

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технический сервис в АПК»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

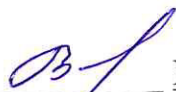
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

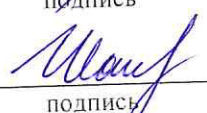
Тема: «Проект организации цеха по ремонту двигателей с разработкой
съемника колец»

Шифр ВКР.35.03.06.152.20.00.00.00.ПЗ

Студент

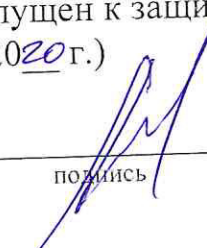

подпись Валиев Ильназ Ильдусович.
Ф.И.О.

Руководитель доцент
ученое звание


подпись Шайхутдинов Р.Р.
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 10 от 31.01 2020 г.)

Зав. кафедрой профессор
ученое звание


подпись Адигамаев Н.Р.
Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технический сервис в АПК»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

« 14 » 12 20 19 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Валиеву Ильназу Ильдусовичу

Тема «Проект организации цеха по ремонту двигателей с разработкой съемника колец»

утверждена приказом по вузу от « 10 » 01 2020 г. № 4

2. Срок сдачи студентом законченной работы 07.02.2020

3. Исходные данные: материалы преддипломной практики

4. Перечень подлежащих разработке вопросов: 1. Провести анализ устройств для разборки блока, состояния вопроса организации ремонта двигателей; 2. Разработать проект отделения ремонта двигателей; 3. Разработать технологию восстановления детали; 4. Конструкторская часть; 5. Безопасность жизнедеятельности и охрана труда; 6. Технико-экономическая оценка разработанной конструкции.

5. Перечень графических материалов _____

Лист 1 – План мотороремонтного отделения.

Лист 2- Ремонтный чертеж.

Лист 3-Технологическая карта.

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 Шайхутдинов Р.Р.
Раздел экономики	доцент Шайхутдинов Р.Р.

7. Дата выдачи задания 13.12.2019г

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Глава 1	13.01-24.12	
2	Глава 2	24.12-09.01	
3	Глава 3	10.01-24.01	
4	Глава 4 и 5	25.02-01.02	
5	Оформление работы	02.02-07.02	

Студент В.И. (Валиев И.И.)

Руководитель Шайхутдинов Р.Р. (Шайхутдинов Р.Р.)

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника Валиева И.И.

Направление 35.03.06 «Агроинженерия»

Профиль «Технический сервис в АТК»

Тема ВКР Проект организации цеха по
ремонту двигателей с разработкой
съемника колец

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 71 страниц, в т.ч. пояснительная записка 66 стр.; включает: таблиц 3, рисунков и графиков 5, фотографий — штук, список использованной литературы состоит из 18 наименований; графический материал состоит из 6 листов.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР _____

Тема ВКР актуальная и соответствует содержанию

2. Глубина, полнота и обоснованность решения инженерной задачи _____

Инженерная задача решена в требуемом объеме

3. Качество оформления текстовых документов хорошее

4. Качество оформления графического материала хорошее

5. Положительные стороны ВКР (новизна разработки, применение информационных технологий, практическая значимость и т.д.)

Предложенную конструкцию можно
изготовить в мастерской на предприятии
АТК и получить экономический
экономический эффект от внедрения

Способностью использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования ПК-9	<i>Хорошо</i>
Способностью использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами ПК-10	<i>Хорошо</i>
Способностью использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции ПК-11	<i>Хорошо</i>
Средняя компетентностная оценка ВКР	<i>Хорошо</i>

* Уровни оценки компетенции:

«**Отлично**» – студент освоил данную компетенцию на высоком уровне. Он может применять (использовать) её в нестандартных производственных ситуациях и ситуациях повышенной сложности. Обладает отличными знаниями и умениями по всем аспектам данной компетенции. Владеет полными навыками применения данной компетенции в производственных и (или) учебных целях.

«**Хорошо**» – студент полностью освоил компетенцию, эффективно применяет её при решении большинства стандартных производственных и (или) учебных задач, а также в некоторых нестандартных ситуациях. Обладает хорошими знаниями и умениями по большинству аспектов данной компетенции.

«**Удовлетворительно**» – студент не полностью освоил компетенцию. Он достаточно эффективно применяет освоенные знания при решении стандартных производственных и (или) учебных задач. Обладает хорошими знаниями по многим важным аспектам данной компетенции.

«**Неудовлетворительно**» – студент не освоил или находится в процессе освоения данной компетенции. Он не способен применять знания, умение и владение компетенцией как в практической работе, так и в учебных целях.

7. Замечания по ВКР _____

1. В анализе существующих конструкторских схематиков отсутствуют зарубежные аналоги.

2. На сборочном чертеже "Съемник конус" не показаны крайние поперечные движущиеся части.

ОТЗЫВ

о работе студента института механизации и технического сервиса
Валиева Ильназа Ильдусовича над выпускной квалификационной работой на
тему: «Проект организации цеха по ремонту двигателей с разработкой
съемника колец»

Студент Валиев И.И. приступил к выполнению выпускной квалификационной работой сразу после получения задания. За время преддипломной практики собрал практически всю необходимую информацию.

В период работы показал умение пользоваться научно-технической литературой и самостоятельно решать сложные инженерные задачи ремонтного производства.

Выпускная квалификационная работа содержит все необходимые разделы, которые разработаны в полном объеме. Оформление работы отличное. Разработанная им технология восстановления детали и конструкция удачно вписываются в тему ВКР. Разработанные им мероприятия по охране труда на производстве могут быть применены в жизни.

Считаю, что студент Валиев И.И. с поставленной перед ним задачей справился и заслуживает присвоения ему квалификации (степени) бакалавра.

Руководитель работы
доцент кафедры ЭРМ, к.т.н.

 /Шайхутдинов Р.Р./

С отзывом ознакомлен

 /  /
подпись Ф.И.О

« 06 » 02 2020 г.

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе

Валиева Ильназа Ильдусовича на тему:

«Проект организации цеха по ремонту двигателей с разработкой
съемника колец»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 71 листах машинописного текста и 6 листов формата А1 графической части.

Текстовая часть состоит из введения, трех разделов, заключения и включает 5 рисунков, 3 таблиц, спецификации. Список литературы включает 18 источников.

В первом разделе приведены результаты анализа организации и технологии ремонта двигателей в сельском хозяйстве и обзор существующих конструкций средств для разборочно-сборочных операций.

Во втором разделе разработан проект цеха по ремонту двигателей и технология ремонта блока цилиндров двигателя ЯМЗ-20. Разработаны ремонтный чертеж и технологическая карта на восстановление детали. Рассмотрены вопросы производственной гимнастики, охраны окружающей среды и охраны труда при ремонте машин.

В третьем разделе разработана конструкция съемника колец блока цилиндров. Приведены необходимые расчеты параметров конструкции. Проведена технико-экономическая оценка предлагаемой конструкции.

Пояснительная записка оканчивается заключением.

ANNOTATION

for final qualifying work

Valiev Ilnaz Ildusovich on the topic:

"Project of organization of engine repair shop with development
the puller rings»

The final qualifying work consists of an explanatory note on ~~7~~ sheets of typewritten text and 6 sheets of A1 format of the graphic part.

The text part consists of an introduction, three sections, and a conclusion and includes 5 drawings, 3 tables, and specifications. The list of references includes 18 sources.

The first section presents the results of analysis of the organization and technology of engine repair in agriculture and an overview of existing designs of tools for disassembly and Assembly operations.

In the second section, the project of the engine repair shop and the technology for repairing the cylinder block of the YAMZ-20 engine was developed. A repair drawing and a process map for restoring the part have been developed. The issues of industrial gymnastics, environmental protection and labor protection during machine repair are considered.

In the third section, the design of the cylinder block ring puller is developed. The necessary calculations of the design parameters are given. A technical and economic assessment of the proposed design was carried out.

The explanatory note ends with a conclusion.

ВВЕДЕНИЕ	7
1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА	9
1.1 Производственный процесс ремонта двигателя	9
1.2 Контроль технического состояния двигателя	10
1.3 Ремонт блоков цилиндров.....	16
2 ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	22
2.1 Определение производственной программы ремонта двигателей	22
2.2 Определение трудоемкости работ.....	22
2.3 Расчёт годовых фондов времени	24
2.4 Основные параметры процесса производства и расчет площади участков	25
2.5 Разработка технологического процесса восстановления детали	28
2.6 Производственный процесс ремонта двигателя	32
2.7 Производственная гимнастика	34
2.8 Планирование мероприятий по безопасности труда и пожарной безопасности на производстве.....	38
2.9 Мероприятия по защите окружающей среды.	39
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ.....	42
3.1 Обзор приспособлений для разборки-сборки двигателя и обоснование предлагаемого устройства.	42
3.2 Устройство приспособления.....	51
3.3 Принцип работы приспособления.....	53
3.4. Расчеты конструкции.....	53
3.5. Техничко-экономическая оценка конструкции	56
3.6 Инструкция по охране труда для слесаря.....	61
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	64
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	65
ПРИЛОЖЕНИЕ	
СПЕЦИФИКАЦИИ	

ВВЕДЕНИЕ

С каждым годом растет парк сельскохозяйственных машин, усложняются их конструкции, резко повышается производительность и энергонасыщенность. Внезапные и постепенные отказы и связанные с этим простой дорогих высокопроизводительных тракторов, автомобилей и другой техники наносят значительный материальный вред хозяйству. В связи с этим к ремонту и техническому обслуживанию сельскохозяйственной техники предъявляют качественно новые требования: обеспечение минимальных простоев, связанных с техническими неисправностями машин, их безотказная работа, высокая техническая готовность и уменьшение затрат на техническое обслуживание и ремонт.

Повышение ресурса агрегатов может быть обеспечено соблюдением технологической дисциплины при ремонте и проведении ряда мероприятий по совершенствованию технологии и организации ремонтного производства.

Если при ремонте восстанавливают изношенные детали, экономится много металла, необходимого для производства новых машин. Изношенные восстанавливаемые детали трактора используют как заготовки. Себестоимость восстановленных деталей составляет от до половины их первоначальной стоимости, а стоимость запасных деталей примерно половину от себестоимости ремонта трактора. Поэтому восстанавливать изношенные детали выгодно. Детали, восстановленные новейшими технологическими процессами, при соблюдении технических условий по надежности и долговечности не уступают новым. Индустриальные методы ремонта и специализация повышают качество и снижают себестоимость восстановленных изношенных деталей.

При выполнении текущего и капитального ремонта машин, эксплуатирующихся в сельском хозяйстве, одной из наиболее ответственных сборочных единиц является двигатель внутреннего сгорания. Осуществляя тот или иной вид ремонта данного агрегата необходимо отметить, что по

повторяемости дефектов одной из наиболее сложных и ответственных деталей является блок цилиндров. Исходя из вышесказанного, разработка технологического процесса ремонта блока является актуальной и требующей решения.

В данной ВКР разрабатывается технология восстановления блока двигателя ЯМЗ-240 и мероприятия по организации ремонта двигателей.

1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА

1.1 Производственный процесс ремонта двигателя

Решение о капитальном ремонте двигателя внутреннего сгорания (ДВС) принимается по результатам предремонтного диагностирования. Технология контроля технического состояния двигателя представлена в следующем параграфе. Вообще необходимо систематически контролировать техническое состояние двигателя.

Схема производственного процесса выражает состав и последовательность укрупненных операций при проведении ремонтно-обслуживающих воздействий. Производственный процесс капитального ремонта начинается с приемки двигателей.

Процесс приемки состоит из следующих стадий: предварительный технический осмотр и выявление комплектности; оформление документации. Ремонтному предприятию предоставляется право при приемке вскрывать любую сборочную единицу.

На разборочно-моечном участке с ДВС снимают крышки картеров, и электрооборудование и топливную аппаратуру. Далее ДВС направляется в отделение наружной мойки для очистки от грязи, нагара и следов масла. После проведения внешней очистки производится разборка на агрегаты, механизмы, а также снимают крупные детали. Затем все сборочные единицы подвергаются наружной мойке и разборке. После разборочной операции детали укладываются в контейнеры для сохранения комплектности.

Детали двигателя, его агрегатов и механизмов проходят стадию мойки с применением моющих средств, в состав которых входят поверхностно-активные вещества. После того как детали будут полностью очищены от нагара, грязи и маслянистых отложений, они отправляются на пост дефектации. По окончании дефектации негодные детали отправляются на склад металлолома и заменяются новыми; годные

детали остаются в контейнерах; детали, требующие восстановления направляются на склад ДОР.

Новые детали со склада поступают на пост комплектования и раскладываются по заранее промаркированным контейнерам. Контейнер с годными деталями направляют к месту сборки агрегатов и комплектования.

Детали, требующие восстановления, отправляются по ремонтным отделениям, где с помощью электродуговой наплавки, высадки-сглаживания, восстановление с применением полимерных материалов, механической обработки происходит процесс восстановления. После ремонта отправляются на пост комплектования.

После комплектовки деталей производится сборка агрегатов двигателя, регулировка и испытание. После того как все сборочные единицы двигателя прошли регулировку и проверку начинается сборка ДВС.

По окончании процесса сборки двигатель проходит стадию холодной и горячей обкатки на обкаточном стенде. Все неисправности, возникшие в процессе обкатки, по возможности устраняются без съема ДВС со стенда. В случае невозможности устранения возникшей неисправности на месте двигатель снимается с обкаточного стенда и отправляется на пост, где производится его частичная разборка.

После проведения обкатки, регулировки и устранения возникших неисправностей отремонтированный ДВС проходит контрольные испытания и направляется в окрасочное отделение. После окраски и сушки двигатель сдается заказчику.

1.2 Контроль технического состояния двигателя

Во время эксплуатации двигатель изнашивается, при этом снижаются мощность и надежность его работы, а также его экономичность. При

значительном изнашивании появляются стуки во время работы двигателя, он дымит, возможны поломки деталей и авария.

В связи с этим необходимо систематически контролировать техническое состояние двигателя, а в целях повышения экономичности его работы и продления срока службы - своевременно проводить регулировки или замену изношенных деталей. В то же время опыт показал, что преждевременная разборка двигателя с целью проверки технического состояния или замены отдельных деталей вредна. При этом нарушается приработка деталей, что сокращает срок службы двигателя в целом, без достаточного основания расходуются дорогостоящие запасные части, непроизводительно затрачивается труд и увеличиваются простои автомобилей.

