

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технические системы в агробизнесе»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: «Проект организации ремонта автотракторных двигателей с разработкой съёмника гильз цилиндров»

Шифр ВКР.350306.081.20.СГЦ.07.00.ПЗ

Студент

подпись

Вахитов А.А.

Ф.И.О.

Руководитель

доцент

ученое звание

подпись

Шайхутдинов Р.Р.

Ф.И.О.

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

Зав. кафедрой

профессор

ученое звание

подпись

Адигамов Н.Р.

Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технические системы в агробизнесе»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой _____

« 11 » 05 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту _____ Вахитову Алмазу Азатовичу _____

Тема _____ «Проект организации ремонта автотракторных двигателей с разработкой съемника гильз цилиндров» _____

_____ утверждена приказом по вузу от « 22 » 05 _____ г. №178_

2. Срок сдачи студентом законченной работы _____ 20.06.2020 _____

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 .

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 13.05.2020 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 _____ Ваф (Вахитов А.А.)

Руководитель _____ Шайхутдинов (Шайхутдинов Р.Р.)

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе

Вахитова Алмаза Азатовича

на тему: «Проект организации ремонта автотракторных двигателей с разработкой съемника гильз цилиндров»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 60 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 дано устройство двигателей, анализ диагностики и технологии ремонта двигателей.

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 съемника для ремонта гильз цилиндров. Приведены необходимые расчеты параметров конструкции.

Пояснительная записка оканчивается заключением.

ABSTRACT

to the final qualifying work

Vakhitov Almaz Azatovich

on the topic: "Project for the organization of repair of automotive engines
with the development of a cylinder liner puller"

The final qualifying work consists of an explanatory note on 60 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.

In the first section, the device of engines, analysis of diagnostics and technologies of engine repair is given.

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 puller for repairing cylinder liners. The necessary calculations of the design parameters are given.

The explanatory note ends with a conclusion.

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

ВВЕДЕНИЕ	7
1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА.....	8
1.1 Устройство двигателя	8
1.2 Диагностика и ремонт двигателя	30
2 ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	34
2.1 Расчет программы ремонта	34
2.2 Расчет трудоемкости.	34
2.3 Расчёт фондов времени.....	36
2.4 Определение основных параметров процесса производства и площади ..	37
2.5 Разработка технологии восстановления детали	39
2.6 Техническое обслуживание и ремонт двигателей.	43
2.7 Физическая культура на производстве.....	45
2.8 Защита окружающей среды.....	48
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	49
3.1 Обзор существующих конструкций.	49
3.2. Устройство съемника.	52
3.3. Принцип работы устройства и техническая характеристика	53
3.4. Расчеты по конструкции	54
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	58
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	59
ПРИЛОЖЕНИЕ	
СПЕЦИФИКАЦИИ	

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе развития ремонтной производства значительно возрастает роль технологической оснастки, являющейся неотъемлемой частью технологической системы. Благодаря разборочной, 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 сборочно-разборочной оснастки оказывает существенное влияние на эффективность использования оборудования, качество и производительность ремонта двигателей и машин.

В данной ВКР разрабатываются мероприятия по организации ремонта двигателей и конструкции съемника гильз цилиндров.

1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА

1.1 Устройство двигателя

Блок цилиндров отлит из серого чугуна. Твердость отливки по Бринеллю равна HB170...229, а на рабочей поверхности должна быть не менее 180. Блок цилиндров отлит за одно целое с верхней половиной картера двигателя. Цилиндры двигателя имеют водяную рубашку только в верхней части.

Спереди к блоку цилиндров привернута чугунная крышка закрывающая шестерни распределения. Между блоком и крышкой установлена картонная прокладка. Сзади к блоку цилиндров шестью болтами привернут чугунный картер маховика центрируемый на блоке двумя установочными штифтами.

Снаружи картеру маховика болтами прикреплен чугунный картер сцепления которому привернут картер коробки передач.

Чтобы не получилось перекоса при установке коробки передач плоскость разъема картеров маховика и сцепления должна быть перпендикулярна оси коленчатого вала. Проверку установки картера маховика делают посредством индикатора, укрепляемого на маховике. Перекосы устраняют изменением количества и толщины прокладок, подкладываемых между приливами картера и блоком цилиндров у верхних болтов крепления. При эксплуатации двигателя не следует разъединять блок цилиндров и картер маховика, чтобы не нарушить центровки этих деталей.

Головки цилиндров (чугунная) привернута к блоку на четырнадцать шпильках. Между головкой и блоком установлена сталеасбестовая прокладка которую перед постановкой на место необходимо протирать порошкообразным графитом, чтобы она не приставала к блоку и головке. При эксплуатации двигателя периодически через каждые 3000 км пробега автомобиля следует подтягивать гайки головки цилиндров. На новом

двигателе при обкатке автомобиля. Также после каждого снятия головки цилиндров подтягивать гайки ее крепления нужно после пробега 250 и 1000 км. Чтобы избежать порчи гаек и обрыва шпилек подтягивать гайки следует ключом с динамометрической рукояткой.

Момент затяжки гаек должен быть равен 73...78 Нм. При отсутствии динамометрической рукоятки гайки головки цилиндров нужно подтягивать только специальным накидным ключом (из комплекта шоферского инструмента) усилием одной руки без рывков. Гайки головки цилиндров следует подтягивать только на горячем двигателе.

Нижняя половина картера двигателя (стальная штампованная) служит резервуаром для масла и снабжена поддоном с корытцами, из которых смазываются нижние головки шатунов. Снизу к поддону приварены три перегородки. Между верхней и нижней половинами картера установлена пробковая прокладка.

Коленчатый вал (стальной термически обработан до твердости на шейках 387...444 по Бринеллю. Для разгрузки коренных подшипников от инерционных сил за одно целое с валом откованы противовесы, являющиеся продолжением крайних и средних щек.

Вал статически и динамически сбалансирован. Ось коленчатого вала смещена от оси цилиндров головки цилиндров при помощи ключа гаек головки цилиндров в сторону клапанов на 3,18 мм. Вал имеет четыре шатунные шейки (по числу цилиндров). Спереди на вал налеты шестерня привода распределения (на шпонке), маслоотражатель и шкив привода ремня вентилятора. В передний торец коленчатого вала ввернут храповик для пуска двигателя рукояткой. Задний конец вала имеет фланец для крепления маховика.

Диаметр коренных шеек вала равен 50,724...50,775 а шатунных— 47,549...47.562 мм.

При износе, появлении глубоких царапин, конусности или эллипсности свыше 0,05 мм на длине шейки, вал следует перешлифовать. Максимальное

уменьшение диаметра шеек как коренных так шатунных допускается на 3 мм по сравнению с номинальным размером.

Коренные подшипники залиты малооловянистым баббитом марки БМН (бондрат). Химический состав баббита БМН и процентах: олово 9,5...10,5; сурьма 13...15; медь 1,5...2,0; кадмий 1,25...1,75; никель 0,75...4,25; мышьяк 0,5...0,9; фосфор - 0,02; свинец –остальное.

Первый и второй подшипники опорные задний (третий)—опорно-упорный. Для этого задний подшипник имеет заливку также и на торцевых сторонах.

Крышки переднего и среднего коренных подшипников стальные и залиты баббитом на толщину слоя 0,8 мм. Крышки заднего подшипника чугунная и залита баббитом на толщину 1,6 мм. Верхние половины коренных подшипников отлиты за одно целое с блоком цилиндров и также залиты баббитом на толщину 1,6 мм. В баббитовой заливке прорезаны канавки для масла.

Крышки первого и второго подшипников прикреплены длинными болтами. Болты вставлены снизу со стороны крышек. Гайки болтов затянуты сверху и зашплинтованы. Крышка заднего подшипника прикреплена двумя короткими болтами гайки которых также зашплинтованы.

Подшипники собирают с прокладками применение которых дает возможность производить подтяжку подшипников по мере их износа.

Каждый коренной подшипник имеет десять прокладок (по пять с каждой стороны) из них четыре толщиной 0,14 мм и шесть толщиной 0,05 мм.

Нормальный зазор в подшипниках должен быть в пределах 0,03...0,06 мм. Подшипники регулируют последовательно затягивая крышку каждого из них и отпустив при этом болты стальных.

Болты регулируемого подшипника затягивают до отказа.

Коленчатый вал 8 приработавшемся подшипнике после затяжки крышки любого подшипника должен проворачиваться усилием одной руки.

Если после затяжки болтов крышки вал вращается слишком легко надо вынуть по одной тонкой прокладке с каждой стороны подшипника. Если вал провернуть нельзя, то следует добавить прокладки.

После полной сборки двигателя коленчатый вал должен проворачиваться усилием одного человека.

По мере износа подшипники подтягивают. Подтяжку можно производить не снимая двигателя с автомобиля; нужно лишь отнять нижний картер.

Выступы в картере маховика ограничивают опускание болтов при перевертывании двигателя во время ремонта.

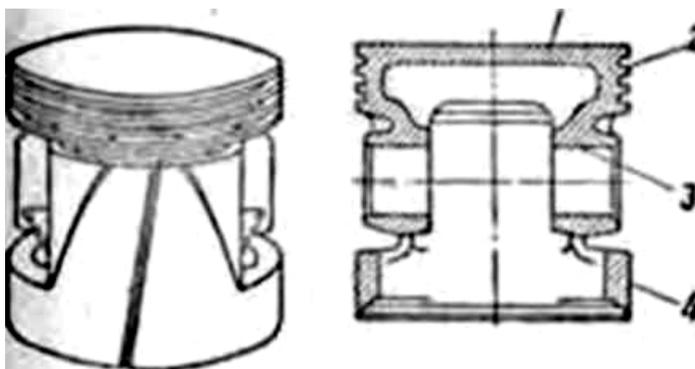
Уплотнения картера. Для предохранения от утечки масла из картера, на передний конец вала установлен сальник, который состоит из двух полуколец, изготовленных из плетеного асбеста а на заднем конце коленчатого вала маслосбрасывающее кольцо.

