

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов»

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: «Проект организации ремонта автомобильных двигателей с
разработкой кондуктора для ремонта гильз цилиндров»

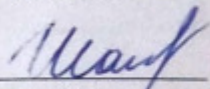
Шифр ВКР.230303.318.20.00.00.ПЗ

Студент


подпись

Мухамадиев Б.Ф.
Ф.И.О.

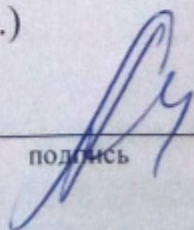
Руководитель доцент
ученое звание


подпись

Шайхутдинов Р.Р.
Ф.И.О.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите
(протокол № 20 __ 08 июня 2020г.)

Зав. кафедрой проф.
ученое звание


подпись

Адигамов Н.Р.
Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

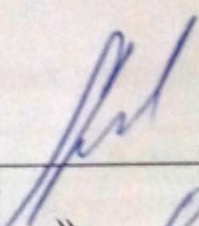
Институт механизации и технического сервиса

Направление 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин
и комплексов»

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой, проф.  Адигамов Н.Р.

« 11 » 05 20__ г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Мухамадиеву Булату Фархадовичу

Тема «Проект организации ремонта автомобильных двигателей с
разработкой кондуктора для ремонта гильз цилиндров»

утверждена приказом по вузу от «22» 05 2020 г. № 170

2. Срок сдачи студентом законченной работы 16.06.2020 г.

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

4. Перечень подлежащих разработке вопросов 1. Анализ состояния
вопроса; 2. Проект участка по ремонту электрооборудования; 3. Разработать
технологии восстановления детали; 4. Разработать конструкцию устройства
для ремонта стартеров; 5. Провести технико-экономическую оценку
разработанной конструкции

5. Перечень графических материалов:

Лист 1 - Ремонтный чертеж.

Лист 2 - Технологическая карта .

Лист 3-План участка.

Лист 4-Сборочный чертеж конструкции.

Лист 5-Рабочие чертежи деталей.

6. Консультанты по ВКР с указанием соответствующих разделов

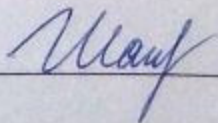
Раздел	Консультант
Раздел БЖ	Шайхутдинов Р.Р
Раздел экономики	Шайхутдинов Р.Р

7. Дата выдачи задания 13.05.2020 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Глава 1	13.04-24.04	
2	Глава 2	24.04 -9.05	
3	Глава 3	10.05-25.05	
4	Глава 4 и 5	25.05-01.06	
5	Оформление работы	01.06-16.06	

Студент  (Мухамадиев Б.Ф.)

Руководитель  (Шайхутдинов Р.Р.)

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе

Мухамадиева Булата Фархадовича

на тему: «Проект организации ремонта автомобильных двигателей с

разработкой кондуктора для ремонта гильз цилиндров»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 65 листах машинописного текста и 5 листов формата А1 графической части.

Записка состоит из введения, трех разделов, заключения и включает 11 рисунков, 3 таблицы, спецификации. Список литературы включает 21 источник.

В первом разделе дан анализ организации и технологии ремонта агрегатов.

Во втором разделе разработан проект отделения по ремонту автотракторных двигателей и технология ремонта цилиндрических гильз. Разработаны ремонтный чертеж и технологическая карта на восстановление детали. Рассмотрены вопросы охраны окружающей среды и охраны труда при ремонте машин.

В третьем разделе конструкция кондуктора для ремонта гильз цилиндров. Приведены необходимые расчеты параметров конструкции. Проведена технико-экономическая оценка предлагаемой конструкции.

Пояснительная записка оканчивается заключением.

ABSTRACT

for final qualifying work

Mukhamadiyeva Bulat Of Farhadovich

on the topic: "Project of organization of repair of automobile engines with the development of a conductor for the repair of cylinder liners"

The final qualifying work consists of an explanatory note on 65 sheets of typewritten text and 5 sheets of A1 format of the graphic part.

The note consists of an introduction, three sections, and a conclusion. it includes 11 figures, 3 tables, and specifications. The list of references includes 21 sources.

The first section analyzes the organization and technology of repair of units.

In the second section, the project of the Department for the repair of automotive engines and the technology for repairing cylinder liners is developed. Developed a repair drawing and process map for the restoration of the part. The issues of environmental protection and labor protection during machine repair are considered.

In the third section, the design of the conductor for repairing cylinder liners. 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.

СОДЕРЖАНИЕ	стр.
ВВЕДЕНИЕ	7
1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА.....	8
1.1 Характеристика подвижного состава	8
1.2 Диагностика двигателя, трансмиссии и ходовой части.....	16
1.3 Ремонт блока цилиндров двигателя.	21
2 ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	27
2.1 Расчет программы ремонта двигателей	27
2.2 Расчет трудоемкости	27
2.3 Расчёт годовых фондов времени.....	29
2.4 Определение основных параметров производственного процесса и площади.....	30
2.5 Разработка технологического процесса восстановления гильз цилиндров	32
2.6 Охрана труда и экология при ремонте двигателей.	36
2.7 Производственная гимнастика на производстве.....	41
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	44
1.1. Проектирование станочного приспособления для ремонтного производства	44
3.2. Устройство кондуктора для обработки отверстий.....	51
3.3. Принцип работы приспособления	52
3.4. Выбор и расчет силовых устройств и конструкционного исполнения кондуктора.....	54
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	57
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	58
ПРИЛОЖЕНИЕ	
СПЕЦИФИКАЦИИ	

ВВЕДЕНИЕ

Модификации ЯМЗ-236 и ЯМЗ-238 является наиболее востребованными на рынке дизелем Ярославского моторного завода. В технологическом плане он мало чем отличается от серии шестицилиндровых ЯМЗ-236 (прежде всего – количеством цилиндров). Это очень надежные двигатели но и их приходится ремонтировать. Для проведения ремонта нужна хорошо оснащенная материально-техническая база.

Станочные приспособления являются основной (самой многочисленной) частью технологической оснастки, используемой для связи обрабатываемой заготовки с инструментом и станком. Благодаря применению станочных приспособлений выполняется условие, при котором ожидаемая погрешность обработки не превышает допуска на получаемый размер.

На современном этапе развития ремонтной промышленности значительно возрастает роль технологической оснастки, являющейся неотъемлемой частью технологической системы. Благодаря станочной, контрольной и сборочной оснастке становится возможным осуществлять технологический процесс ремонта и изготовления различных по наименованию, типоразмеру и исполнению изделий с заданным качеством и производительностью обработки. В то же время на ее проектирование и изготовление приходится до 80 % затрат времени, используемого на подготовку производства изделий.

Поэтому совершенствование станочных приспособлений оказывает существенное влияние на эффективность использования оборудования, качество и производительность обработки деталей.

В данной ВКР разрабатываются мероприятия по организации ремонта двигателей ЯМЗ автомобилей и конструкции приспособления для ремонта гильз цилиндров.

1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА

1.1 Характеристика подвижного состава

Автомобили дорожной проходимости в зависимости от допустимой нагрузки на ось подразделяют на две группы;

- к группе А относят автомобили и автопоезда, эксплуатируемые на дорогах I и II категорий с усовершенствованным капитальным покрытием и имеющие предельную осевую нагрузку 98,1 кН при расстоянии от нее до смежной оси 2,5 м и более;

- автомобили группы Б допускают к эксплуатации на дорогах всех категорий. Для них предельная нагрузка на одиночную ось не превышает 58,8 кН при расстоянии от нее до смежной оси 2,5 м и более.

Высокая запыленность воздуха приводит к интенсивному изнашиванию двигателей, деталей подвески, рулевого управления, карданной передачи и др.

Должна быть обеспечена надежная антикоррозионная защита металлических деталей автомобиля и влагоизоляция проводов высокого напряжения системы зажигания.

В конструкции некоторых гидромеханических передач (ГМП) городских автобусов предусмотрено наличие специального *гидравлического* тормоза-замедлителя. Тормозной режим наступает при заполнении рабочей полости тормоза-замедлителя маслом, поступающим из главной масляной магистрали ГМП через клапан управления.

Применяют гидромеханические и электрические замедлители, в качестве которых используют индукторные электрические тормоза.

К спецсоставу относят самосвал, самопогрузчик, фургон, рефрижератор, цистерну, трубовоз, металловоз, контейнеровоз, лесовоз, авто для строиконструкций, продукции сельскохозяйственного производства и др.

По сравнению с обычным спецсостав дает возможность лучше сохранять грузы при перевозке и перевозить специфические грузы, уменьшает расход на затаривание груза.

Кроме того, применение специализированного подвижного состава позволяет комплексно механизировать весь транспортный процесс доставки груза, повысить степень использования подвижного состава и перегрузочного оборудования, снизить трудоемкость и себестоимость перевозок

С увеличением объема строительства увеличивается перевозка растворов и товарного бетона различных свойств и назначения.

При выборе типа и модели подвижного состава для перевозки растворов необходимо учитывать ограниченный срок годности строительных растворов, что является определяющим фактором при установлении количества завозимого раствора на строительную площадку. Кроме того, учитывается производительность растворомешалок растворных узлов и кратность массы одного замеса грузоподъемности подвижного состава, так как несоответствие емкости кузова объему готового замеса раствора снижает использование грузоподъемности подвижного состава и увеличивает транспортные издержки строительства.

На строительные площадки раствор доставляют специализированным подвижным составом — автоцистернами-растворовозами и автомобилями-самосвалами.

Автомобили-фургоны грузоподъемностью до 15 кН, предназначенные для быстрой доставки товаров в торговую сеть, выполняются цельнометаллическим кузовом вагонного типа. Для быстрой загрузки и выгрузки товаров кроме двери в задней части кузова имеется и боковая одностворчатая или сдвижная дверь с правой стороны грузового помещения.

Для перевозки скоропортящихся грузов используют изотермические фургоны, автомобили с возможностью ведения погрузочно-разгрузочных работ и санитарной обработки грузового помещения; иметь надежное

уплотнение дверей материалом, обладающим повышенными антикоррозионными свойствами.

Перевозка лесоматериалов. Около 80 % общего объема заготавливаемой древесины вывозится с лесосек автомобильными поездами.

В связи с тяжелыми дорожными условиями эксплуатации и повышенной проходимостью применяющихся в составе автопоездов автомобилей-тягачей полная масса автопоездов должна обеспечивать коэффициент сцепного веса не ниже 0,45. Поскольку возможность реализации высоких скоростей лесовозов ограничена, их максимальная скорость 16... 20 м/с. В связи с этим удовлетворительные тягово-динамические свойства лесовозных автопоездов обеспечиваются при относительно небольшой удельной мощности автопоезда (4,5... 5,5 кВт/т). Реализация более высокой удельной мощности автопоездов на лесовозных дорогах затруднена вследствие интенсивных колебаний из-за неровностей дороги.

Минимальная скорость движения лесовозных автопоездов также может быть меньше, чем автопоездов общетранспортного назначения, для обеспечения преодоления тяжелых участков дороги и маневрирования в этих условиях. С учетом этого устойчивая минимальная скорость должна составлять 0,8...1,5 м/с.

Указанные пределы максимальной и минимальной скоростей движения автопоездов учитывают при определении диапазона передаточных чисел трансмиссий. Для улучшения целесообразно применение межосевых несимметричных дифференциалов с возможностью блокировки. При компоновке полноприводного лесовозного тягача большое внимание уделяют выбору размеров колес и оптимального числа ведущих мостов.