Технически исправный двигатель должен устойчиво работать на холостом ходу, при полном открытии дросселя развивать полную мощность, не перегреваться, не дымить и не пропускать масло через уплотнения.

Наибольшему износу в двигателе подвергаются цилиндры, поршневые кольца, поршни, коленчатый вал и подшипники. По техническому состоянию этих деталей и определяется возможность дальнейшей эксплуатации двигателя или потребность в ремонте.

При работе двигателя его поршни воспринимают значительные механические, ударные и тепловые нагрузки. Нагрев поршней усиливается вследствие передачи через них тепла, возникающего в результате трения поршней о стенки цилиндров. Потери на трение в поршневой группе обычно составляют 45-65% от суммарных потерь на трение в двигателе.

Поршни для современных двигателей отливают из специальных высокопрочных, жаростойких алюминиевых сплавов, содержащих кремний. В целях лучшей прирабатываемости поршней их боковые поверхности покрывают тонким слоем олова. Надежное уплотнение между поршнем и цилиндром обеспечивается установкой на поршень упругих компрессионных колец. Компрессионные поршневые кольца должны прилегать к стенке

цилиндра без просвета, а их торцы - плотно входить в канавки поршня. Для изготовления поршневых колец карбюраторных двигателей обычно применяется серый чугун индивидуальной отливки. Поршневые кольца для дизеля ЯМЗ-236 (238) изготовлены из специального легированного чугуна, содержащего кремний, никель, марганец и пр. В самых тяжелых условиях работает верхнее поршневое кольцо, потому что оно ближе всех находится к горячей зоне, с него наиболее интенсивно выгорает смазка, и, когда поршень находится в верхней мертвой точке, оно выходит из зоны охлаждающей рубашки гильзы цилиндра. Для повышения износостойкости верхнего кольца его поверхность обычно хромируют.

При установке компрессионных колец имеющиеся на их внутренних поверхностях выточки должны быть обращены вверх, а замки разведены по окружности под углом $120-180^\circ$ (в зависимости от количества колец на поршне).

Верхнее компрессионное кольцо дизеля ЯМЗ-236 покрыто тонким слоем хрома, а второе и нижнее для лучшей приработки имеют кольцевые канавки, покрытые слоем олова. Аналогичные канавки имеются на уплотняющей части поршня.

Маслосъемные (маслосбрасывающие) поршневые кольца предотвращают попадание масла в камеру сгорания. На поршне двигателя ЯМЗ-236 (238) устанавливают два маслосъемных кольца.

Между поршневыми кольцами и канавками должны быть минимальные зазоры. Верхние компрессионные кольца у двигателей ЗМЗ-511 и ЗИЛ-4330 устанавливаются с зазорами $0,050 - 0,082$ мм, а у ЯМЗ-236 - $0,050 - 0,098$ мм. Допустимые зазоры в замках этих колец соответственно должны быть в пределах $0,3 - 0,5$ мм, $0,25 - 0,60$ мм и $0,45 - 0,65$ мм.

По мере износа колец и увеличения зазоров между ними и поршнем возрастает их насосное действие. При этом увеличивается поступление масла в камеры сгорания, вследствие чего становятся большими потери масла на

угар, а также увеличивается прорыв газа в картер двигателя, снижаются компрессия в цилиндрах двигателя и его мощность.

В целях снижения шума в работе двигателя, возникающего в результате покачивания поршня, когда он находится у в. м. т., а также для уменьшения давления юбки поршня на стенку зеркала цилиндра ось бобышки для установки поршневого пальца у двигателя ЗИЛ-4330 смещена относительно оси поршня на 1,6 мм влево (против хода коленчатого вала, если посмотреть на двигатель спереди), т. е. в сторону действия боковой силы, прижимающей поршень к цилиндру при рабочем ходе. У двигателя ЗМЗ-511 величина смещения оси равна 1,5 мм. В двигателе ЯМЗ-236 центр тороидного углубления на днище поршня, где концентрируется сила давления газов на поршень, смещен относительно оси поршневого пальца на 5 мм.

По мере износа поршневых колец и стенок цилиндров давление в цилиндрах двигателя (его компрессия) снижается, одновременно увеличивается прорыв газов в картер двигателя, вследствие чего выгорает масляная пленка на стенках цилиндров, повышается давление в картере двигателя, и масло из него вытекает наружу через сальники и неплотности крепления. Вследствие контактирования с горячими газами масло портится. Газы окисляют, загрязняют и нагревают картерное масло, снижая его смазывающую способность.

При снижении скорости движения поршня у в. м. т. создающийся между поршневыми кольцами и зеркалом цилиндра клиновидный масляный слой теряет несущую способность, что облегчает выдавливание масла. Кроме того, при нахождении поршня в в. м. т. (начало рабочего хода) давление газов, проникающих между верхним поршневым кольцом 3 и вертикальной стенкой поршневой канавки, достигает своего максимального значения, и смазка между кольцом и зеркалом цилиндра выдавливается.

В результате взаимодействия газов со стенкой цилиндра, незащищенной масляной пленкой, происходит ее коррозионное разрушение.

Таким образом, наибольшему износу подвергается верхняя часть цилиндра. В то же время вследствие увеличения зазоров между поршнями и цилиндрами и насосного действия поршневых колец увеличивается поступление масла в цилиндры двигателя, что приводит к увеличению угара масла и нагарообразованию на поршнях, клапанах и в камерах сгорания.

Проверка компрессии в цилиндрах двигателя. Обычно компрессия в цилиндрах двигателя проверяется при ТО-2. Перед проверкой компрессии двигатель прогревают, а затем вывертывают зажигательные свечи из всех цилиндров. Резиновый конусный наконечник компрессометра плотно вставляют в свечное отверстие головки блока проверяемого цилиндра. Компрессия замеряется во время провертывания коленчатого вала стартером при полностью открытом дросселе карбюратора.

При вращении коленчатого вала 10...12 оборотов при скорости вращения ($180 - 200 \text{ мин}^{-1}$) сжатый воздух из цилиндра открывает клапан золотника резинового наконечника компрессометра и поступает по резиновому шлангу к его манометру. Воздух из компрессометра (после испытания) выпускают отвертыванием клапана.

Нормальная величина компрессии в цилиндре карбюраторного двигателя должна соответствовать данным. Разница между показаниями компрессометра в отдельных цилиндрах не должна превышать $68646,6 - 98066,5 \text{ Н/м}^2$. предельно допустимое снижение компрессии для изношенного однорядного двигателя $539\,366 - 588\,399 \text{ Н/м}^2$ и двухрядного с V-образным расположением цилиндров $17\,819 - 686\,466 \text{ Н/м}^2$.

Причины падения компрессии можно определить по месту вывода сжатого воздуха, подаваемого от стационарного компрессора ли из баллона со сжатым воздухом в цилиндр двигателя через отверстие для свечи;

- если сжатый воздух выходит через карбюратор или глушитель, то клапаны неплотно прилегают к седлам;

- если сжатый воздух выходит через сапун, то изношена цилиндро-поршневая группа;

- если сжатый воздух проходит в соседний цилиндр или в охлаждающую жидкость, то повреждена прокладка головки блока.

Повышение компрессии после заливки в цилиндр 20 - 25 см³ масла указывает на износ стенок цилиндров или поршневых колец. При проверке компрессии в дизеле специальный компрессометр, изготовленный с использованием корпуса форсунки, устанавливают на место форсунки, не снимая остальных форсунок из цилиндров. После этого двигатель запускают и измеряют давление в проверяемом цилиндре при 500 мин⁻¹ коленчатого вала.

Проверка расхода масла и прорыва газов в картер двигателя. При значительном прорыве газов в картер двигателя начинается дымление из сапуна, свидетельствующее о повышенном износе поршневой группы и выгорании масла. Допустимый расход масла на доливки для двигателей ЗМЗ составит 1,2 л на 100 км пробега, а для двигателей ЗИЛ- 1,5 л/100 км.

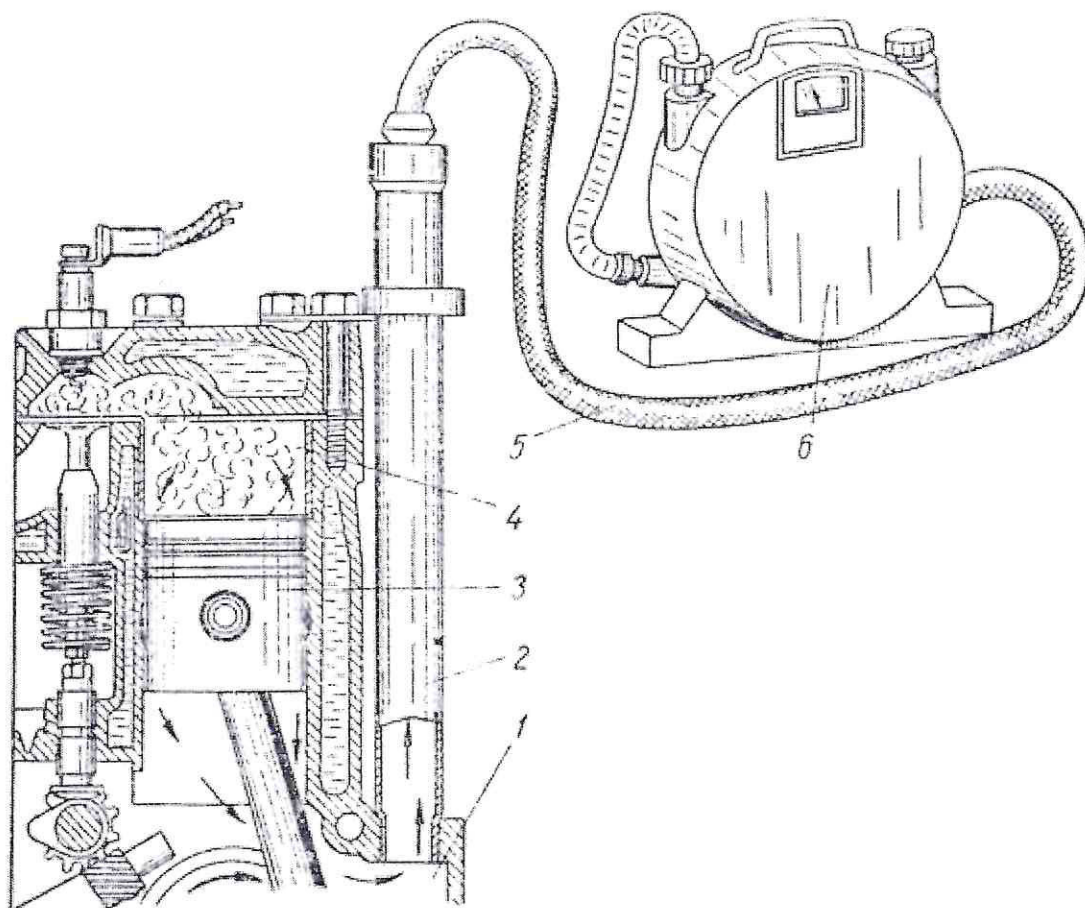
Для замера количества газов, прорывающихся в картер 1 двигателя, используется газовый счетчик 6 (рис. 1.1) марки ГКФ-6 (применяемый для учета расхода газа в быту) или ротаметр.

Перед замером картер двигателя герметизируется. Замер прорыва газов производится на режиме максимальной мощности при максимальных оборотах коленчатого вала двигателя. Этот режим создается в течение 30 сек при движении на нижней (второй или третьей) передаче при полном открытии дросселя и притормаживании автомобиля ножным тормозом. Прорыв газов для новых карбюраторных двигателей среднего литража после обкатки обычно составляет 15...25 л/мин, а после пробега в 50...80 тыс. км он увеличивается до 30... 40 л/мин.

Определение технического состояния двигателя по его стукам и изменению давления масла.

При значительном увеличении зазоров в сопряжениях в двигателе возникают стуки и шумы. Стуки двигателя удобно прослушивать с помощью стетоскопа. Стержень стетоскопа передает звуковые колебания от

работающих агрегатов к мембране, которая, усиливая силу звука, дает возможность прослушать стуки в двигателе через наушники.



1 - картер двигателя; 2 - патрубок вентиляции картера; 3 - поршень;
4 - цилиндр двигателя; 5 - шланг от газового счетчика; 6 - газовый счетчик
Рисунок 1.1 - Замер количества газов, прорывающихся в картер двигателя:

Стук поршня - глухой щелкающий, прослушивается на непрогретом двигателе при резком уменьшении числа оборотов коленчатого вала. Этот стук возникает при значительном износе цилиндров, поршней и поршневых колец, поэтому необходимо снять головку блока и проверить их состояние. Для восстановления работоспособности двигателя при этом необходимо поменять поршни и поршневые кольца. При меньшем износе можно заменить только поршневые кольца. Одновременно менять все кольца не обязательно. Допускается замена только некоторых наиболее изношенных колец. В целях уменьшения расхода масла и поддержания мощности

двигателя наиболее целесообразно производить однократную замену поршней с кольцами и дважды заменять кольца до, капитального ремонта, когда производится расточка цилиндров под ремонтный размер с заменой поршневой группы.

Поршневые пальцы изготавливают с большой точностью и цементируют. В отверстия бобышки поршня палец устанавливают с натягом, а в верхнюю головку шатуна - с зазором. Для предотвращения задиров при установке пальца в поршень последний необходимо нагревать в горячем масле или воде до температуры 70° С.

При диагностике технического состояния двигателя степень его износа и скрытые дефекты можно определить по спектральному анализу картерного масла.

Продукты износа: железо, хром, никель, медь, алюминий, свинец - концентрируются в картерном масле в количестве, пропорциональном скорости износа деталей двигателя. При засорении или неисправности воздушного и масляного фильтров в масле повышается концентрация кремния.

Проведенные в МАДИ исследования показали, что диагностику двигателей при помощи спектрального анализа масла целесообразно проводить через одно-два ТО-1. В случае применения спектрометра МФС-3 Ленинградского оптико-механического объединения анализ масла проводится за 3 - 5 мин.

Опыт применения диагностики технического состояния двигателя с применением спектрального анализа масла показывает, что средний пробег двигателя до ремонта увеличивается при этом более, чем в 2 раза, а используя результаты анализа, можно предотвращать отказы аварийного характера, возникающие вследствие выплавления вкладышей, задиров шеек цилиндра и т. п., а также уменьшать расход запасных частей на преждевременную замену деталей.

О техническом состоянии двигателя можно также судить по анализу качества масла.

