \cdot n / 1000, \quad (2.22)$$

где D_1 – диаметр гильзы, мм;

n – частота вращения шпинделя, мм/об.

$$V = 3,14 \cdot 364 \cdot 112 / 1000 = 128 \text{ м/мин.}$$

б) заварка трещины

Основные режимы процесса ручной электродуговой сварки рассчитываются по следующим формулам.

Сила сварочного тока определяется по формуле:

$$Y_{cs} = (20 + 6d_s) \cdot d_s = (20 + 6 \cdot 6) \cdot 6 = 336 \text{ А}, \quad (2.23)$$

Длина дуги определяется:

$$L_d = (0,5 \dots 1,0) \cdot d_s = 0,75 \cdot 6 = 4,5 \text{ мм.}$$

Скорость сварки определяем по следующей формуле:

$$v_{cm} = Y_{cs} \cdot K_H \div m = 336 \cdot 10 \div 300 = 11,2 \text{ м\ч.}$$

Коэффициент расплавления определяется по формуле:

$$K_p = G_p / (Y \cdot t_p) = 10 \div (336 \cdot 0,015) = 0,5 \text{ г/(А*ч).}$$

Коэффициент наплавки определяется по формуле:

$$K_H = G_H / (Y \cdot t_p) = 20 \div (336 \cdot 0,015) = 0,25 \text{ г}/(\text{А} \cdot \text{ч}).$$

Производительность сварки:

$$П_{св} = K_H \cdot Y = 0,25 \cdot 336 = 84 \text{ г}/\text{ч}.$$

2.5.4 Определение норм времени

Нормируемое время - это время полезной работы, связанной с выполнением производственного задания. Оно классифицируется на основное, вспомогательное, дополнительное и подготовительно-заключительное время.

Норма времени T_H рассчитывается по формуле:

$$T_H = T_o + T_{всп} + T_D + T_{пз}/n, \text{ мин} \quad (2.24)$$

где T_o – основное время, мин;

$T_{всп}$ – вспомогательное время, мин;

T_D – дополнительное время, мин $T_D = 0,14(T_o + T_{всп})$;

$T_{пз}$ – подготовительно-заключительное время, мин;

n - количество обрабатываемых деталей в партии, шт.

Сумма основного и вспомогательного времени составляет оперативное время:

$$T_{оп} = T_{осн} + T_{всп}. \quad (2.25)$$

В технологических картах обычно проставляется штучное время $T_{шт}$ и подготовительно-заключительное время $T_{пз}$

$$T_{шт} = T_{осн} + T_{всп} + T_{доп} \quad (2.26)$$

а) Проточка поверхности обода колодки

Основное время определяют по формуле []:

$$T_{осн} = \frac{L \cdot i}{n \cdot S}, \quad (2.27)$$

где L – высота гильзы, мм;

i – число проходов;

S – подача.

$$T_{осн} = \frac{130 \cdot 1}{112 \cdot 0,2} = 5,82 \text{ мин.}$$

Вспомогательное время $T_{всп} = 6,7$ мин. Берётся из таблицы [], при этом учитывают закрепление колодок в приспособлении, центрирование и установка вылета резца.

$$T_n = 3 + 4 + 7 + \frac{18}{1} = 32 \text{ мин}$$

2.6 Охрана труда и экология при ремонте автомобилей

2.6.1 Физическая культура на производстве

Занятия физическими упражнениями имеют большой воспитательный смысл, содействуют укреплению дисциплины, увеличению ощущения ответственности, развитию настойчивости в достижении установленной цели. Это в схожей степени касается занимающихся всех возрастов, общественного положения, профессии.

Спорт - составная часть в «физической культуры», для его свойственны более действующие способы и способы влияния на физиологическую и духовную сферу человека.

Одним из видов производственной физической культуры является производственная гимнастика. Производственная гимнастика состоит из 4-х видов:

- 1)ФК пауза
- 2)Вводная гимнастика
- 3)ФК минутка
- 4)Микро-пауза.

Производственная гимнастика - это форма активного отдыха, представляющая собой систему физических упражнений, которая применяется в режиме рабочего дня с целью:

1. подготовка систем и функции организма к более быстрому входу в рабочее состояние
2. повышение эффективности отдыха в процессе труда
3. повышение работоспособности ее производительности труда
4. профилактики профессиональных заболеваний и травматизма
5. восстановление двигательных качеств и навыков.

Вводная гимнастика - подготавливает организм к работе, включает в себя 6-8 упражнений и более, проводится перед работой.

ФК-пауза - включает в себя 8-10 упражнений не более 12. Проводится через 2-3 часа от начала работы. Предупреждает развитие утомления, способствует поддержке на высоком уровне рабочего ритма, улучшает физическое состояние организма. Проводится в тот момент, когда может наступить утомление. Проводится до обеда и после обеда. Проводится организованно под музыку инструктором-методистом.

ФК-минутка - состоит из 2-3 упражнений как в состоянии стоя так и сидя (водители, конструкторы, педагоги). Проводится индивидуально, в зависимости от состояния здоровья.

Микро-пауза - одна из разновидностей производственной гимнастики, которая занимает 20-30 секунд. Широко используется, позволяет снизить утомление за возбуждения ЦНС и расслабления.