Верхнее полукольцо сальника оставлено в гнездо передней крышки блока, а нижнее—в масляный картер.

Масло, сбрасываемое маслосъемным кольцом, стекает по выточкам в обойме уплотнения и крышке подшипника через трубку в картер двигателя.

Задняя часть масляного картера уплотнена пробковой прокладкой, заложенной между крышкой подшипника и картером.

Поршни двигателя (рис. 1.1) отлиты из алюминиевого сплава. Они имеют разрезную юбку. При сборке двигателя поршни должны быть установлены разрезом на юбке в сторону, обратную клапанам. В головке поршня имеются канавки для поршневых колец. В две верхние канавки устанавливаются компрессионные кольца. В третью канавку, имеющую в дне ряд отверстий для отвода излишки масла со стенок цилиндров устанавливают маслосъемное кольцо. Нормальный зазор между поршнем и цилиндром, при выпуске двигателя с завода, а также после ремонта должен быть равен 0,07 мм.



1 –дно поршня; 2 — головка; 3 — бобышка; 4 — юбка.

Рисунок 1.1 -Поршень

Величину зазора проверяют протягиванием между поршнем и цилиндром ленты-щупа не менее 200 мм, толщиной 0,075 мм и шириной 2,7 мм. Усилие протягивания должно быть в пределах 23...45. При проверке щуп пропускают по всей 8 длине цилиндра со стороны, противоположной разрезу в юбке (рис. 1.2).

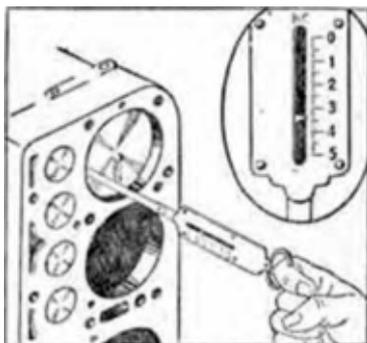


Рисунок 1.2- Проверка зазора в соединении поршень- цилиндр с помощью ленты-щупа и безмена.

Для восстановления зазора до нормальной величины, в запасчасти выпускают поршни диаметр которых по сравнению с номинальным увеличен на 0,127 мм устанавливают без дополнительной обработки цилиндров. При большом износе цилиндры растачивают и шлифуют до диаметра, соответствующего одному из ремонтных размеров поршней.

Поршни должны быть одинаковы по весу. Допускаются отклонения в весе поршней одного комплекта не более 4 г.

Поршневые кольца отлиты на мне из специального серого чугуна индивидуально с малым припуском на механическую обработку.

Цилиндрическую поверхность колец после механической обработки лудят. Кроме стандартных, для ремонтных целей выпускают увеличенные по диаметру кольца так же как поршни.

Высота компрессионных колец 3,124...3,127 мм, маслоъемных— 3,924...3,937 мм. Зазор между кольцом и канавками поршня должен быть в пределах 0,05...0,08 мм (рис. 1.3). Зазор в стыке колец, вставленных в цилиндр должен быть в пределах 0,24...0,33 мм. (рис. 1.4). В случае отсутствия поршневых колец нужного размера можно допустить постановку колец следующего большего диаметра с подгонкой зазора в стыках колец до указанного выше размера.

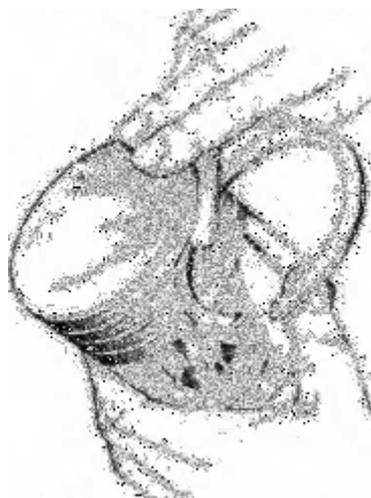


Рисунок 1.3- Проверка зазора между поршневым кольцом и канавками поршня.



Рисунок 1.4 - Проверка зазора в стыке поршневого кольца.

Поршневые пальцы стальные пустотелые (для уменьшения веса) термически обработанной поверхностью. Рабочая поверхность пальца полирована. Установка пальца плавающая. Для предохранения от осевого перемещения в верхней головке шатуна имеется пружинное кольцо которое охватывает выточку в середине пальца.

Диаметр стандартного пальца 25,403...25,410 мм. Для ремонта выпускают пальцы, увеличенные по наружному диаметру на 0,5 мм по сравнению со стандартным размером.

Правильность подбора пальца к шатуну определяют так: при поворачивании руками поршневого пальца, вставленного в верхнюю головку шатуна, нижняя головка последнего должна отклоняться от вертикали на 12 мм.

Палец к поршню подбирают следующим образом: подобранный комплект шатун - поршень - палец опускают в воду с температурой 80°. После того как комплект нагрелся до температуры воды, палец должен небольшим усилием руки передвигаться вдоль своей оси в бобышках поршня. Это движение должно быть возможно в течение 1...2 мин. после извлечения комплекта из воды.

Проверку следует делать без кольца стопорящего палец в шатуне.

Шатуны стальные, двутаврового сечения, откованы за одно целое со шпильками крепления крышки нижней головки. Верхняя головка шатуна имеет бронзовую втулку. Нижняя головка шатуна залита малооловянистым баббитом.

Подшипник шатуна по мере износа подтягивают. Для этого он имеет восемь прокладок (по четыре с каждой стороны) из них две толщиной по 0,1...1 мм и шесть—по 0,05 мм. В баббите прорезаны канавки для масла.

Продольный зазор шатунного подшипника на шейке вала—в пределах 0,1...0,3 мм. Правильно отрегулированный подшипник должен передвигаться вдоль шейки вала от легкого удара молотка—весом 200 г. отведенным на расстояние 50 мм от черпачка шатуна. При отрегулированных

шатунных подшипниках и затянутых шпильках коленчатый вал должен проворачиваться усилием одного человека за рычаг плечо которого имеет размер нормальной пусковой рукоятки.

Маховик отлит из серого чугуна. Маховик закреплен на фланце коленчатого вала двумя штифтами и четырьмя болтами. Болты шплинтуются проволокой. Зубчатый венец маховика стальной закаленный напрессован на маховик. Число зубьев венца 112. Маховик подвергают статической балансировке.

Распределительный вал откован из стали. Закален и отпущен до твердости по Роквеллу (шкала С) 50. Вал лежит на трех подшипниках выполненных заодно с блоком. На середине второй шейки вала нарезана винтовая шестерня привода масляного насоса и распределителя зажигания.

Распределитель приводится во вращение текстолитовой шестерней с винтовым зубом. Она сцепляется со стальной шестерней сидящей на шпонке на переднем конце коленчатого вала.

Применением в распределительной паре винтовой нарезки зубьев их текстолита в качестве материала одной из шестерен достигается бесшумность работы этой пары. Осевое усилие винтовых шестерен распределительного вала (распределительной шестерни и привода к масляному насосу) воспринимается пружинящим упорным плунжером, установленным в передней крышке распределительных шестерен.

Диаметр шеек распределительного вала 39,599...39,624 мм.

Клапаны (нижние) расположены с правой стороны двигателя. Размер впускных и выпускных клапанов одинаковый диаметр тарелки 39 мм, угол фаски 45°. Впускные клапаны изготовлены из стали 40Х, выпускные—Х9С2 (жароупорная сталь).

При ремонте необходимо следить за тем, чтобы впускные клапаны не попали на место выпускных, иначе они быстро прогорят. На головке впускных клапанов сделана кольцевая выточка и выштампованы буквы «Ип», а с обратной стороны головки номер М-6504.

Направляющие клапанов состоят из двух половинок, имеющих из чугуна. Окончательную обработку на заводе направляющие клапанов проходят спаренными; поэтому при разборке двигателя для ремонта нужно строго следить за тем, чтобы не перепутать разные половинки направляющих

Толкатели отлиты из серого чугуна и закалены. Толкатели нерегулируемые.

Зазор между клапаном и толкателем выдерживают на заводе в следующих пределах: 0,25...0,30 мм для впускных и 0,40...0,45 мм для выпускных клапанов при холодном двигателе. После притирки клапанов зазоры необходимо довести до указанных шлифованием торца стержня клапана.

Подвеска двигателя. Двигатель закреплен на раме автомобиля в четырех точках. Для восприятия силы инерции двигателя при торможении автомобиля и также усилия от педали при выключения сцепления, имеется разгрузочная тяга.

Передним концом тяга прикреплена к специальному кронштейну, повернутому к картеру коробки передач, а задним концом — к поперечине рамы.

Поперечина передней подвески повернута к крышке распределительных шестерен двумя болтами. Головки болтов зашплинтованы проволокой. Концы поперечины прикреплены к раме между поперечиной и рамой (сверху) и поперечиной и головкой болта (снизу) поставлены резиновые подушки 4 и 6.