Чрезмерное количество негорючих примесей в двигателе также обнаруживается при недостаточном уровне масла в воздушном фильтре, плохом уплотнении между фильтром и карбюратором и при отсутствии крышки маслозаливной горловины на двигателе.

Кипение масла при определении его температуры вспышки и затухание огня при поднесении к маслу свидетельствуют об излишнем количестве воды в масле и, следовательно, о наличии трещин в головке блока. Если масло горит при поднесении огня уже при температуре $90...100^{\circ}$, то это свидетельствует о наличии в нем излишнего топлива и о неисправности диафрагмы топливного насоса.

1.3 Ремонт блоков цилиндров

Наиболее сложной из корпусных деталей автомобиля является блок цилиндров, который в значительной степени определяет надежность работы двигателя, так как поверхности блока связаны между собой высокими требованиями по точности взаимного расположения.

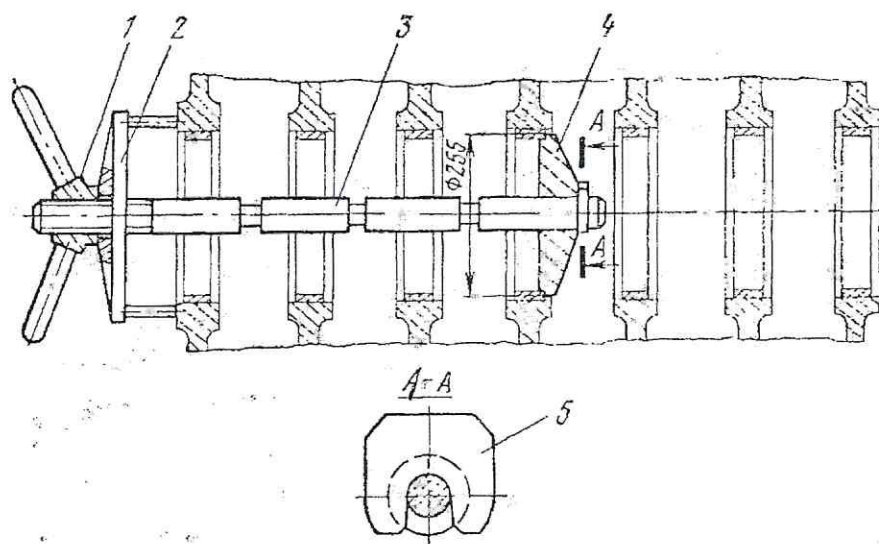
Ремонт блока цилиндров производят в следующей последовательности: очищают блок от коррозии и накали, заваривают и заделывают трещины (пробоины), ремонтируют резьбовые отверстия, проводят гидравлическое испытание блока, обрабатывают привалочные поверхности под головки цилиндров, ремонтируют кольцевые площадки под бурты гильз цилиндров; ремонтируют центрирующие отверстия под гильзы цилиндров, заменяют и обрабатывают втулки под опорные шейки распределительного вала, заменяют втулки осей толкателей и промывают блок цилиндров.

Особенностью двигателей ЯМЗ-240, ЯМЗ-240Н является блок-картер туннельного типа и V-образного типа с 75° развалом цилиндров. Блок-картер отнесен к типу туннельных потому, что опоры в поперечных перегородках

выполнены цельными, в расточки нижних опор запрессованы наружные кольца роликовых подшипников, и коленчатый вал устанавливают в блок-картер последовательно, минуя одну опору за другой.

Демонтаж коленвала тут довольно сложный. Сначала вынимают из кольцевых пазов коренных опор коленчатого вала пружинные упорные кольца роликовых подшипников с помощью щипцов.

Далее из коренных опор коленчатого вала удаляют наружные кольца роликовых подшипников. Извлечение колец производится с помощью съемника (рис. 1.2).



1 — гайка с рукоятками; 2 — планка с упорными пальцами; 3 — винт специальный; 4 — планка съемная; 5 — фиксатор

Рисунок 1.2 - Приспособление для удаления наружных колец коренных подшипников из блока цилиндров

Винт 3 съемника вводится в расточки блока, на его конец устанавливается съемная планка 4 с фиксатором 5; а планка 2 своими упорными пальцами прижимается к крайней перегородке картерной части блока цилиндров. Вращая гайку 1 за рукоятки, извлекают кольцо из блока.

Для ремонта блока цилиндров двигателей можно использовать следующее оборудование:

- моечная машина роторного типа;

- агрегатный двусторонний наклонный разверточный станок типа 12А395 (для отверстий под толкатели);
- хонинговальный станок типа СС7003 (для гнезд под вкладыши коренных подшипников);
- агрегатный одношпиндельный односторонний горизонтально-расточной станок типа 12А-394 (для выточек передней опоры);
- специальный двусторонний двух-шпиндельный наклонно-расточной станок с передвижным столом типа 1С761 (для базовых поясков под гильзу);
- специальный двусторонний двух-шпиндельный наклонно-фрезерный станок типа 1С761 (для фрезерования поверхности под головку);
- радиально-сверлильный станок типа 2554;
- пресс гидравлический типа 1Л97-Р4;
- двухшпиндельный гайковерт;
- стенд для гидроиспытания;
- установка для восстановления установочных отверстий блока цилиндров.

Конструктивная схема станка для исправления двух базовых установочных отверстий блока цилиндров V-образного двигателя приведена на рис. 1.3. Основными узлами станка являются станина 16, на которой закреплена плита 15, два шпинделя 13, опорная плита 9, натяжное устройство 2, промежуточный вал 4, электродвигатель 1 и редуктор 18. На промежуточном валу установлены две шестерни 19, которые находятся в зацеплении с зубчатыми рейками, выполненными на пинолях шпинделей 13.

При обработке двух установочных отверстий блок цилиндров 7 устанавливают крайними гнездами коренных подшипников на две базовые плиты 10, которые укреплены на опорной плите 9. Винтом 11 и прижимами 8 блок прижимают к кронштейну 6 и опорной плите 9. С пульта управления 14 включают электродвигатель, который через клиноременную передачу вращает редуктор и шпиндели с инструментами 12.

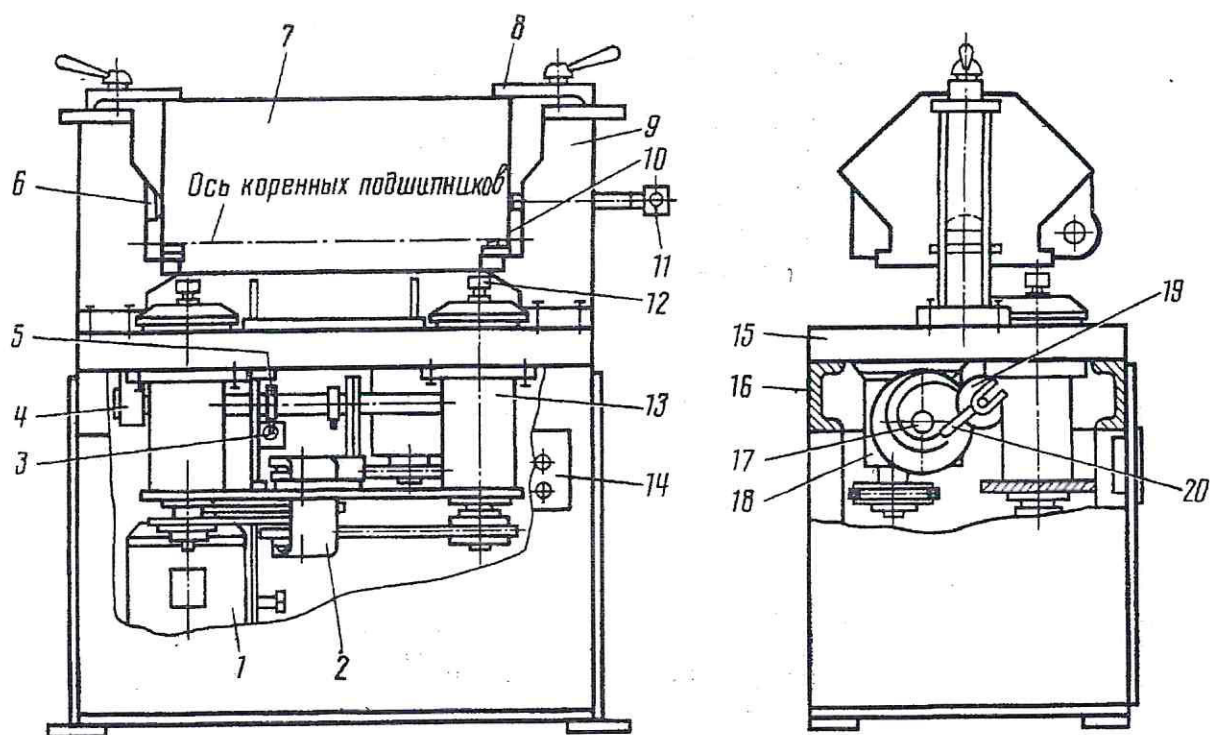


Рисунок 1.3 - Установка для обработки базовых отверстий блока цилиндров V-образного двигателя (разработка 1-го Киевского ПО «Авторемонт» и Госавтотрансниипроекта)

На валу редуктора закреплен кулачок 17 с пазом, в который входит паводок 2, вращающий промежуточный вал 4 с шестернями 19. Поворачиваясь на определенный угол, шестерни, зацепленные с пинолями шпинделей, перемещаются вверх, осуществляя подачу режущего инструмента. Остановка двигателя станка происходит автоматически: паводок 5, укрепленный на промежуточном валу, воздействует на концевой выключатель 3.

Блок цилиндров бракуют при наличии трещин на бобышках под шпильки крепления головок цилиндров, выходящих в водяную полость, и трещин, проходящих через гнезда под наружные кольца подшипников коленчатого вала и гнезда под втулки распределительного вала. Пробоины и трещины на стенках водяной рубашки блоков заваривают или ставят на них заплаты.

2 ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Определение производственной программы ремонта двигателей

Количество капитальных ремонтов машин и их составных частей при укрупненном расчете находят по коэффициенту охвата. Коэффициент охвата капитальным ремонтом представляет собой долю машин или их составных частей, проходящих капитальный ремонт в планируемый период. Коэффициенты охвата разработаны ГОСНИТИ и учитывают множество факторов: интенсивность обновления парка машин и их списания, тенденцию изменения надежности новых машин и других условий эксплуатации

Количество капремонтов [8] двигателей определено по выражению:

$$n_i = N_{\text{дв.}} \cdot K_z \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{охв.}}, \quad (2.1.)$$

где n_i – количество капремонтов двигателей;

$N_{\text{дв.}}$ – количество двигателей i -ой марки (ЯМЗ-240, Д-245);

$K_{\text{охв.}}$ – коэффициент охвата капитальным и текущим ремонтом двигателей машин данной марки;

$K_{\text{в.}}$ – возрастной коэфф-т (рис 7.6 [9]);

K_z – зональный коэффициент поправки (по таблице П1.12 $K_z = 1,05$ [8]).

Тогда число ремонтов двигателей ЯМЗ 240 и Д-245 и для нужд капитального и текущего ремонтов будет определено по выражению:

$$n_{\text{ЯМЗ 240}} = 120 \cdot 0,3 \cdot 1,745 \cdot 1,05 = 48 \text{ шт.}$$

$$n_{\text{Д-245}} = 50 \cdot 0,3 \cdot 1,745 \cdot 1,05 = 17 \text{ шт.}$$

2.2 Определение трудоемкости работ

Плановую годовую трудоемкость конкретных объектов определяют как: [9]

$$T = t_i \cdot n_i \cdot K_{\text{уз}}, \quad (2.2.)$$

где T – годовая трудоемкость капремонта объектов, чел.·ч.;

t_i – трудоёмкость капремонта изделия, чел.·ч;

K_{yz} – поправочный коэф-т на условия эксплуатации техники (по приложению П1.36 [1] $K_{yz}=1$);

n_i – число ремонтов объектов i -ой марки, шт.

$$T_{\text{ЯМ3240}} = 48 * 120 * 1 = 5760 \text{ чел.·ч};$$

$$T_{\text{Д-245}} = 17 * 60 * 1 = 1020 \text{ чел.·ч}.$$

Трудоемкость основных работ определена по выражению:

$$T_{\text{осн}} = \sum T_i, \quad (2.3.)$$

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

T_i – трудоемкость ремонта i -ой марки двигателей, чел.·ч.

Общая трудоемкость за год определяется по выражению: [11]

$$T_{\text{общ}} = T_{\text{осн}} + T_{\text{доп}}, \quad (2.4.)$$

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

Результаты расчетов представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Трудоемкость доп. работ.

Виды доп. работ	% от $T_{\text{общ}}$	$T_{\text{доп}}$, чел.·ч
Ремонт оборудования мастерской	8	542,4
Восстановление и изготовление деталей	5	339
Ремонт и изготовление инструмента и приспособлений	3	203,4
Прочие работы	10	678
Итого	26	1762,8

Тогда $T_{\text{общ}} = 6780 + 1762,8 = 8542,8 \text{ чел.·ч}.$

2.3 Расчёт годовых фондов времени

Примем одну смену продолжительностью 8 часов (рабочая неделя пятидневная). Различают фонды времени цеха, рабочих и оборудования.

Номинальный фонд времени определяется по формуле [7]:

$$\Phi_H = D_K - (D_B + D_P) \cdot t_{см}, \quad (2.5)$$

где Φ_H – номинальный годовой фонд времени работы, ч;

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

D_K – количество календарных дней в году,

D_B – количество выходных дней в году,

D_P – количество праздничных дней в году.

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

Определим действительный годовой фонд времени работы оборудования по формуле:

$$\Phi_{д.р.} = (\Phi_H - K_0 \cdot t_{см}) \cdot \eta_p \quad (2.6)$$

где K_0 – общее число рабочих дней отпуска;

η_p – коэффициент потерь рабочего времени.

