

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: Общетеchnические дисциплины

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Проект организации отделения по ремонту двигателей КАМАЗ с
разработкой гидравлического пресса

Шифр ВКР 23.03.03.143.19 ПГ.00.00.00.ПЗ

Студент группы Б251-05

подпись

Хазиев Р.Г.

Руководитель д.т.н., профессор

подпись

Яхин С.М.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № ____ от _____ 2019 г.)

Зав. кафедрой д.т.н., профессор

подпись

Яхин С.М.

Казань – 2019 г.

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе Хазиева Р.Г. на тему «Проект организации отделения по ремонту двигателей КАМАЗ с разработкой гидравлического пресса».

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

Записка состоит из введения, четырех разделов, заключения и включает ____ рисунков и ____ таблиц. Список использованной литературы содержит 32 наименований.

В первом разделе даны описание устройства, анализ работы и характеристика причин потерь работоспособности коленчатого вала автомобиля КАМАЗ и произведен обзор существующих конструкций гидравлического пресса.

Во втором разделе, обоснованы основные параметры отделения по ремонту двигателей, произведен расчет общей трудоемкости ремонта и необходимого технологического оборудования, разработан технологический процесс восстановления коленчатого вала, подобрано необходимое оборудование и инструмент, предложена технология восстановления вала.

В третьем разделе разработана конструкция гидравлического пресса.

В четвертом разделе разработаны мероприятия по безопасности труда.

В конце приведены общие выводы по выпускной работе.

ABSTRACT

for the final qualifying work Khaziev R. G. on "the Project of the organization of the Department for the repair of KAMAZ engines with the development of a hydraulic press."

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

The note consists of an introduction, four sections, conclusion and includes ____ figures and __ _ tables. The list of references contains 32 items.

In the first section the description of the device, the analysis of work and the characteristic of the reasons of losses of working capacity of a crankshaft of the KAMAZ car are given and the review of the existing designs of a hydraulic press is made.

In the second section, the main parameters of the engine repair Department are justified, the calculation of the total complexity of the repair and the necessary technological equipment is made, the technological process of restoring the crankshaft is developed, the necessary equipment and tools are selected, the technology of restoring the shaft is proposed.

In the third section, the design of the hydraulic press is developed.

In the fourth section, measures have been developed for the safety of labor.

At the end are the General conclusions on the final work.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	
1 АНАЛИЗ РАБОТЫ СОПРЯЖЕНИЯ, ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ И ОБОСНОВАНИЕ ВЫБРАННОЙ КОНСТРУКЦИИ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРЕССА	
1.1 Описание устройства, анализ работы и характеристика причин потерь работоспособности коленчатого вала автомобиля КАМАЗ	
1.2 Разработка структурной схемы блока цилиндров автомобиля КАМАЗ	
1.3 Обзор существующих конструкций и обоснование выбранной конструкции	
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОТДЕЛЕНИЯ ПО РЕМОНТУ ДВИГАТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ КАМАЗ	
2.1 Обоснование производственной программы цеха по ремонту двигателей ..	
2.2 Выбор режима работы и расчет фондов времени цеха	
2.3 Расчет такта ремонта двигателей	
2.4 Организация ремонта двигателей	
2.5 Совершенствование технологии и организации ремонта двигателей	
2.6 Планировка цеха	
2.7 Организация технического контроля	
2.8 Разработка технологического процесса восстановления коленчатого вала двигателя КАМАЗ	
3 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРЕССА	
3.1 Устройство гидравлического пресса	
3.2 Принцип работы конструкции	
3.3 Расчет основных параметров деталей конструкции	
4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	
4.1 Анализ вредных производственных факторов, влияющих на человека	

4.2 Техника безопасности при техническом обслуживании и ремонте машин и агрегатов.....	
4.3 Техника безопасности при работе с гидравлическим прессом	
4.4 Физическая культура на производстве	
4.5 Мероприятия по защите населения и материальных ценностей в чрезвычайных ситуациях.....	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	
СПЕЦИФИКАЦИИ.....	
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы в отрасль сельского хозяйства Республики Татарстан вводятся инновации по переработке, хранению сельскохозяйственных угодий, модернизируется ремонтно-технологическая база, повышается уровень технологического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники. Чтобы не отставать от технического прогресса, в хозяйства РТ необходимо внедрить современные технологии, перевооружить уже имеющуюся технику и оборудование. Естественно внедрение инноваций требует немалых капиталовложений, вследствие чего повышается балансовая стоимость сельскохозяйственной техники, что в свою очередь ведет к повышению затрат на обслуживание и ремонт. В связи с этим предлагается ряд мероприятий:

- 1) повышение качества изготовления деталей;
- 2) использование современного диагностического оборудования;
- 3) увеличение производительности труда

Это позволит в дальнейшем сократить расходы на ремонт.