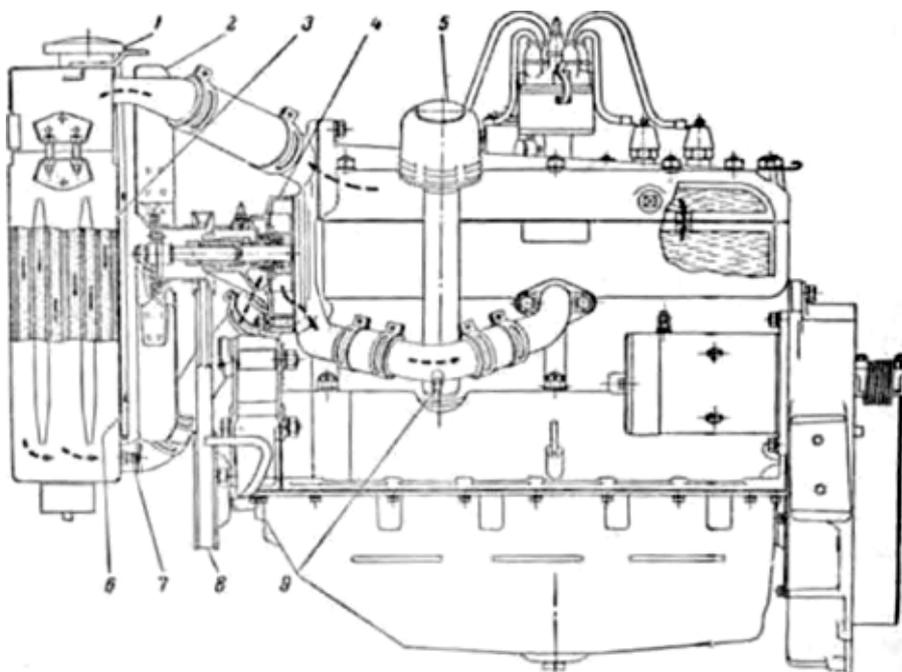
Чтобы ограничить сжатие подушек при затягивании болтов между подушками установлена стальная распорная втулка. Гайка затянута до отказа и зашплинтована.

К картеру маховика с каждой стороны двумя зашплинтованными проволокой болтами прикреплен кронштейн. Тремя также зашплинтованными болтами кронштейн прикреплен к раме. Под головки болтов установлена накладка. Между рамой, кронштейном и накладкой

установлены резиновые прокладки 2. Болты 3 следует завертывать до отказа. Для ограничения сжатия резиновых прокладок служат распорные втулки

При осмотрах надо обращать внимание на крепление разгрузочной тяги и подтягивать ее в случае необходимости. Ослабление тяги приводит к поломке болтов заднего крепления двигателя.

Система охлаждения. Система охлаждения двигателя водяная, закрытая (герметичная) с принудительной циркуляцией. Емкость системы 12 л. Водяной насос создает циркуляцию в системе по следующему кругу: насос — рубашка цилиндров — рубашка головки цилиндров — верхний бачок радиатора — трубки радиатора — нижний бачок радиатора — водяной насос (рис. 1.5).



1 — крышка радиатора; 2 — вентилятор; 3 — боковина радиатора; 4 — водяной насос; 5 — крышка; 6 — трубка; 7 — сливной кран; 8 — ремень вентилятора; 9 — сливной кран.

Рисунок 1.5 - Система охлаждения

К головке цилиндров привернут корпус патрубков, который имеет в верхней части патрубок для выхода из головки цилиндров горячей воды в радиатор, а в нижней части — патрубок, служащий для выхода охлажденной

воды из насоса и блок цилиндров. К корпусу патрубков привернут корпус водяного насоса.

Вал водяного насоса установлен на двух втулках. Продольные перемещения вала ограничены: вперед — опорной шайбой, которая вращается вместе с валом благодаря наличию на вале лысок, а на шайбе — выступов; назад — упорным кольцом упирающимся во втулку. Упорное кольцо закреплено на валу штифтом. Продольное перемещение вала водяного насоса должно быть в пределах 0,8 мм.

На передний конусный конец надета ступица шкива вентилятора и закреплена гайкой, которая зашплинтована. От проворачивания ступицу предохраняет шпонка.

На задний конец вала налета крыльчатка закреплена от проворачивания штифтом. Внутренняя полость насоса уплотнена с помощью самоподтягивающегося сальника.

Режим работы системы охлаждения. От режима работы системы охлаждения зависит износ двигателя и расход топлива. Перегрев системы охлаждения вреден для двигателя, так как при выкипании воды обнажаются головки цилиндров, которые раскаляются. При этом сильно нагреваются также поршни двигателя и может произойти закипание их в цилиндрах. На поршнях и кольцах при высокой температуре образуется много кокса, который засоряет канавки колец, в результате чего нормальная работа колец нарушается. Кроме того, раскаленный кокс вызывает калильное воспламенение рабочей смеси и детонацию.

Не менее вредна низкая температура. При низкой температуре двигателя плохо испаряется бензин. Поэтому попав в цилиндры бензин смывает со стенок цилиндров масло что приводит к их усиленному износу. Бензин во время такта сжатия проникает через неплотности колец в картер двигателя и разжижает смазку. В этом случае уровень масла в картере увеличивается.

При низкой температуре масло густеет и плохо проникает к трущимся деталям это вызывает увеличение трения, повышение потери мощности в двигателе и повышенный износ.

Таким образом все это приводит к увеличению расхода топлива и к повышенному износу двигателя.

Слишком низкая температура зимой может также вызвать замораживание воды и неизбежный разрыв чугунной головки и блока цилиндров. Разрывы радиатора при замораживании бывают реже, так как его материал латунь — допускает небольшую вытяжку.

Трубки радиатора толще и поэтому сравнительно хорошо выдерживают замораживание и не дают течи.

Нормальным тепловым режимом для двигателя автомобиля следует считать температуру 80°. Увеличение этой температуры не так вредно, как ее понижение. Даже температура в 100° для двигателя неопасна, если целы прокладки пробки радиатора его горловины и исправно действуют клапаны пробки. Вредным является лишь кипение, так как это вызывает потерю воды из системы охлаждения.

Радиатор и вентилятор имеют очень интенсивное действие, рассчитанное на достаточное охлаждение в жаркую летнюю погоду.

Поэтому, чтобы избежать переохлаждения в более холодную погоду (осень, весна, зима), а также в прохладные дни летом, часть радиатора надо прикрывать щитком.

Для нормальной работы системы охлаждения необходимо выполнить следующие операции:

- 1) ежедневно проверять наличие воды в системе и, если необходимо, доливать;
- 2) периодически проверять натяжение ремня вентилятора и производить, если надо, натяжение его;
- 3) ежедневно смазывать подшипники водяного насоса:

4) для системы охлаждения применять, по возможности, «мягкую» воду (не содержащую солей);

5) промывать систему охлаждения 2 раз в год: промывку производить следующим образом: разъединив верхний и нижний шланги пропускать в течение 15 мин. через радиатор чистую воду, затем промыть рубашку, при этом надо в направлениям, обратном нормальному;

6) очищать систему от накипи, наличие которой вызывает недостаточное охлаждение двигателя. Для этого растворяют 750 г едкого натра в ведре воды и добавляют 150 г керосина. Смесь заливают в систему охлаждения на ночь. Утром двигатель запускают и прогревают 10 мин. Затем смесь выливают и систему тщательно промывают водой.

Уход за системой охлаждения зимой. В зимнее время вода в системе охлаждения может замерзнуть. Замерзание воды в системе охлаждения вызывает разрывы рубашки цилиндров и головки блока.

Для поддержания двигателя в теплом состоянии необходимо периодически запускать его для прогрева, а также применять утеплительный чехол.

При замерзания воды в радиаторе ее циркуляция прекращается: вода в двигателе закипает (по кипению воды в двигателе обнаруживается, что она замерзла).

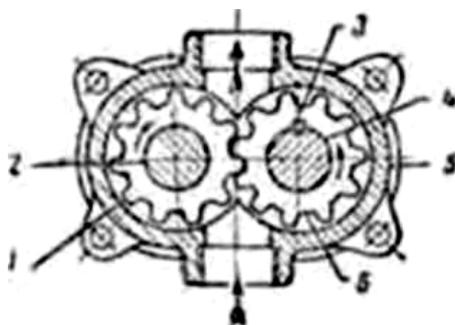
Замерзание воды может вызвать порчу радиатора, и поэтому немедленно должны быть приняты меры к восстановлению нормальной работы системы охлаждения. Для этого необходимо тщательно укрыть радиатор и капот и отогревать его теплом, которое выделяет работающий на малых оборотах двигатель. Если нет возможности хорошо укрыть радиатор, можно отогревать его горячей водой или паром. Применение факелов не рекомендуется, так как при этом может быть поврежден радиатор; кроме того, этот способ опасен в пожарном отношении. При обогреве горячей водой нижнюю часть радиатора со стороны двигателя обкладывают тряпками, которые смачивают горячей водой.

Для отогревания радиатора паром надо, не снимая пробки с радиатора, надеть кусок резинового шланга на конец контрольной трубки. Тогда из резинового шланга пойдет пар, который следует направить а нижнюю правую часть радиатора.

Смазка двигателя комбинированная. Коренные подшипники коленчатого вала и подшипники распределительного вала смазываются под давлением, все остальные детали — разбрызгиванием.

Нижний картер двигателя, являющийся масляным резервуаром, заполняют маслом через патрубок, крышкой с сеткой. Для слива масла снизу картера имеется пробка. Масло из картера подается посредством масляного насоса, соединенного хвостовиком с с промежуточным вертикальным валиком. Этот валик приводится во вращение винтовыми шестернями от распределительного вала и служит одновременно для привода в действие распределителя зажигания.