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

Действительный годовой фонд времени оборудования определен по выражению:

$$\Phi_{до} = \Phi_H \cdot \eta_0 \cdot n_c, \quad (2.7)$$

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 Основные параметры процесса производства и расчет площади участков

Общий такт ремонта определен по выражению: [7]

$$\tau = \Phi_n / N_{пр.}, \quad (2.8.)$$

где τ – общий такт ремонта, ч;

Φ_n – годовой фонд времени (номинальный), ч;

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

Количество приведенных ремонтов определено по выражению:

$$N_{пр.} = T_{общ} / T_{ямз}, \quad (2.9.)$$

где $T_{общ}$ – общая трудоемкость, чел.-ч;

$T_{д-144}$ – трудоемкость капитального ремонта двигателя ЯМЗ, к которой приводится вся программа, чел.-ч.

$$N_{пр.} = 8542,8 / 120 = 71,19 \text{ прив./рем.};$$

$$\tau = 1960 / 71,19 = 27,53 \text{ ч.}$$

Общая продолжительность производственного цикла с учётом времени на контрольные, транспортные работы и прочее определена по выражению: [8]

$$t = (1,1 \dots 1,15) \cdot t_{цик.}, \quad (2.10.)$$

где t – общая продолжительность цикла, ч;

$t_{цик.}$ – продолжительность пребывания объекта в ремонте, ч.

$$t = 1,1 \cdot 86 = 94,6 \text{ ч,}$$

Принимаем $t = 96,4$ ч.

Устанавливается главный параметр производства – фронт ремонта, то есть число объектов, одновременно находящихся в ремонте определено по выражению: [7]

$$f = t / \tau, \quad (2.11.)$$

где f – фронт ремонта;

t – общая продолжительность цикла, ч;

τ – такт ремонта, ч.

$$f = 94,6 / 27,53 = 3,43.$$

Принимаем $f = 4$

Списочное число основных производственных рабочих по участкам можно определить из выражения: [8]

$$P_{\text{сп.}} = T_{\text{уч.}} / \Phi_{\text{д.р.}} \cdot k, \quad (2.12.)$$

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, ($k = 1,05 \dots 1,15$)

$$P_{\text{сп.}} = 8542,8 / 1532 \cdot 1,15 = 4,85 \text{ чел}$$

Принимаем количество производственных рабочих - 5.

Число станков для обкатки и испытания двигателей определено по выражению: [8]

$$N_{\text{д.в.}} = N_{\text{д.}} \cdot t_{\text{и.}} \cdot c / \Phi_{\text{д.о.}} \cdot \eta_{\text{и.с.}}, \quad (2.13.)$$

где $N_{\text{д.в.}}$ – кол-во станков для обкатки и испытания двигателей;

$N_{\text{д.}}$ – кол-во двигателей требующих обкатку и испытания;

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

c – коэффициент повторности обкатки;

$\eta_{\text{и.с.}}$ – коэффициент использования станков.

Учитывая что $N_{\text{д.}} = 65$, $t_{\text{и.}} = 8,5$ ч, $c = 1,1$, $\Phi_{\text{д.о.}} = 1901$ ч, $\eta_{\text{и.с.}} = 0,9$

Находим:

$$N_{\text{д.в.}} = 65 \cdot 8,5 \cdot 1,1 / 1901 \cdot 0,9 = 0,42 \text{ шт.}$$

Принимаем $N_{\text{д.в.}} = 1$ шт.

Оборудование для участка выбираем исходя из технологических требований на выполнение работ на участке, а также имеющегося оборудования, все данные заносим в таблицу (приложении) .

Площади участков определены по выражению:

$$F_{\text{уч}} = F_{\text{об.}} \cdot g, \quad (2.14.)$$

Таблица 2.2 – Расчет производственных площадей

№	Наименование участка	$F_{\text{об.}},$ м^2	g	Площадь участка, м^2 .	
				расчетная	принятая
1	Участок ремонта дизельных двигателей	8,87	4,0	35,5	36
2	Участок обкатки и испытания двигателей	9,85	4,0	39,4	36

Окончательным этапом проектирования участка по ремонту ДВС является разработка технологической планировки.

Производственные площади, полученные расчетным путем, необходимо привести в соответствие с нормами технологического проектирования предприятий ТС.

На основании схемы производственного процесса, выбранного ранее технологического оборудования и оргоснастки производится его расстановка по плану. Участки оснащены необходимым технологическим оборудованием, которое размещается в соответствии со схемой грузопотока.

При размещении технологического оборудования необходимо соблюдать нормы проходов и расстояний, но при этом с максимально возможным использованием рабочей зоны и возможностью доступа к оборудованию подъемно-транспортных средств.

Технологическая планировка участка по ремонту двигателей типа ЯМЗ представлена на листе графической части.

2.5 Разработка технологического процесса восстановления детали

2.5.1 Дефекты блока и технология их ремонта

Наиболее сложной из частей трактора или автомобиля является блок цилиндров, который во многом определяет надежность двигателя, поскольку поверхности блока связаны с высокими требованиями к точности взаимного расположения. В результате появления трещин, повреждения резьбы, деформации и износа рабочих поверхностей возникают чрезмерные отклонения от перпендикулярности, параллелизма и соответствия оси, а также. Кроме того, отклонение формы отверстия, которое вызывает следующие сбои, повреждения и неровности: утечка масла через крайние коренные подшипники и через соединение поддона и блока-картера; увеличение объема израсходованного топлива и масла; падение давления масла в двигателе; задиры рабочих поверхностей поршня и цилиндров; закоксовка поршневых колец; падение мощности двигателя и неравномерность его работы, повышенный износ задиры рабочих поверхностей коренных подшипников, антифрикционного слоя покрытия, разрушение коленчатого вала; повышение шума и вибрации двигателя;

При ремонте блок должен обеспечивать правильное взаимное расположение оси отверстия под коренные подшипники, отверстия втулки распределительного вала, отверстия под втулкой и дилером, фланцы под стартером и другие поверхности.

Обработка большинства поверхностей проводят используя нижние плоскости и две технологические базы блока. Точность взаимного расположения блок-картера, достигается следующим образом.

Проводят восстановление двух установочных отверстий. При обработке этих отверстий в качестве базы берут поверхности гнезда под полукольца крайних коренных подшипников, плоскость разъема их крышки и передний конец блока.

2.5.2 Обоснование рационального способа восстановления детали

Рациональный способ восстановления выбирают последовательно по трем критериям: технологическому, техническому и технико-экономическому.

Изношенные постели коренных подшипников можно восстановить электродуговой наплавкой, методом ремонтных размеров или постановкой дополнительной детали (вкладыша).

По техническому критерию для каждого выбранного способа коэффициент долговечности (K_d) определен по выражению: [1]

$$K_d = K_i \cdot K_v \cdot K_c \cdot K_n, \quad (2.15)$$

где K_i , – коэффициент износостойкости;

K_v , – коэффициент выносливости;

K_c – коэффициент сцепляемости;

K_n – поправочный коэффициент, учитывающий условия эксплуатации ($K_n = 0,8 \dots 0,9$).

Для электродуговой наплавки:

$$K_d = 0,70 \cdot 0,60 \cdot 1 \cdot 0,9 = 0,378.$$

Для метода ремонтных размеров:

$$K_d = 0,70 \cdot 0,70 \cdot 1 \cdot 0,90 = 0,441.$$

Для метода постановки дополнительной детали:

$$K_d = 0,90 \cdot 0,90 \cdot 1 \cdot 0,90 = 0,729.$$

Согласно техническому критерию и коэффициенту долговечности, наиболее рациональным является метод постановки дополнительной детали (вкладыша).

Технико-экономический критерий через коэффициенты технико-экономической эффективности K_T для каждого способа восстановления следующие:

Для метода ремонтных размеров:

$$K_T = 232 \text{ руб./м}^2.$$

Для метода постановки дополнительной детали:

$$K_T = 298 \text{ руб./м}^2.$$

Согласно коэффициенту технико-экономической эффективности, метод ремонтных размеров является более предпочтительным.

2.5.3 Расчет режимов обработки норм времени

Операция Расточная

1. Глубина резания определена по выражению:

$$t = \frac{D - d}{2}; \text{ мм.} \quad (2.16)$$

где D- диаметр отверстия начальный, мм;

d-диаметр отверстия конечный, мм.

$$t_k = \frac{255,5 - 255,08}{2} = 0,21 \text{ мм}$$

2. Подача

$$S = S_{\text{таб}} K_s, \quad (2.17)$$

где $S_{\text{таб}}$ -табличное значение подачи $S = 0,075 \text{ мм/об}$

K_s -коэффициент на подачу

$$K_s = K_1 K_2 K_3 K_4, \quad (2.18)$$

где K_1 -коэффициент учитывающий твердость обрабатываемого материала
 $K_1 = 0,9$

K_2 -коэффициент учитывающий вид обработки $K_2 = 0,8$;

K_3 -коэффициент учитывающий наличие СОЖ $K_3 = 1,0$;

K_4 коэффициент учитывающий материал режущей части $K_4 = 1,0$
 твердого сплава.

$$K_s = 0,9 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,72.$$

$$\text{Тогда } S = 0,075 \cdot 0,72 = 0,054 \text{ мм/об.}$$

Принимаем по характеристики станка $S = 0,05 \text{ мм/об}$

3. Скорость резания определена по выражению

$$V = V_{\text{таб}} K_v, \quad (2.19)$$

где $V_{\text{таб}}$ - табличное значение подачи $V_{\text{таб}} = 126,0 \text{ м/мин}$

$$K_v = K_{v1} K_{v2},$$

где $K_{v1}=0,9$ для чугуна с HB=170

$K_{v1}=0,8$ для растачивания

$$K_v = 0,9 \cdot 0,8 = 0,72$$

$$V = 126,0 \cdot 0,72 = 90,7 \text{ м/мин}$$

4. Частота вращения шпинделя определена по выражению

$$n = \frac{1000 \cdot V_{расч}}{\pi \cdot D}, \text{ об/мин} \quad (2.20)$$

где, $V_{расч}$ - окружная скорость вала, мм/об.

$$n = \frac{1000 \cdot 90,7}{3,14 \cdot 255,5} = 113 \text{ .мин}^{-1}$$

Принимаем по паспорту станка $n_{кор} = 115$ об/мин.

Уточняем скорость резания по формуле:

$$V_{кор} = \frac{\pi \cdot D \cdot n_{кор}}{1000}, \text{ м/мин;}$$

$$V_{кор} = \frac{3,14 \cdot 255,5 \cdot 115}{1000} = 92,26$$

5. Основное время определено по выражению

$$T_0 = \frac{L + L_1 + L_2 + 2}{n \cdot S}, \quad (2.21)$$

обрабатываемой поверхности $L=55$ мм; L_1 -длина пути врезания $L_1=4$ мм;

L_2 -длина пути перебега $L_2=2$ мм

$$T_0 = \frac{55 + 4 + 2}{115 \cdot 0,054} = 9,8 \text{ мин}$$

Вспомогательное время определено по выражению:

- время на установку детали в приспособлении с выверкой по индикатору $T_{уст} = 1,8$ мин;

- время на закрепление $T_{закр} = 0,2$ мин;

- время связанное с переходом при растачивании $T_{пер} = 2,3$ мин;

- время на измерение $T_{\text{изм}} = 0,28$ мин.

$$T_{\text{в}} = 1,8 + 0,32 + 2,3 + 0,28 + 10 = 5,7 \text{ мин};$$

Оперативное время определено по выражению:

$$T_{\text{оп}} = 9,8 + 5,7 = 15,5 \text{ мин};$$

Время на организационное и техническое обслуживание при $\alpha = 4,5\%$ определено по выражению

$$T_{\text{обс}} = 0,045 * 15,5 = 0,7 \text{ мин};$$

Время на отдых и личные надобности при $\beta = 4\%$ определено по выражению

$$T_{\text{отд}} = 0,04 * 15,5 = 0,62 \text{ мин};$$

Штучное время определено по выражению:

$$T_{\text{шт}} = 15,5 + 0,7 + 0,62 = 16,82 \text{ мин}.$$

2.6 Производственный процесс ремонта двигателя

Принципиальная схема производственного процесса выражает состав и последовательность укрупненных операций при проведении ремонтно-обслуживающих воздействий. Производственный процесс капитального ремонта начинается с приемки двигателей.

Процесс приемки состоит из следующих стадий: предварительный технический осмотр и выявление комплектности; оформление документации. Ремонтному предприятию предоставляется право при приемке вскрывать любую сборочную единицу.

На разборочно-моечном участке с ДВС снимают крышки картеров, и электрооборудование и топливную аппаратуру. Далее ДВС направляется в отделение наружной мойки для очистки от грязи, нагара и следов масла. После проведения внешней очистки производится разборка на агрегаты, механизмы, а также снимают крупные детали. Затем все сборочные единицы подвергаются наружной мойке и разборке. После разборочной операции детали укладываются в контейнеры для сохранения комплектности.

Детали двигателя, его агрегатов и механизмов проходят стадию мойки с применением моющих средств, в состав которых входят поверхностно-активные вещества. После того как детали будут полностью очищены от нагара, грязи и маслянистых отложений, они отправляются на пост дефектации. По окончании дефектации негодные детали отправляются на склад металлолома и заменяются новыми; годные детали остаются в контейнерах; детали, требующие восстановления направляются на склад ДОР.

Новые детали со склада поступают на пост комплектования и раскладываются по заранее промаркированным контейнерам. Контейнер с годными деталями направляют к месту сборки агрегатов и комплектования.

Детали, требующие восстановления, отправляются по ремонтным отделениям, где с помощью электродуговой наплавки, высадки-сглаживания, восстановление с применением полимерных материалов, механической обработки происходит процесс восстановления. После ремонта отправляются на пост комплектования.

После комплектовки деталей производится сборка агрегатов двигателя, регулировка и испытание. После того как все сборочные единицы двигателя прошли регулировку и проверку начинается сборка ДВС.

По окончании процесса сборки двигатель проходит стадию холодной и горячей обкатки на обкаточном стенде. Все неисправности, возникшие в процессе обкатки, по возможности устраняются без съема ДВС со стенда. В случае невозможности устранения возникшей неисправности на месте двигатель снимается с обкаточного стенда и отправляется на пост, где производится его частичная разборка.

После проведения обкатки, регулировки и устранения возникших неисправностей отремонтированный ДВС проходит контрольные испытания и направляется в окрасочное отделение. После окраски и сушки двигатель сдается заказчику.

2.7 Производственная гимнастика

2.7.1 Общие сведения

Современный человек большую часть своей жизни проводит сидя. Стоит понимать, что малоподвижный образ жизни рано или поздно отразится на самочувствии.

Во время СССР для работников была разработана специальная производственная гимнастика. Все работники должны были строго выполнять все упражнения в отведенное время. Сейчас подобная практика на предприятиях отсутствует. Однако, вы сами можете заботиться о своем здоровье и делать специальные упражнения, во время выполнения трудовых обязанностей.