2.6.2 Охрана труда при проведении ремонтных работ

Рабочим местом слесаря являются стенд специальный для сборки-разборки агрегатов, верстак, непосредственно сам автомобиль (при демонтаже и промывке узлов и агрегатов). Выполняемые работы весьма разнообразны характеру и при применении несоответствующего или неисправного инструмента, нарушении технологии, резко возрастает число травмирующих факторов.

Чистят и убирают и рабочее место ежедневно. Обо всех неисправностях, обнаруженных в процессе работы, поломках, сообщают руководителю участка.

Рубку и резку металла ручным инструментом можно выполнять только при фиксированном положении изделий, деталей или заготовок, применяя для этого тиски, зажимы для тонкого листового металла, а также плиты и наковальни — для толстого и полосового металла. Работу необходимо выполнять в защитных очках

Режущий инструмент (кусачки, ручные ножницы) выбирают в соответствии с толщиной обрабатываемого материала. Более эффективна и безопасна резка металла механическими ножовками, гильотинными ножницами. Безопасность работы такими приспособлениями обуславливается общими требованиями охраны труда для станочного оборудования.

Работа по ручному опиливанию металлов не является тяжелой или опасной, но использование напильников без ручек, с острыми хвостовиками может привести к ранению рук. Нельзя сдвигать опилки с обрабатываемой поверхности или плоскости напильника. Их необходимо сметать щеткой

Соединение деталей склепыванием выполняют вручную или, на прессах. Механическая клепка с применением пневматических молотков, обжимов, прессов более производительна и безопасна.

Используя ударный пневмоинструмент, необходимо обращать внимание на исправность и надежное крепление (при помощи хомутиков) воздушных шлангов, плотность их соединения проверять штуцерами и ниппелями. Во время работы нельзя допускать запутывания и перегибов шланга, пересечения его тросами, электропроводкой и шлангами газосварки. При обрыве или отсоединении шланга требуется немедленно отключить (перекрыть) подачу воздуха. Во время перерыва в работе воздух также должен быть отключен. Пневматический инструмент необходимо смазывать 2—3 раза за смену. Новые инструменты в конце смены следует промыть

керосином, а у приработавшихся 2—3 раза в неделю следует промывать только движущиеся части. Эти операции можно выполнять только после того, как будет перекрыт воздушный вентиль.

На рукоятках пневматического инструмента должны быть вибронакладки. Работать с пневмоинструментом следует в рукавицах. Запрещается клепка пневматическим инструментом с приставных лестниц или на неогражденной площадке. Площадка или помосты должны иметь перила высотой не менее 0,8 м. При срубке и выбивке заклепок рабочее место надо оградить щитами (сеткой).

По окончании работы очищенный, смазанный и протертый пневматический инструмент с аккуратно свернутым шлангом следует сдать в инструментальное отделение.

2.6.3 Защита окружающей среды

В результате хозяйственной деятельности человека происходит множество негативных процессов, приводящих к загрязнению окружающей среды, истощению природных ресурсов и их разрушению. Основными источниками загрязнения окружающей среды на ремонтном предприятии являются: выхлопные газы автотранспортных двигателей; вещества, образующиеся при сварочных, наплавочных и кузнечных работах; отработавшие газы котельной установки; промышленные отходы; горюче-смазочные материалы, сливаемые из систем тракторов и автомобилей.

Для улучшения экологической обстановки необходимо провести следующие мероприятия:

- озеленить территорию, оборудовать газоны, в результате чего, за счет поглощения растениями углекислого газа и выделения кислорода будет частично компенсирован вред, нанесенный выхлопными газами;
- установить над наплавочными станками, сварочными постами и горном пыле-газоулавливающие фильтры.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Обоснование предлагаемой конструкции

Тормозные колодки являются одной из самых быстроизнашивающихся деталей. При необходимости их заменяют и восстанавливают путем замены тормозной накладки. После закрепления накладок заклепками их необходимо обточить.

Известно устройство для снятия фрикционных накладок с колодок колесного тормоза и проточки накладок (А.С.1100166) изображенное на рис. 3.1.

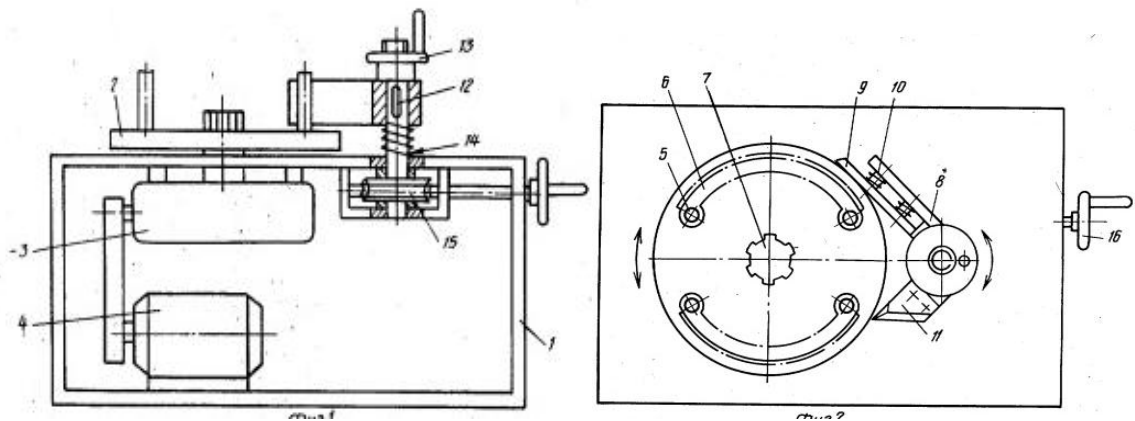


Рисунок 3.1 - Устройство для снятия фрикционных накладок с колодок колесного тормоза и проточки накладок (А.С.1100166)

Устройство содержит основание 1, на котором смонтирована поворотная плита 2, кинематически соединенная с приводом, состоящим из редуктора 3 и электродвигателя 4. На поворотной плите расположены быстросъемные пальцы 5, на которые устанавливаются тормозные колодки 6 и съемный шлиц.