Эффективность ремонта сельскохозяйственной техники определяется ремонтом и восстановлением сломанных и изношенных деталей. И этим решается основной вопрос снабжения эксплуатируемых машин запасными частями, то есть по другому восстановление деталей – крупный резерв для экономии материальных и энергетических ресурсов.

1 АНАЛИЗ РАБОТЫ СОПРЯЖЕНИЯ, ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ И ОБОСНОВАНИЕ ВЫБРАННОЙ КОНСТРУКЦИИ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРЕССА

1.1 Описание устройства, анализ работы и характеристика причин потерь работоспособности коленчатого вала автомобиля КАМАЗ

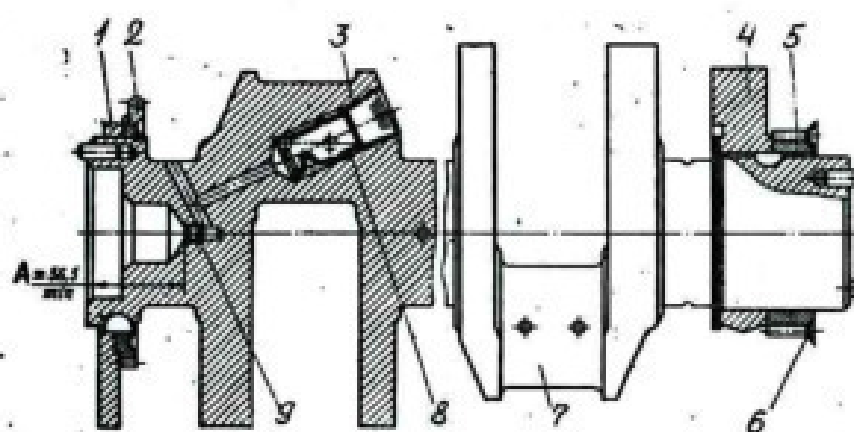
Коленчатые валы автомобильных и тракторных двигателей являются одним из самых сложных, дорогостоящих и тяжелонагруженных деталей.

При работе коленчатые валы испытывают циклические нагрузки вызывающие напряжения кручения и изгиба в сочетании с динамическими нагрузками, а поверхность коренных и шатунных шеек – изнашивание при трении скольжения.

Коленчатый вал предназначен для восприятия усилия, передаваемого от поршней шатунами, и преобразования его в крутящий момент, который затем через маховик передается агрегатам трансмиссии. Условия работы вала отличается значительными знакопеременными механическими нагрузками, большими силами трения в опорах и высокой скоростью вращения. Сложные условия нагружение и необходимость равномерного изменения крутящего момента и равномерности хода двигателя определяют основные требования к конструкции коленчатых валов, которые должны обеспечить равномерное изменение крутящего момента, хорошую уравновешанность, высокую изгибную и крутильную жесткость, усталостную прочность, износостойкость трущихся поверхностей, умеренные напряжения от крутильных колебаний

Коленчатый вал воспринимает усилия, передаваемые каждым шатуном при такте рабочего хода, преобразует эти усилия в крутящий момент, который передается обычно через маховик к трансмиссии автомобиля. Коленчатый вал двигателя КамАЗ – 740 изготавливают из стали 45. Он состоит из шатунных (рисунк 1.1) и коренных (опорных) шеек, щеки, носка (передней части) и хвостовика (задней части). Коренные и шатунные шейки вместе со щеками образуют кривошип.

Подвод смазки от коренных подшипников к масляным полостям в шатунных шейках осуществляется через просверленные каналы в щеках вала. Масляные полости являются дополнительными грязеуловителями. Грязевые частицы центробежной силой отбрасываются к верхней части полостей, а масло через четыре сквозных отверстия подается к шатунным вкладышам, грязь удаляется через заглушки. На переднем конце вала напрессовывается ведущая шестерня привода масляного насоса и передний противовес системы уравнивания. В торце переднего конца коленчатого вала имеется отверстие для установки полумуфты отбора мощности, которая крепится к валу при помощи болтов. На заднем конце коленчатого вала напрессовывается задний противовес системы уравнивания и шестерня привода агрегатов. Задний конец коленчатого вала в торцевой части имеет два отверстия для запрессовки штифтов фиксации маховика, одно осевое отверстие для опорного подшипника первичного вала коробки передач, а также резьбовые отверстия для болтов крепления маховика. Осевые усилия коленчатого вала воспринимаются четырьмя упорными полукольцами, установленными в выточках блока и крышки задней коренной опоры. Уплотнения коленчатого вала осуществляются самоподвижным сальником, запрессованным в картер маховика, и маслоотражателем.



1 – передний противовес; 2 – шестерня привода масляного насоса; 3 – заглушка; 4 – задний противовес; 5 – ведущая шестерня; 6 – маслоотражатель; 7 – коленчатый вал; 8 – втулка; 9 – винт заглушка; А – расстояние от переднего конца вала до вершины.