Производственная гимнастика — это комплекс из нескольких упражнений, которые сотрудники должны делать, находясь на своем рабочем месте, для поддержания здоровья и повышения работоспособности.

Задачи производственной гимнастики:

- Поддержка работоспособности;
- Подготовка сотрудника к рабочему процессу;
- Подготовка к конкретному виду деятельности;
- Поддержание здорового образа жизни.

Преимущества гимнастики в рабочее время:

- Получение энергии на весь рабочий день;
- Эффективное выполнение поставленных задач;
- Снижение эмоционального напряжения;
- Поддержание организма в тонусе.

Чтобы не уставать на работе и после работы, необходимо делать комплекс простых упражнений, всего 5-10 минут. Самое главное — никакого специального оборудования и тренажеров для производственной зарядки не нужно.

Регулярная производственная гимнастика может предотвратить появление таких заболеваний, как: геморрой; простатит; ожирение; гастрит; болезни суставов; болезни спины и шеи.

Чтобы избежать этого, каждый сотрудник должен думать о своем здоровье и во время рабочего процесса не только принимать правильную позу, но и делать полезные перерывы.

Все упражнения достаточно просты и не требуют специальной физической подготовки.

Несколько минут производственной гимнастики помогут улучшить: кровоток; обменные процессы в организме; самочувствие; настроение; работоспособность.

Как показывает практика, сотрудник, который находится в хорошем настроении и физической форме, способен лучше выполнять свою работу и добиваться больших успехов.

Формы (виды) производственной гимнастики. Если говорить о формах гимнастики, то тут можно выделить 4 основные вида. Рассмотрим более подробно каждый.

1. Микропауза. Эта форма гимнастики доступна абсолютно каждому. Обычно – это ослабление напряжения мышц или обычный самостоятельный массаж. Для микропаузы достаточно несколько минут.

Самый простой пример, это разминание спины, если вы сидите долго на стуле. Чтобы размяться, вы просто отталкиваетесь назад и потягиваетесь. Или можно поднять руки вверх и потянуться назад, чтобы «размять» спину.

2. Вводная гимнастика. Пожалуй, лучшее начало трудового дня – это утренняя гимнастика. Упражнения можно сделать перед началом рабочего процесса. Все упражнения достаточно простые и длятся по времени не более 5 минут. Достаточно выполнять 5-7 упражнений для получения максимального результата. Сотрудники, которые приходят на работу после такой зарядки, бодры и полны сил, в то время как другие пытаются

взбодриться чашечкой кофе. Если есть возможность, то запишитесь в бассейн и посещайте его до начала работы или после.

3. Физкультурная пауза. Эта форма производственной зарядки нужна для быстрого снятия напряжения в течение рабочего дня. Как правило, это простое упражнение, на выполнение которого уходит не больше минуты. Если у вас стандартный 8-часовой рабочий день, то можете разминаться каждый час. При этом упражнения можно постоянно чередовать.

4. Физкультминутка. Во время физкультурной минутки вам необходимо встать со стула и сделать небольшие упражнения, так сказать «размять тело». Как правило, это могут быть обычные наклоны. Разминаться, выполняя наклоны в разные стороны можно каждый час.

2.7.2 Упражнения для производственной гимнастики

Производственная гимнастика включает большой комплекс упражнений. Ваша задача – подобрать наиболее подходящие для себя или составить комплекс гимнастических упражнений.

Упражнения без опоры. Для выполнения разминки необязательно иметь под рукой стул.

Чтобы снизить нагрузку, можете выполнить несколько простых упражнений:

- Обычные наклоны. Вам необходимо просто встать прямо и делать наклоны в разные стороны. Для упражнения можете задействовать руки и поднимать их вверх или раздвигать в стороны.
- Чтобы снизить нагрузку в спине, необходимо ровно встать и руки поднять вверх. В таком положении потянуться вверх, при этом встать на носочки максимально высоко и тянуть пальцы вверх. В таком состоянии оставаться 10 секунд. Для достижения положительного результата упражнение сделать 10 раз.

- Ходьба на месте – отличное упражнение. Необходимо выполнять ходьбу на месте 5-7 минут.

- Ну и, конечно, не стоит забывать про обычные приседания. Необходимо делать по 15-20 приседаний в течение зарядки. Для достижения положительного результата не забывайте подключать руки, во время приседания, и выдвигать их вперед.

Зарядка для глаз. Как уже говорили, многие весь день сидят за компьютером, читают книги, печатают материал или занимаются проверкой важных бумаг. Работа – это хорошо, но вот глаза необходимо беречь. Даже если вы выполняете работу в специальных очках, необходимо делать специальную гимнастику для глаз.

Комплекс упражнений для глаз:

- Закройте глаза и максимально сильно их зажмурьте буквально на 5-10 секунд. После этого широко откройте. Можно делать до 10 повторений.

- Чтобы глаза отдыхали, необходимо раз в несколько часов переключать зрение с близкого расстояния на дальнее. Сделать это очень просто. Все что необходимо, это просто подойти к окну и постараться посмотреть вдаль и сфокусировать взор на конкретном объекте. К примеру, вдали старинное сооружение, на крыше которого небольшая антенна. Постарайтесь направить весь взор на нее. Или выберете точку вдали и смотрите на нее 5-7 минут.

- Ну и последнее упражнение, которое вы можете сделать. Просто постарайтесь посмотреть на свою переносицу. Повтор можно делать до 7-10 раз.

- Если есть возможность, то приобретите специальные очки для зарядки глаз (с дырочками). Чтобы дать глазам отдохнуть, необходимо надеть очки на 5-10 минут и продолжить в них работу.

На что обратить внимание перед проведением гимнастики. Мало кто знает, но к производственной гимнастике необходимо подготовиться.

Вашему вниманию представлены несколько советов, которые необходимо принимать во внимание:

- Прежде чем приступить к выполнению комплекса упражнений, помещение стоит хорошо проветрить. Достаточно открыть окна на несколько минут.
- Всегда следите не только за температурой в помещении, но и за влажностью. В летнее время многие сотрудники злоупотребляют кондиционером, что приводит к охлаждению организма. Запомните, температура в помещении не должна быть менее 15 и более 25. Что касается влажности, то не более 70% для нормальной работы.
- Выполнять упражнения нужно в удобной одежде и обуви. Если вы офисный сотрудник, то дресс-код не позволит прийти на рабочее место в кедах и спортивных штанах. Тем не менее вы можете носить спортивный костюм с собой или во время занятий снимать пиджак и туфли на каблучках. Ничто не должно стеснять ваши движения.
- Выполнять комплекс упражнений можно под музыку. Лучше всего используйте классическую музыку, которая поможет не только отвлечься и расслабиться, но и правильно выполнить весь комплекс необходимых упражнений.
- В первой половине дня стоит отказаться от интенсивных упражнений, поскольку они способствуют активному потоотделению.
- Не стоит перекусывать или плотно кушать, перед выполнением упражнений. После выполнения гимнастики можно выпить стакан негазированной воды. От чашечки чая или кофе лучше отказаться.

2.7 Планирование мероприятий по безопасности труда и пожарной безопасности на производстве

На сегодняшний день повысились требования по обеспечению безопасности труда на предприятии. Большое внимание уделяется не только

техническим, но и организационным, санитарно-гигиеническим мероприятиям. Осуществление всех этих мероприятий происходит в рамках охраны труда на предприятиях. В процессе трудовой деятельности, а также вне ее, человек сталкивается с различными опасностями, которые могут привести к травмам или нанести вред здоровью работающего. Опасность содержат системы, несущие ту или иную энергию: механическую (кинетическую или потенциальную), электрическую, тепловую. Опасны вибрация, шум, ультразвук, электромагнитные излучения, лазерное излучение, инфракрасное и ультрафиолетовое излучения, радиоактивное излучение.

План улучшения условий труда слесарей при ремонте и техническом обслуживании машин:

1. Улучшить освещение.
2. Обеспечить улучшенной вентиляционной системой.
3. Обеспечить защитными кожухами вращающиеся части автомобилей.
4. Обеспечить СИЗ, медицинской аптечкой и первичными средствами пожаротушения.

План мероприятий по пожарной безопасности:

1. Установить ящик с песком, огнетушитель, пожарный щит
2. Проводить обслуживание огнетушителей
3. Установить указатели щитов и другого оборудования

2.8 Мероприятия по защите окружающей среды

В настоящее время проблемы по защите окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов приобретают исключительно важное значение.

Главной задачей защиты окружающей среды является оптимизация негативного воздействия современного общества на окружающую среду с целью наибольшей эффективности и разносторонности ее использования.

Можно отметить следующие виды загрязнений окружающей среды от предприятий сельскохозяйственной техники и автотранспорта:

Химическое — выброс химических соединений, которые приводят к изменению химических свойств окружающей среды, тем самым оказывая пагубное воздействие на экосистемы и технические устройства;

Механическое — засорение окружающей среды агентами, которые оказывают лишь механическое воздействие без физико-химических последствий;

Физическое — изменение физических параметров среды, включая шумовые, световые, тепловые, электромагнитные загрязнения.

В соответствии с действующими законами каждое предприятие обязано иметь законодательную, разрешительную, нормативную и иную документацию в области окружающей природной среды. В её перечень должны входить:

- Томы расчетов предельно допустимых выбросов в атмосферу;

- ГОСТы в области охраны окружающей среды и др. обязательные к выполнению нормативы, правила, методики и инструкции;

- Разрешение на сброс воды и водопользование;

- Государственная и ведомственная отчетность по охране окружающей среды;

- Экологический паспорт предприятия;

- Разрешение на вывоз отходов;

- Разрешение на предельно допустимые выбросы.

С увеличением загрязнения окружающей среды, увеличилось и количество профессиональных заболеваний, стал ощутим недостаток многих видов природных ресурсов, стала наблюдаться тенденция к резкому ухудшению плодородия почв.

На территории машинно-тракторного парка происходит интенсивный выброс выхлопных газов, сточные воды, интенсивно испаряясь, загрязняют атмосферный воздух. Часто не организован сбор отработанных масел,

территория захламлена мусором и металлоломом. При возделывании сельскохозяйственных культур наблюдается загрязнение почвы и естественной растительности ядохимикатами и топливно-смазочными материалами.

В ВКР предлагаются следующие мероприятия по охране окружающей среды :

1) в помещениях мастерской машинно-тракторного парка установить газо- золо- и пылеуловители;

2) В санитарной зоне провести лесопосадку;

3) предусмотреть очистные устройства и организовать многократное использование воды;

4) оборудовать специальные места для сбора металлолома,

5) в ремонтной мастерской провести газовое отопление, что снижает выброс вредных веществ в атмосферу;

6) при работе автомобильного агрегата при непосредственном выполнении технологических операций, установить места заправки топливно-смазочными материалами и для технического обслуживания;

7) не допускать к работе трактора, сельскохозяйственные машины и автомобили, у которых наблюдается подтекания топлива и масел.

За нарушение закона по охране окружающей среды ответственные лица должны привлекаться к административной или уголовной ответственности.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Обзор приспособлений для разборки-сборки двигателя и обоснование предлагаемого устройства

Разборочно-сборочные операции при ремонте машин являются одними из самых сложных и трудоемких. Для их облегчения разработано немало различных съемников. Ниже приведен анализ таких устройств.

Известен съемник, содержащий траверсу, установленные на ней силовой орган-винт и захваты, и тяги, шарнирно соединенные одними концами с траверсой, а другими - шарнирно с захватами и винтом с левой и правой нарезками, образующими совместно с тягами силовой треугольник.

Недостатком известного устройства является наличие в нем двух тяговых приводов - силового органа-винта и винта с левой и правой нарезками, что делает устройство неудобным и громоздким, в том числе и при замене винтовых приводов на механизированные.

Известен съемник (патенту RU 2130377) изображен на рисунке 3.1, который содержит гидроцилиндр со штоком-поршнем, клиновидный усилитель, закрепленный на конце штока-поршня, и захваты, шарнирно сочлененные с корпусом гидроцилиндра. В отличие от известного предлагаемый съемник снабжен стаканом для опоры на распрессовываемый объект, периодически взаимодействующий дном с торцом усилителя, а также тягами, шарнирно сочлененными с корпусом гидроцилиндра, на концах которых смонтированы ролики и катки, периодически взаимодействующие, первые - с усилителем, а вторые - с дном стакана. Снабжен также штоком, соединенным с торцом усилителя, и усеченным конусом, на котором выполнено центральное отверстие.

					ВКР.350306.152.20.00.00.			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Съемник колец двигателя	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Валиев И.И.	В.И.	02.20		У	1	
Провер.		Шайхутдинов Р.	Шайх	02.20				
			Шайх	02.20				
Н. Контр.		Шайхутдинов Р.	Шайх	02.20				
Утверд.		Абдугамов Н.Р.				Казанский ГАУ каф. ЭРМ		

При этом на дне стакана выполнено центральное отверстие, в котором размещен шток, а на дне штока фланец, причем усеченный конус размещен охватно на штоке, опираясь меньшим основанием на фланец последнего, и подпружинен относительно дна стакана пружиной сжатия. При этом на дне стакана выполнены радиальные пазы, в которых размещены захваты, опирающиеся на периферийные окончания пазов, а на захватах выполнены радиальные рычаги, опирающиеся концами на дно стакана, причем на рабочих концах захватов выполнены радиальные выступы, периодически взаимодействующие с боковыми поверхностями усеченного конуса, при этом опорные поверхности для взаимодействия с тыльной поверхностью демонтируемой детали выполнены на внешних относительно продольной оси съемника сторонах захватов.

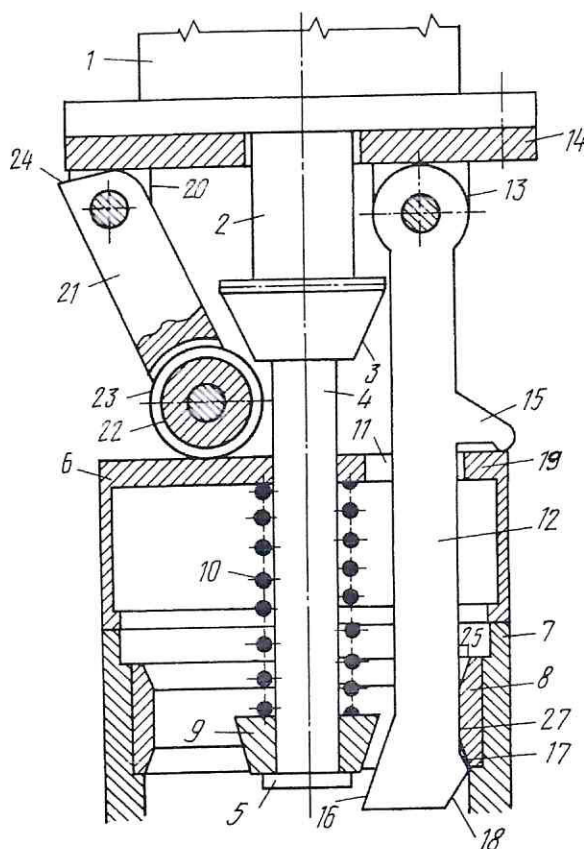


Рисунок 3.1 - Гидравлический съемник (по патенту RU 2130377)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.350306.152.20.00.00.