Масляный насос (рис. 1.6) —шестеренчатый. Шестерня 6 насажена на шпонке 3 на вал 4. Шестерня 1 свободно вращается на оси 2. При вращении шестерни 6 от нее вращается шестерня 1. Насос гонит масло во впадинах шестерен в направлении, указанном стрелками. В месте зацепления зубьев шестерен масло из впадин выдавливается и вследствие этого в насосе создается давление.



1 — ведомая шестерня; 2 — ось; 3 —шпонка; 4 — вал;
5 — корпус насоса; 6 — ведущая шестерня

Рисунок 1.6 - Схема масляного насоса

Насос засасывает масло из картера через окружающую его сетку. По вертикальному каналу масло поступает под давлением в горизонтальный канал, образованный продольным углублением в блоке, закрытым крышкой клапанной коробки. Из горизонтального канала по каналам масло поступает под давлением к коренным подшипникам и по просверленным каналам к шейкам распределительного вала. Кроме того, через отверстие 4 масло выбрасывается на распределительные шестерни.

Масло, смазавшее под давлением подшипники и шестерни, стекает в поддон 6. Из корытцев поддона масло захватывается черпачками, расположенными на нижних головках шатунов, через сверления в нижних головках шатунов смазывает шатунные шейки коленчатого вала и затем разбрызгивается по картеру. Образующийся при этом масляный туман оседает на стенках цилиндров, на толкателях, клапанах и смазывает их. Осевшее на стенках картера масло стекает в поддон: накопившееся в нем при этом излишнее масло перетекает в нижний картер.

Проверка действия масляного насоса производится следующим образом: отвертывают контрольную пробку масляного насоса, находящуюся с правой вороны двигателя в середине нижней части блока;

При нормальной работе насоса масло через пробку будет вытекать струей; если при работе двигателя из вывернутой пробки масло не поступает, двигатель должен быть немедленно остановлен, причина неисправности должна быть найдена и устранена.

Вентиляция картера двигателя служит для отвода из картера паров бензина и отработавших газов. Это улучшает условия работы двигателя, так как уменьшает разжижение масла бензином, попадающим в картер из цилиндра через неплотности колец. Сернистый газ и пары воды, содержащиеся в отработавших газах и портящие масло, также удаляются при вентиляции картера.

Схема вентиляции картера следующая. По трубе присоединенной к крышке клапанной коробки и опущенной вниз, из картера двигателя при

движении автомобиля высасывается воздух, одновременно с которым выходят пары бензина и попавшие в картер отработавшие газы. Вследствие получающегося разрежения в картер через отверстие в крышке маслосливного патрубка поступает свежий воздух. Для того чтобы масло в картере не загрязнялось пылью из окружающего воздуха, крышка сливного патрубка имеет фильтр. Этот фильтр хорошо задерживает пыль только тогда, когда он смочен маслом. Уход за фильтром заключается в периодической очистке сетки. Для этого крышку патрубка промывают в керосине, затем ее опускают в моторное масло, и, дав стечь излишку, ставят крышку на место.

Чтобы в картер не попадал загрязненный пыльный воздух при работе двигателя на месте и при движении автомобиля задним ходом вытяжная трубка вентиляции картера имеет сетку, заключенную в корпус.

Система питания состоит из двух бензиновых баков, бензопровода, двухходового крана, фильтра-отстойника, бензинового насоса, карбюратора, воздушного фильтра.

Бензиновые баки. Автомобиль имеет два бензиновых бака. Основной бак емкостью 40 л находится на передней стенке кузова, дополнительный емкостью 30 л — под сиденьем водителя.

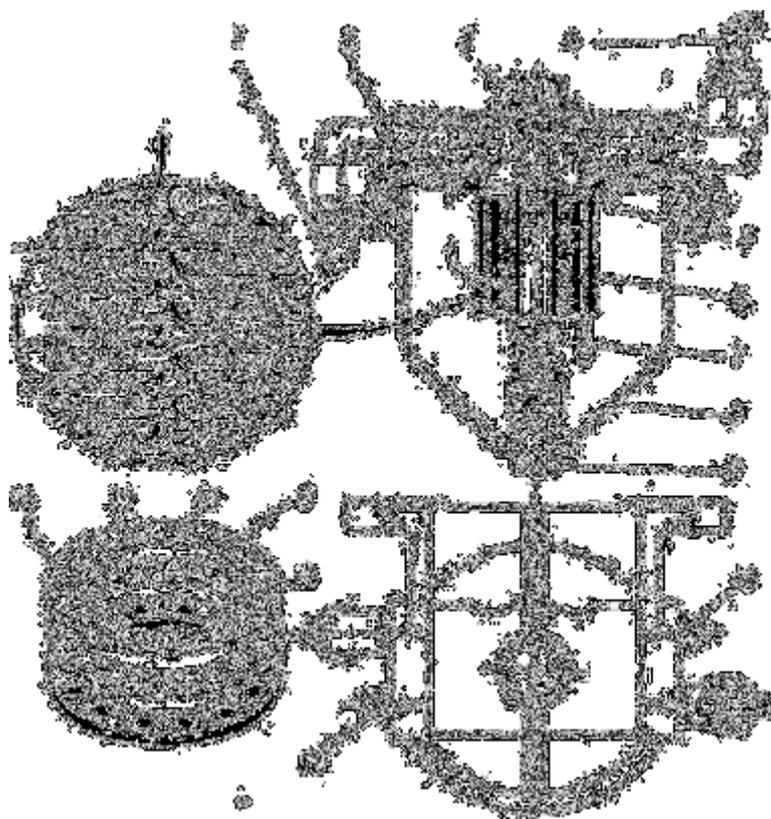
В заливочной горловине основного бака имеется сетка для фильтрации бензина. Кроме того, бак имеет поплавковый указатель уровня бензина, шкала которого находится на щитке приборов. Буква «П» на шкале указателя показывает, что бак полон.

При достижении указателем цифры 0 в баке еще остается запас бензина, достаточный, чтобы проехать несколько километров.

Двухходовой кран имеет два положения. При повороте рукоятки вниз подача бензина происходит из основного бака, при повороте влево — из дополнительного.

Фильтр-отстойник укреплен на внутренней стороне передней стенки кузова двумя болтами (рис. 1.7). Бензин поступает из бака по трубке в фильтр-отстойник. Из отстойника бензин через щели между фильтрующими

пластинками и отверстия в них поступает по трубке и трубопроводу к бензиновому насосу. Фильтрующий элемент состоит из набора латунных пластинок толщиной 0,14 мм. На пластинках выдавлены выступы высотой 0,05 мм. Пластики имеют два установочных отверстия (для прохода стержней). При сборке каждую пластинку поворачивают относительно предыдущей на 180, и поэтому в комплекте пластинок, сжатых пружиной, остаются щели и шириной 0,05 мм. Этот фильтр не пропускает посторонних частиц, крупнее 0,05 мм.



1— трубопровод от бензобака; 2—прокладка крышки; 3 — болт крышки; 4 — трубопровод к топливному насосу; 5 — прокладка фильтрующего элемента; 6 — фильтрующий элемент; 7 — стержень ; 8 — корпус фильтра отстойника; 9 —пробка; 10 — пробки; 11 - пластинка фильтрующего элемента; 12 — отверстия в пластинках для прохода топлива; 13 — выступы на пластике; 14 — отверстия на пластинке для стержней.

Рисунок 1.7- Бензиновый фильтр-отстойник

Отстойник имеет две прокладки; одну — паронитовую — между корпусом и крышкой и другую — из специального картона между фильтрующим элементом и крышкой.

Для очистки фильтра-отстойника и спуска отстоя служит пробка. В случае засорения фильтрующего элемента отвертывают болт крышки, затем снимают корпус фильтра-отстойника и промывают элемент в бензине.

Карбюратор К-23Б (рис 1.8) выравнивает состав смеси торможением бензина воздухом. Карбюратор вертикальный, верхний, имеет двойной диффузор и комбинированный ускорительный насос-экономайзер.

Карбюратор К-23Б состоит из двух частей: корпуса 11, отлитого из цинкового сплава патрубком 11 дроссельной заслонки, отлитого из чугуна. Между корпусом и патрубком имеется теплоизолирующая прокладка 7 и картонные прокладки 14, служащие для уплотнения соединения.

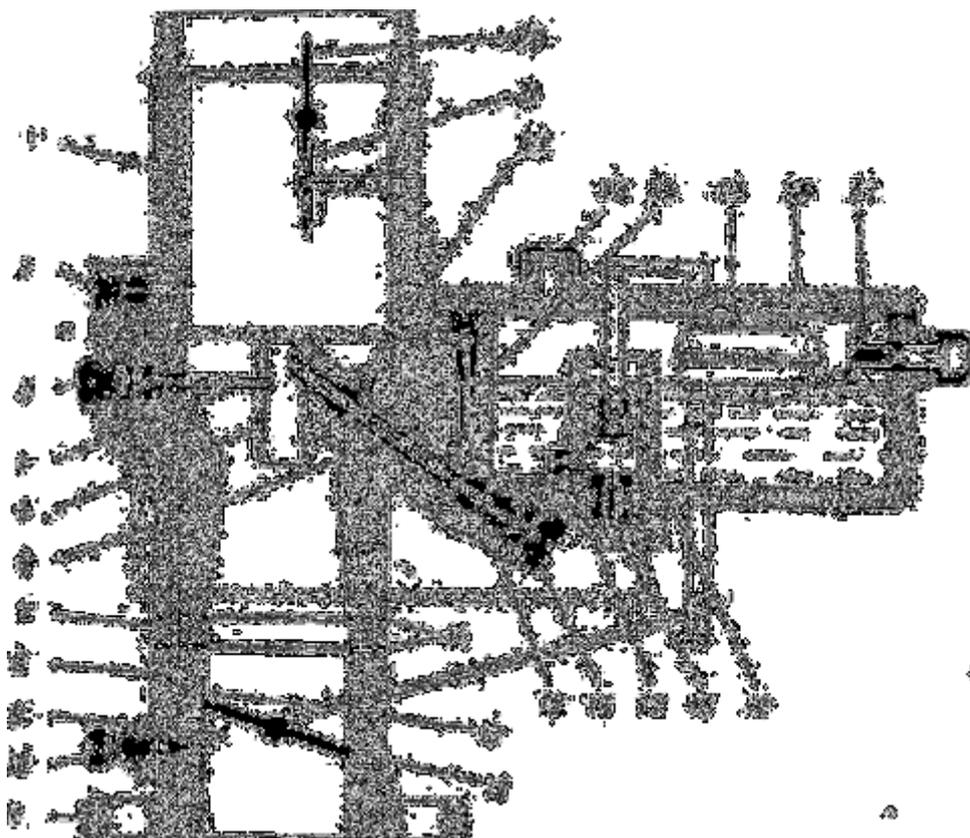


Рисунок 1.8- Карбюратор К-23. Принципиальная схема

Поплавковая камера закрыта крышкой 26, в которой имеются отверстия для сообщения с атмосферой. Отверстия прикрыты колпачком 23,