		Для снятия фрикционной накладки с диска сцепления быстросъемные								
		ВКР.350306.243.18.00.00.ПЗ								
Изм.	Лист	№	Документа	Польза	Диск своей центральной втулкой со шлицевыми					
Разраб.	Халитов.Р.				пальцами устанавливается на съемный шлицевой вал 7 поворотной плиты 2.					
Провер.	Шайхутдинов				<p style="text-align: center;"><i>Приспособление для восстановления тормозных колодок</i></p>					
Реценз.										
Н. Контр.	Шайхутдинов							Лит.	Лист	Листов
Утв.	Адиегамов Н.Р.							Казанский ГАУ Каф.ЭРМ		

пружину 10. Включают электродвигатель 4, вращение поворотной плиты 2 должно быть по часовой стрелке. При вращении поворотной плиты нож снимает фрикционные накладки. Благодаря пружинам 10 обеспечивается самоустановка ножа в случае изменения радиуса закругления тормозной колодки и предотвращается его поломка.

Известен переносный станок для проточки тормозных барабанов и колодок ведущих колес автомашин на месте в условиях ремонта (А.С.№ 138449). На рисунке 3.2 представлен разрез устройства.

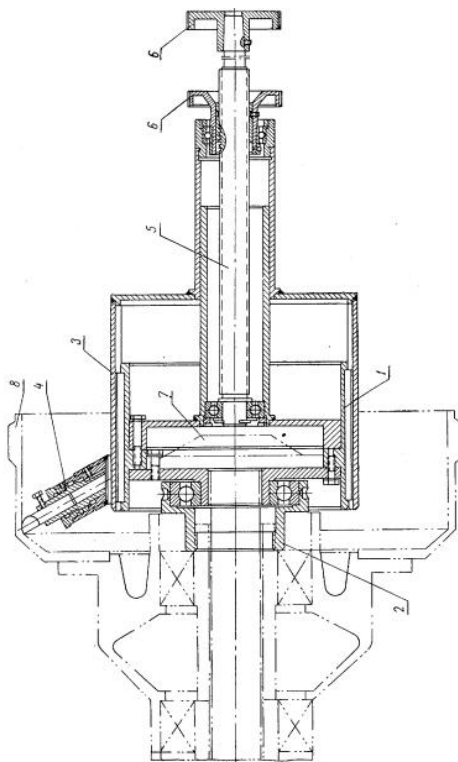


Рисунок 3.2 - Переносный станок для проточки тормозных барабанов и колодок (А.С.№ 138449).

Станок позволяет в качестве привода использовать энергию двигателя автомобиля для осуществления расточки тормозных барабанов автомобиля.

Станок состоит из ведущего барабана 1, представляющего собой цилиндр со ступицей, на которой крепится соединительная муфта 2, барабана 8, несущего на себе резцедержатель 4, ходового винта 5, при помощи которого осуществляется продольная подача, маховичка 6 подачи резца. Процесс расточки тормозного барабана происходит следующим образом.

Приподняв домкратом автомобиль, извлекают полуось 7 и снимают тормозной барабан 8. Затем барабан переворачивают, устанавливают на свой подшипник, и после этого монтируют станок.

После того, как станок будет подготовлен к работе, запускают двигатель автомобиля и производят расточку.

Существует универсальный вертикальный станд для расточки и шлифовки тормозных барабанов, тормозных дисков, маховиков, тормозных накладок, головок цилиндров и многих других изделий HUNGER U305 (рис 3.3).



Рисунок 3.3 - Универсальный вертикальный станд для расточки и шлифовки тормозных барабанов, тормозных дисков, маховиков, тормозных накладок, головок цилиндров и многих других изделий HUNGER U305

Преимущества вертикальной конструкции станда:

- Все изделия могут быть зажаты и отцентрированы на горизонтальном рабочем столе без каких-либо проблем.
- Вес обрабатываемых изделий распределяется равномерно по базовой плоскости.
- Для крепления изделий могут быть использованы трех кулачковый патрон, установочные фланцы, конические втулки и специальные захваты.
- Конструкция станда U 305 предназначена для универсального применения и обеспечивает легкость и удобство операций.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

- Он безотказен в работе и срок службы практически не ограничен.
- Основной шпиндель установлен на конических роликовых подшипниках.
- Скорость вращения рабочего стола имеет бесступенчатую регулировку.
- Подача – “прерывистая”.
- Приводы вертикальной и горизонтальной подач приводятся в действие от электронно-управляемых DC-двигателей.

Обработка колодок производится на токарном станке в помощью специального приспособления (рис.3.4), обеспечивающего правильное расположение пары колодок.