Лист

2

Съемник состоит из гидроцилиндра 1 со шток-поршнем 2 (на рис. 3.1 показана нижняя часть), на конце которого закреплен клинообразный усилитель 3 (в частности, например, в форме усеченного конуса), с торцом которого соединен шток 4, при этом периферийная часть торца усилителя оставлена свободной, а на конце штока 4 выполнен фланец 5. Стакан 6 предназначен для опоры юбкой на распрессовываемый объект, а именно на торец корпуса 7, охватывающего запрессованную в него демонтируемую деталь 8, например наружное кольцо роликового подшипника. На дне стакана 6 выполнено центральное отверстие, в котором размещен шток 4, а на последнем охватно размещен усеченный конус 9, для чего в последнем выполнено центральное отверстие. При этом усеченный конус 9 опирается на фланец 5 своим меньшим основанием и подпружинен относительно дна стакана 6 пружиной 10. В дне стакана 6 выполнены радиальные пазы 11, в которых размещены захваты 12, шарнирно сочлененные с корпусом гидроцилиндра 1 через проушины 13. Последние выполнены на фланце 14, закрепленном на крышке гидроцилиндра 1. На захватах 12 выполнены радиальные рычаги 15, опирающиеся концами на дно стакана 6, а также обращенные к усеченному конусу 9 радиальные выступы 16. На внешней стороне рабочих концов захватов 12 под их опорной поверхностью 17 выполнены наклонные поверхности 18, сужающие концы захватов. В исходном положении съемника захваты 12 опираются на периферийные окончания 19 пазов 11 и находятся в позиции, обеспечивающей возможность всем наклонным поверхностям 18 захватов войти во взаимодействие с внутренней кромкой 25 переднего торца детали 8. С корпусом гидроцилиндра 1 через проушины 20, выполненные на фланце 14, шарнирно сочленены тяги 21, на концах которых смонтированы ролики 22 и катки 23. В исходном положении при опирающихся на дно стакана 6 катках 23 между поверхностью роликов 22 и боковой поверхностью усилителя 3 образован интервал вдоль оси последнего. На сочленяющих с корпусом гидроцилиндра 1 концах тяг 21 выполнены скошенные торцы 24.

					ВКР.350306.152.20.00.00.	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Отличительные признаки данного съемника в совокупности с признаками известного находятся в следующей причинно-следственной связи с достигаемыми техническими результатами, направленными на решение задачи изобретения: - шток с фланцем, размещенный в отверстии дна стакана, соединенный с торцом усилителя и подпружиненный пружиной сжатия (через опирающийся на фланец усеченный конус) относительно дна стакана, а также радиальные рычаги захватов, размещенных в радиальных пазах дна стакана, опирающиеся на последнее концами, вызывают опору захватов на внутреннюю поверхность демонтируемой детали за счет усилия пружины сжатия, а также и за счет принудительной опоры юбки стакана на корпус, охватывающий деталь, причем перед началом демонтажа. Этим достигается центрирование захватов относительно демонтируемой детали до включения тягового привода. Такой технический результат предваряет надежность демонтажа детали с малой радиальной шириной доступной тыльной поверхности; - подпружиненный пружиной сжатия относительно дна стакана усеченный конус, охватно размещенный на штоке и опирающийся на его фланец меньшим основанием, а также радиальные выступы (в частности, наклонные) захватов, периодически взаимодействующие с боковой поверхностью усеченного конуса, обеспечивают при выдвижении шток-поршня запираение усеченным конусом (за счет усилия пружины) захватов на детали. Такой технический результат обуславливает надежность демонтажа детали с малой радиальной шириной доступной тыльной поверхности, в том числе и конусной поверхности; - шарнирно сочлененные с корпусом гидроцилиндра тяги, на концах которых смонтированы ролики и катки, периодически взаимодействующие, первые - с усилителем, а вторые - с дном стакана, обеспечивают (при расчетных параметрах) создание на демонтируемой детали тягового усилия, превышающего прямое усилие шток-поршня. Такой технический результат обуславливает надежность начальной стадии распрессовки (требующей повышенного тягового усилия), в том числе и детали с относительно малой

					ВКР.350306.152.20.00.00.	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

шириной доступной тыльной поверхности, т.к. захваты на детали заперты;

- стакан, периодически взаимодействующий дном с торцом усилителя, обеспечивает завершение демонтажа детали прямым усилием шток-поршня после исчерпания действия усилия; - то, что захваты опираются на периферийные окончания радиальных пазов дна стакана, обеспечивает статическое состояние (исходное) устройства (при опирающихся на дно стакана радиальных рычагах захватов, которые при такой совокупности признаков могут быть направлены концами только к периферии, иначе захваты не могут одновременно опираться на периферийные окончания радиальных пазов и концами рычагов на дно стакана).

В частном исполнении на внешних относительно продольной оси съемника сторонах захватов выполнены наклонные поверхности, сужающие рабочие концы захватов. Такие наклонные поверхности при взаимодействии с передним торцом демонтируемой детали вызывают поворот захватов концами к центру съемника, что обеспечивает заведение рабочих концов захватов за тыльную поверхность детали, обеспечивая удобство применения съемника.

В частном исполнении съемника на шарнирных сочленениях тяг с корпусом гидроцилиндра выполнены ограничители угла расхождения тяг относительно продольной оси съемника. Ограничители, препятствуя чрезмерному расхождению тяг, обеспечивают обратное схождение тяг за счет возврата стакана в исходное положение после окончания рабочего процесса демонтажа (под действием пружины при втягивании шток-поршня), что обуславливает удобство применения съемника.

В частном исполнении съемник снабжен шайбами, разъемными по диаметральной плоскости, совмещаемыми с торцом юбки стакана. Если после сдвига демонтируемой детали под действием клиновидного усилителя прямого усилия шток-поршня недостаточно для продолжения демонтажа, между торцом юбки стакана и торцом корпуса, охватывающего деталь, устанавливают шайбу (после втягивания шток-поршня), толщина которой

					ВКР.350306.152.20.00.00.	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

равна или меньше величины сдвига детали под действием усилителя. Это обеспечивает повторение действия усилителя, что дополнительно повышает надежность демонтажа. При этом разъемность шайбы позволяет установить ее, не снимая съемник с распрессовываемого объекта, что обуславливает удобство применения съемника в таком исполнении.

Съемник работает следующим образом.

Опирают на кромку 25 детали 8 поверхности 18 захватов 12, вызывая их схождение. Концы захватов 12 входят в полость детали 8, при этом рычаги 15, несколько смещая стакан 6 к концу штока 4, дополнительно сжимают пружину 10. При выходе опорных поверхностей 17 захватов 12 за тыльную поверхность детали 8 пружина 10, воздействуя через дно стакана 6 на концы рычагов 15, разводит захваты, которые сторонами 27 опираются на внутреннюю поверхность детали 8. Если торец юбки стакана 6 принудительно опирают на торец корпуса 7, возникает дополнительное к пружине 10 воздействие дна стакана на концы рычагов 15, а значит, стороны 27 захватов на внутреннюю поверхность детали 8. В результате, если не все стороны 27 равномерно опираются на внутреннюю поверхность детали 8 (вследствие вероятной несоосности съемника относительно последней), обеспечивается взаимное смещение съемника и детали в сторону их соосности (достигаемая в результате этого позиция показана на чертеже). Пусковым устройством (на чертеже не показано) включают шток-поршень 2 на выдвижение из корпуса гидроцилиндра 1. Под действием пружины 10 усеченный конус 9 следует за фланцем 5 штока 4, пока не опрется на выступы 16 захватов 12 боковой поверхностью, заперев захваты на детали 8. Затем боковая поверхность усилителя 3 опрется на ролики 22, а катки 23 на дно стакана 6, и тяги 21 станут расходиться относительно продольной оси съемника, вызывая отдаление корпуса гидроцилиндра 1 от стакана 6. Опорные поверхности 17 входят в силовое взаимодействие с тыльной поверхностью детали 8 (с конусной поверхностью конца роликового подшипника), и захваты 12 сдвигают деталь 8 относительно корпуса 7,

					Лист
ВКР.350306.152.20.00.00.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	6

увлекая выступами 16 и усеченный конус 9, сжимающий пружину 10 и предотвращающий срыв захватов с детали 8. При этом ход шток-поршня 2 относительно корпуса гидроцилиндра 1 превышает ход (отдаление) последнего относительно стакана 6. Соответственно тяговое усилие распрессовки детали 8 с корпусом 7 превышает усилие, развиваемое шток-поршнем 2. В результате преодолевается сцепление детали 8 с корпусом 7, которое вследствие их длительной эксплуатации требует повышенного тягового усилия в начале демонтажа, в частности по причине их диффузионного сцепления. При этом ролики 22 перекатываются по боковой поверхности усилителя 3 кверху, катки 23 по дну стакана 6 к периферии, а рычаги 15 захвата 12 отходят от дна стакана. Далее свободный торец усилителя 3 опирается на дно стакана 6, и демонтаж детали 8 завершается за счет прямого усилия, развиваемого шток-поршнем 2. При этом взаимодействие роликов 22 с усилителем 3, а катков 23 с дном стакана 6 исчерпывается, после чего торцы 24 тяг 21, опираясь на дно пазов проушин 20, ограничивают угол расхождения тяг относительно продольной оси съемника (обеспечивая обратное схождение тяг при подъеме стакана в исходное положение). Деталь 8 после демонтажа утопает (частично) в полости стакана 6. Отводят съемник от корпуса 7 и включают шток-поршень 2 на втягивание в корпус гидроцилиндра 1. Элементы съемника встают в положение, изображенное на чертеже (при отсутствующем корпусе 7). Поворачивают на шарнирах захваты 12 концами к оси съемника, например, опирая наклонные поверхности 18 на внутреннюю кромку торца вспомогательной втулки (на чертеже не показано), и снимают деталь 8 с захватов. При демонтаже наружного кольца роликового подшипника достаточно для его съема стягивания кольца с концов захватов 12.

Известен винтовой съемник, состоящий из силового винта и опорного элемента. Недостатком данного съемника является то, что величина осевой силы на винте зависит от физических возможностей рабочего и бывает недостаточной для демонтажа деталей, подвергшихся коррозии.

					ВКР.350306.152.20.00.00.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

известен винтовой съемник, содержащий цилиндрический корпус с резьбой на наружной поверхности, ступенчатой осевой полостью и расположенными по обе стороны от полости и соосно с ней направляющими отверстиями, узел захвата с резьбовым отверстием, в котором установлен корпус, а также рабочий и вспомогательный поршни со штоками, размещенные соответственно в частях полости большего и меньшего диаметра с образованием между их обращенными один к другому торцами и поверхностью полости замкнутой камеры, заполненной несжимаемой жидкостью, при этом штоки расположены в соответствующих направляющих отверстиях. Указанный известный съемник обеспечивает приложение к демонтируемой детали статической нагрузки, недостаточной в ряде случаев для осуществления разборки соединения.

Известен винтовой съемник, содержащий цилиндрический корпус с резьбой на наружной поверхности, ступенчатой осевой полостью и расположенными по обе стороны от полости и соосно с ней направляющими отверстиями, узел захвата с резьбовым отверстием, в котором установлен корпус, а также рабочий и вспомогательный поршни со штоками, размещенные соответственно в частях полости большего и меньшего диаметра с образованием между их обращенными один к другому торцами и поверхностью полости замкнутой камеры, заполненной несжимаемой жидкостью, при этом штоки расположены в соответствующих направляющих отверстиях, шток вспомогательного поршня выполнен в виде бойка, а направляющее отверстие корпуса под него с гладкой поверхностью, при этом вспомогательный поршень подпружинен по направлению к рабочему поршню.

Винтовой съемник содержит цилиндрический корпус с резьбой на наружной поверхности и ступенчатой осевой полостью, по обе стороны от которой и соосно с ней расположены направляющие отверстия. В частях полости установлены рабочий и вспомогательный поршни со штоками, образующие своими обращенными один к другому торцами и боковой

					ВКР.350306.152.20.00.00.	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

поверхностью полости замкнутую камеру, заполненную несжимаемой жидкостью. Штоки расположены в направляющих отверстиях. Шток выполнен в виде бойка, а направляющее отверстие под него с гладкой поверхностью. Вспомогательный поршень подпружинен по направлению к рабочему поршню пружиной. Корпус установлен в резьбовом отверстии узла захвата, включающего гайку и захватные элементы.

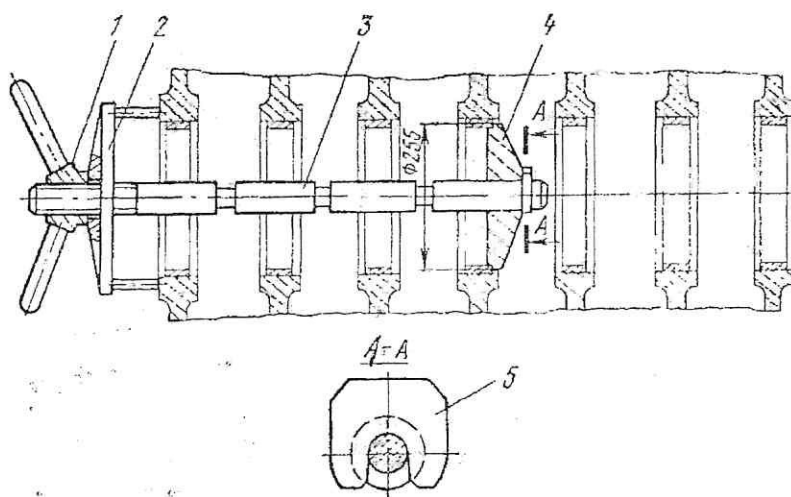
Съемник работает следующим образом. Захватные элементы подводятся к демонтируемой детали, например подшипнику, установленному на валу с натягом. Корпус подводится до упора в торец вала. При этом происходит перемещение штока с рабочим поршнем и, под давлением жидкости, перемещение вспомогательного поршня, в результате чего блок выходит из корпуса, т.е. гидроусилитель взведен.