Прицеп-ропуск лесовозного автопоезда должен иметь дышло различной длины. Дышло меньшей длины предназначено для перевозки хлыстов длиной до 22 м, раздвинутое дышло — для вывозки хлыстов длиной более 22 м.

Прицеп-ропуск лесовозных автопоездов при движении без груза перевозится на раме автомобиля.

Перевозка строительных конструкций. Наиболее массовыми элементами жилых зданий и промышленных сооружений, изготавливаемыми заводами железобетонных изделий, являются стеновые и перегородочные панели, плиты перекрытий, фундаментные блоки, фермы и другие крупноразмерные строительные детали. Типоразмерный ряд специализированных автотранспортных средств для перевозки сборных железобетонных изделий регламентирует основные габаритные размеры, материалоемкость и конструктивные схемы машин.

Схемы для каждого типоразмера учитывают возможность наиболее полного использования номинальной грузоподъемности автотранспортного средства; возможность его использования для перевозки нескольких видов железобетонных конструкций; обеспечение безопасности и сохранности железобетонных изделий при их транспортировании.

Полуприцепыплитовоз бывает :

- с одной осью для плит до 6 м;
- 2 двухосных с управляемой тележкой для плит, балок и колонн длиной 12 и 18 м;
- трехосный с управляемой тележкой для плит, балок и колонн длиной до 24 м.

Такие полуприцепы должны иметь специальную оснастку для перевозки плит шириной до 3 м, специальные коники и приспособления для крепления при перевозке свай, колонн, балок.

Контейнерные грузоперевозки снижают расходы на перевоз и погрузочно-разгрузочные операции, довести до минимума потери груза, безопасность при перегрузочных операциях.

Основные типоразмеры плоских подгонов определены ГОСТ9078—84 «Поддоны плоские. Общие технические условия». Наибольшее распространение получили деревянные паллеты 800х1200 и 1000х1200 мм .

К полуприцепам-контейнеровозам предъявляют следующие специфические требования:

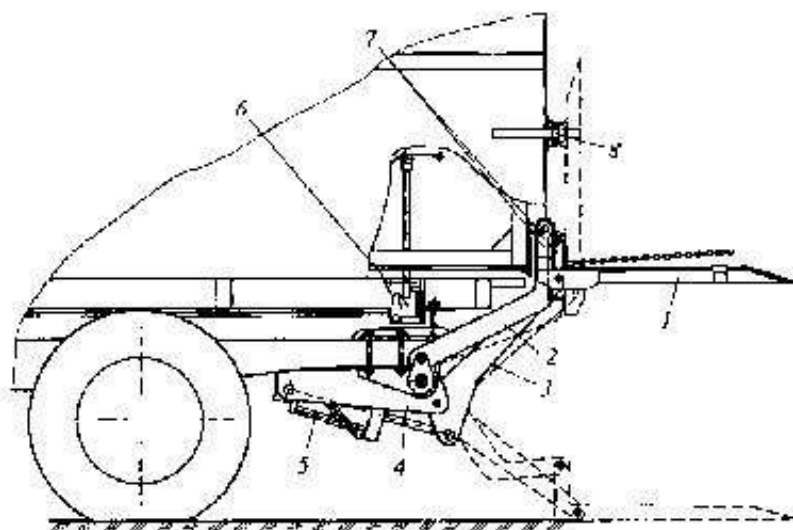
- погрузочная высота, габаритные размеры, собственная масса полуприцепа, длина и ширина грузовой платформы должны быть стандартными;
- полуприцепы должны иметь ровную поверхность;

Параметры и типы наиболее распространенных грузоподъемных устройств стандартизованы: У Г Б — грузоподъемный борт; У К К —кран стреловой консольный, У К П — кран порталный и др.

Наибольшее распространение получили автомобили с задним расположением грузоподъемного борга (рис. 1.1). Установка грузоподъемного борта сбоку автомобиля выполняется значительно реже. В обоих случаях подъемный механизм должен обеспечивать горизонтальное перемещение грузонесущего узла при подъеме (опускании) его от уровня земли до уровня пола кузова и наоборот. В транспортном положении грузонесущий узел поднимается в вертикальное положение и выполняет в отдельных случаях функции заднего борта или двери кузова, задвигается по направляющим в нишу под кузовом или в сложенном состоянии опускается под раму автомобиля.

К автомобилям, оборудованным консольными кранами (рис. 1.2), предъявляют следующие дополнительные требования:

- обязательным является использование гидравлического привода крана;
- отбор мощности для привода крана должен осуществляться от двигателя или агрегатов трансмиссии, при этом должна обеспечиваться непрерывная работа крана в течение не менее 1 ч;
- управление краном производится с обеих сторон платформы с помощью рукояток, автоматически возвращающихся в нейтральное положение, при котором движение механизмов прекращается;



1 — грузовая платформа; 2 — рычаги; 3 — подъемная рама; 4 — корпус; 5 — гидроцилиндр; 6 — гидрокран; 7 — звенья; 8 — защелка

Рисунок 1.1- Грузоподъемные борта автомобиля-фургона

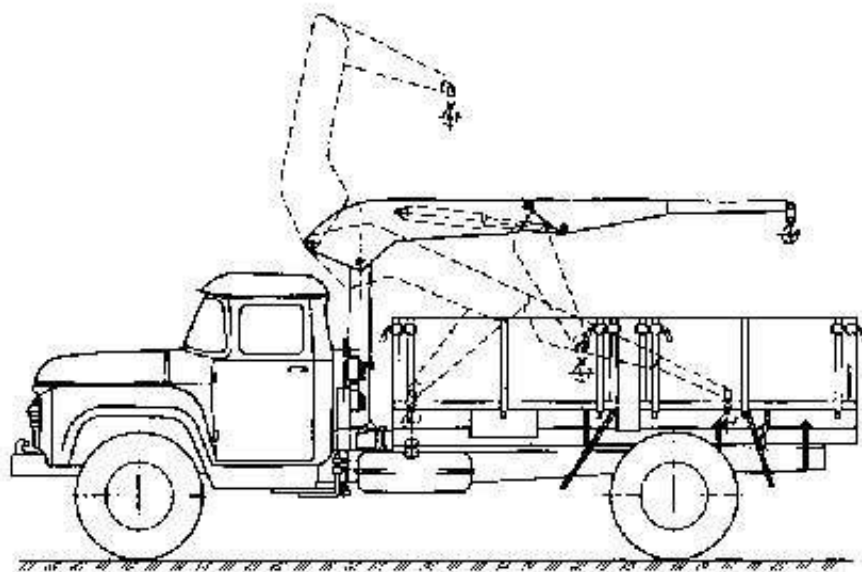
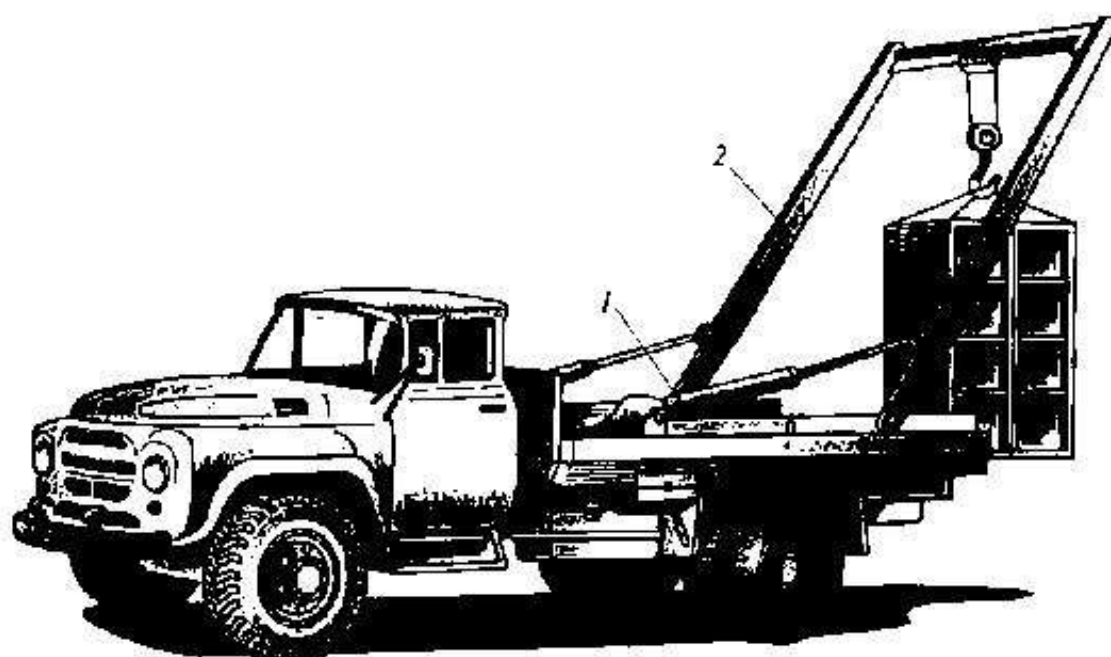


Рисунок 1.2 - Общий вид автомобиля с консольным краном

- устройства, предупреждающие перегрузки крана; опорные устройства, если не обеспечивается устойчивость крана при крене колонны от вертикального положения свыше 3° ;
- установленные на автомобильном подвижном составе краны не должны выходить за габаритные размеры по длине и ширине автомобиля;
- время перевода крана из транспортного положения в рабочее не более 5 мин.

На автомобилях, оборудованных порталными кранами (рис. 1.3), должны обеспечиваться:

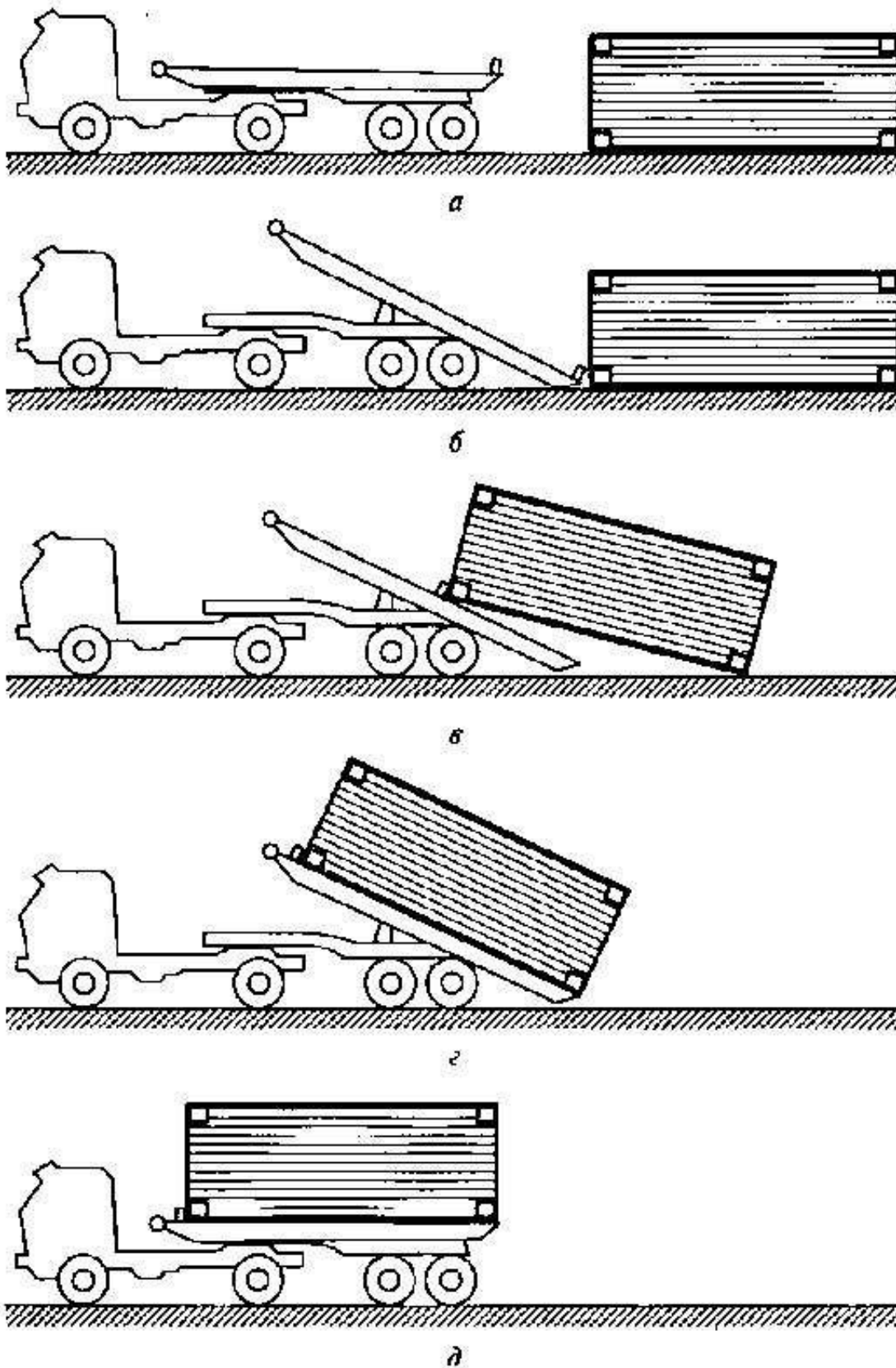
- соответствие параметров и технических характеристик кранов действующим стандартам;
- возможность перемещения крюка в поперечной плоскости автомобиля в целях наиболее равномерного размещения контейнеров на платформе;
- неподвижное положение портала в транспортном положении с помощью упора и надежная фиксация контейнеров;
- устойчивость автомобиля при погрузке-разгрузке контейнеров в случае необходимости с помощью дополнительных опор.



1 — гидроцилиндр; 2 — портал

Рисунок 1.3 - Автомобиль с порталным краном

Схема загрузки контейнера системой Multilift на полуприцеп приведена на рисунке 1.4.



а—д — последовательность загрузки

Рисунок 1.4 - Схема загрузки контейнера системой Multilift на полуприцеп

Перевозки пассажиров на автомобилях-такси. Таксомоторные перевозки легковыми автомобилями по сравнению с массовыми городскими (автобусы, троллейбусы, трамваи) имеют ряд преимуществ:

- отсутствие привязки к постоянным маршрутам;
- возможность поездки от двери до двери;
- перевозки большого количества багажа;
- значительная скорость перемещения.

Для легковых автомобилей-такси характерно следующее:

1. использование в течение 10... 14 ч в сутки во все дни недели с большими среднесуточными (до 300 км) и годовыми (до 80000 км) пробегами;
2. среднесуточное число ездов с пассажирами — около 30 при среднем расстоянии ездки 5...6 км;
3. работа в основном в черте города в условиях интенсивного движения с частыми остановками;
4. большое число операций по управлению автомобилем на 1 км пробега: число включений-выключений сцепления и переключений передач — 6,5, торможений — 4,4. Кроме того, за рабочий день водитель 250 — 300 раз пускает двигатель, 100— 150 раз открывает и закрывает дверь, что приводит к более интенсивному изнашиванию автомобилей-такси.

В качестве легковых автомобилей-такси чаще всего используют пяти- и семиместные автомобили разных моделей. Непригодность таких автомобилей для таксомоторных перевозок сказывается в неудобстве посадки и высадки пассажиров, перевозки багажа, в том, что место водителя не изолировано от пассажиров.

1.2 Диагностика двигателя, трансмиссии и ходовой части

диагностика. Термины и определения») — процесс определения технического состояния объекта диагностирования без его разборки.

Виды:

- *общее диагностирование*, предназначенное для контроля механизмов, обеспечивающих безопасность движения автомобиля;
- *поэлементное диагностирование*, предназначается для выявления скрытых неисправностей узлов и агрегатов автомобиля, устранение которых требует выполнения регулировочных и ремонтных работ большой трудоемкости.

Функция самодиагностики заложена в электронный блок управления работой двигателя.

После контрольного осмотра производят **общее диагностирование двигателя**. Диагностическими параметрами являются **мощностные и экономические показатели**, которые определяют с помощью динамометрических стендов. Если значения диагностических параметров окажутся за пределами допустимых, проводят **поэлементное диагностирование систем, механизмов двигателя**.

В термических и каталитических нейтрализаторах основные токсичные компоненты отработавших газов двигателя образуют нетоксичные газы.

Гранулы изготавливают обычно из оксида алюминия Al_2O_3 , алюмосиликатов или из оксидов кальция, циркония, бериллия.

Гидравлический диаметр каналов 1...2 мм. Чем меньше размеры поперечного сечения и тоньше стенки каналов, тем больше число каналов, приходящихся на единицу площади блока (плотность расположения ячеек), и тем больше площадь активной поверхности катализатора, меньше размеры и масса нейтрализатора.

Блочные носители изготавливают из оксида алюминия, кордиерита, муллита и т.п. Площадь активной поверхности материала носителя, как правило, недостаточна (до $0,5 \text{ м}^2$), поэтому эффективность нейтрализатора оказывается невысокой, если слой катализатора наносят непосредственно на

материал носителя. Чтобы повысить площадь активной поверхности катализатора до необходимой величины ($8 \dots 10 \text{ м}^2/\text{г}$), поверхность носителя покрывают тонким слоем оксида алюминия.

Масса блочного носителя обычно меньше, чем гранулированного, поэтому нейтрализатор с блочным носителем быстрее нагревается и быстрее вступает в действие после пуска двигателя.

Нейтрализаторы с блочными носителями применяют на автомобилях с двигателями небольшой мощности, отработавшие газы которых имеют высокую температуру, а нейтрализаторы с гранулированными носителями — с двигателями большой мощности с умеренной температурой газов.

В зависимости от состава отработавших газов, который определяется составом горючей смеси, т.е. коэффициентом избытка воздуха, в нейтрализаторе протекают преимущественно окислительные или восстановительные реакции.

В автомобильных двигателях с принудительным воспламенением и в дизелях широко применяют окислительные каталитические нейтрализаторы. В них достаточно высокая скорость окисления оксида углерода и углеводородов обеспечивается при сравнительно низкой температуре.

В отработавших газах дизелей необходимое количество свободного кислорода содержится при всех режимах и подача дополнительного воздуха не требуется.

Восстановление оксида азота происходит с достаточной эффективностью при работе на слегка обогащенной смеси, т.е. возможно лишь на двигателях с принудительным воспламенением. В настоящее время на легковых автомобилях с такими двигателями находят применение трехкомпонентные нейтрализаторы.

Для эффективной нейтрализации всех трех основных токсичных компонентов состав горючей смеси должен быть стехиометрическим или незначительно (на $1,5 \dots 2\%$) отличаться от него. Таким требованиям отвечают системы впрыска бензина с электронным управлением.

При общем диагностировании трансмиссии основными оценочными параметрами могут быть суммарные потери мощности на прокручивание трансмиссии, определяемые с помощью динамометрического стенда, или выбег при отключенном двигателе, а также суммарный люфт в трансмиссии.

В основном отказы агрегатов трансмиссии являются следствием нарушения регулировки, режимов смазывания и образования больших суммарных зазоров в сопряжениях, обуславливающих значительные динамические нагрузки на детали агрегатов.

При эксплуатации автомобиля, особенно в тяжелых дорожных условиях, в отверстиях в диске под шпильки крепления колес к ступице, подшипников ступиц и их гнезд; предельный износ и повреждение шин. Указанные неисправности вызывают нарушение углов установки передних колес, что приводит к нарушению их стабилизации, затруднению управления автомобилем, усиленному и неравномерному изнашиванию шин, увеличению расхода топлива вследствие повышения сопротивления качению колес.

К основным контрольно-диагностическим и регулировочным работам относятся контроль состояния шин и доведение до нормы давления воздуха в них; контроль и регулировка углов установки передних колес; проверка затяжки подшипников ступиц колес и зазоров в шкворневых соединениях передней подвески; контроль состояния рамы и подвески; балансировка колес; проверка амортизаторов.

Контроль углов установки управляемых колес состоит в замерах схождения колес, угла развала и углов поперечного и продольного наклона шкворней

При ТО производят регулировку затяжки шарнирных соединений рулевых тяг, осевого зазора в подшипниках червяка рулевой передачи, в зацеплении ролика и червяка.

Общее диагностирование тормозной системы автомобилей может осуществляться при дорожных испытаниях или на специальных стендах.

Диагностирование тормозов при дорожных испытаниях имеет

существенные недостатки.

Современным требованиям в большей степени удовлетворяет диагностирование (общее и поэлементное), осуществляемое на специальных стендах. В практике широкое распространение получили силовые стенды

В общем случае ремонтные подразделения выполняют следующие задачи

- регламентные контрольно-диагностические и регулировочные работы с применением специального оборудования;
- замена неисправных агрегатов и узлов;
- мелкий ремонт автомобилей, кузовные, антикоррозионные и покрасочные работы;
- контроль автомобилей или их агрегатов после ТО или ремонта;
- предпродажная подготовка новых и подержанных автомобилей;
- ремонт и восстановление подержанных узлов и агрегатов для фонда запасных частей.

Для поддержания автомобилей в работоспособном состоянии необходимо выполнять целый комплекс работ, к основным из которых можно отнести смазочные, крепежные и регулировочные.

Консистентной смазкой смазывают шлицы карданной передачи, элементы шарниров равных угловых скоростей.

Производят регулирование натяжения цепи (ремня) привода распределительного вала, ремня привода вентилятора, тепловых зазоров в клапанном механизме, топливного насоса высокого давления и др.

В *трансмиссии* производят регулировки свободного хода педали сцепления, зацепления шестерен главной передачи, привода управления коробкой передач.

В *рулевом механизме* регулируют зацепление ролика с червяком в червячном рулевом механизме или шестерня — рейка в реечном механизме.

1.3 Ремонт блока цилиндров двигателя

Корпус дизеля ЯМЗ—238НБ состоит из блока цилиндров, двух крышек головок цилиндров, картера маховика, передней крышки распределительного механизма, верхней крышки и поддона.

Блок цилиндров с У-образным расположением цилиндров под углом развала 90° . В блоке выполнены восемь цилиндрических отверстий и пять вертикальных поперечных перегородок, в каждой из которых предусмотрены три опоры для осей толкателей, коленчатого и распределительного валов.

Блок цилиндров двигателя ЯМЗ-236 и ЯМЗ-238 отлит из серого чугуна. Служит основанием для монтажа всех деталей и узлов двигателя. Блок V - образный с углом развала 90° .