Приспособление для обработки тормозных колодок автомобиля МАЗ-5335 состоит из планшайбы 3, соединенной с помощью болтов с фланцем 2.

На планшайбе с помощью резьбового соединения неподвижно установлены опорные пальцы 4, имеющие наружный размер соответствующий наружному размеру опорной шейки оси колодок в тормозном механизме (32+0.25 мм), и пальцы 5, имеющие наружный размер соответствующий наружному размеру ролика тормозной колодки. Опорные пальцы установлены на планшайбе неподвижно и на одном диаметре напротив друг друга без смещения т.к. в тормозном механизме автомобиля МАЗ-5335 пара тормозных колодок устанавливается на одну ось.

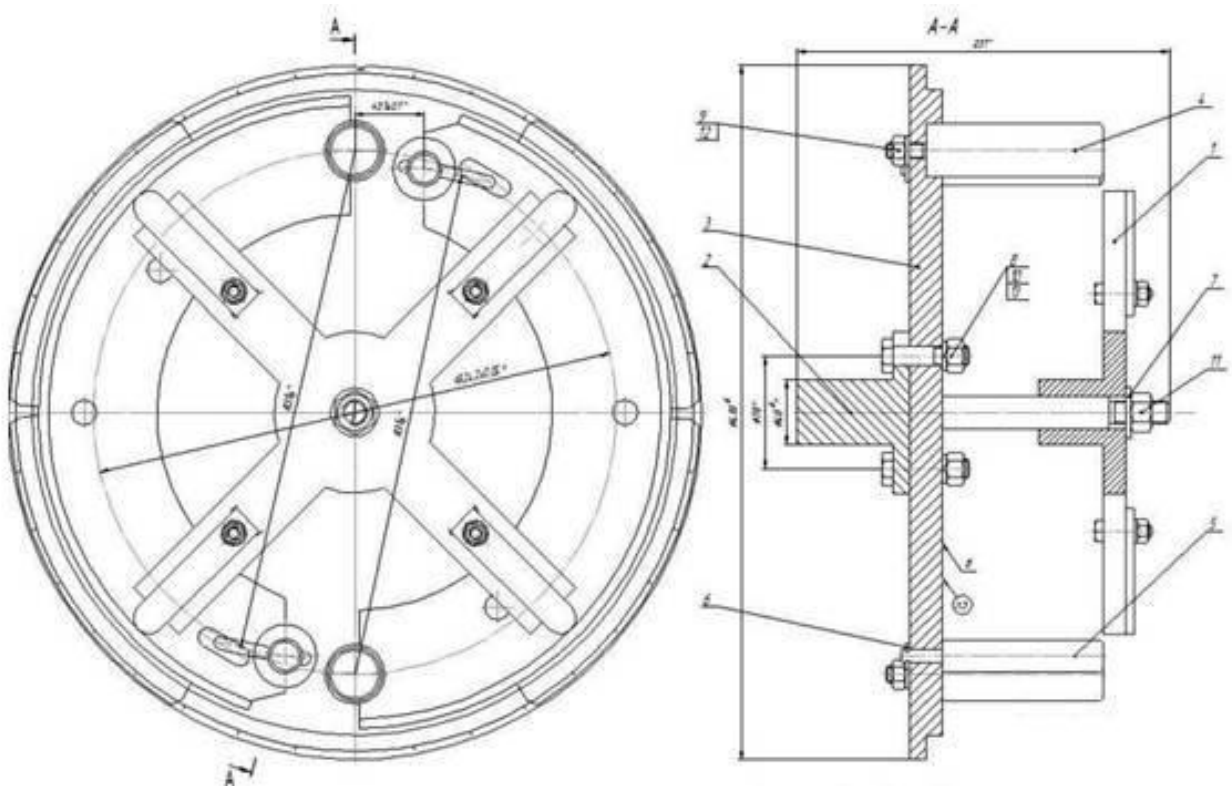


Рисунок 3.4- Приспособление для обработки тормозных колодок

Пальцы 5, установленные в планшайбе могут перемещаться в пазах, выполненных в планшайбе, причем центрами радиусов поворотов этих пальцев, являются центры опорных пальцев. Таким образом колодки установленные в приспособление могут совершать перемещение идентичное и только такое же как и в тормозном механизме автомобиля. После изготовления и сборки планшайбы с пальцами и фланцем приспособление должно быть отбалансировано путем высверливания отверстия в планшайбе.

Порядок установки колодок в приспособление следующий: пара тормозных колодок устанавливается на опорные пальцы 4 и пальцы 5, как показано на листе 1 до упора с планшайбой, на центральную ось планшайбы устанавливается установочный прижим 1, который своим основанием соприкасается с ребрами тормозных колодок, а боковые внутренние поверхности тормозных колодок должны соприкоснуться с ползунами установленными на концах прижима и выставленными на соответствующий размер тормозного барабана. После установки колодок в заданное положение с помощью резьбового соединения прижим фиксирует колодки

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.350306.243.18. 00.00.ПЗ

Лист

Важно: затяжку центральной гайки 11 приспособления необходимо всегда осуществлять предельным ключом с установленным на нем моментом затяжки 110...120 Нм.

Далее приспособление с установленными и зафиксированными в нем тормозными колодками устанавливается за фланец 2 в токарный станок, позволяющий обрабатывать детали диаметром более 430 мм и обрабатывается до необходимого размера любым проходным резцом по металлу.