предохраняющим от загрязнения. Расположена поплавковая камера впереди смесительной (считая по ходу автомобиля), что способствует автоматическому обогащению смеси при движении автомобиля в гору и обедненную — при спуске.

Уровень бензина в поплавковой камере поддерживается с помощью поплавка 25 и запорной иглы 27.

Бензин из поплавковой камеры в смесительную поступает через главное дозирующее устройство, ускорительный насос системы холостого хода. Воздух для образования горючей смеси поступает в смесительную камеру карбюратора из воздушного фильтра через верхний патрубок корпуса.

Система главного дозирующего устройства, через которую поступает бензин при работе двигателя под нагрузкой, состоит из главного жиклера 15, воздушного жиклера 22 и распылителя 6. Распылитель 6 вставляют на место снаружи. К своему гнезду он прижимается главным жиклером 15, ввертываемым на резьбе. Снаружи колодец главной дозирующей системы закрывают пробкой 16.

При работе двигателя на средней нагрузке бензин из поплавковой камеры через два отверстия поступает в главный жиклер 15 и распылитель 6 — в смесительную камеру. Одновременно к распылителю через воздушный жиклер поступает воздух. Чем больше открыта дроссельная заслонка и чем больше скорость воздуха в смесительной камере, тем больше поступает бензина через главный жиклер 15. При этом увеличивается также поступление воздуха через воздушный жиклер в полость распылителя главного жиклера. Таким образом, одновременное действие главного и воздушного жиклеров обеспечивает нужный состав смеси при работе под нагрузкой.

При полном открытии дроссельной заслонки поршень ускорительного насоса нажимает на клапан экономайзера. Вследствие этого бензин,

дополнительно к подаче топлива через 1 главный жиклер, поступает в смесительную камеру через распылитель. Клапан 17 в это время открыт.

Бензин при работе на холостом ходу поступает через главный жиклер 15 в колодец жиклера 24 холостого хода, в жиклер 24 н. смешиваясь с воздухом, проходящим через воздушный жиклер 2 холостого хода, образует эмульсию, выходящую через отверстие 9. Количество эмульсии регулируют винтом 10.

Над отверстием 9 имеется второе отверстие 8, которое служит для плавного перехода от работы на холостом ходу к работе под нагрузкой.

Для пуска холодного двигателя в карбюраторе имеется воздушная заслонка 20 с клапаном 21.

Пуск производится при полностью закрытой воздушной заслонке. Клапан в заслонке автоматически открывается, как только двигатель начинает работать. Характерный звук вибрации клапана напоминает водителю о необходимости открыть воздушную заслонку.

Уход за карбюратором заключается в поддержании его в чистом состоянии и в периодической проверке и регулировке. Проверку и регулировку необходимо проводить 2 раза в год, весной и осенью, при технических осмотрах, а также при переходе на бензин другого сорта.

Жиклер при засорении следует продувать сжатым воздухом. Чистить жиклеры проволокой категорически запрещается, так как это приводит к увеличению их сечений и к перерасходу бензина.

Уровень бензина в поплавковой камере должен быть на 15...16 мм ниже плоскости разъема. При проверке уровня следует подкачать бензин ручным рычагом бензинового насоса.

Уровень нужно регулировать подгибанием рычага запорной иглы.

Осенью для увеличения подачи бензина насосом тягу привода ускорительного насоса следует переставлять в крайнее отверстие .

Малые обороты холостого хода регулируют после прогрева двигателя (температура воды 80) в следующем порядке:

упорным винтом на рычаге дроссельной заслонки регулируют двигатель на возможно малые, но устойчивые обороты;

завертывают винт регулировки состава смеси до тех пор, пока двигатель не станет работать с перебоями. Затем отвертывают винт 1 до получения устойчивой работы;

дальнейшим вращением упорного пинта 2 на рычаге дроссельной заслонки устанавливают желаемое число оборотов двигателя, проверяют регулировку холостого хода, нажав на педаль управления дроссельной заслонкой и отпустив ее. Если двигатель при этом перестает работать, то увеличить число оборотов.

Привод управления дроссельной заслонкой регулируют так, чтобы при полном ее открытии педаль не доходила до пола на 3...4 мм.

Трос управления воздушной заслонкой должен быть установлен так, чтобы при полностью вытянутой кнопке заслонка была плотно прикрыта. При при вдавливании — полностью открыта. При неплотном закрытии воздушной заслонки пуск двигателя затрудняется; при неполном открытии — получается перерасход топлива.

Батарею, разряженную более чем на 25% зимой и более чем на 50% летом, следует снять с автомобиля и отправить для зарядки на аккумуляторную станцию.

Разряженные батареи следует отдавать в зарядку немедленно во всяком случае не позднее 24 час, чтобы избежать порчи пластин. Пластины разряженной батареи покрываются белым налетом кристаллического сернокислого свинца, называемого сульфатом. Сульфат имеет большое электрическое сопротивление, изолирует пластины от электролита и почти не исчезает при дальнейших зарядках. В результате сульфатации пластин повышается внутреннее сопротивление батареи и уменьшается ее емкость.

Раз в месяц исправность аккумуляторов следует проверять нагрузочной вилкой. Концы вилки следует прижимать к клеммам каждого элемента на 5

сек., создавая кратковременную нагрузку током в 150 А (сопротивление нагрузочной спирали вилки равно 0,01 Ом).

Стартер служит для пуска двигателя представляет собой электрический двигатель постоянного тока с последовательным возбуждением. Электрические двигатели с последовательным возбуждением обладают большим пусковым моментом, могут работать с перегрузкой и быстро увеличивают число оборотов, поэтому их и применяют в качестве стартеров.

Корпус стартера тремя болтами прикреплен к картеру маховика. К корпусу изнутри прикреплены четыре электромагнита возбуждения. Якорь стартера вращается в двух меднографитных втулках, не требующих смазки в эксплуатации и смазываемых лишь при ремонте.

Стартер начинает проворачивать двигатель после нажатия педали. При этом контакты замыкаются, в обмотки возбуждения и якоря поступает ток из аккумуляторной батареи. Якорь вращается вместе с валом и муфтой, которая соединена со втулкой, свободно сидящей на валу, при помощи пружины и двух болтов.

На наружной поверхности втулки имеется прямоугольная винтовая нарезка, на которую накинута шестерня. Шестерня имеет с одной стороны груз, удерживающий ее в определенном положении.

При включении стартера якорь и вал начинают вращаться, вместе с ними вращается втулка. Преодолев сопротивление стопора, шестерня начинает скользить по резьбе вдоль вала и дойдя до зубчатого венца маховика, входит в зацепление с последним.

Затем переместившись до упора, она начинает вращаться вместе с якорем стартера и проворачивает коленчатый вал двигателя. Удар в момент начала вращения двигателя смягчается пружиной.

После того, как двигатель начнет работать, педаль отпускают. При этом якорь стартера перестает вращаться, а шестерню вращает зубчатый обод маховика. Шестерня по нарезке втулки перемещается в обратном

направлении и отключает стартер от двигателя. В конечном положении шестерня удерживается стопором.

При пуске двигателя в ход сила тока, потребляемая стартером, колеблется от 150 до 500 А.

Сила тока зависит от температуры двигателя и состояния смазки; поэтому двигатель предварительно нужно подготовить к пуску настолько, чтобы процесс пуска двигателя продолжался в пределах 3...8 сек.

Если стартер не в состоянии повернуть коленчатый вал двигателя вследствие застывания смазки, недостаточной зарядки батареи или тугой затяжки подшипников, пользоваться стартером нельзя, так как наряду с батареей портится коллектор стартера. В этом случае сильный электрический ток поступает со щеток все время на одни и те же пластины коллектора, раскаляет их и выжигает поверхность. Щетки начинают искрить; при этом коллектор окончательно приходит в негодность.

Искрения щеток нельзя допускать ни в коем случае. Надо следить за тем, чтобы они свободно двигались в щеткодержателях и хорошо прилегали к поверхности коллектора, которая должна быть гладкой, без выбоин и выступов.

1.2 Диагностика и ремонт двигателя

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.

Техническое диагностирование (ГОСТ 20911—89 «Техническая 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...2%) отличаться от него. Таким требованиям отвечают системы впрыска бензина с электронным управлением.