Если деталь не стронулась с места, т.е. усилие, создаваемое рабочим, недостаточно, наносится удар по бойку, вспомогательный поршень ударяет по жидкости, которая передает гидроудар на рабочий поршень и создает дополнительное осевое усилие на корпусе, позволяющее демонтировать деталь. Поскольку площадь вспомогательного поршня значительно меньше площади рабочего поршня, сила давления жидкости на рабочий поршень значительно превышает усилие удара по бойку.

Использование винтового съемника значительно сокращает трудозатраты при демонтажных работах, т. к. требует для создания дополнительной осевой силы всего 1-2 удара по бойку.

При ремонте блока-цилиндров ЯМЗ-240 наружные кольца роликовых подшипников вынимают из коренных опор коленчатого вала. Извлечение колец производится с помощью съемника (рис. 3.2). Винт 3 съемника вводится в расточки блока, на его конец устанавливается съемная планка 4 с фиксатором 5; а планка 2 своими упорными пальцами прижимается к крайней перегородке картерной части блока цилиндров. Вращая гайку 1 за рукоятки, извлекают кольцо из блока.

					ВКР.350306.152.20.00.00.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9



1 — гайка с рукоятками; 2 — планка с упорными пальцами; 3 — винт специальный; 4 — планка съемная; 5 — фиксатор

Рисунок 3.2 - Приспособление для удаления наружных колец коренных подшипников из блока цилиндров

Последнее из указанных устройств имеет винтовой тип прижима, что вызывает дополнительные затраты времени. Левая часть устройства представляет по сути винтовой съемник требующий прилагать значительные усилия на рукоятке. Для устранения указанных выше недостатков нами разработано устройство для запрессовки-выпрессовки колец подшипников блока цилиндров.

3.2 Устройство приспособления

Предлагаемое приспособление для выпрессовки колец подшипников коленчатого вала ЯМЗ-240Б состоит из сварного корпуса 1, на котором закреплен пневмоцилиндр 5. Сварной корпус играет роль упора который опирается на торец блока-цилиндров (рис.3.3).

На шток пневмоцилиндра 3 устанавливается сварной упор 2. на штоке имеется несколько выточек для установки в них разрезной шайбы 4. Для управления приспособлением на одной из крышек пневмоцилиндра имеется кран управления.

На одной из крышек пневмоцилиндра установлен рым-болт для подвешивания на крюке крана.

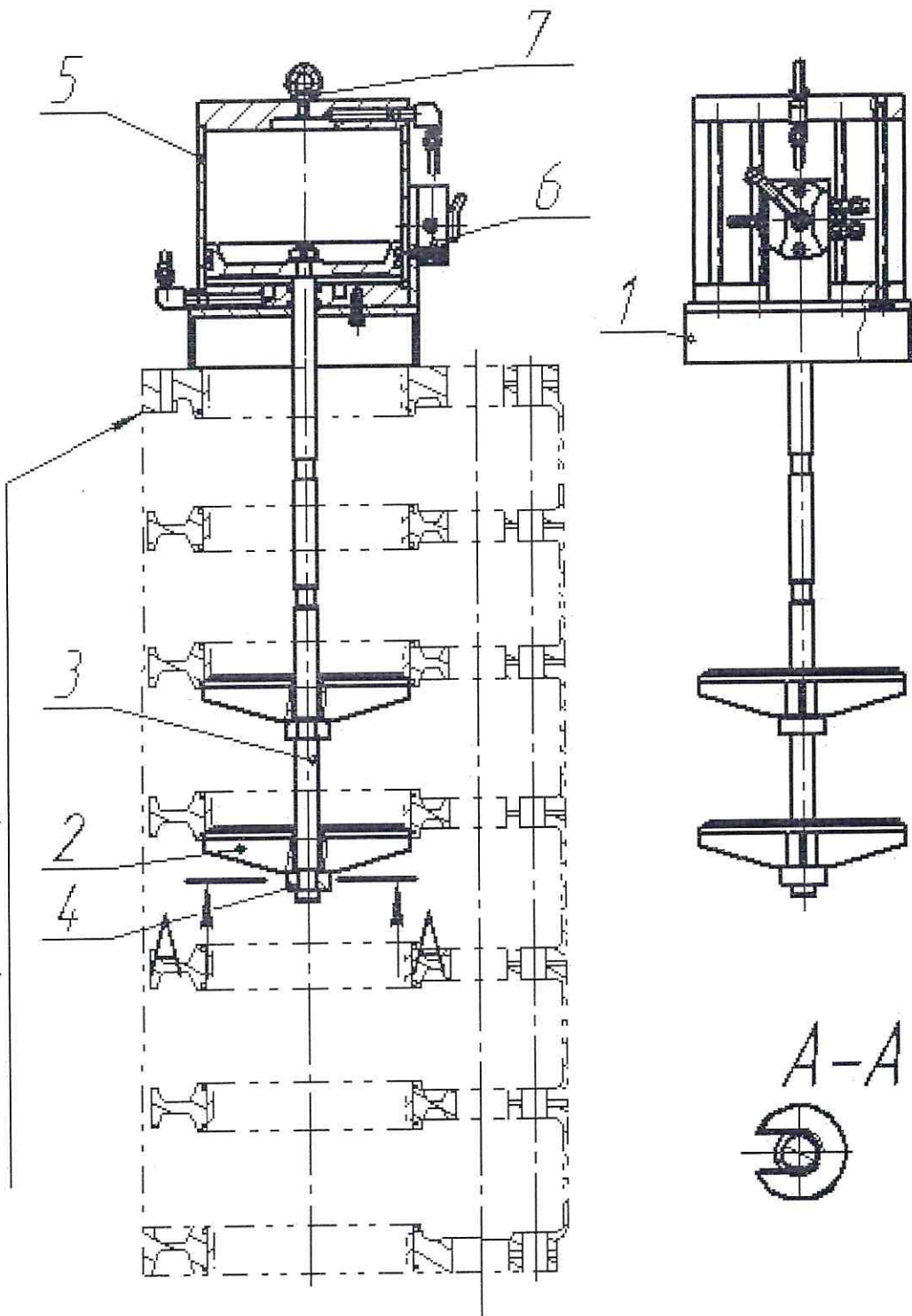
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.350306.152.20.00.00.

Лист

10

Блок цилиндров в сборе 240-1002015-62



1 - корпус; 2 - упор; 3 - шток; 4 - разрезная шайба; 5 - пневмоцилиндр; 6 - пневмокрэн; 7 - рым-болт

Рисунок 3.3 - Съемник для колец подшипников

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.350306.152.20.00.00.

Лист

11

3.3 Принцип работы приспособления

Предлагаемое приспособление работает следующим образом.

Приспособление подвешивается на грузоподъемном устройстве за рым-болт и перемещается к месту расположения разбираемого блока цилиндров. Шток вводится в отверстие коренных опор и с другой стороны на шток одевается упор, который устанавливают на демонтируемое кольцо подшипника. Затем на шток устанавливают фиксатор в виде разрезной шайбы.

Затем поворотом рукоятки пневмокрana осуществляется подача сжатого воздуха из пневмосети цеха в рабочую полость пневмоцилиндра. Это обуславливает перемещение поршня со штоком и кольцо подшипника спрессовывается.

Запрессовка кольца подшипника осуществляется в обратном порядке.

3.4. Расчеты конструкции

3.4.1 Определение усилия выпрессовки .

Прессовые соединения обычно разбирают путем силового воздействия на разбираемые детали.

Расчетный натяг в соединении определяются по формуле:

$$\delta = \Delta d - 1,2(R_{Z1} + R_{Z2}), \text{ мкм} \quad (3.1)$$

где Δd – разность диаметров охватывающей и охватываемой деталей, мкм;

R_{Z1}, R_{Z2} – высота микронеровностей охватывающей и охватываемой деталей, мкм;

$$\delta = 24 - 1,2 \cdot (0,32 + 0,16) = 24,576 \text{ мкм.}$$

Усилие выпрессовки определяется по формуле:

$$P = (1,10 \dots 1,15) f^* \pi \cdot d \cdot L \cdot p, \text{ Н} \quad (3.2)$$

					ВКР.350306.152.20.00.00.	Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где f — коэффициент трения на контактной поверхности (зависит от параметров шероховатости поверхности, смазочного материала, давления и других факторов, приближенно при сборке стальных и чугунных деталей $f=0,08...0,1$); d — номинальный диаметр соединения, мм; L — длина соединяемых поверхностей, мм; p — давление на поверхности контакта, МПа.

$$p = \frac{\delta * 10^{-3}}{d \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right)}, \quad (3.3)$$

Здесь

где δ — натяг в соединении, мкм; C_1 и C_2 — коэффициенты жесткости; E_1, E_2 — модули упругости, МПа (для стали $E=2,1 * 10^5$, для алюминия $E=10^5$).

$$C_1 = [1 + (d_1/d)^2] / [1 - (d_1/d)^2] - \mu_1, \quad (3.4)$$

$$C_2 = [1 + (d/d_2)^2] / [1 - (d/d_2)^2] + \mu_2 \quad (3.5)$$

где d_1 — диаметр отверстия вала; d_2 — наружный диаметр напрессовываемой детали (втулки); μ_1 и μ_2 — коэффициенты Пуассона материалов вала и кольца (для стали $\mu_1=0,3$, для алюминия $\mu_2=0,35$).

$$C_1 = [1 + (238/255)^2] / [1 - (238/255)^2] - 0,3 = 14,08,$$

$$C_2 = [1 + (290/255)^2] / [1 - (290/25)^2] - 0,35 = 15,24.$$

Тогда давление на поверхности контакта будет равно

$$p = \frac{24,576 * 10^{-3}}{255 \left(\frac{14,08}{21000} + \frac{15,24}{21000} \right)} = 4,9 \text{ МПа.}$$

Следовательно, усилие выпрессовки

$$P = 1,15 * 0,08 * 3,14 * 255 * 55 * 4,9 = 18820 \text{ Н.}$$

					ВКР.350306.152.20.00.00.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

3.4.2 Определение основных геометрических параметров пневмоцилиндра.

Основными геометрическими параметрами пневмоцилиндра являются диаметр цилиндра и ход поршня.

Ход поршня выбирается с учетом основных геометрических параметров изделий, на которых проводятся выпрессовочные работы.

Диаметр пневмоцилиндра рассчитывается по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{F_{г.л.} * 4}{P_{ком} * \pi}}, \quad (3.6)$$

где P - из формулы (3.2), Н;

$P_{ком}$ – давление создаваемое компрессором из исходных данных, МПа;

$$D = \sqrt{\frac{18820 * 4}{0,6 * 3,14}} = 204 \text{ мм}$$

Из ряда стандартных диаметров цилиндров выбираем ближайший наибольший диаметр цилиндра $D = 240$ мм.

3.4.3. Определение фактического усилия создаваемого пневмоцилиндром

Определим фактическое усилие создаваемое пневмоцилиндром:

$$P_{ф.} = \frac{\pi * D^2}{4} * P_{ком}, \quad (3.7)$$

где D – принятый стандартный диаметр цилиндра, мм;

$$P_{ф.} = \frac{3,14 * 240^2}{4} * 0,6 = 27130 \text{ Н.}$$

Как видно, фактическое усилие создаваемое пневмоцилиндром превосходит требуемое .

					ВКР.350306.152.20.00.00.	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КОНСТРУКЦИИ

3.5.1 Расчет массы съемника

Масса съемника определяется по формуле:

$$G = (G_k + G_r) \cdot k, \text{ кг} \quad (3.8)$$

где G_k – масса сконструированных деталей съемника, кг;

G_r – масса готовых деталей съемника, кг;

k – коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление съемника монтажных материалов (для расчетов применяются $k = 1,05 \div 1,15$).

Масса покупных деталей $G_r = 0,75$ кг.

$$G = (20 + 13,7) \cdot 1,05 = 35,4 \text{ кг.}$$

Стоимость съемника определяется по формуле:

$$C_{\text{Б1}} = \frac{C_{\text{Б0}} \cdot G_1}{G_0}, \quad (3.9)$$

где $C_{\text{Б0}}$ – стоимость существующего съемника, руб.;

G_0 и G_1 – масса существующего съемника и проектируемого съемника, ($G_0 = 17$) кг.;

$$C_{\text{Б1}} = \frac{5542 \cdot 35,4}{20} = 9319 \text{ руб.} \quad (3.10)$$

Таблица 3.1 – Исходные данные

Наименование показателей	Варианты конструкции	
	базовый	проектный
Масса съемника, кг	20	35,4
Балансовая стоимость, руб.	5542	9315
Потребляемая (установленная) мощность, кВт	0	0
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
Разряд работы	2	2
Тарифная ставка, руб./чел.-ч.	100	100
Норма амортизации, %	19,8	19,8
Норма затрат на ремонт и ТО съемника, %	4	4
Годовая загрузка съемника, час.	500	500
Время цикла, мин	2	1,8
Количество снимаемых обраб. деталей, шт	1	2

3.5.2. Расчет эффективности съемника

Время процесса выпрессовки колец с помощью предлагаемого съемника составляет 1.5 мин и использовании существующей установки 2 мин.

Часовая производительность съемника определяется по формуле:

$$W_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot n}{T_{\text{ц}}}, \quad (3.11)$$

где n – количество обрабатываемых деталей за один рабочий цикл, ед.;

$T_{\text{ц}}$ – время одного рабочего цикла, мин.

$$W_{\text{ч}0} = \frac{60 \cdot 1}{2} = 30 \text{ ед./час},$$

$$W_{\text{ч}1} = \frac{60 \cdot 2}{1,5} = 66,67 \text{ ед./час}.$$

Металлоемкость процесса демонтажа определяется по формуле:

$$M_{\text{с}} = \frac{G}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}}, \quad (3.12)$$

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

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

$$M_{\text{с}0} = \frac{20}{30 \cdot 500 \cdot 5} = 0,0040 \text{ кг/ед.};$$

$$M_{\text{с}1} = \frac{35,4}{66,67 \cdot 500 \cdot 5} = 0,0079 \text{ кг/ед.}$$

Срок службы съемника определяется по формуле:

$$T_{\text{сл}} = \frac{100}{a_{\text{н}}}, \quad (3.13)$$

где $a_{\text{н}}$ – норма амортизации, %.

$$T_{\text{сл}} = \frac{100}{19,8} = 5 \text{ лет}.$$

Фондоемкость процесса демонтажа определяется по формуле:

					ВКР.350306.152.20.00.00.	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$F_e = \frac{C_{\delta}}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (5.7)$$

Энергоемкость процесса демонтажа определяется по формуле:

$$\mathfrak{E}_e = \frac{N_e}{W_{\text{ч}}}, \quad (3.14)$$

где N_e – потребляемая мощность съемника, кВт.