Для обточки колодок существует устройство ПТ-1880 Госнिति. Схема устройства показано на рисунке 3.5..

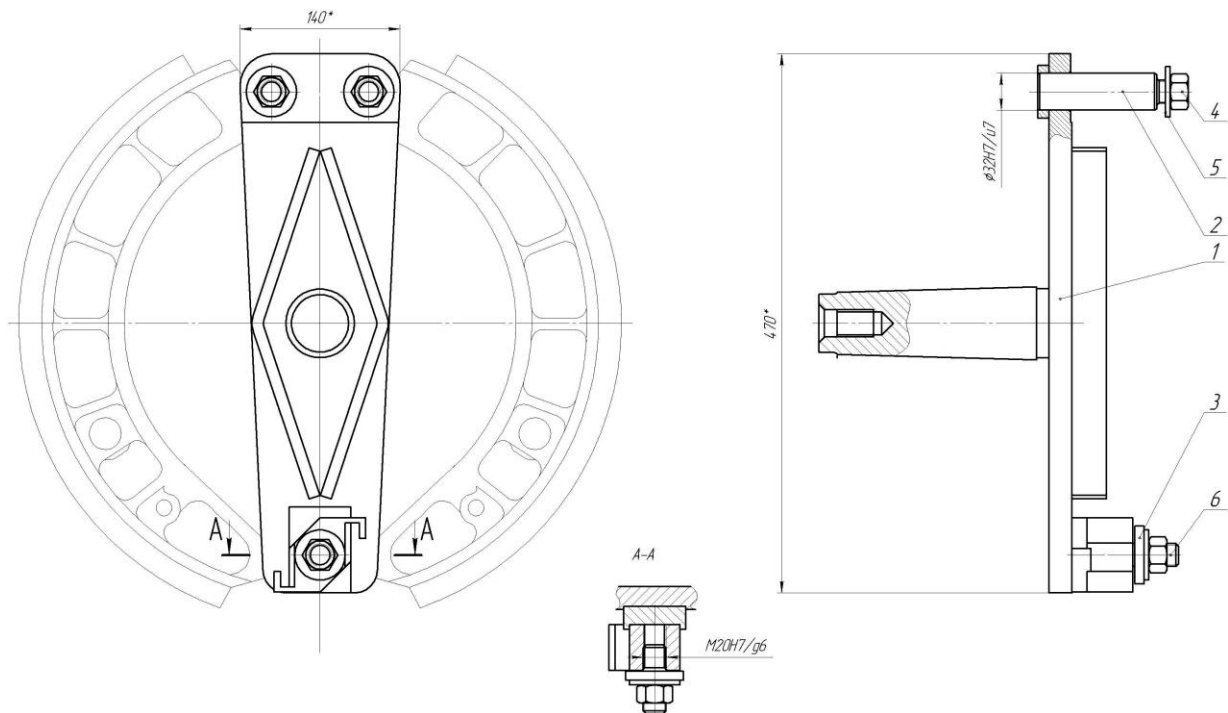


Рисунок 3.5 - Приспособление ПТ-1880 ГОСНИТИ

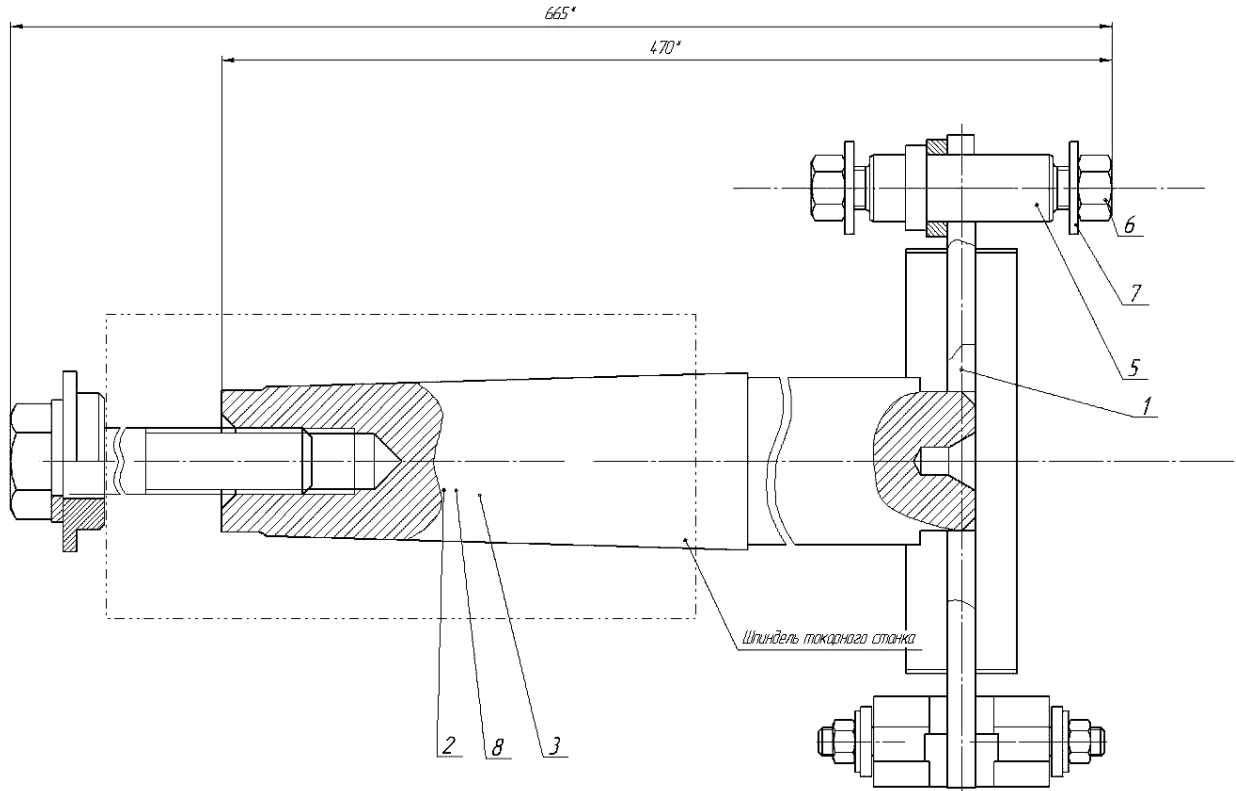
Устройство состоит из корпуса 1, закрепленного на конусной оправке, штифта 5 и прижима 3. Обтачиваемые колодки отверстиями одеваются на штифты 5 закрепляются с помощью гаек 4. При этом другим концом колодки закрепляются с помощью прижима 3