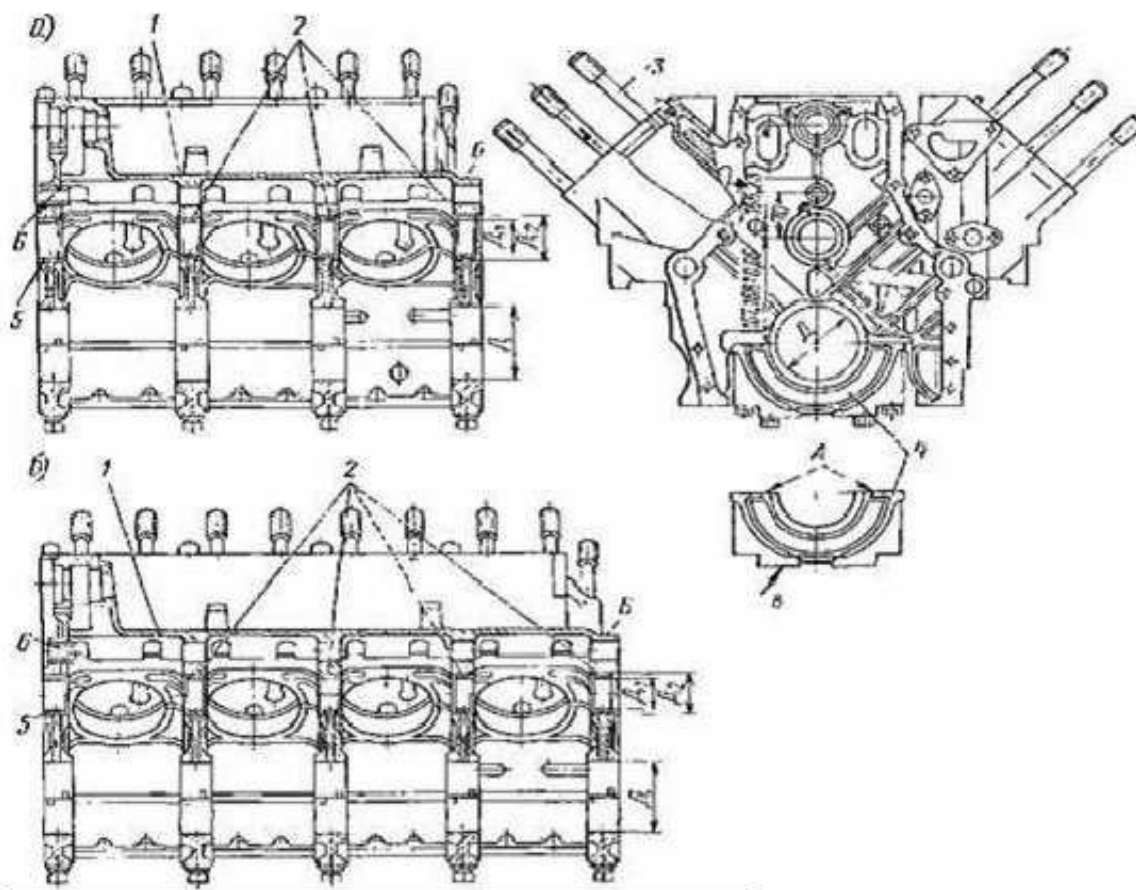


Рисунок 1.5—Блок цилиндров двигателя

Правый ряд цилиндров смещен относительно левого вперед на 35 мм, что обусловлено установкой на каждую шатунную шейку коленчатого вала двух шатунов.

Каждое цилиндрическое гнездо имеет два соосных цилиндрических отверстия, выполненных в верхней и нижней плитах блока, по которым центрируется гильза цилиндра ЯМЗ-236НЕ2, в верхней плите имеется кольцевая проточка под бурт гильзы.

Коленчатый вал укладывают в блок цилиндров при снятых крышках одновременно на все опоры. К блоку сверху прикреплены две головки цилиндров и топливный насос высокого давления; спереди фильтры центробежной и трубой очисток масла, крышка распределительного механизма, шкивы для привода генератора, компрессора и водяного насоса.

Головка цилиндров одна на четыре цилиндра. На головках крепятся: крышки (сверху), фильтр центробежной очистки масла (на левой головке спереди), выпускные коллекторы (на наружных боковых поверхностях), водяные трубы и впускные коллекторы (на внутренних боковых поверхностях). В водяных трубах размещены термостаты. На правом впускном коллекторе закреплен масляный фильтр турбокомпрессора. В левой крышке головки имеется маслозаливная горловина.

Картер маховика имеет приливы для установки турбокомпрессора. В отличие от картера маховика дизеля в нем не установлены механизмы для проворачивания коленчатого вала вручную и привода агрегатов. С помощью одного из левых болтов картера закреплена коробка сапуна вентиляционной системы блока цилиндров.

Поддон этого дизеля в отличие от поддона, установленного на ЯМЗ-240Б, оснащен патрубком для соединения с коробкой сапуна. Резьбовое отверстие для установки датчика ТМ-100 в поддоне выполнено с левой стороны (а не сзади).

Поддон снимают в такой последовательности.

1. Сливают охлаждающую жидкость из системы охлаждения и масло из смазочной системы.

2. Электрические провода отсоединяют от зажимов на электродвигателе нагнетателя котла обогрева.

3. Отвинтив накидную гайку, отсоединяют топливопровод от крана на раме котла обогрева.

4. Ослабив натяжение лент ХЛ-350, снимают шланги с выходных патрубков котла обогрева.

5. Под трактор подвозят тележку с передвижной платформой и поднимают последнюю до упора в котел обогрева.

6. Вывернув четыре болта из крайних отверстий в раме котла, опускают платформу и вывозят тележку с котлом из-под трактора.

7. Из блок-картера извлекают указатель уровня масла и выворачивают болты. Затем снимают поддон.

Незначительные трещины заваривают и покрывают клеевой композицией на основе эпоксидной смолы ЭД-6. Если дефект не устраняется, детали заменяют новыми или капитально отремонтированными.

При наличии неустраняемых дефектов на блок-картере его списывают.

Передняя крышка блока цилиндров⁴⁷ представляет собой оребренную отливку, изготовленную из алюминиевого сплава АЛ-10В (ГОСТ 2685—75). Привалочный торец, которым крышка через паронитовую прокладку присоединяется к блоку цилиндров, выполнен в виде узкого фланца с отверстиями диаметром 11 мм, через которые проходят болты крепления крышки. Два отверстия на фланце диаметром 12 мм предназначены для фиксации крышки по шпифтам, запрессованным в блок цилиндров.

Передняя стенка крышки в центре переходит в толстостенную цапфу диаметром 170 мм, являющуюся передней опорой двигателя.

В процессе эксплуатации двигателя могут возникать следующие неисправности крышки: трещины и обломы, износ цапфы передней опоры

двигателя, деформация поверхности прилегания к блоку, срыв или износ резьбы в отверстиях под шпильки.

Крышки с трещинами длиной более 100 мм, проходящими через обработанную поверхность детали, выбраковывают. При наличии других неисправностей крышка подлежит ремонту.

При восстановлении крышки выдерживают размеры в соответствии с требованиями.

Трещины, сколы и изношенные отверстия резьбы под шпильки заваривают с последующей обработкой мест заварки.

Резьбовые отверстия могут быть также восстановлены нарезанием резьбы ремонтного размера с установкой ремонтных шпилек.

На двигателях ЯМЗ-240НМ2, ЯМЗ-240ПМ2 предусмотрено ограничение по мощности на обкаточный период продолжительностью 100 моточасов. По окончании периода обкатки необходимо снять ограничение по мощности.

Перед ремонтом головку цилиндров разбирают. Отвернув гайки, снимают водяные трубы. Из каждой водяной трубы вывертывают четыре болта крепления крышек термостатов и извлекают термостаты для проверки. Затем отвертывают гайки крепления впускных и выпускных коллекторов, снимают коллекторы и устанавливают головку цилиндров привалочной плоскостью на чистый стол, обеспечивая сохранность плоскости от повреждения и царапин. При помощи приспособления (рис. 42) снимают клапаны. Для этого следует: вернуть винт 1 приспособления в отверстие под болт крепления оси коромысла; нажимая на рукоятку 3, сжать пружины и вынуть сухари крепления тарелки пружины; снять тарелку пружин с втулкой, наружную и внутреннюю пружины и шайбу пружин.

Переставляя приспособление, снимают пружины со всех клапанов. После этого необходимо повернуть головку, вынуть клапаны, очистить головку от нагара, промыть и испытать ее герметичность.

При капитальном ремонте двигателя уплотнительные кольца стаканов подлежат замене. После выпрессовки стакана осматривают отверстие под стакан и в случае плохого прилегания медной уплотнительной шайбы торец подрезают перпендикулярно оси отверстия под стакан, причем расстояние от торца гнезда под стакан до привалочной поверхности головки должно быть не менее 14,7 мм. После замены стакана форсунки (момент затяжки гайки 9— 11 кгс-м) головку вновь проверяют на герметичность. Если головка цилиндров находится в удовлетворительном состоянии, то нужно проверить неплоскостность поверхности прилегания к блоку цилиндров; состояние рабочих поверхностей седел клапанов; износ рабочих фасок седел клапанов; износ поверхностей направляющих втулок клапанов⁹⁷ ; состояние резьбы шпилек крепления выпускных коллекторов, водяных труб и форсунок, а в случае замены шпилек и состояние резьбы под шпильки.

При неустраняемых шлифованием дефектах, седло необходимо заменить.

Если износ фаски седла впускного клапана превышает максимально допустимый, головка цилиндров может быть восстановлена путем расточки и установки ремонтного вставного седла.

Перед запрессовкой седла головку предварительно нагревают до температуры 90° С. Торец запрессованного седла должен плотно прилегать к торцу расточки в головке. После запрессовки седло впускного клапана обрабатывают

Направляющие втулки клапанов, поставляемые в запасные части, имеют внутренний диаметр 11,6 мм.

В случае срыва резьбы на шпильках крепления впускного и выпускного коллекторов, водяных труб и форсунки (сорвано более двух ниток от торца) шпильки вывертывают и осматривают резьбу в отверстиях. При удовлетворительном состоянии резьбы завертывают новые шпильки. Если резьба сорвана или выкрошена, головка цилиндров подлежит ремонту, причем возможны два способа ремонта:

1. Отверстие в головке рассверливается, нарезается резьба увеличенного размера, в него заворачивается ремонтная резьбовая втулка, а во втулку заворачивается шпилька номинального размера.

2. Отверстие в головке рассверливается, нарезается резьба увеличенного диаметра и в него заворачивается ремонтная шпилька.

Двигатели ЯМЗ (первые 100 часов работы) по мощности не ограничиваются. В тоже время на период обкатки не разрешается загружать двигатель более чем на 0,75 номинальной мощности.

Проведение технического обслуживания по окончании периода обкатки для всех двигателей обязательно.

При заполнении системы охлаждения двигателя охлаждающей жидкостью, воздух из системы беспрепятственно удаляется через дренажный клапан в расширительный бачок.

При прогреве двигателя, за счет перепада давлений, дренажный клапан закрывается и охлаждающая жидкость циркулирует по малому кругу без попадания в радиатор, что и способствует быстрому прогреву. В связи с этим, при эксплуатации двигателей в холодное время система охлаждения должна заправляться только антифризами.

Угар масла процентах от израсходованного топлива двигателями ЯМЗ без учета смены моторного масла в системе смазки должен быть не более 0,5 при эксплуатации на автомобиле после пробега 3000 км.

2 ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Расчет программы ремонта двигателей

Для расчёта программы отделения по ремонту двигателей необходимо иметь следующие исходные данные:

- 1) количественный и марочный состав техники (по заданию преподавателя УМЗ-4178-50ед., ЯМЗ-236-101ед., ЗМЗ-511.10-100ед., КАМАЗ-740 - 120ед.);
- 2) коэффициент охвата ремонтом;
- 3) поправочные коэффициенты, учитывающие возраст машин и зональность.