Рисунок 1.1 - Коленчатый вал в сборе КамАЗ – 740.

В процессе работы за счет присутствующих усилий и нагрузки коленчатый вал приобретает множество выбраковочных дефектов. Но практика показала, что основным выбраковочным параметром коленчатого вала на предприятии является износ коренных и шатунных шеек. При сравнительно небольшой наработке до капитального ремонта грузовых автомобилей семейства КамАЗ и автобусов НефАЗ, на которых установлен двигатель КамАЗ – 740 себестоимость ремонта двигателя в этом случае резко возрастает. Так как наиболее дорогостоящей и быстро изнашиваемой деталью двигателя является коленчатый вал.

Конструктивными концентраторами напряжений являются галтели шеек, масляные каналы с отверстиями на поверхности шеек, а границы закаленных с нагревом ТВЧ участков поверхности шеек являются структурными концентраторами напряжений. С целью уменьшения отрицательного влияния на усталостную прочность концентраторов напряжений радиусы галтелей коренных и шатунных шеек должны составлять не менее 5% от диаметров шейки, отверстия масляных каналов и границы участков поверхностной закалки и сами галтели должны подвергаться накатке роликами и шариками.

Тяжелые условия работы коленчатого вала (большие нагрузки, инерционные усилия, крутильные колебания и усилия) предъявляют высокие требования при восстановлении. Эти условия работы вызывают и значительные износы, задиры, трещины и деформации.

Основными возможными дефектами коленчатого вала являются:

- износ коренных шеек;
- износ шатунных шеек;
- износ поверхности отверстия под подшипник первичного вала;
- износ поверхностей под упорные полукольца;
- износ, срыв резьбы под болты крепления маховика;
- деформация вала – изгиб, скручивание;
- задр, прижог коренных и шатунных шеек;
- наличие трещин по торцу крепления маховика

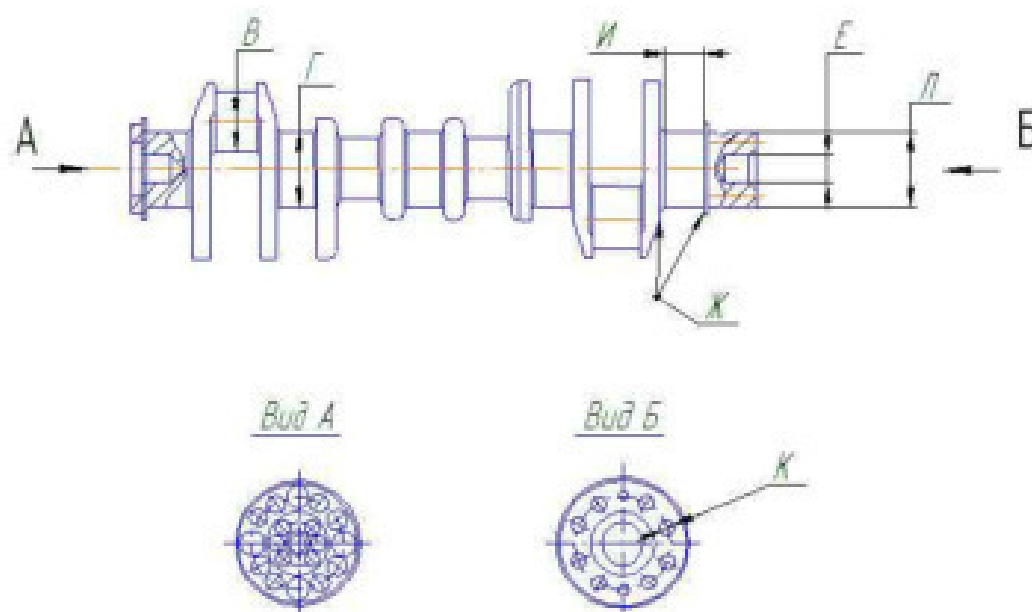


Рисунок 1.2 - Дефекты коленчатого вала автомобиля КамАЗ-740.

Восстановление коленчатого вала производится после ресурсной эксплуатации с перешлифовкой шеек на 4 ремонтных размера.

Ремонтные размеры коленчатого вала показаны в таблице 1.1, а величины допускаемых биений – в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Ремонтные размеры коленчатого вала КамАЗ – 740.