Для увеличения производительности при расточке можно увеличить количество одновременно растачиваемых деталей. Для этого необходимо сделать его симметричным.

Устройство приспособления.

					ВКР.350306.243.18. 00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Приспособление для обточки тормозных колодок на токарном станке представлено на рис 3.6. Оно состоит из корпуса в сборе 1, закрепленного на конусе. На плите корпуса симметрично установлены два штифта 5 и два прижима 4 для фиксации обрабатываемых колодок.



a)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.350306.243.18. 00.00.ПЗ

Лист

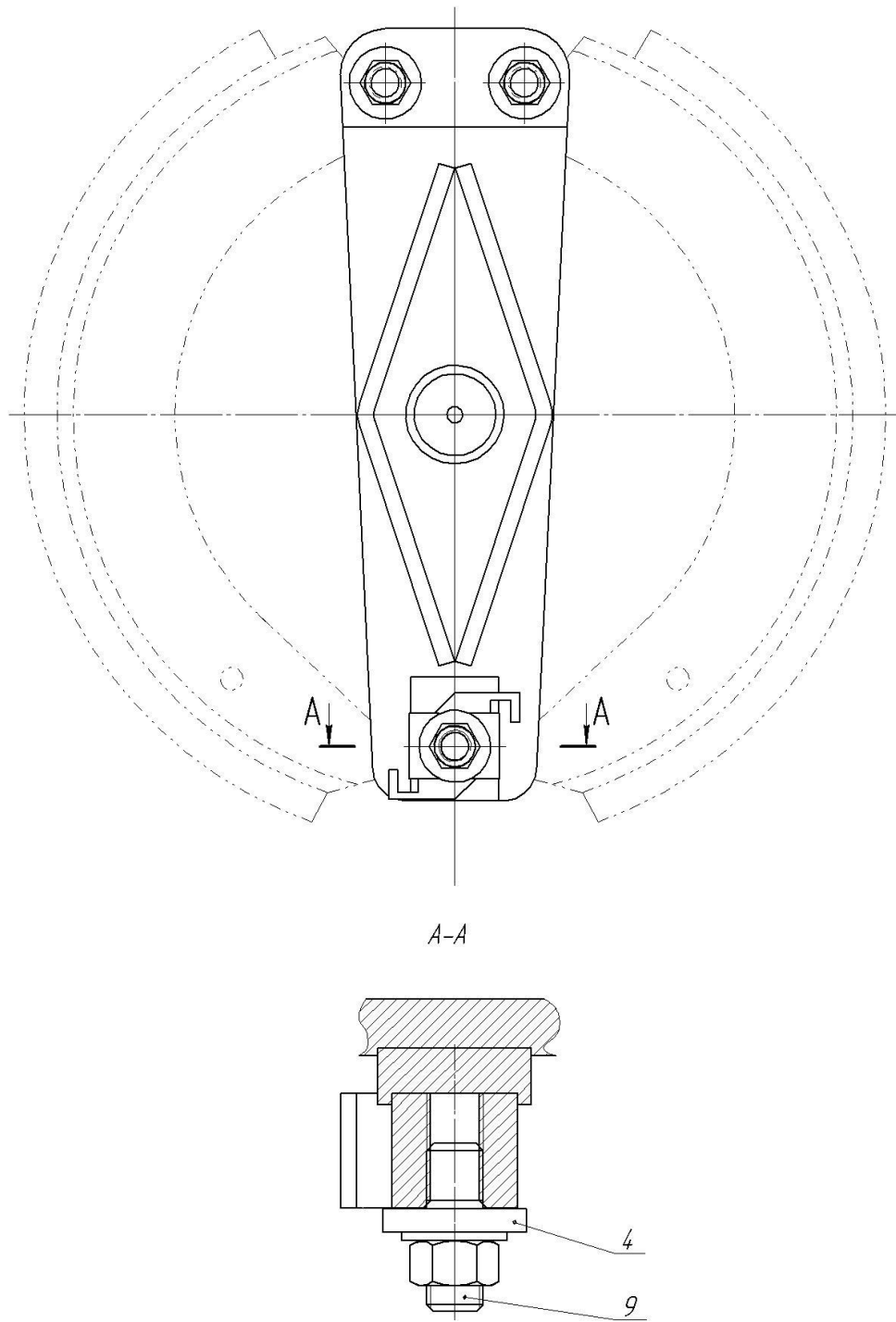


Рисунок 3.6 – Схема предлагаемого приспособления.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.350306.243.18. 00.00.ПЗ