Среднегодовое число ремонтов двигателей определяется []:

$$n_d = N_{дв} \cdot K_z \cdot K_v \cdot K_{охв}, \quad (2.1.)$$

где n_d – число капитальных ремонтов двигателей;

$N_{дв}$ – число двигателей данной марки;

$K_{охв}$ – коэффициент охвата ремонтом годовой;

K_v – возрастной коэффициент (рис 7.6 []);

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

Тогда количество ремонтов двигателей для нужд капитального и текущего ремонтов для УМЗ4178 будет равно:

$$n_{умз-4178} = 50 \cdot 0,26 \cdot 1,45 \cdot 1,05 = 18 \text{ шт.}$$

$$n_{ямз} = 101 \cdot 0,26 \cdot 1,45 \cdot 1,05 = 53 \text{ шт.}$$

$$n_{змз} = 100 \cdot 0,26 \cdot 1,45 \cdot 1,05 = 55 \text{ шт.}$$

$$n_{камаз} = 120 \cdot 0,26 \cdot 1,45 \cdot 1,05 = 66 \text{ шт.}$$

2.2 Расчет трудоемкости

Годовая трудоемкость определенных объектов определяется []

$$T = t_1 \cdot n_1 \cdot K_{уз}, \quad (2.2.)$$

где T – годовая трудоемкость капитального ремонта определенных объектов, чел.ч.;

t_1 – трудоёмкость капитального ремонта единицы изделия, чел.ч.;

$K_{\text{у}}$ – поправочный коэффициент, учитывающий условия эксплуатации машин (по приложению П1.36 [] $K_{\text{у}}=1,33$);

n_i – количество ремонтов объектов данной марки, шт.

$$T_{\text{ум-4178}} = 18 \cdot 59 \cdot 1.33 = 882 \text{ чел.} \cdot \text{ч};$$

$$T_{\text{ЯМЗ}} = 53 \cdot 105 \cdot 1.33 = 7401,5 \text{ чел.} \cdot \text{ч};$$

$$T_{\text{ЗМЗ}} = 55 \cdot 59 \cdot 1.33 = 4315,8 \text{ чел.} \cdot \text{ч};$$

$$T_{\text{КАМАЗ}} = 66 \cdot 69 \cdot 1.33 = 6056 \text{ чел.} \cdot \text{ч}$$

Трудоемкость основных работ:

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

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

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

Общая годовая трудоемкость определяется: []

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

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

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

Расчеты сведены в таблицу 2.1 .

Таблица 2.1 – Трудоемкость дополнительных работ.

Наименование	% от общей трудоемкости ремонта	$T_{\text{доп}},$ чел.ч
Ремонт собственного оборудования	8	1492,5
Восстановление и изготовление деталей	5	932,8
Ремонт и изготовление инструмента и приспособлений	3	559,7
Прочие неучтенные работы	10	1865,6
Итого	26	4850,6

Тогда $T_{\text{общ}} = 18656,1 + 4850,6 = 23506,7 \text{ чел.} \cdot \text{ч}$

2.3 Расчёт годовых фондов времени

Различают фонды времени ремонтной мастерской, рабочего и оборудования. Когда речь идет о номинальном фонде времени (т.е. без учета возможных потерь), то они все три совпадают и определяются по формуле [1]:

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

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,

$D_{П}$ – количество праздничных дней в году.

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

Действительный годовой фонд времени рабочего определяется по формуле:

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

где K_0 – общее число рабочих дней отпуска;

η_p – коэффициент потерь рабочего времени.

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

Действительный годовой фонд времени оборудования определяется по формуле

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

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 Определение основных параметров производственного процесса и площади

Общий такт ремонта определяют: []

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

где τ – общий такт ремонта, ч;

Φ_n – номинальный годовой фонд времени, ч;

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

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

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

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

$T_{мз}$ – трудоемкость капитального ремонта двигателя ЯМЗ-236, к которой приводится вся программа, чел.·ч.

$$N_{пр} = 23506,7 / 92 = 255,5 \text{ прив./рем.};$$

$$\tau = 1960 / 255,5 = 7,67 \text{ ч.}$$

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

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

где t – общая продолжительность цикла, ч,

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

$$t = 1,15 \cdot 67 = 77,05 \text{ ч,}$$

Принимаем $t = 77,05 \text{ ч}$

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

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

где f – фронт ремонта,

t – общая продолжительность цикла, ч;

τ – такт ремонта, ч.

$$f=77,05/7,67=10.$$

Принимаем $f=10$.

Списочное число основных производственных рабочих по участкам определяют: [1]

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

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

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

$\Phi_{\text{др}}$ – действительный годовой фонд времени рабочего, ч,

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

$$P_{\text{сп}} = 1532 \cdot 1,15 = 13,34 \text{ чел}$$

Принимаем на место ремонта и обкатки двигателей 14 рабочих.

Число стандов для обкатки и испытания двигателей определяется [1]

$$N_{\text{дв}} = N_{\text{д}} \cdot t_{\text{и}} \cdot c / \Phi_{\text{до}} \cdot \eta_{\text{ис}}, \quad (2.13.)$$

где $N_{\text{дв}}$ – число стандов для обкатки и испытания двигателей,

$N_{\text{д}}$ – число двигателей проходящих обкатку и испытания,

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

c – коэффициент учитывающий возможность повторной обкатки,

$\eta_{\text{ис}}$ – коэффициент использования стандов.

Учитывая что $N_{\text{д}}=255,5$, $t_{\text{и}}=8,5$ ч, $c=1,1$, $\Phi_{\text{до}}=1901$ ч, $\eta_{\text{ис}}=0,9$

Находим:

$$N_{\text{дв}} = 255,5 \cdot 8,5 \cdot 1,1 / 1901 \cdot 0,9 = 1,4 \text{ шт.}$$

Принимаем $N_{\text{дв}}=2$ шт.

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

Расчет площади участка рассчитывается:

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

Расчет производственных площадей сведен в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Расчет производственных площадей.

№	Наименование рабочего места	F _{об.} , м ²	g	Площадь участка, м ² .	
				расчетная	принятая
1	Участок ремонта топливной аппаратуры	5,45	3,7	20,16	24
2	Участок обкатки и испытания двигателей	9,6	4,0	38,4	36
3	Участок ремонта и сборки	12,87	4,5	57,9	60
4	Участок ремонта ЭО	7,55	4,5	34	36

2.5 Разработка технологического процесса восстановления гильзы цилиндров

2.5.1 Выбор рационального способа восстановления деталей

Технологический критерий характеризует принципиальную возможность применения того или иного способа в конкретном ремонтном производстве исходя из своих конструктивных и технологических особенностей восстанавливаемой детали.

Итак, по технологическому критерию подходят обработка под ремонтный размер, железнение, постановкой легкоъемных тонких пластин.

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

$$K_d = K_i \times K_v \times K_c \times K_{\pi}, \quad (2.15)$$

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

Для метода обработки под ремонтный размер:

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

Для железнения

$$K_{\Pi} = 0,91 \times 0,82 \times 0,65 \times 0,86 = 0,4117.$$

Для метода постановки легкоъемных тонких пластин

$$K_{\Pi} = 0,90 \times 0,90 \times 1,0 \times 0,86 = 0,6966.$$

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

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

$$C_B \leq K_{\Pi} \times C_H, \quad (2.16)$$

где C_H – стоимость новой детали, руб.;

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

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

$$K_T = C_B / K_{\Pi}, \quad (2.17)$$

где K_T – коэффициент технико-экономической эффективности;

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

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

Для метода обработки под ремонтный размер:

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

Для железнения

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

Для метода постановки легкоъемных тонких пластин

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

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

Итак, окончательно принимаем метод обработки под ремонтный размер.

2.5.2 Расчёт и выбор параметров и режимов обработки детали.

а) Растачивание отверстия.

Скорость резания определяем по формуле [1]:

$$V = \pi \cdot D_1 \cdot n / 1000, \quad (2.18)$$

где D_1 – диаметр гильзы, мм,

n – частота вращения шпинделя, мм/об.

$$V = 3,14 \cdot 130 \cdot 112 / 1000 = 45,74 \text{ м/мин.}$$

б) Операция хонингования.

Черновое хонингование:

Длину хода хонинговальной головки определяем по формуле [1]:

$$S = L + 2k - b, \quad (2.19)$$

где L – высота гильзы, мм.

$$S = 280 + 2 \cdot 20 - 100 = 220 \text{ мм.}$$

Частоту вращения хонинговальной головки определяем по формуле:

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_0}{\pi D_1}, \quad (2.20)$$

где V_0 – окружная скорость вращения хона,

D_1 – диаметр отверстия до обработки, мм.

$$n_p = \frac{1000 \cdot 60}{3,14 \cdot 130,4} = 146,48 \text{ мин}^{-1}.$$

Чистовое хонингование:

Расчетная частота вращения шпинделя определяют по формуле []:

$$n_p = \frac{1000 \cdot 60}{3,14 \cdot 130,5} = 146,47 \text{ мин}^{-1}.$$

2.5.3 Техническое нормирование ремонтных работ.

а) Растачивание отверстия.

Норма времени T_H рассчитывается по формуле:

$$T_H = T_o + T_{осн} + T_d + T_{из/н}, \text{ мин} \quad (2.21)$$

где T_o – основное время, мин;

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

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

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

Основное время определяют по формуле []:

$$T_{осн} = \frac{L \cdot i}{n \cdot S}, \quad (2.22)$$

где L – высота гильзы, мм;

i – число проходов;

S – подача.

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

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

б) Хонингование.

Основное время при хонинговании может быть определено по формуле:

$$T_o = C_r \cdot D^{0,1} \text{ h, мин} \quad (2.23)$$

где D – диаметр обрабатываемого отверстия, мм;

h – припуск на хонингование, мм;

C_T – коэффициент (при точности обрабатываемого отверстия 0,015 мм $C_T=33$)

Черновое хонингование:

$$T_{01}=33*130,4^{0,1}*0,05=2,67 \text{ мин.}$$

Чистовое хонингование:

$$T_{02}=33*130,5^{0,1}*0,05=2,68 \text{ мин.}$$

Тогда для расточки $T_{\text{раст}} = 5,82+6,7+0,14(5,82+6,7)+15/1000=14,32 \text{ мин.}$,

а для хонингования $T_h=(2,67+2,68)+4,9+0,14(5,35+4,9)+15/1000=11,7 \text{ мин.}$

2.6 Охрана труда и экология при ремонте двигателей

2.6.1 Инструкция для токаря по охране труда при проведении расточных работ

Токарь – это рабочий, который занимается механической обработкой различных материалов путем обточки. На сегодняшний день специальность токаря является популярной во всех сферах производственной деятельности.

К токарным работам допускаются лица, не моложе 18 лет, прошедшие соответствующую профподготовку по специальности, сдавшие аттестационные экзамены и получившие диплом по профессии токарь, имеющие справку с медицинского учреждения о прохождении медосмотра, проинструктированные по ПБ и по охране труда, прошедшие под контролем опытного наставника стажировку на рабочем месте и сдавшие экзамены о проверке знаний по охране труда, по ПБ, по оказанию первой медицинской помощи, по электробезопасности.

Все работы на токарных станках следует выполнять, строго соблюдая технику безопасности, с использованием необходимых средств индивидуальной защиты.

Чтобы рабочие не забывали требования ТБ при токарных работах, идеальным решением будет разместить специальные стенды по технике безопасности при металлообработке. На них содержится подробная информация по ТБ для токарей, содержание рабочего места токаря. Также для агитирования токарей соблюдать технику безопасности при токарных работах хорошо послужат и плакаты по безопасности труда при металлообработке. Подобные плакаты по ТБ при металлообработке желательно разместить на рабочем месте токаря, предварительно защитив их при помощи пластиковых рамок, либо же с применением перекидных систем для плакатов.