Номинальный размер, мм	Ремонтный размер 1	Ремонтный размер 2	Ремонтный размер 3	Ремонтный размер 4
$\varnothing 95 \pm 0,011$	$94,5^{+0,015}_{-0,010}$	$94^{+0,015}_{-0,010}$	$93,5^{+0,015}_{-0,010}$	$93^{+0,015}_{-0,010}$
$\varnothing 80 \pm 0,0095$	$79,5^{+0,015}_{-0,010}$	$79^{+0,015}_{-0,010}$	$78,5^{+0,015}_{-0,010}$	$78^{+0,015}_{-0,010}$
$36,2 \pm 0,05$	$36,2^{+0,03}$	или	$36,5^{+0,03}$	

Таблица 1.2 Величины допустимых для ремонта биений средней коренной шейки относительно крайних в зависимости от ремонтного размера

Ремонтный размер	Величина биения, мм
Номинал	0,90
1	0,65
2	0,40
3	0,15

Из всех поступающих в капитальный ремонт двигателей КамАЗ износ и другие повреждения поверхности коренных и шатунных шеек имеют 100% коленчатых валов. Доля остальных дефектов существенно меньше и зависит от общего времени работы коленчатого вала.

После выработки ресурса вала восстановленного на 4-й ремонтный размер необходимо решать вопрос о восстановлении коленчатого вала на номинальный ремонтный размер.

Коленчатые валы, перешлифованные на последний ремонтный размер и изношенные до выбраковочного размера могут быть восстановлены на номинальный размер шеек нанесением металла на изношенные поверхности приваркой металлической ленты или порошков.

При наличии трещин на шейках в коленчатом валу рекомендуется выбраковывать деталь.

Необходимо выбрать такой способ восстановления, который будет удовлетворять таким характеристикам как высокая производительность, минимальные потери присадочного материала, минимальное термическое влияние на деталь и высокий коэффициент долговечности.

1.2 Разработка структурной схемы блока цилиндров автомобиля КАМАЗ

Составление структурной схемы разборки начинают с изделия в сборе, в нашем случае клапана выпускного. Узлы, сборочные единицы и детали заключаются в прямоугольники, в которых помимо названия указывают номер детали и количество.

От изделия в сборе проводят прямую линию, к которой подводят узлы и детали в порядке их снятия. Заканчивается схема разборки базовым (основным) элементом.

Разборка осуществляется согласно технологических карт и структурных схем разборки агрегата, где указывается строгая последовательность проведения разборочных работ. На разборочных схемах все детали,

сборочные единицы представлены в виде прямоугольников, где имеется информация об этих деталях.

1	
2	3

1 – название детали или сборочной единицы;

2 – код детали или сборочной единицы по этому предприятию;

3 - количество использованных деталей.

При разработке структурной схемы разборки определяется основная базовая деталь, с которой начинается разборка. Правильно разработанный процесс разборки должен обеспечивать минимальные затраты физического труда на реализацию сборочных работ, обеспечивать максимальную возможность использования средств механизации и автоматизации. Форма организации разборочных работ во многом зависит от формы организации производственного процесса на предприятии (тупиковая, поточно-узловая, поточная). В связи с этим разборка может осуществляться концентрированным методом (тупиковая), и дифференциальным методом (поточно-узловая).

Разборка может осуществляться на неподвижных постах и на подвижных конвейерах.

Для разборки применяются оборудования и инструменты: стенд опрессовочный КИ-15742; переносной гидравлический пресс-съёмник; гайковерты; универсальный съёмник; динамометрический ключ.