2 ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Расчет программы ремонта

В разрабатываемом проекте предполагается проводить ремонт двигателей автотракторной техники по заданию дипломного руководителя.

Число агрегатов подлежащих ремонту за год n_i определяется []:

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

где N_{ai} – число двигателей i -ой марки;

$K_{охв.}$ – коэффициент охвата двигателей i -ой марки ремонтом ;

K_v – поправ. коэф-т к коэффициенту охвата двигателей i -ой марки, с учетом их возраста (рис 7.6 []);

K_z – по поправ. коэф-т к коэффициенту охвата двигателей i -ой марки, с учетом зональности (по таблице П1.12 $K_z = 1,05$ []).

Например, число ремонтов двигателей для капремонта и ремонта текущего рассчитывается для двигателя УМЗ-4178:

$$n_{умз-4178} = 50 \cdot 0,26 \cdot 1,15 \cdot 1,05 = 18 \text{ ед.}$$

Остальные расчеты сведены в таблицу 2.1.

2.2 Расчет трудоемкости.

Трудоемкость ремонта двигателей i -ой марки объектов за год определяется как: []

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

где T – трудоемкость ремонта двигателей i -ой марки объектов за год, чел.·ч.;

t_i – трудоёмкость капремонта одного изделия, чел.·ч.;

$K_{уэ}$ – поправ.коэф-т, для учета условий использования машин (по приложению П1.36 [] $K_{уэ} = 1,33$);

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

$$T_{\text{умз-4178}} = 18 * 3,8 * 1 = 882 \text{ чел.}\cdot\text{ч};$$

Таблица 2.1 – Расчет трудоемкости работ.

Двигатель	Число двигателей по заданию	К _{охв}	К _в	К _з	n _i	t _i	К _{прог}	К _{уэ}	T _i
ЯМЗ-240	20	0,27	1,85	1,05	10	105	1	1,33	1396,5
ГАЗ-511.10	50	0,3	1,75	1,05	28	59	1	1,33	2197,16
КАМАЗ	50	0,3	1,75	1,05	28	69	1	1,33	2569,56
УАЗ-4178	50	0,3	1,15	1,05	18	49	1	1	882
Итого									5806,96

Трудоемкость ТОСН основных работ, чел.·ч.:

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

где – T_i – годовая трудоемкость ремонта двигателей, чел.·ч.

Общая годовая трудоемкость определяется: []

$$\text{ТОБЩ} = \text{ТОСН} + \text{ТДОП}, \quad (2.4.)$$

где ТОБЩ – общая годовая трудоемкость, чел.·ч;

ТОСН, ТДОП – трудоёмкость основных и дополнительных работ, чел.·ч;

Расчеты приведены в таблице 2.2 .

Таблица 2.2 – К расчету трудоемкости дополнительных работ

Виды работ	% от общей трудоемкости	Труд-ть доп. работ ,
------------	-------------------------	----------------------

	ремонта	чел.·ч
Ремонт оборудования цеха	8	563,6176
Изготовление и восстановление и деталей	5	352,261
Изготовление и ремонт оснастки	3	211,3566
Прочие работы	10	704,522
Итого	26	1831,757

Тогда ТОВБЦ = 7045,22 + 1831,76 = 8877 чел.-ч.

2.3 Расчёт фондов времени

Номинальный фонд времени за год определяют по выражению []:

$$\Phi_{\text{н}} = D_{\text{к}} - (D_{\text{в}} + D_{\text{п}}) \cdot t_{\text{см}}, \quad (2.5)$$

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

$t_{\text{см}}$ – время смены, ч. ($t_{\text{см}}=8\text{ч.}$).

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

$D_{\text{в}}$ – число выходных дней в году,

$D_{\text{п}}$ – число праздничных дней в году.

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

Действительный фонд времени рабочего за год определяют:

$$\Phi_{\text{д.р.}} = (\Phi_{\text{н}} - K_0 \cdot t_{\text{см}}) \cdot \eta_{\text{р}} \quad (2.6)$$

где K_0 – число рабочих дней отпуска;

$\eta_{\text{р}}$ – коэф-т потерь рабочего времени.

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

Действительный фонд времени оборудования за год определяют :

$$\Phi_{\text{до}} = \Phi_{\text{н}} \cdot \eta_0 \cdot n_{\text{с}}, \quad (2.7)$$

где $n_{\text{с}}$ – число смен;

η_0 – коэф-т использования оборудования (при односменной работе

$\eta_0 = 0,97 \dots 0,98$).

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

2.4 Определение основных параметров процесса производства и площади

Общий такт ремонта определяют: []

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

где τ – общий такт ремонта, ч;

Φ_n – номинальный годовой фонд времени, ч;

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

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

$$N_{\text{пр.}} = \text{ТОБЩ} / T_{\text{пр}}, \quad (2.9.)$$

где ТОБЩ – общая трудоемкость, чел.-ч;

$T_{\text{пр}}$ – трудоемкость ремонта двигателей, к которой приводится вся программа, чел.-ч.

$N_{\text{пр.}} = 8877 / 69 = 128,6$ прив./рем.;

$\tau = 1960 / 128,6 = 15,24$ ч.

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

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

где t – общая продолжительность цикла, ч;

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

$t = 1,15 \cdot 49 = 56,34$ ч,

Принимаем $t = 56,34$ 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.

$$f=56,34 / 15,24= 3,7.$$

Принимаем $f=4$

Списочное число основных производственных рабочих по участкам определяют: []

$$R_{сп.} = T_{уч.} / Ф_{д.р.} \cdot k, \quad (2.12.)$$

где $R_{сп.}$ – списочное число основных производственных рабочих;

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

$Ф_{д.р.}$ – действительный годовой фонд времени рабочего, ч;

k – коэффициент, учитывающий перевыполнение нормы выработки, ($k=1,05 \dots 1,15$)

$$R_{сп.} = 8877. / 1532. \cdot 1,15=5,03 \text{ чел}$$

Принимаем на место ремонта двигателей 5 рабочих.

Число стандов для обкатки и испытания определяется: []

$$N_{дв.} = N_{д.} \cdot t_{и.с.} / Ф_{д.о.} \cdot \eta_{и.с.}, \quad (2.13.)$$

где $N_{дв.}$ – число стандов для обкатки и испытания;

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

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

C – коэффициент учитывающий возможность повторной обкатки;

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

Учитывая что $N_{д.}=128,6$, $t_{и.с.}= 8,2$ ч, $c=1,1$, $Ф_{д.о.}=1901$ ч, $\eta_{и.с.}=0,9$

Находим:

$$N_{дв.}=128,6 \cdot 8,2 \cdot 1,1 / 1901 \cdot 0,9=0,67 \text{ шт.}$$

Принимаем $N_{дв.}=1$ шт.

Остальное оборудование подбирается в соответствии с принятым технологическим процессом и приведено в приложении.

Расчет площади участка рассчитывается:

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

Таблица 2.3 – Расчет производственных площадей.

№	Наименование участка	F об., м2	g	Площадь участка, м2.	
				расчетная	принятая
1	Участок ремонта двигателей	8,7	4,0	34,8	36
2	Участок обкатки и испытания	7,88	4,0	31,52	36

2.5 Разработка технологии восстановления детали

2.5.1 Обоснование способа восстановления детали

Для каждого выбранного способа дается комплексная качественная оценка по значению коэффициента долговечности кд:

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

где k_i , k_v , k_c – коэффициенты износостойкости, выносливости и сцепляемости покрытий, таб. 53 [];

k_p – поправочный коэффициент, учитывающий фактическую работоспособность восстановленной детали в условиях эксплуатации [].

$$k_{др} = 0,95 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,8 = 0,68,$$

$$k_{дц.н.} = 0,91 \cdot 0,82 \cdot 0,65 \cdot 0,8 = 0,38.$$

По физическому смыслу коэффициент долговечности пропорционален сроку службы деталей в эксплуатации и, следовательно, рациональным по этому критерию будет способ, у которого кд max. По этому критерию рациональным будет способ растачивания, т.к. $k_{др} = 0,68$. Окончательное решение принимают по технико-экономическому критерию.

Технико-экономический критерий связывает стоимость восстановления детали с долговечностью после устранения дефектов. Условие технико-экономической эффективности способа восстановления детали предложено профессором В.И. Казарцевым:

$$св \leq кд сн,$$

(2.16)

где св – стоимость восстановления детали, руб.;

сн – стоимость новой детали, руб.

Но т.к. неизвестна стоимость новой детали, критерий оценивают по формуле профессора В.А. Щадричева:

$$кТ = \frac{с_в}{к_д}, \quad (2.17)$$

где кТ – коэффициент технико-экономической эффективности;

св – себестоимость восстановления 1м² изношенной поверхности детали, таб. [].

$$к_{тр} = \frac{408}{0,68} = 600;$$

$$к_{ц.н.} = \frac{453}{0,38} = 1192.$$

Эффективным считают способ, у которого $кТ \rightarrow \min$, а значит, поэтому критерию и по остальным рациональным способом восстановления внутренней поверхности гильзы будет растачивание до ремонтного размера.

2.5.2 Расчет режимов и норм времени обработки

До обработки под ремонтный размер назначается исходя из расчетного, который определяется по формуле []:

$$D_{р.р} \geq D_{расч.} = D_{max} + 2a + 2b, \quad (2.18)$$

где D_{max} – максимальный размер, мм;

$D_{р.р.}$ – ремонтный размер, мм;

$D_{расч.}$ – расчетный размер, мм;

а – припуск на невыход резца;

б – припуск на последующую обработку.

$$D_{p.p.} \geq D_{расч.} = 92,5 + 2 \cdot 0,03 + 2 \cdot 0,02 = 93,5 \text{ мм.}$$

По [] назначается ближайший ремонтный размер диаметром 93,5 мм.