Лист

3.2 Принцип работы приспособления и техническая характеристика

Приспособление работает следующим образом. Приспособление устанавливается конусной частью корпуса 1 в шпиндель токарного станка. С другого конца шпинделя корпус надежно крепится с помощью длинного болта 2, шайбы 8 и втулки 3. Обрабатываемые колодки устанавливаются на штифты 2 и закрепляются гайками через шайбы. После этого колодки другим концом зажимаются прижимом так чтобы наружная поверхность тормозных накладок образовывала правильную цилиндрическую поверхность .

Далее производится обработка наружной поверхности колодок.

По окончании обработки необходимо снять деталь с штифтов 2.

Техническая характеристика

1. Тип приспособления	станочное
2. Габариты, мм	470x370x140
3. Масса, кг	19,2
4. Количество одновременно обрабатываемых деталей	4

3.3 Конструктивные расчеты

3.3.1. Расчет штифта

Цель расчета: нужно рассчитать минимальный диаметр штифта.

Резьбовые соединения, нагруженные плоскости стыка сдвигающей силой F рассчитывают в следующем порядке.

Из условия несдвигаемости определяют необходимую силу затяжки болта по формуле:

$$F_{\text{зат}} = \frac{k * F}{f * i}, \quad (3.1)$$

где $k = 1,5$ - коэффициент запаса по несдвигаемости;

					<i>ВКР.350306.243.18. 00.00.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

f — коэффициент трения в стыке, равный 0,2 в стыке сталь—сталь;

i - число стыков;

F – сдвигающая сила ,Н.

$$F_{\text{зат}} = \frac{1,5 * 100}{0,2 * 2} = 375 \text{Н}$$

По силе затяжки определяют необходимый минимальный внутренний диаметр болта по формуле:

$$d_1 \geq \frac{1,3 * F_{\text{зат}} * 4}{\pi * [\sigma]}, \quad (3.2)$$

где $[\sigma] = \sigma_T / (1,5 \dots 3)$.

$$d_1 = \frac{1,3 * 375 * 4}{3,14 * (110 / 3)} = 16,8 \text{мм}$$

Принимаем из технических соображений диаметр штифта равный 20 мм.

3.3.2 Расчет болта проверочный

Болт находится под действием сил растяжения и кручения создающееся при затяжке гайки. На болт так же действует сила растяжения $F = 7200 \text{ Н}$.

Материал болта выбираем сталь Ст. 3 ГОСТ 380-85

Выбираем болт резьбой М24 с диаметром резьбы $d_1 = 20,752 \text{ мм}$

Расчет прочности болта при растяжение:

$$\sigma_p = F / (\pi \cdot d_1^2 / 4) \leq [\sigma_p] \quad (3.3)$$

Для того что бы упростить расчет кручение учитываем при увеличенном растягивающем усилии большей на 25...30 %.

Значит :

					<i>ВКР.350306.243.18. 00.00.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

$$\sigma_p = 1,3 \cdot F / (\pi \cdot d_1^2 / 4) \leq [\sigma_p], \quad (3.4)$$

Предел текучести $\sigma_T = 240$ МПа для стали Ст. 3 принимаем по ГОСТ 380-85

Допускаемый коэф-нт запаса прочности для болтов $[S] = 4$. Учитывая это допустимое напряжение для растяжения в МПа:

$$[\sigma_p] = \sigma_T / [S], \quad (3.5)$$

$$[\sigma_p] = 240 / 4 = 60 \text{ МПа}$$

$$\sigma_p = 1,3 \cdot 7200 / (3,14 \cdot 20,752^2 / 4) = 27,7 \text{ МПа}$$

$$27,7 < 60$$

Соответственно условие прочности выполнено.

3.3. Определение момента затяжки гайки

Основываясь на размеры болта выбираем гайку М24 ГОСТ 5915-70.

Развиваемый момент при заварачивании гайки в Н·мм для того чтобы получить заданную силу затягивания $F = 7200$ Н:

$$M = M_{тр} + 0,5 \cdot d_1 \cdot F \cdot \text{tg} (\psi + \varphi'), \quad (3.6)$$

здесь φ' – угол трения в резьбе приведенный ;

ψ – угол подъема резьбы;

$M_{тр}$ – момент трения, Н·мм

d_1 – средний \emptyset резьбы, мм;

$$M_{тр} = (f \cdot F / 3) \cdot [(D^3 - d_o^3) / (D^2 - d_o^2)], \text{ Н·мм} \quad (3.7)$$

здесь D – наружный \emptyset гайки, м ($D = 40$ мм)

f – коэффициент трения;

d_o – внутренний \emptyset , м ($d_o = 20,752$ мм)

Примем следующие значения для стандартных болтов с метрической резьбой выполненных из стали

					ВКР.350306.243.18. 00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$\psi = 2^{\circ}30'$; $f = 0,15$; $d_2/d_1 = 1,12$ приведенный угол трения в резьбе $\phi' = 8^{\circ}40'$,
имеем :

$$M = (0,15 \cdot 7200 / 3) \cdot [(40^3 - 20,752^3) / (40^2 - 20,752^2)] + 0,5 \cdot 22,051 \cdot 7200 \cdot \operatorname{tg}(2^{\circ}30' + 8^{\circ}40') = 30954 \text{ Н}\cdot\text{мм}$$

Усилие прикладываемое работником допускается в размере $F = 100 \text{ Н}$.