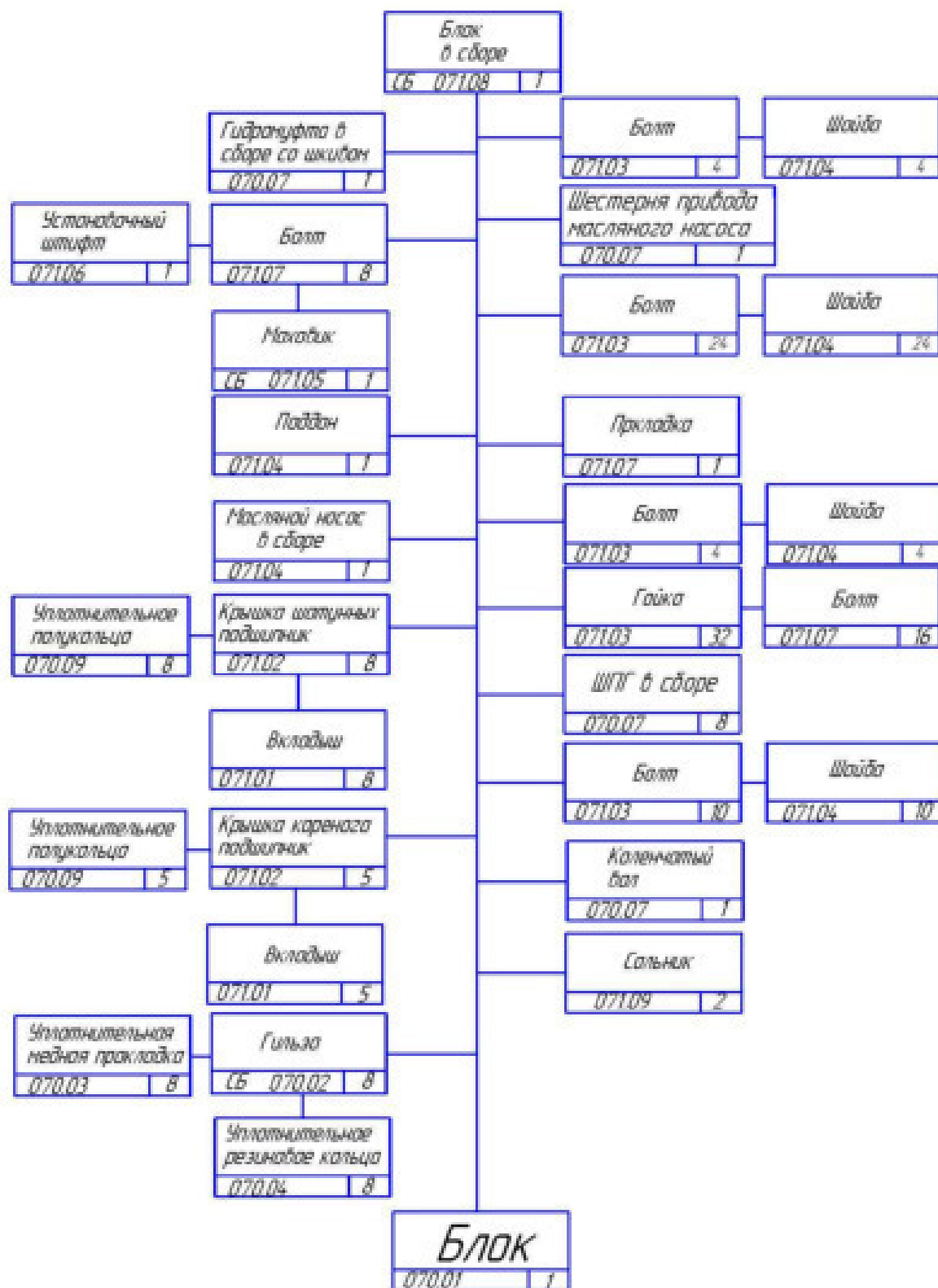


Рисунок 1.3 - Структурная схема разборки блока цилиндров автомобиля КАМАЗ.

1.3 Обзор существующих конструкций и обоснование выбранной конструкции

В настоящее время в мастерской на участке по ремонту двигателей выпрессовочные и запрессовочные работы проводятся молотком, при помощи вставок. Это приводит к большим перегрузкам работников, снижению качества ремонта двигателей, уменьшению производительности труда, а также при этом не соблюдаются правила техники безопасности.

В целях уменьшения себестоимости ремонта тракторов и автомобилей, их двигатели лучше ремонтировать на участке ремонта двигателей. В проектированной мастерской, а в частности на участке по ремонту двигателей имеется все необходимое оборудование.

В дизельных двигателях в топливной аппаратуре и системе питания имеется множество шайб и прокладок, которые рвутся, изнашиваются, вследствие чего происходит протекание масла и топлива.

Из вышеуказанного возникает необходимость конструирования универсального пресса, отвечающего следующим требованиям.

1. Простота конструкции.
2. Небольшая трудоемкость в изготовлении.
3. Удобство в работе и обслуживании.
4. Небольшая стоимость.
5. Универсальность.

Так как на участке ремонтируются двигатели разных марок, пресс должен быть универсальным. Учитывая простоту конструкции, низкую стоимость, сохранение рабочего места в чистом виде приходим к выводу, что нужно конструировать пневматический универсальный пресс.

Пресс гидравлический (ПГ) предназначен для разборки шатунно-поршневой группы двигателей и их качественной сборки, кроме того пресс может быть использован для изготовления различных прокладок и шайб, например, для топливопроводов топливной аппаратуры и системы питания.

На прессе можно проводить и другие запрессовочные работы, не требующие большого усилия.

Разборку машин и агрегатов необходимо выполнять в строгой последовательности, предусмотренной технической документацией. Технологические карты на разборку машин разработаны ГОСНИТИ для каждой марки. В них указаны порядок выполнения операций, применяемое оборудование, инструмент и технические условия на выполняемые работы.

Особенно осторожно нужно запрессовывать и выпрессовывать поршневые пальцы, как годные к дальнейшему использованию, так и изношенные, которые следует направлять для централизованного ремонта в специализированные предприятия.

При снятии поршневых пальцев усилия нужно прилагать по возможности безударные, чтобы не повредить деталь.

В связи с этим предлагается проект универсального гидравлического пресса.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОТДЕЛЕНИЯ ПО РЕМОНТУ ДВИГАТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ КАМАЗ

2.1 Обоснование производственной программы цеха по ремонту двигателей

В настоящее время объем ремонта двигателей не соответствует потенциальным возможностям предприятия.