Расчет расточной операции производить не будем

1) Расчет хонинговальной операции.

Гильзу хонингуют на станке 3А833 []: скорость возвратно – поступательного движения головки 10...12 м/мин, удельное давление разжима брусков $P = 0,35$ МПа, окружная скорость резания 60...70 м/мин (для расчетов принимаем 70 м/мин). Обрабатываем гильзу до ремонтного размера 93,548 мм, таким образом глубина резания $t = 0,024$ мм.

Частота вращения определяется по формуле:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} \quad (2.19)$$

$$n = \frac{1000 \cdot 70}{3,14 \cdot 93,548} = 238 \text{ об/мин.}$$

Уточняем по паспорту [] $p_d = 250$ об/мин, а продольная подача будет $S_d = 0,2$ мм/об.

Определяем действительную скорость резания по формуле:

$$V_\partial = \frac{\pi \cdot D \cdot n_\partial}{60 \cdot 1000}, \quad (2.20)$$

$$V_\partial = \frac{3,14 \cdot 93,548}{60 \cdot 1000} = 73 \text{ м/мин.}$$

Определяем длину хода головки по формуле []:

$$S = L + 2 \cdot k - l, \quad (2.21)$$

где L – длина цилиндра, мм;

k – перебеги брусков, равный 12 – 15 мм;

l – длина брусков, мм.

$$S = 210 + 2 \cdot 25 - 100 = 160 \text{ мм.}$$

Охлаждающая жидкость при хонинговании – смесь дизельного топлива с индустриальным маслом И-20. После окончательной обработки гильзы, допуск отклонения формы внутренней поверхности (овальность, конусность) 0,02 мм, а чистота поверхности 9 – 10 класс, шероховатость поверхности Rz0,32 [1].

2) Нормирование хонинговальной операции.

Основное время определяется по формуле:

$$T_o = \frac{L \cdot i}{n_g \cdot S_g}, \quad (2.22)$$

где L – длина детали, мм;

i – количество проходов;

n_g – действительная частота вращения шпинделя, об/мин;

S_g – продольная подача резца, об/мм.

$$T_o = \frac{210 \cdot 1}{250 \cdot 0,2} = 4,2 \text{ мин.}$$

Вспомогательное время определяется из таблицы 43 [1]:

$$T_{\epsilon} = 2,3 \text{ мин.}$$

Оперативное время определяется по формуле:

$$T_{оп} = T_o + T_{\epsilon}, \quad (2.23)$$

$$T_{оп.} = 4,2 + 2,3 = 6,5 \text{ мин.}$$

Дополнительное время определяется из таблицы 7 [1]:

$$T_{доп.} = 1,12 \text{ мин.}$$

Подготовительно – заключительное время определяется из таблицы 45 [1]:

$$T_{п.з.} = 9 \text{ мин.}$$

Штучное время определяется по формуле:

$$T_{шт.} = T_o + T_{\epsilon} + T_{доп.}, \quad (2.24)$$

$$T_{шт.} = 4,2 + 2,3 + 1,12 = 7,62 \text{ мин.}$$

Штучно – калькуляционное время определяется по формуле:

$$T_{\text{ш.к.}} = T_{\text{шт}} + T_{\text{п.з.}}, \quad (2.25)$$

$$T_{\text{ш.к.}} = 7,62 + 9 = 16,62 \text{ мин.}$$

2.6 Техническое обслуживание и ремонт двигателей

Виды ремонта. Кроме комплекса работ по техническому обслуживанию, выполняемому непосредственно на автомобиле или тракторе двигатель в процессе эксплуатации нуждается в проведении углубленной проверки, требующей снятия приборов и агрегатов с автомобиля или тракторе с последующей их разборкой и дефектовкой.

В процессе ремонта выявляют неисправность и ее характер, а также восстанавливают работоспособность неисправных приборов и агрегатов.

Ремонт двигателей в соответствии с назначением и характером работ подразделяют на текущий и капитальный.

При текущем ремонте предусматривают выполнение работ, связанных с частичной разборкой прибора или агрегата двигателей с заменой мелких (небазовых) деталей.

При текущем ремонте двигателей автомобиля или трактора выполняют следующие работы:

- а) очистку (мойку) наружной поверхности двигателя или его агрегата от пыли, грязи и масла;
- б) проверку работы двигателя или его агрегатов на стенде (производится при необходимости выявления возможной неисправности путем сопоставления данных характеристик агрегатов с показаниями контрольных приборов стенда);
- в) частичную разборку прибора или агрегата на отдельные узлы;
- г) очистку или мойку узлов и деталей;
- д) контроль и дефектовку узлов и деталей;
- е) замену мелких негодных деталей;
- ж) восстановление деталей;

- з) комплектование
- и) сборку двигателя или его агрегатов;
- к) испытание и регулировку двигателя на стенде;

При капитальном ремонте предусматривают работы, связанные с полной разборкой прибора или агрегата двигателей с заменой основных (базовых) деталей. При капитальном ремонте восстанавливают отдельные узлы и детали путем применения специального и универсального оборудования и запасных частей.

Кроме вышеперечисленных работ, выполняемых при текущем ремонте, капитальный ремонт двигателя или его агрегатов дополнительно включает следующие работы:

- а) полную разборку двигателя или его агрегатов на детали;
- б) замену основных (базовых) негодных деталей, включая их перемотку;
- в) восстановление отдельных узлов и деталей.

После каждого ремонтного воздействия агрегат двигателей испытывают и регулируют в соответствии с техническими условиями на ремонт, сборку и испытание агрегатов и автомобилей или тракторов.

ТО приурочивается к техническому обслуживанию трактора или автомобиля. Проведение регулярного и качественного технического обслуживания в полном объеме обеспечивает длительную и безотказную работу двигателей и способствует снижению потребности в его ремонте.

Наиболее рациональный и прогрессивный метод ремонта двигателей — агрегатный, который обеспечивает минимальные простои автомобиля и гарантирует высокое качество выполнения работ.

Для повышения качества и падения расходов нужно централизовать ремонтные работы путем создания специализированных мастерских, обслуживающих прикрепленные к ним как сельскохозяйственные и автотранспортные предприятия, так и базы централизованного технического обслуживания автомобилей или тракторов.

Создание специализированных мастерских по ремонту двигателей обеспечивает возможность применения более совершенной технологии производства с меньшими затратами труда при значительном улучшении качества работ.

В отдельных случаях, при значительной удаленности сельскохозяйственных автотранспортных предприятий от специализированной мастерской и при наличии хорошо оснащенных электроотделений с высококвалифицированным персоналом, разрешается использовать их для проведения капитального ремонта электрооборудования в автотранспортных предприятиях

В случае ремонта электрооборудования в условиях специализированной мастерской персонал мотороремонтные отделения, работающий в автотранспортном предприятии или на базе централизованного технического обслуживания автомобилей или тракторов, выполняет работы только по техническому обслуживанию и текущему ремонту двигателей.

Руководство работой, учет и контроль за качеством технического обслуживания двигателей в зависимости от объема выполняемых работ осуществляет мастер или бригадир производственного участка. В случае небольшого объема работ выполняемых отделением, руководство возлагается на ответственного исполнителя (рабочего более высокой квалификации).

2.7 Физическая культура на производстве

Интенсификация труда при современных хозяйственно-экономических отношениях приводит к увеличению его напряженности, повышению уровня утомления, переутомления и перенапряжения, что часто ведет к повышению заболеваемости. В тоже время возрастает заинтересованность предприятий в оптимальном использовании трудовых ресурсов, одной из существенных

сторон которого является снижение трудопотерь при болезни, так как именно они составляют более трех четвертей всех трудопотерь. Длительное воздействие высокой напряженности труда приводит не только к повышению уровня заболеваемости, но и к снижению физических и функциональных возможностей организма, что в свою очередь отражается на эффективности производства. Потенциал физической культуры в нивелировании этих негативных явлений достаточно высок. У трудящихся он наиболее выражен при использовании научно обоснованных физкультурно-оздоровительных программ, дифференцированных по профессиональному признаку и индивидуализированных применительно к конкретному потребителю, то есть программ производственной физической культурой, позволяющих наиболее эффективным образом снимать утомление, повышать общую и профессиональную работоспособность, целенаправленно укреплять здоровье, повышать физические функциональные возможности организма.

Эффекты физических упражнений практически никогда в изолированном виде не наблюдаются. Взаимодействуя друг с другом и наслаиваясь на реакции организма, вызванные работой мышц, эти эффекты в конкретных условиях проявляются в своеобразных сдвигах функций, что позволяет выделить большое количество производных влияний (улучшение адаптации, способность «уплотнять» время, профилактическая, лечебная, и его разновидность – корригирующее влияние и т.д.).

Многочисленные исследования зарубежных и отечественных ученых убедительно свидетельствуют о том, что целенаправленное использование средств физической культуры трудящимися разных видов труда дает ярко выраженный эффект как в укреплении здоровья трудящихся, повышении функциональных возможностей их организма, снижении степени утомления, повышении общей и профессиональной работоспособности, так и в повышении эффективности их труда, а следовательно, и в эффективности производства. Так, под влиянием профилированных физкультурно-оздоровительных занятий с учетом особенностей труда рабочих и служащих,

занятых в разных видах деятельности (от умственной до тяжелого физического труда), профессиональная работоспособность возрастает на 7,0...14,0 %, заболеваемость снижается на 12...53 %, а производительность труда при этом увеличивается на 0,2...1,62 % .