Себестоимость работ, выполняемой с помощью предлагаемого съемника и в базовом варианте, определяется по формуле:

$$S = C_{\text{зп}} + C_{\text{э}} + C_{\text{р\т\о}} + A, \quad (3.15)$$

где $C_{\text{зп}}$ – затраты на оплату труда, руб./ед.;

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

$C_{\text{р\т\о}}$ – затраты на ремонт и ТО съемника, руб./ед.;

A – амортизация съемника, руб./ед.

Затраты на оплату труда демонтажа вычисляются по формуле:

$$C_{\text{зп}} = z \cdot T_e, \text{ руб./ед.} \quad (3.16)$$

где z – тарифная часовая ставка, руб./чел.·ч.,

T_e – трудоемкость демонтажа процесса, чел.·ч.

$$C_{\text{з.п.0}} = 100 \cdot 0,0333 = 3,33 \text{ руб./ед.};$$

$$C_{\text{з.п.1}} = 100 \cdot 0,015 = 1,5 \text{ руб./ед.};$$

Трудоемкость процесса демонтажа определяется по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_{\text{ч}}}, \text{ чел.} \cdot \text{ч.} \quad (3.17)$$

где n_p – количество обслуживающего персонала, чел.

$$T_{e0} = \frac{1}{30} = 0,0333 \text{ чел.-ч/ед.}$$

$$T_{e1} = \frac{1}{66,67} = 0,015 \text{ чел.-ч/ед.}$$

					ВКР.350306.152.20.00.00.	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Затраты на ремонт и ТО съемника определяются по формуле:

$$C_{\text{рто}} = \frac{C_{\text{б}} \cdot N_{\text{рто}}}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.18)$$

$$C_{\text{рто0}} = \frac{5542 \cdot 4}{100 \cdot 30 \cdot 500} = 0,015 \text{ руб./ед.};$$

$$C_{\text{рто1}} = \frac{9319 \cdot 4}{100 \cdot 66,67 \cdot 500} = 0,011 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на электроэнергию вычисляются по формуле:

$$C_{\text{э}} = \Pi_{\text{э}} \cdot \Xi_{\text{э}}, \text{ руб./ед.} \quad (3.19)$$

где $\Pi_{\text{э}}$ – отпускная цена электроэнергии, руб./кВт·ч,

Амортизационные отчисления по съемнику определяется по формуле:

$$A = \frac{C_{\text{б}} \cdot a_{\text{н}}}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.20)$$

$$A_0 = \frac{5542 \cdot 19,8}{100 \cdot 30 \cdot 500} = 0,073 \text{ руб./ед.};$$

$$A_1 = \frac{9319 \cdot 19,8}{100 \cdot 66,67 \cdot 500} = 0,055 \text{ руб./ед.}$$

Тогда

$$S_0 = 3,33 + 0,015 + 0,073 = 3,421 \text{ руб./ед.};$$

$$S_1 = 1,5 + 0,011 + 0,055 = 1,567 \text{ руб./ед.}$$

Приведенные затраты на работу съемника определяются по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_{\text{н}} \cdot k, \quad (3.22)$$

где $E_{\text{н}}$ – норма эффективности капвложений, равный 0,15;

k – удельные капвложения или фондоемкость процесса, руб./ед.

$$C_{\text{прив0}} = 3,421 + 0,15 \cdot 0,369 = 3,477 \text{ руб./ед.},$$

$$C_{\text{прив1}} = 1,567 + 0,15 \cdot 0,28 = 1,608 \text{ руб./ед.}$$

Годовая экономия определяется по формуле:

$$\Xi_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}, \quad (5.16)$$

					ВКР.350306.152.20.00.00.	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\Xi_{\text{год}} = (3,421 - 1,567) \cdot 66,67 \cdot 500 = 61824,29 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$E_{\text{год}} = \Xi_{\text{год}} - E_{\text{н}} \cdot \Delta k, \text{ руб.} \quad (3.23)$$

$$E_{\text{год}} = 61824,29 - (9319 - 5542) \cdot 0,17 = 61182,2 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости дополнительных капвложений определяется по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{б}_1}}{\Xi_{\text{год}}}, \quad (3.24)$$

где $C_{\text{б}_1}$ – балансовая стоимость съемника, руб.

$$T_{\text{ок}} = \frac{9319}{61824,29} = 0,15 \text{ года}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капвложений определяется по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\Xi_{\text{год}}}{C_{\text{б}}} = \frac{1}{T_{\text{ок}}}, \quad (3.25)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{61824,29}{9319} = 6,63$$

					ВКР.350306.152.20.00.00.	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.6 Инструкция по охране труда для слесаря

«Утверждено»

на заседании профкома

«Утверждено»

Директор ООО

Инструкция по охране труда для слесаря

3. 4.1 Общие требования

1. К работе допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие инструктаж по технике безопасности.
2. Запрещается выполнять работу, не запланированную нарядом, а также допуск к ее выполнению посторонних лиц, не имеющих отношения к данной работе.
3. Запрещается перевод работника на другую работу без внепланового инструктажа и без навыка выполнения данных работ.
4. Запрещается преднамеренная эксплуатация неисправного устройства, пользоваться неисправными инструментами и иными приспособлениями.
5. При несчастном случае оказать пострадавшему первую медицинскую помощь и сообщить о случившемся администрации.
6. В случае пожара, пользоваться углекислотными огнетушителями, песком, пожарная безопасность обеспечивается системой предотвращения пожаров и организационными мероприятиями.
7. Необходимо строго соблюдать противопожарный режим, правильную эксплуатацию агрегатов и установок, машин и электрооборудования, приборов освещения и отопления.
8. Запрещается работать в состоянии алкогольного опьянения.
9. За невыполнение данной инструкции ответственность несет начальник подразделения.

					ВКР.350306.152.20.00.00.	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.4.2 Требования безопасности перед началом работы

1. Перед началом работы обслуживающий персонал обязан надеть индивидуальную спецодежду.
2. Привести в порядок рабочее место.
3. Проверить наличие и исправность защитных средств.
4. Проверить исправность всех крепежных и механических приспособления перед началом работы.
5. Получить у руководителя задание или наряд на исполнение работ.

3.4.3 Требования безопасности во время работы

1. При работе используйте только стандартные (рекомендуемые) инструменты.
2. Проводить затяжку болтовых соединений приспособления только исправным инструментом и оборудованным динамометром.
3. При возникновении каких-либо неисправностей немедленно сообщите об этом непосредственному руководителю.
4. Проводите ремонт или техническое обслуживание.
5. Поддерживайте чистоту и порядок на рабочем месте.
6. Не отвлекайтесь и не отвлекайте других посторонними разговорами

3.4.1.4 Требования безопасности в аварийных ситуациях

1. При возникновении аварийной ситуации- остановить все работы, при необходимости отключить электроэнергию, вентиляционные установки.
2. При возникновении пожара немедленно вызвать пожарную команду и действовать в соответствии с планом ликвидации пожара.
3. Запрещается гасить горящее топливо водой. воспламенившееся топливо засыпать песком, землей и накрыть брезентом, войлочным материалом.
4. Работник, оказавшийся очевидцем несчастного случая или обнаруживший пострадавшего должен:

					ВКР.350306.152.20.00.00.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

5. Принять меры к освобождению пострадавшего от воздействия травмирующего фактора.
6. Доставить пострадавшего в медицинское учреждение, а при невозможности доставки - вызвать скорую медицинскую помощь.

3.4.5 Требование безопасности по окончанию работы

1. Использованный обтирочный материал сложить в специально установленные для этой цели металлические ящики.
2. Приведите в порядок рабочее место.
3. Инструменты, приспособления, рабочую одежду и СИЗ уберите в отведенное для них место.
4. Уберите использованную ветошь в металлический ящик.
5. Сообщить мастеру о выполненной работе, имеющихся неполадках и принять меры по их устранению.
6. Вымойте руки и лицо, примите душ.

Разработал: Валиев И.И..

Согласовано: специалист по ТБ

					ВКР.350306.152.20.00.00.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе была разработаны проект мотороремонтного цеха и технология восстановления блока двигателя ЯМЗ-240Б.

Разработана конструкция съёмника колец подшипников коленчатого вала двигателя ЯМЗ-240Б. Внедрение съёмника позволит повысить производительность труда, позволит обеспечить безопасность работ при ремонте. Годовой экономический эффект от применения данной конструкции составит 61824 руб. при сроке окупаемости 0,15 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. Методические указания к курсовому проекту по дисциплине «Технология ремонта машин» / Адигамов Н.Р. Кочедамов А.В, Гималтдинов И.Х.. – Казань: Изд-во КГАУ, 2007. – 41 с.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т.1...3-5-е изд., перераб. и доп.- М.: Машиностроение, 2008.
3. Выпускная квалификационная работа / под ред. К. А. Хафизова. – Казань: КГАУ, 2014. – 316 с.
4. Зотов Б.И., Курдюмов В.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве. – М.: Колос, 2000. – 424 с.: ил. (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений).
5. Иванов М.Н. Детали машин: Учеб. для студентов втузов/ Под ред. В.А. Финогенова. 6-е изд., перераб. – М.: Высш. шк., 2000. – 383 с.: ил.
6. Карагодин В.И. Ремонт автомобилей и двигателей: Учеб. для студ. сред. проф. учеб. заведений/ В.И. Карагодин, Н.Н. Митрохин. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр Академия, 2003. – 496 с.
7. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин / И.С. Серый, А. П. Смелов, В.Е. Черкун. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: «Агропромиздат», 1991. – 184 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений).
8. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве: часть 1 /.- М.: ГосНИТИ, 1981.
9. Матвеев В.А., Пустовалов И.И. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1979. – 288 с., ил.
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. Надежность и ремонт машин. В.В. Курчаткин, Н.Ф. Тельнов, К.А. Ачкасов и др., Под ред. В.В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – 776 с.: ил.

12. Ремонт двигателей ЯМЗ-240, ЯМЗ-240Н , ЯМЗ-240Б / В.Д.Аршинов, В.К. Зорин, Г.И. Созинов.. – М.: Транспорт, 1978.- 310с.
- 13.Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК.- М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003.-604 с. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей : учеб. пособие / И.С. Туревский. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 432 с.
14. Справочник по восстановлению деталей / Е.Л. Воловик.. – М.: Колос,2009. -351 с.
15. Текущий ремонт колесных тракторов / Ю.М. Копылов.- М : Росагропромиздат, 1988.-287с.
16. 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.
17. Черноиванов В.И. Организация и технология восстановления деталей машин. – М:ГОСНИТИ,2003.- 488 с.
18. 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.

СПЕЦИФИКАЦИИ

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание		
						Документация				
		A4			ВКР.35.03.06.152.20.00.00.ПЗ	Пояснительная записка	1			
		A1			ВКР.35.03.06.152.20.00.00.СБ	Сборочный чертеж	1			
						Сборочные единицы				
				1	ВКР.35.03.06.152.20.01.00	Корпус	1			
				2	ВКР.35.03.06.152.20.02.00	Упор	1			
						Детали				
				3	ВКР.35.03.06.152.20.00.03	Крышка	1			
				4	ВКР.35.03.06.152.20.00.04	Крышка	1			
				5	ВКР.35.03.06.152.20.00.05	Ниппель	4			
				6	ВКР.35.03.06.152.20.00.06	Планка	1			
				7	ВКР.35.03.06.152.20.00.07	Поршень	1			
				8	ВКР.35.03.06.152.20.00.08	Прокладка	5			
				9	ВКР.35.03.06.152.20.00.09	Труба	1			
				10	ВКР.35.03.06.152.20.00.10	Труба	1			
				11	ВКР.35.03.06.152.20.00.11	Угольник	1			
				12	ВКР.35.03.06.152.20.00.12	Фиксатор	1			
				13	ВКР.35.03.06.152.20.00.13	Цилиндр	1			
					ВКР.35.03.06.152.20.00.00					
Инв. № подл.	Изм. лист	№ докум.	Подп.	Дата	СЪЕМНИК КОЛЕЦ Казанский ГАУ каф. ЭРМ					
								Разраб.	Валиев И.И.	02.20
								Проб.	Шайхутдинов Р.Р.	02.20
								Н.контр.	Шайхутдинов Р.Р.	02.20
					Лит.	Лист	Листов			
					4	1	2			
					Утв. Адигамов Н.Р.					

Копировал

Формат A4

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		14	ВКР.35.03.06.152.20.00.14	Шток	1	
		15	ВКР.35.03.06.152.20.00.15	Штуцер	4	
				Стандартные изделия		
		16		Болт 1 М12 х 1,25-6д х45.58.35Х.16 ГОСТ 7808-70	1	
		17		Винт М12х50.58.35ХГОСТ	2	
		18		Гайка М10х6.7Н35.0193ГОСТ9064-75	6	
		19		Гайка А М24х6.7Н.35.0193.3 ГОСТ9064,75	1	
		20		Гайка накидная 36-022 ГОСТ 16047-70	1	
		21		Кольцо упорное 20-011 ГОСТ 16048-70	2	
		22		КольцоН2-200х0-2 ГОСТ16048-70	2	
		23		Кольцо Н1-0х200-2 ГОСТ 16048-70	2	
		24		Шайба 10 Л 65Г 029 ГОСТ6402-70	6	
		24		Шайба 12 Л 65Г 029 ГОСТ 6402-70	3	
		25		Шпилька 2 М10 х 15-6д х 29.1109.40Х.26 ГОСТ 22034-76	6	
		26		Штифт 2.10 h9 х 45.20Х.88 Хим.Окс.прм ГОСТ 10774-80	1	
		27		Рым-болт М10.19 ГОСТ 4751-73	1	
				Прочие изделия		
		28		Кран трехходовой распределительный	1	

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР.35.03.06.152.20.00.00

Лист
2

Копировал

Формат А4