Это говорит о том, что стоимость ремонта высокая, а качество ремонта низкое, поэтому предприятие имеет так мало заказов. Реконструкция цеха по ремонту двигателей, применение диагностирования и восстановление деталей, позволит повысить качество ремонта и снизить его себестоимость, что приведет к увеличению заказов на ремонт двигателей. Запланируем на 2019 г для повышения общей рентабельности предприятия количество отремонтированных двигателей 200 шт.

Годовую трудоемкость ремонта двигателей рассчитываем по формуле

$$T = N_{\text{дв}} \cdot t_{\text{дв}} \cdot K_N = 200 \cdot 69 \cdot 1,6 = 22080 \text{ чел.-ч.} \quad (2.1)$$

где $t_{\text{дв}} = 69$ – трудоемкость капитального ремонта двигателя, чел.-ч.; [].

$K_N = 1,6$ – поправочный коэффициент к нормативам трудоемкости капитального ремонта, учитывающего годовую программу предприятия.

2.2 Выбор режима работы и расчет фондов времени цеха

Режим работы цеха по ремонту двигателей выбираем следующий:

- рабочая неделя пятидневная;
- число смен $Z = 1$;
- продолжительность смены $T_{\text{см}} = 8$ ч.

Исходя из принятого режима работы цеха годовые номинальные фонды времени цеха (оборудования) и рабочего соответственно составят

$$\Phi_{\text{н.о}} = [T_{\text{см}} \cdot (D_K - D_{\text{п}} - D_{\text{в}}) - D_{\text{п.п}}] \cdot Z = [8 \cdot (365 - 15 - 104) - 15] \cdot 1 = 1953 \text{ ч.} \quad (2.2)$$

$$\Phi_{\text{н.р}} = T_{\text{см}} \cdot (D_K - D_{\text{п}} - D_{\text{в}}) - D_{\text{п.п}} = 8 \cdot (365 - 15 - 104) - 15 = 1953 \text{ ч.} \quad (2.3)$$

где $T_{\text{см}} = 8$ – продолжительность смены, ч.;

$D_K = 365$ – число календарных дней в году;

$D_{II} = 15$ – число праздничных дней в году;

$D_B = 104$ – число выходных дней в году;

$D_{III} = 15$ – число предпраздничных дней;

$Z = 1$ – число смен за день.

Действительные фонды времени оборудования и рабочего определим по формулам:

$$\Phi_{д.о} = \Phi_{н.о} \cdot \eta_o \quad (2.4)$$

$$\Phi_{д.р} = T_{см} \cdot (D_K - D_{II} - D_B - D_o) \cdot Z \cdot \eta_p - D_{III} \cdot \eta_p \quad (2.5)$$

где η_o – коэффициент использования времени оборудования, [];

η_p – коэффициент, учитывающий пропуски по уважительным причинам,

[];

D_o – продолжительность отпуска в днях.

Для металлорежущих станков и стандов для разборочно-сборочных работ:

$$\Phi_{д.о} = 1953 \cdot 0,98 = 1914 \text{ ч.}$$

Для моечного и испытательного оборудования:

$$\Phi_{д.о} = 1953 \cdot 0,97 = 1894 \text{ ч.}$$

Для мойщиков и испытателей:

$$\Phi_{д.р} = 8 \cdot (365 - 15 - 104 - 27) \cdot 1 \cdot 0,96 - 15 \cdot 0,96 = 1668 \text{ ч.}$$

Для слесарей:

$$\Phi_{д.р} = 8 \cdot (365 - 15 - 104 - 24) \cdot 1 \cdot 0,96 - 15 \cdot 0,96 = 1690 \text{ ч.}$$

2.3 Расчет такта ремонта двигателей

Общий такт ремонта двигателя определяем по формуле:

$$\tau = \frac{\Phi_{н.о}}{N} = \frac{1953}{200} = 11 \text{ ч.} \quad (2.6)$$

где $\Phi_{н.о}$ – номинальный фонд времени цеха, ч.;

N – программа цеха по ремонту двигателей, шт.

2.4 Организация ремонта двигателей

Так как предприятие специализированное, то целесообразно применить обезличенный метод ремонта. При этом методе не сохраняется принадлежность восстановленных составных частей к определенному экземпляру изделия.

Обезличенный ремонт получил распространение на специализированных предприятиях и наиболее соответствует поточной форме организации производства. При этом упрощается учет, отпадает необходимость составления ведомостей дефектов на каждый объект и т. д. Данный метод позволяет повысить производительность труда, уменьшить время пребывания объекта в ремонте и соответственно снизить стоимость ремонта двигателя.

Недостаток метода – нарушение годных для дальнейшей эксплуатации соединений деталей и, как следствие, снижение их после-ремонтного ресурса.