Нервно-эмоциональные напряжения, перегрузки нервно-мышечного и опорно-двигательного аппарата и пр. вызывают особенно высокий уровень заболеваний сердечно-сосудистой, дыхательной, костно-мышечной систем. В предупреждении и снижении наиболее распространенных и профессиональных заболеваний важную роль играют физические упражнения.

Остеохондроза позвоночника (шейно-грудного и пояснично-крестцового отделов). Эта болезнь поражает наиболее трудоспособную часть населения в возрасте 35-50 лет, приводя к большой потере рабочих дней. До 10 % больных становятся инвалидами. Отсюда понятна социально-экономическая значимость проблемы профилактики остеохондроза у трудящихся.

Выполнение физических упражнений в режиме рабочего дня должно быть неотъемлемой составной частью научной организации труда. Занятия производственной гимнастикой повышают общую культуру движений, увеличивают двигательные возможности людей. При различных видах умственной деятельности значительные нагрузки приходятся на высшие отделы ЦНС и психические функции.

У некоторых работников умственного труда период вработывания слишком затягивается и составляет 1...1,5 ч. В таких случаях необходима вводная гимнастика, настраивающая на быстрое вхождение в работу. С этой целью рекомендуются упражнения на сосредоточенность, собранность, мобилизующие волю, глубокое дыхание. Необходимо также устранить все отвлекающие от работы факторы. Такая самонастройка на высокопроизводительный труд с первых же минут занятий постепенно поможет ускорить период вработывания.

Через 1,5...2 ч работы в программу занятий рекомендуется включить физкультурную минутку, снимающую некоторое напряжение с мышц плечевого пояса. Через три часа работы возникает неприятное ощущение, что затекли и онемели ноги. Необходимо встать, и сделать физкультурную микропаузу, которая снимет напряжение с ног.

Через час после обеденного перерыва нужно выполнить физкультурную минутку, которая будет способствовать усилению мозгового кровообращения. Так как после обеда все усилия организма направлены на переваривание и усвоение пищи, то в это время усиливается кровообращение в брюшной полости и несколько ослабляется мозговое. Поэтому-то в коре головного мозга широко разливается процесс торможения и возникает сонливое состояние.

2.8 Защита окружающей среды

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;
- организовать сбор горюче-смазочных материалов, сливаемых из различных систем тракторов и автомобилей.
- установить над наплавочными станками, сварочными постами и горном пыле-газоулавливающие фильтры.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Обзор существующих конструкций

Для спрессовки цилиндрических гильз возможно применять съемник ОР 1501.01.01. показанный на рис. 3.1. Съемник работает таким образом. Упор съемника ставится на шпильки предназначенные для головки блока двигателя. Потом с другой стороны гильзы на шток устанавливается упор требуемого размера и фиксируется осью. Затем вращая гайку съемника гильза выпрессовывается из блока.

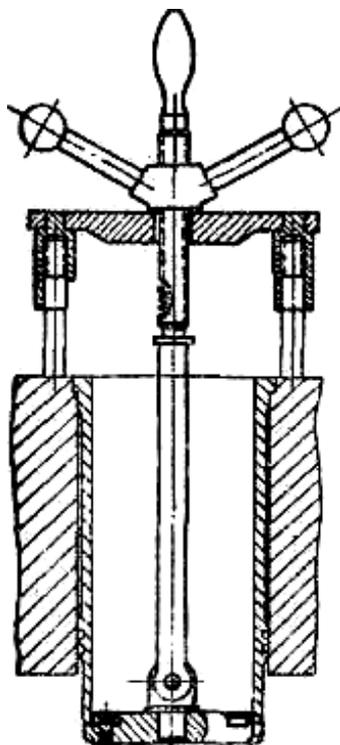


Рисунок 3.1 - Приспособление для выпрессовки гильз цилиндров.

работая с данным устройством нужно использовать большую силу на ручках гайки, в виду прикипания гильзы в блоке.

					<i>ВКР.350306.081.20.СГЦ.07.00.</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Вахитов</i>				<i>Съемник гильз цилиндров</i>	<i>Лит</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>	<i>Шайхутдинов</i>						<i>1</i>	
<i>Н. контр.</i>	<i>Шайхутдинов</i>				<i>Казанский ГАУ каф. ЭРМ</i>			
<i>Утверд.</i>	<i>Адигамов</i>							

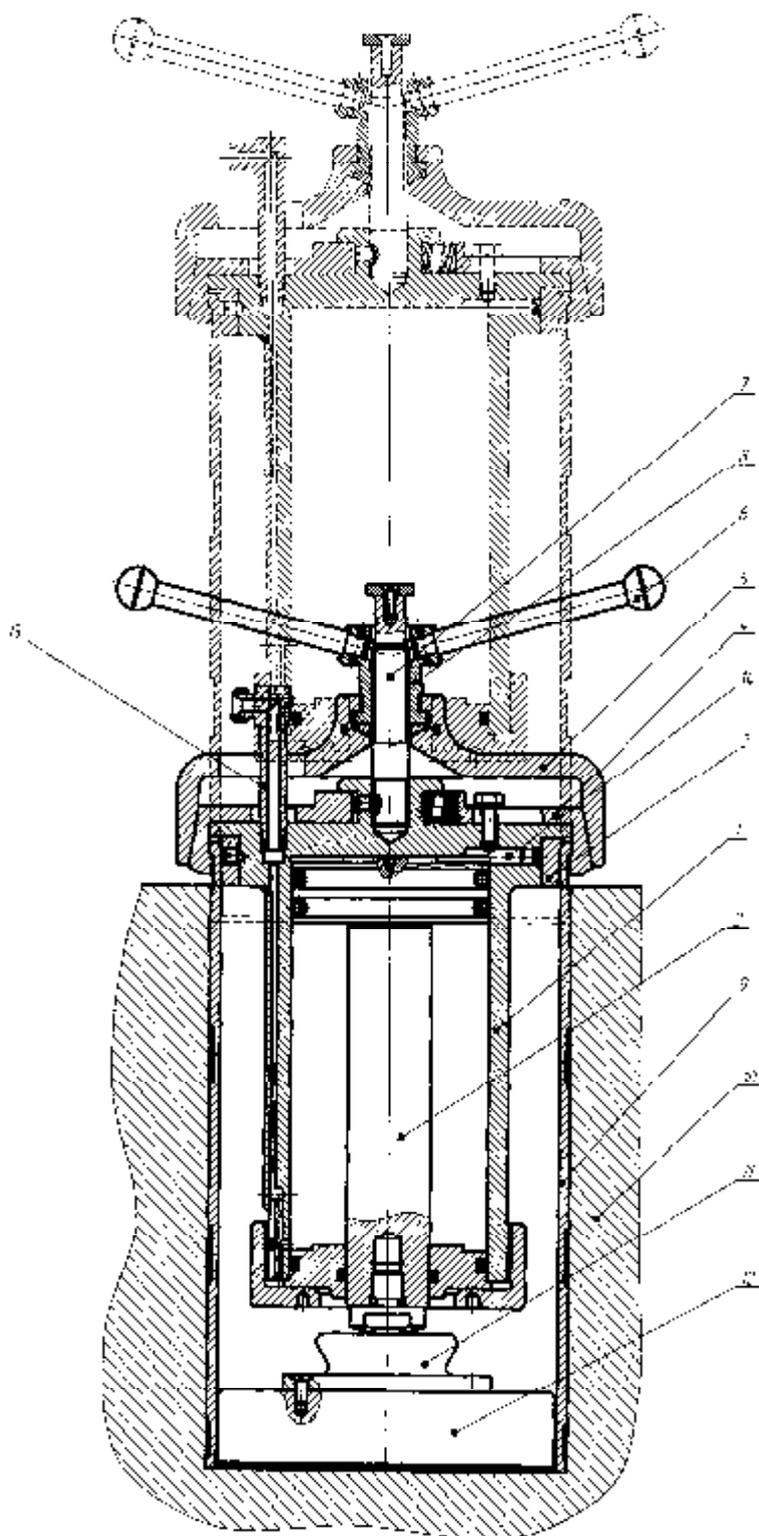


Рисунок 3.2 –Съемник гильз по патенту №115703

Недостатком такой конструкции является отсутствие автоматизации данного процесса, так как процедура выпрессовки отработавших гильз больших габаритов зависит от состояния физической силы рабочего.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<i>ВКР.350306.081.20.СГЦ.07.00..</i>				

3.4. Расчеты по конструкции

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 цилиндров, номинальным и наиболее распространенным считается давление $P_{ном} = 0,63$ МПа, и только в случаях, когда идет большой расход воздуха в цехе или на участке, для расчетов используется среднее фактическое давление сжатого воздуха. Обычно оно принимается $P \approx 0,4...0,6$ МПа и $t \approx 20$ °С.

3.4.1 Определение усилия демонтажа из блока гильзы цилиндров.

Гильза цилиндров устанавливается в блок с натягом.

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;

$$\delta = 25 - 1,2*(1,25+0,63)=22,74 \text{ мкм.}$$

Итак , выбранный диаметр пневмоцилиндра обеспечивает необходимое усилие.

Инструкция для токаря при работе с съемником приведена в приложении А.

Расчеты технико-экономической оценки съемника приведены в приложении В.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

Разработаны проект моторремонтного отделения и технология восстановления гильзы цилиндров двигателя УМЗ-4178.

Разработана конструкция съемника для гильз цилиндров. Внедрение конструкции позволит повысить производительность труда, позволит обеспечить безопасность работ при ремонте. Годовой экономический эффект от применения данной конструкции составит 14123 руб. при сроке окупаемости 0,4 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 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.