Техника безопасности при токарных работах перед началом работы

Перед тем как приступить к работе токарь обязан:

1. Провести внешний осмотр сиз
2. Проверить уровень освещенности рабочей зоны
3. Проверить присутствие и исправное состояние защитных экранов и устройств на рабочем оборудовании
4. Убедиться в наличии деревянной решетки по всей длине рабочей зоны токарного станка
5. Проверить заземлено ли оборудование
6. Убедиться в исправности необходимого для работы режущего инструмента
7. Провести регулировку местного освещения над рабочей зоной токарного станка
8. Убедиться в достаточном количестве смазки оборудования
9. Испытать работу оборудования на холостом ходу

При выявлении каких-либо нарушений требований безопасности труда, незамедлительно принять меры для их устранения. В случае если токарь самостоятельно не может устранить эти нарушения, немедленно сообщить о них своему мастеру или начальнику.

ТБ для токарей во время работы

Во время работы токарь должен соблюдать следующие требования ТБ:

1. Заниматься только той работой, по которой он получил инструктаж и допуск к работе.
2. Работать только с использованием средств индивидуальной защиты.
3. Не доверять выполнение своей работы неопытным, посторонним работникам.
4. Запрещено присутствие посторонних людей на рабочем месте токаря.
5. При работе использовать только исправный инструмент.
6. Тяжелые и громоздкие детали устанавливать и снимать со станка только при помощи грузоподъемных механизмов. В процессе строповки громоздких деталей пользоваться специально разработанными схемами строповки груза.
7. Большие заготовки и детали поднимать, используя строповочно-захватные устройства. Следует помнить, что обрабатываемая заготовка освобождается от стропов и других грузоподъемных устройств только после того как она будет надежно закреплена на станке.
8. Производить аккуратную укладку на специальных стеллажах обработанные заготовки.

Строго запрещено работать на токарном станке в хлопчатобумажных перчатках или рукавицах, а также работать с забинтованными пальцами в отсутствии поверх них резиновых напальчников.

Убедиться в надежности закрепления обрабатываемой заготовки.

Произвести верную отцентровку рабочего инструмента.

Плавное приближение рабочего инструмента к обрабатываемой заготовке, без рывков и ударов.

Снимать стружку со станка и с обрабатываемой заготовки допускается только после остановки станка.

Запрещено производить обдувку сжатым воздухом обрабатываемую поверхность заготовки, для того чтобы избежать проникновения стружки в механизмы станка.

Стружка со станка снимается только с использованием специальных крючков и щетки-сметки.

Вовремя производить удаление стружки со станка и с рабочей поверхности детали.

В случае появления вибрации, прекратить работать на станке и принять меры по устранению вибрации.

В случае обнаружения неисправности электрооборудования (появились гудки в электродвигателе, то есть он начал работать на 2 фазы одновременно) тотчас же выключите станок и сообщите начальству об обнаруженной неисправности.

Перед тем как остановить станок непременно отведите режущий инструмент от заготовки.

В каких случаях необходимо отключать электрооборудование:

В случае ухода от станка, даже на незначительный период времени.

В случае кратковременной приостановке работы.

При прекращении подачи электроэнергии.

Если производится чистка и смазка станка.

В случае выявления какой-нибудь неисправности.

Если вам необходимо подтянуть крепежные детали на заготовке.

Если производится установка новой заготовки.

В случае заточки резца.

Если производится замена ремней на шкивах станка.

Требования техники безопасности для токарей в аварийных ситуациях

При аварийной ситуации, токарь должен незамедлительно прекратить все работы, предупредить об опасности всех работников находящихся рядом с ним и доложить об этом начальству. Затем постараться устранить причину, которая привела к аварии. При обнаружении очагов возгораний

незамедлительно вызвать пожарную охрану принять меры по тушению пожара своими силами при помощи первичных средств пожаротушения². В случае необходимости принять меры по эвакуации людей. Как правильно пользоваться огнетушителями и первичными средствами пожаротушения, можно узнать по стендам и плакатам по пожарной безопасности. Данные стенды и плакаты по ПБ должны быть на каждом производственном объекте, в общедоступном для изучения местах.

ТБ по окончании токарных работ

По завершении токарных работ рабочий должен

Выключить токарный станок.

Навести порядок на рабочем месте, убрать на станке, инструменты и приспособления¹ убрать в специальный шкафчик для инструментов.

Использованную ветошь следует убрать в оборудованные для этих целей ящики с закрывающимися крышками.

Произвести смазку рабочих частей токарного станка.

Произвести очистку спецодежды и сиз и сложить в специальный шкафчик для спецодежды.

Обо всех выявленных неполадках, которые возникали в процессе работы сообщить своему руководителю.

Все данные требования по технике безопасности при токарных работах необходимо соблюдать каждому токарю вне зависимости от стажа и опыта работы.

2.6.2 Защита окружающей среды

В результате хозяйственной деятельности человека происходит множество негативных процессов, приводящих к загрязнению окружающей среды, истощению природных ресурсов и их разрушению. Основными источниками загрязнения окружающей среды на ремонтном предприятии являются: выхлопные газы автотранспортных двигателей;

вещества, образующиеся при сварочных, наплавочных и кузнечных работах; отработавшие газы котельной установки; промышленные отходы; горюче-смазочные материалы, сливаемые из систем тракторов и автомобилей.

Для улучшения экологической обстановки необходимо провести следующие мероприятия:

- озеленить территорию, оборудовать газоны, в результате чего, за счет поглощения растениями углекислого газа и выделения кислорода будет частично компенсировать вред, нанесенный выхлопными газами;

- установить над наплавочными станками, сварочными постами и горном пыле-газоулавливающие фильтры;

2.7 Производственная гимнастика на производстве

Для людей разных видов профессиональной деятельности наиболее благоприятное время включения активного отдыха в режим рабочего дня будет неодинаковым. Если физкультурная пауза производится слишком рано, то она попадает на период повышенной работоспособности и не будет выполнять своей основной функции – снижать утомление и восстанавливать работоспособность.

Способ выполнения физических упражнений производственной гимнастики может быть раздельным, поточным и смешанным.

Раздельный способ отличается тем, что каждое упражнение сначала объясняется, а затем выполняется. Он хорош при разучивании нового комплекса, удобен для людей, не имеющих опыта занятий физическими упражнениями.

Работники II группы профессий это – токари, фрезеровщики, карусельщики, ремонтники и т.п.

Типовая схема физкультурной паузы для этой группы следующая:

1. Упражнение в потягивании.

2. Упражнение для мышц туловища, рук, ног с элементами расслабления.

3. Упражнение для мышц туловища, рук, ног.

4. Упражнение общего воздействия – бег, прыжки, приседания и их комбинации.

5. Упражнение махового характера.

6. Упражнение на расслабление.

7. Упражнение на точность и координацию движений.

Выбор форм производственной гимнастики диктуется особенностями организации труда – длительностью рабочего дня, наличием регламентированных перерывов и их места в распорядке дня. Число перерывов для активного отдыха выбирается в зависимости от длительности рабочего дня.

Выбор форм производственной гимнастики обуславливается также сменностью работы (утренняя, дневная, ночная). Использование вводной гимнастики наиболее целесообразно в утреннюю смену, в ночную рекомендуются более частые перерывы для активного отдыха.

Нагрузка комплекса зависит не только от подбора упражнений и порядка их расположений. Большое значение имеет дозировка упражнений. С увеличением количества повторений физическая нагрузка повышается, с уменьшением – снижается.

Варьировать величину нагрузки в комплексах производственной гимнастики можно, изменяя темп выполнения упражнений, который зависит от характера движений. Например, потягивания всегда выполняются в медленном темпе, а прыжки в относительно быстром. Наклоны, повороты махи и другие движения можно выполнять в различном темпе, что дает возможность увеличивать или уменьшать физическую нагрузку всего комплекса.

Физкультурные минутки могут использоваться в режиме рабочего дня, независимо от того, выполняется физкультурная пауза и вводная гимнастика

или нет. Они помогают устранить индивидуальные особенности утомления, а в целом – уменьшить потери работоспособности в течение рабочего дня.

Одной из отличительных особенностей использования малых форм активного отдыха в режиме рабочего дня, в том числе физкультурных минуток, является возможность их применения практически при любых условиях труда. Там, где по санитарно-гигиеническим условиям не допускается проведение на рабочих местах физкультурной паузы, использование 2-3 упражнений дает возможность снять утомление с анализаторных систем или уставших мышечных групп. Это особенно важно для работающих в неблагоприятных санитарно-гигиенических условиях, так как эта категория тружеников нуждается в эффективном отдыхе в гораздо большей степени, чем работающие в нормальных условиях.

Оздоровительные задачи комплекса производственной гимнастики для
II группы профессий

1. Улучшение деятельности дыхательной системы.
2. Укрепление сердечно - сосудистой системы.
3. Воздействие на мышечную систему:

- достижение расслабленного состояния мышц всего тела и в особенности рук;

- выпрямление позвоночника и улучшение осанки. Для этого необходимо укреплять мышцы спины и живота, совершенствовать умение расслаблять мышцы плечевого пояса и верхней части спины, добиваться нормальной растянутости мышц передней поверхности грудной клетки;

- укрепление мышц, поддерживающих своды стопы.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

1.1. Проектирование станочного приспособления для ремонтного производства

Гильзы цилиндров при ремонте обрабатывают закрепляя в станочном приспособлении (СП) – кондукторе.

Технологическая оснастка (ТО) — средства технологического оснащения, дополняющие технологическое оборудование для выполнения определенной части технологического процесса.

К ТО относятся зажимные станочные приспособления, вспомогательный и мерительный инструмент, устройства для захвата и перемещения заготовок, штампы, пресс-формы, литейные формы, стержневые ящики, сборочные приспособления и металлообрабатывающий инструмент.

Вид ТО представляет собой совокупность ТО, объединенной на основе общности метода воздействия на обрабатываемые материалы (снятие стружки, обработка давлением, литье и т. д.) или с учетом идентичных служебных функций (организационно-техническая оснастка, измерительные инструменты, вспомогательные инструменты и т. п.).

Под разновидностью ТО понимается совокупность ТО, объединенной на основе идентичной операционной обработки материалов (приспособления для фрезерования, штампы, фрезы, протяжки и т. д.).

					ВКР..230303.318.20.00.00.			
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Мухомидинов			Кондуктор для ремонта гильз цилиндров	Лист	Лист	Листов
Провер.		Шайхутдинов					1	
Н. контр.		Шайхутдинов				Казанский ГАУ каф. ЭРМ		
Утверд.		Абизаев						

Обратимостью (преемственностью) ТО являются ее конструктивные особенности, позволяющие ТО обращаться на предприятии постоянно, вне зависимости от смены изделия.

Под технологической оснасткой второго порядка понимается та ТО, которая используется для изготовления самой технологической оснастки.

Приспособление (П) — вспомогательное устройство, предназначенное для обеспечения ускорения и облегчения выполнения технологической операции с заданными технологическими требованиями.

Приспособление является составной частью технологического оснащения.

Если приспособление входит в состав обрабатывающей технологической системы, то его называют станочным, если контрольной, то — контрольным, если сборочной, то, соответственно, сборочным приспособлением. Исключением являются так называемые вспомогательные инструменты, фактически представляющие собой инструментальные приспособления.