2.5 Совершенствование технологии и организации ремонта двигателей

Изучив существующую технологию и организацию ремонта двигателей на предприятии можно выделить следующие существенные недостатки:

- отсутствуют специальные универсальные приспособления, облегчающие условия труда и обеспечивающие необходимую безопасность работ и соответствующее качество;
- разборка, сборка, дефектация производится в одном помещении одними и теми же рабочими;
- не выдерживается технология ремонта, рекомендуемая производителями;
- планировка помещения цеха нерациональна, так как происходит неоднократное пересечение грузопотоков при ремонте двигателей.

Для повышения качества ремонта двигателей и улучшения условий труда рабочих необходимо:

- разработать типовую технологию ремонта двигателей для данного цеха с учетом рекомендаций производителей и опыта передовых предприятий по

ремонту двигателей. Строго следить за соблюдением принятой технологии ремонта.

- доукомплектовать необходимыми приспособлениями и оборудованием, обеспечивающих полную механизацию всех производственных процессов и безопасность труда;

- на участке дефектации необходимо обеспечить работников необходимыми измерительными приборами;

- после ремонта двигателя необходимо производить холодную и горячую обкатку двигателей с применением присадок в масле для ускорения приработки деталей;

- выделить в отдельные помещения следующие технологические процессы: разборку и мойку, дефектацию и комплектацию, сборку, слесарно-механические, испытание и обкатка.

2.6 Планировка цеха

2.6.1 Состав цеха

Исходя из технологического процесса ремонта двигателей состав цеха принимаем следующий:

- 1) Разборочно-моечный участок;
- 2) Участок дефектации и комплектации;
- 3) Участок сборки двигателей;
- 4) Участок испытания и обкатки двигателей;
- 5) Слесарно-механический участок.

2.6.2 Технология ремонта двигателей

Ремонтируемый двигатель завозят на тележке с постов разборки машин и подают на разборочно-моечный участок. Здесь двигатель предварительно очищают от грязи в моечной машине для наружной очистки двигателей, затем

разбирают на детали, и детали моют в моечной машине периодического действия. Очищенные детали подают на участок дефектации и комплектации. Дефектовщик сортирует детали на три основные группы: годные к дальнейшей сборке без ремонта, негодные и подлежащие восстановлению. Для перемещения громоздких деталей по кратчайшему пути участок дефектации и комплектации расположен компактно, вдоль линии грузопотока. Детали, годные к дальнейшей эксплуатации без ремонта, подают на участок сборки двигателей. Детали, подлежащие восстановлению, подают на соответствующие участки восстановления деталей (кузнечно-термический, сварочно-наплавочный и токарный). После восстановления детали поступают на участок сборки. Детали, не подлежащие восстановлению, отправляются в утиль.

Собранный двигатель подают на участок испытания и обкатки, где двигатель обкатывают и производят необходимые регулировки. Так же на этом участке производится контроль качества ремонта. Затем обкатанный и отрегулированный двигатель отправляют на участок сборки машин, а если необходима покраска, то его направляют в малярный цех.

2.6.3 Расчет штата цеха

Число основных производственных рабочих по участкам цеха рассчитывается по формулам

$$P_{уч.яв.} = \frac{T_{уч.}}{\Phi_{н.р.} \cdot K}, \quad (2.7)$$

$$P_{уч.сп.} = \frac{T_{уч.}}{\Phi_{д.р.} \cdot K}, \quad (2.8)$$

где $P_{уч.яв.}$ и $P_{уч.сп.}$ – соответственно явочное и списочное число рабочих, чел.;

$T_{уч.}$ – трудоемкость работ по отделениям, чел.-ч;

$\Phi_{н.р.}$ и $\Phi_{д.р.}$ – соответственно номинальный и действительный фонды времени рабочего, ч;

K – планируемый коэффициент перевыполнения норм выработки (принимаем $K = 1,1$) [3].

Трудоемкость по участкам распределяем, ориентируясь на примерное распределение трудоемкости по видам работ, [3].

Приведем пример расчета для разборочно-сборочного участка:

$$P_{уч.яв.} = \frac{2277}{1964 \cdot 1,1} = 1,05 \quad \text{Принимаем } P_{уч.яв.} = 1 \text{ чел.}$$

$$P_{уч.сп.} = \frac{2277}{1964 \cdot 1,1} = 1,05 \quad \text{Принимаем } P_{уч.яв.} = 1 \text{ чел.}$$

Для остальных участков расчет ведем аналогично, и результаты расчетов сведем в таблицу 2.1.