Основываясь на это условие, определяем длину инструмента в мм для затягивания пружины силовой.

$$l = \frac{M}{F}, \quad (3.8)$$

$$l = \frac{30954}{100} \approx 310 \text{ мм}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе был проведен анализ организации и технологии ремонта автомобилей. Проведен анализ конструкций для ремонта тормозных колодок.

Разработаны проект цеха ремонта автомобилей и технология восстановления колодок автомобиля Газ-3307.

Разработана конструкция приспособления для восстановления тормозных колодок автомобиля Газ-3307. Внедрение конструкции позволит повысить производительность труда, позволит обеспечить безопасность работ при ремонте. Годовая экономия от применения данной конструкции составит 13435,73 руб. при сроке окупаемости 0,13 года. Вышеизложенное позволяет сделать заключение о том, что внедрение данной конструкторской разработки в производство позволит повысить экономические показатели и эффективность производства предприятия.

Также в работе были предложены мероприятия по улучшению состояния охраны труда и окружающей среды.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адигамов Н.Р. Кочедамов А.В, Гималтдинов И.Х. Методические указания к курсовому проекту по дисциплине «Технология ремонта машин». – Казань: Изд-во КГАУ, 2007. – 41 с.
2. Бабусенко С.М. Проектирование ремонтных предприятий. – М.: Агропромиздат, 1990 г.
3. Безопасность жизнедеятельности на производстве/ Зотов Б.И., Курдюмов В.И.. – М.: Колос, 2000. – 424 с.
4. Дипломное проектирование: Учебно- методическое по специальности «Технология обслуживания и ремонта машин в агропромышленном комплексе». Под редакцией Хафизова К.А.- Казань.: КГСХА, 2004.- 316 с. Учебное пособие.
5. Кондратьев Г. И., Фасхутдинов Х.С., Шайхутдинов Р.Р. Курсовое проектирование по надежности технических систем: методические указания. – Казань: Изд-во КГАУ, 2010. – 44 с.
6. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве: часть 1 /.- М.: ГосНИТИ , 1981.
7. 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.
8. Лимарёв В.Я., Ерохин М.Н. Материально – техническое обеспечение агропромышленного комплекса – М.: Известия, 2002. – 464 с.
9. Матвеев В.А., Пустовалов И.И. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1979. – 287 с.
10. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ / Г.Г. Булгариев, Р.К. Абдрахманов, А.Р. Валиев . – Казань.: КГАУ, 2009.- 16 с.

11. Методические указания по дипломному проектированию «Технико-экономическая оценка дипломных проектов на ЭВМ». Под редакцией Адигамова Н.Р. – Казань.: КГАУ, 2009.- 16 с.
12. Надежность и ремонт машин / В.В.Курчаткин [и др.]. - М.: Ко-лос,2000.-776 с.
13. Надежность технических систем/ Пучин Е. А., Лисунов Е. А., Кравченко И. Н. и др.. - М.: Издательство "КолосС", 2010. – 410с.
14. Проектирование предприятий технического сервиса : метод. указания к курсовому проекту / В.И. Жуленков [и др.]. – Казань:Изд-во КГСХА, 2002.–64 с.
- 15.Ремонт машин./ Под ред. Тельнова Н.Ф.- М.: Агропромиздат, 1992.- 560с
- 16.Текстовые документы. Мудров А.Г.- Казань.: «Школа», 2004.- 144с. Учебное пособие.
17. Технология ремонта машин/ Е. А. Пучин, В. С. Новиков, Н. А. Очковский и др.; Под ред. Е. А. Пучина. — М.: КолосС, 2007. — 488 с: ил.
18. Технология ремонта машин: Учебник для вузов / Е. А. Пучин, О. Н. Дидманидзе, В. С. Новиков и др.; Под ред. Е. А. Пучина. – М.: Изд-во УМЦ «Триада». – Ч. I. – 2006 . – 348 с.
19. Справочник конструктора- машиностроителя. Анурьев В. И., В 3-х т. Т.2.- 6-е изд., перераб. и доп.- М.: Машиностроение, 1982.- 584 с.
20. Справочник конструктора- машиностроителя. Анурьев В. И., В 3-х т. Т.1.- 5-е изд., перераб. и доп.- М.: Машиностроение, 1980.- 728 с.
21. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК.- М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003.-604 с.
- 22.Черноиванов В.И., Лялякин В.П. Организация и технология восстановления деталей машин. Изд. 2-е, доп. и перераб. - М: ГОСНИТИ, 2003. - 488 с.

23. Экологическая безопасность при техническом обслуживании и ремонте автомобильного транспорта. Пахомова В.М., Бунтукова Б.К., Прохоренко Н.Б., Доминова А.И.- Казань.: КГСХА., 2005.- 34 с.