Приспособление обычно предназначено для ориентации, базирования и закрепления заготовки, детали, инструмента или сборочной единицы. Основные элементы приспособления соответственно состоят из ориентирующих, базирующих и закрепляющих элементов, а также направляющих (для обрабатывающего инструмента) элементов.

Под станочным приспособлением (СП) понимается устройство, связывающее обрабатываемую заготовку с металлообрабатывающим станком, фиксирующее ее положение относительно режущего инструмента и удерживающее заготовку в процессе резания. СП должны быть конкурентоспособными, безопасными, технологичными, точными, жесткими, надежными, долговечными, удобными, компактными и не выходящими за рамки рабочей поверхности стола станка (за исключением органов управления), при этом обеспечивать легкое управление, свободный выход стружки из рабочей зоны. Перечисленные требования не исключают

					ВКР.35.03.06.318.20.00.00.	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

возможности применения других, не противоречащих им нормативов и инструкций.

Для обеспечения точности установки приспособления на станке производится его дополнительная выверка. Каждое СП имеет паспорт и инструкцию по эксплуатации. В паспорте указывается периодичность планового контроля приспособлений, в него заносятся результаты контроля и степень пригодности к его дальнейшей эксплуатации.

Системой СП является совокупность приспособлений, имеющих единый характер агрегатирования, закономерная для какой-либо производственной области (типа производства, конструктивно-технологических особенностей крупных типовых групп изделий и т. д.).

Переналаживаемым СП является то, которое может быть перестроено для выполнения одноименных или разноименных операций путем смены наладок регулирования или перекомпоновки элементов.

Непереналаживаемым СП является СП, не поддающееся перенастройке и используемое для выполнения одной, конкретной операции.

Под качеством СП понимается совокупность свойств, включающая следующие требования:

- системность, соответствие приспособления специфике окружающей производственной среды;
- обратимость;
- обеспечение безопасности производительности труда и заданной точности изготовления изделия;
- надежность;
- долговечность;
- технологичность;
- оптимальность параметрического ряда;
- выполнение требований технической эстетики.

На факторы, влияющие на формирование схем агрегатирования систем конструкций СП, воздействуют особенности среды, в условиях которой они эксплуатируются.

Основными эксплуатационными факторами являются:

- организационные (тип производства, метод производства и т. д.);
- конструктивные (форма, размеры изделия и т. д.);
- технологические (типовые или групповые технологические процессы, конструктивные особенности заготовок и т. д.).

Зажимной элемент СП — это встроенное в приспособление, не имеющее самостоятельных органов управления, силовое устройство, преобразующее входную энергию в энергию зажима заготовки.

Позиция зажима — участок поверхности заготовки, контактирующий с зажимным элементом.

Наладками называются сменяемые элементы СП, при помощи которых обрабатываемая заготовка базируется в приспособлении.

Наладочными СП называются те, у которых переналадка осуществляется за счет смены наладок.

Под рабочим телом понимается среда (воздух, жидкость), посредством которой передаются силовые импульсы для осуществления процесса зажима заготовок в приспособлении.

Рабочее усилие — усилие, развиваемое силовым элементом или приводом для удержания заготовки в процессе резания.

Наиболее распространенной (до 90 %), трудоемкой и дорогостоящей частью ТО являются СП.

Проектирование СП начинается с анализа исходных данных, состоящего из нескольких этапов:

- программа выпуска изделий;
- тип производства;
- размеры, допуски, величины параметров шероховатости обрабатываемых

и базовых поверхностей;

- материал изделия и его твердость;
- методы обработки изделия;
- технологическое оборудование и инструмент;
- режимы обработки и силы резания;
- места базирования и условия закрепления приспособления и

заготовки;

- технологические и измерительные базы заготовки;
- схема технологической наладки;
- требования к данной операции;
- способ, объем, свойства охлаждающей жидкости и температурный

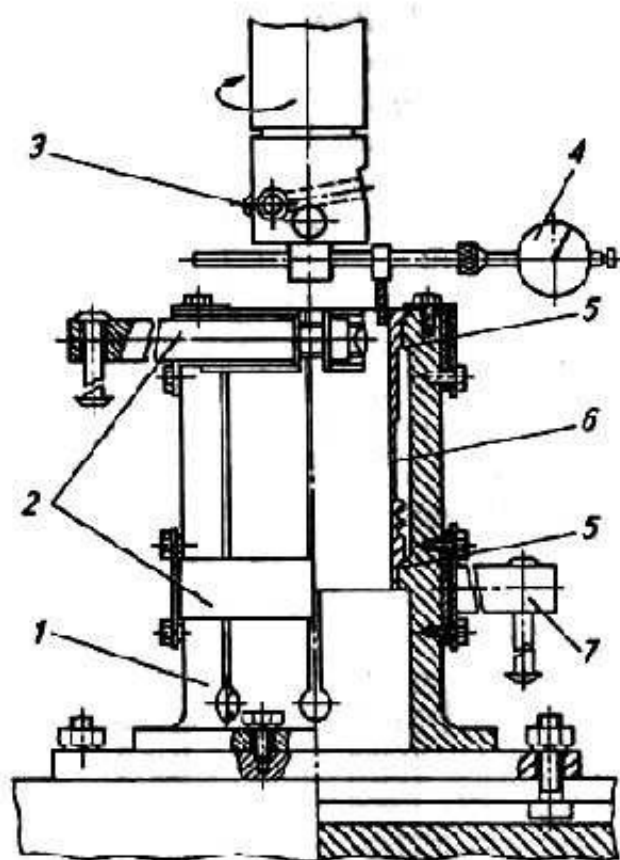
режим работы;

- штучное время на обработку заготовки;
- число одновременно обрабатываемых заготовок.

С учетом этих данных проводятся анализ, выбор и расчет приспособлений.

По типовой технологии отверстия в гильзе цилиндров восстанавливают расточкой под номинальный размер и проводят хонингование. Стакан растачивают на станках модели 278 или 278Н за один-два прохода твердосплавными режцами ВК2 или ВК3. Гильзу цилиндров устанавливают в приспособление (рис. 3.1), размещенное на столе станка. Это приспособление зажимает деталь в двух точках с помощью металлической ленты и стяжного винта. Такая схема закрепления создает деформацию по посадочным поясам. В итоге после расточки и хонингования в таком приспособлении снижается точность обработки детали. Ремонт и восстановление деталей автотранспортных машин на данном этапе не потеряли актуальности и главное в этой деятельности - выявить наилучшие способы и сроки восстановления конкретных деталей, для чего необходима совершенная технология как для вновь изготовленных изделий, так и для ремонта.

					ВКР.35.03.06.318.20.00.00.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



1 — корпус; 2— нижний и верхний зажимы; 3— резец; 4 — индикаторное приспособление; 5— верхний и нижний посадочные пояски приспособления; 6— обрабатываемый цилиндр; 7— стяжной винт с рукояткой

Рисунок 3.1 - Схема приспособления для ремонта деталей типа цилиндр

Чем выше точность изготовления, тем дольше работоспособность этих изделий. При этом необходим и высококачественный режущий инструмент и приспособления, в частности и предлагаемый пневматический гидропластовый патрон, от совершенства которого зависит качество обработки изделий, так как гидропластовый зажим от наружного диаметра дает высокую точность concentricity диаметров - соосности.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ВКР.35.03.06.318.20.00.00.

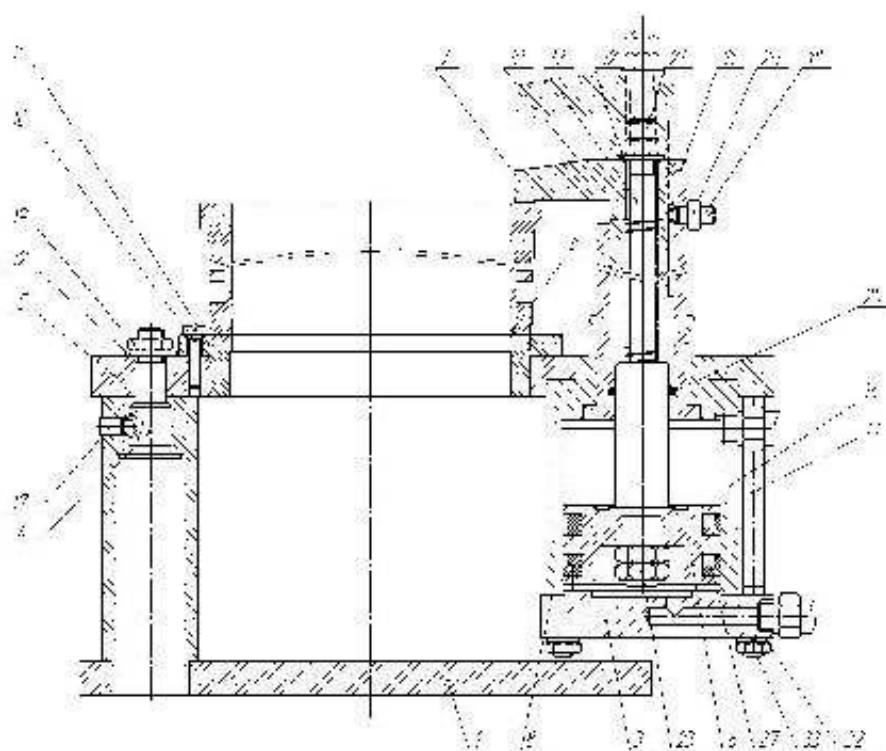
Лист

The diagram illustrates a high-pressure cell setup. A central sample (1) is placed between two anvils (2 and 3) within a pressure-transmitting medium. A piston (4) is positioned above the sample. A pressure gauge (5) is connected to the system. Arrows indicate the direction of pressure (P) and volume (V) changes.

Рисунок 3.2.- Схема приспособления для крепления гильзы

3.2. Устройство кондуктора для обработки отверстий

Кондуктор состоит из нижней плиты, на которой закреплена верхняя плита на пальцах. На верхней плите закреплены два пневмоцилиндра на штоки, которых крепится прихваты.



a)

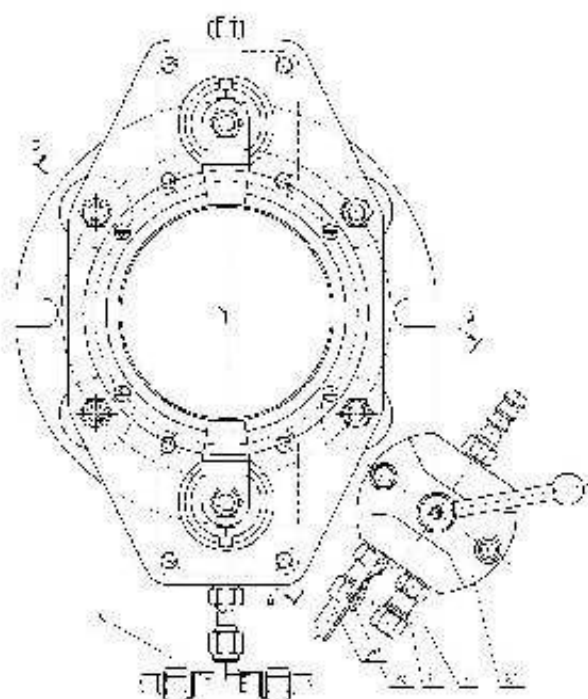


Рисунок 3.3— Кондуктора для ремонта гильз цилиндров

Подача воздуха в двухходовом распределительном кране осуществляется с помощью рукояток.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ВКР.35.03.06.318.20.00.00.

Лист

3.3. Принцип работы приспособления

Растачиваемая деталь устанавливается на верхнюю плиту в отверстие диска 2. После того поворотом рукоятки трехходового крана 26 подается воздух в пневмоцилиндры, на штоках которых закреплены прихваты, которые в свою очередь прижимают деталь. Тем самым обеспечивается быстрота фиксирования и увеличение производительности труда. В дальнейшем происходит растачивание детали. По окончании расточки поворотом рукоятки крана воздух из цилиндров удаляется и пружины возвращают прихваты в верхнюю точку, тем самым освобождая деталь.

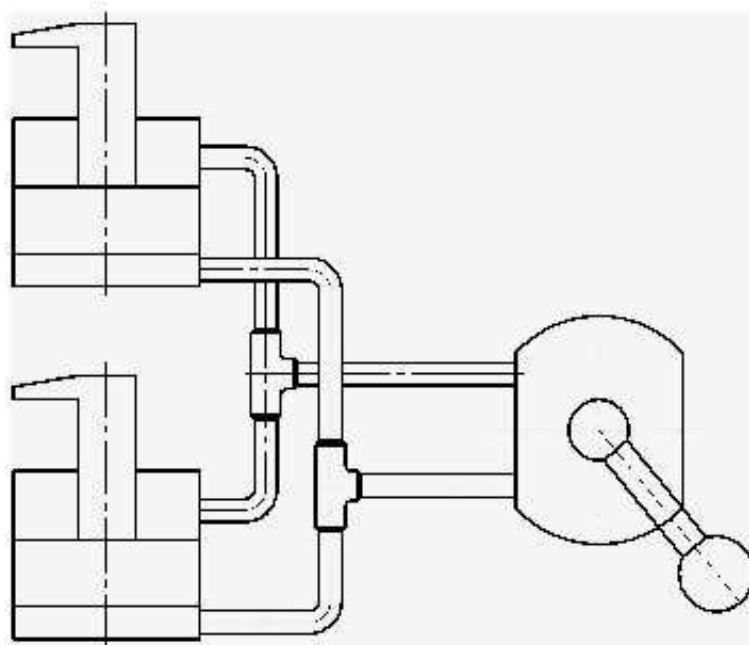


Рисунок 3.4 – Схема пневмоаппаратуры.

Рабочим телом в пневмоприводе является воздух, имеющий температуру окружающей среды (15...20 °С). Следует учитывать, что под пневмоприводом понимается комплекс, состоящий из источника энергии, пневмодвигателей (пневмоцилиндров или пневмокамер), магистральных трубопроводов и аппаратуры управления.

Таким образом, пневмоцилиндры являются элементом пневмопривода.

Положительными свойствами пневмоприводов можно считать:

- надежность в эксплуатации,

					ВКР.35.03.06.318.20.00.00.	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

- простоту конструкции;
- быстрое действие (табл. 5.1);
- экологическую чистоту;
- пожарную безопасность;
- отсутствие возвратного трубопровода (как в гидроприводе), так как воздух выпускается в окружающую среду;

- постоянство рабочей среды (в гидроприводе требуется смена масла);

- постоянство силы закрепления;
- небольшую себестоимость;
- отсутствие загрязнений окружающей среды.

К недостаткам пневмоприводов можно отнести

- высокую сжимаемость воздуха, что затрудняет регулирование, не обеспечивает стабильной скорости рабочих органов;

- нестабильность плавности перемещения рабочих элементов (особенно при переменной нагрузке) и более низкий КПД, чем у гидропривода;

- небольшое давление сжатого воздуха;
- большие размеры цилиндров и механизмов усилителей. Усилие закрепления заготовки обычно ограничено 8...10 кН;
- шум при работе;
- большую вероятность появления конденсата в магистралях сжатого воздуха (как следствие — их коррозию).

При работе пневматических приспособлений отработанный воздух, выходя наружу, может создавать резкий звук (порядка 100 дБ), относящийся к классу высокочастотных шумов, которые оказывают вредное влияние на организм человека. В этом случае следует предусматривать пневмоглушитель, обеспечивающий бесшумную работу приспособления

Из-за большой протяженности воздушных магистралей сжатый воздух в них загрязнен находящимися в жидком и газообразном состоянии водой, маслом, частицами пыли и другими включениями. Поэтому в пневмосистеме, подводимой к любому оборудованию, должна присутствовать система очистки воздуха.

Воздух как наполнитель пневматических приводов имеет важную отличительную способность — сжимаемость. Для изменения объема воздуха в нем возникают силы, уравнивающие действующие внешние силы. На этом принципе основана работа пневмоприводов. Воздух ведет себя как упругое тело только в отношении изменения его объема. Степень сжатия воздуха определяет величину сил, действующих на него.

3.4. Выбор и расчет силовых устройств и конструкционного исполнения кондуктора

3.4.1. Расчет усилия прижима.

Цель расчета: нужно рассчитать усилие, с которым прихват будет зажимать стакан при расточке и хонинговании. Так как окружные усилия при хонинговании выше то расчет проведем для хонингования.

Исходные данные:

Внешний диаметр стакан $D = 115$ мм;

диаметр обрабатываемого отверстия гильзы 92 мм.

Расчет зажимной части приспособления основывается на определении усилия зажима по формуле [4]:

$$Q_{\text{зж}} = \frac{\beta \cdot P_{\text{ок}} \cdot d_o}{f \cdot (D + d_o)}, \quad (3.1.)$$

где β – коэффициент надежности зажима ($\beta = 1,3 \dots 1,5$ по [4]);

$P_{\text{ок}}$ – окружная сила резания, Н;

f – коэффициент трения ($f = 0,1 \dots 0,15$ по [4]);

d_o – диаметр растачиваемого отверстия детали, мм;

D – наружный диаметр детали, мм.

Окружная сила резания вычисляется по формуле [4]:

					ВКР.35.03.06.318.20.00.00.	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

$$P_{ок} = \mu_{ок} \cdot F_{бр} \cdot p, \quad (4.2.)$$

где $\mu_{ок}$ – коэффициент окружной силы при хонинговании (при обработке деталей из чугуна и стали, ($\mu_{ок} = 0,3 \dots 0,5$ по [4]));

P – удельное давление брусков, МПа ($P = 0,7 \dots 0,8$);

$F_{бр}$ – площадь брусков, мм^2 .

Площадь брусков вычисляется по формуле [4]:

$$F_{бр} = b \cdot l_{бр}, \quad (3.3.)$$

где b – ширина бруска, мм;

$l_{бр}$ – длина бруска, мм.

$$F_{бр} = 8 \cdot 100 = 800 \text{ мм}^2,$$

$$P_{ок} = 0,4 \cdot 800 \cdot 0,8 = 256 \text{ Н};$$

$$Q_{звж} = \frac{1,5 \times 256 \times 92}{0,1 \times (115 - 92)} = 14131,2 \text{ Н}.$$

3.4.2. Расчет пневмопривода

Пневматические приводы станочных приспособлений состоят из силового узла, пневматической аппаратуры и воздухопроводов. Эти системы работают под действием сжатого воздуха, поступающего от центральной компрессорной станции в цеховую сеть через трубопровод, а от него к индивидуальному станочному приспособлению.

Воздух – смесь газов, из которых состоит земная атмосфера. Объемный состав сухого воздуха состоит из 78,08 % азота, 20,95 % кислорода, 0,94 % благородных газов и 0,03 % углекислого газа. Обычно воздух содержит водяной пар, пыль, сернистый газ, аммиак, микроорганизмы и другие примеси.

Критериями оценки физических характеристик воздуха являются давление, сжимаемость, вязкость и теплоемкость.

Давление воздуха — абсолютное давление, влияющее на физические свойства воздуха. В промышленности апеллируют понятием «избыточное давление», так как последнее оказывает влияние на деформацию стенок

					ВКР.35.03.06.318.20.00.00.	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

$$M = 7066 \cdot (55 - 10) = 282640 \text{ Н/мм}$$

Момент сопротивления сечения А

$$W_x = \frac{e \cdot h^2}{6}, \quad (3.8.)$$

где e – расстояние от конца прижима до места приложения силы Р, мм,
 h – высота прихвата, мм.

$$W_x = \frac{10 \cdot 40^2}{6} = 2666,7 \text{ мм}^3.$$

Напряжение в сечении А

$$\delta_A = \frac{M}{W_x} = \frac{282640}{2666,7} = 105,98 \text{ Н/мм}^2 \quad (3.9.)$$

Материал из которого изготовили прихват сталь Ст40, для которой допустимое изгибающее напряжение $\delta_T = 300 \text{ Н/мм}^2$.

$$[\delta] = \frac{\delta_T}{\Pi_T}, \quad (3.10.)$$

где Π_T – коэффициент запаса, $\Pi_T = 1,2$.

$$[\delta] = \frac{300}{1,2} = 167 \text{ Н/мм}^2. \quad \text{Для нормальной}$$

работы должно выполняться условие $\delta_A < [\delta]$, что и выполняется

$$\delta_A = 105,98 \text{ Н/мм}^2 < [\delta] = 167 \text{ Н/мм}^2.$$

Инструкция для токаря при работе с кондуктором приведена на стр.36.

Расчеты технико-экономической оценки кондуктора приведены в приложении В.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе был проведен анализ устройства и работы двигателей семейства ЯМЗ, деталей цилиндро-поршневой группы. Проведен анализ причин и методов устранения неисправностей. Рассмотрены вопросы организации ремонта двигателей.

Разработаны проект мотороремонтного отделения и технология восстановления гильзы цилиндров двигателя ЯМЗ-236.

Разработана конструкция кондуктор для ремонта гильз цилиндров. Внедрение конструкции позволит повысить производительность труда, позволит обеспечить безопасность работ при ремонте. Годовой экономический эффект от применения данной конструкции составит 8334 руб. при сроке окупаемости 0,64 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. Кочадамов 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 вузов/ Под ред. В.А. Финогенова. 6-е изд., перераб. – М.: Высш. шк., 2000. – 383 с.: ил.
6. Лимарев В.Я. Материально – техническое обеспечение агропромышленного комплекса / В.Я. Лимарев [и др.]. – М.: Известия, 2002. - 464 с.
7. Кукин Н.Н., В.Л.Лапин, Н.П.Пономарев, Н.И.Сердюк. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда. – Изд. «Высшая школа», 2002. -300с.
8. 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).
9. 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.
10. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве: часть 1 /.- М.: ГосНИТИ, 1981.
11. Матвеев В.А., Пустовалов И.И. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1979. – 288 с., ил.

12. 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.
13. Ремонт блоков и гильз / Фасхутдинов Х.С., Шайхутдинов Р.Р. – Казань: Изд-во КГАУ, 2010. -24с.
14. 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.
15. Ремонт двигателей / В.К. Зорин, Г.И. Созинов.. – М.: Транспорт, 1969. - 180с.
16. Справочник по восстановлению деталей / Е.Л. Воловик. – М.: Колос, 2009. -351 с.
17. 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.
18. Технология ремонта машин: Учебник для вузов / Е. А. Пучин, О. Н. Дидманидзе, В. С. Новиков и др.; Под ред. Е. А. Пучина. – М.: Изд-во УМЦ «Триада». – Ч. I. – 2006. – 348 с.
19. Технологическое оснащение хонингования/Н. Н. Богородицкий, К. К. Чубаров, Б. А. Лебедев — Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1984. - 237 с.
20. Черноиванов В.И. Организация и технология восстановления деталей машин. – М.:ГОСНИТИ, 2003. - 488 с.
21. 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.