Таблица 2.1- Расчет численности производственных рабочих цеха

Наименование участка	% от T_G	$T_{уч.}$ чел.-ч.	Фонды времени		Число рабочих, чел.			
					$P_{уч.яв.}$		$P_{уч.сп.}$	
			$\Phi_{н.р.}$	$\Phi_{д.р.}$	расч.	прин.	расч.	прин.
Разборочно-моечный	22	4858	1953	1668	2,26	2	2,65	3
Дефектации и комплектации деталей	15	3312	1953	1690	1,54	2	1,78	2
Сборки двигателей	30	6624	1953	1690	3,08	3	3,56	3
Испытания и обкатки двигателей	15	3312	1953	1668	1,54	2	1,78	2
Слесарно-механический	18	3974	1953	1690	1,85	2	2,13	2
ВСЕГО	100	22080			10,27	11	11,9	12

Число вспомогательных рабочих рассчитываем по формуле

$$P_{вс.} = 0,1 \cdot P_{сп.} = 0,1 \cdot 12 = 1,2 \text{ чел.} \quad (\text{принимаем } P_{вс.} = 1 \text{ чел.}) \quad (2.9)$$

Общее число производственных рабочих определим по формуле:

$$P_{п.р.} = P_{сп.} + P_{вс.} = 12 + 1 = 13 \text{ чел.} \quad (2.10)$$

Распределение производственных рабочих по разрядам можно определить по следующему процентному соотношению [1]. Результаты распределения штата по разрядам представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Распределение производственных рабочих по разрядам

Разряд рабочих	1	2	3	4	5	6
Число рабочих в % от РПР	4	9	36	41	7	3
Число рабочих, чел.	1	1	5	5	1	0

Средний разряд рабочих определим по формуле

$$a_{\text{ср}} = \frac{P_1 + 2 \cdot P_2 + 3 \cdot P_3 + 4 \cdot P_4 + 5 \cdot P_5 + 6 \cdot P_6}{P_{\text{ПР}}} = \frac{1 + 2 \cdot 1 + 3 \cdot 5 + 4 \cdot 5 + 5 \cdot 1 + 6 \cdot 0}{13} = 3,3 \quad (2.11)$$

где $P_1, P_2 \dots P_6$ – число рабочих соответствующего разряда, чел;

$P_{\text{ПР}}$ – число производственных рабочих.

Число инженерно-технических работников цеха (ИТР), служащих (СЛ) и младшего обслуживающего персонала (МОП) находим по формулам

$$P_{\text{ИТР}} = 0,1 \cdot P_{\text{ПР}} = 0,1 \cdot 13 = 1,3 \text{ чел.} \quad (\text{принимаем } P_{\text{ИТР}} = 1), \quad (2.12)$$

$$P_{\text{СЛ}} = 0,03 \cdot P_{\text{ПР}} = 0,03 \cdot 13 = 0,39 \text{ чел.} \quad (\text{принимаем } P_{\text{СЛ}} = 1), \quad (2.13)$$

$$P_{\text{МОП}} = 0,04 \cdot P_{\text{ПР}} = 0,04 \cdot 13 = 0,52 \text{ чел.} \quad (\text{принимаем } P_{\text{МОП}} = 1). \quad (2.14)$$

Следовательно, число работающих в цеху составит

$$P = P_{\text{ПР}} + P_{\text{ИТР}} + P_{\text{СЛ}} + P_{\text{МОП}} = 13 + 1 + 1 + 1 = 16 \text{ чел.} \quad (2.15)$$

Штат производственных рабочих по специальностям и разрядам сводим в таблице 2.3.

Таблица 2.3 Штат производственных рабочих по специальностям и разрядам.

Специальность рабочего	Число рабочих	Число рабочих по разрядам					
		I	II	III	IV	V	VI

Слесарь-разборщик	2	-	1	1	-	-	-
Мойщик	1	1	-	-	-	-	-
Дефектовщик	2	-	-	-	1	1	-
Слесарь-сборщик	4	-	-	2	2	-	-
Шлифовщик	1	-	-	1	-	-	-
Слесарь-испытатель	1	-	-	-	2	-	-

2.6.4 Расчет в потребности и подбор основного технологического оборудования

Расчет оборудования ведем на основании источника []. Рассчитаем число основного оборудования, на котором выполняются наиболее сложные и трудоемкие операции ремонта.

Число моечных машин определяем по формуле (для машин периодического действия):

$$S_M = \frac{Q \cdot t}{\Phi_{д.о.} \cdot q \cdot \eta_o \cdot \eta_t}, \quad (2.16)$$

где Q – общая масса деталей, т;

$t = 0,5$ – время мойки одной партии, ч. [];

$\Phi_{д.о.}$ – действительный фонд времени машины, ч;

$q = 200$ кг – масса загрузки одной партии, [];

$\eta_o = 0,7$ – коэффициент, учитывающий загрузку машины, [];

$\eta_t = 0,85$ – коэффициент использования машины по времени, [].

Общая масса деталей находится по формуле:

$$Q = \beta \cdot N \cdot Q = 0,7 \cdot 200 \cdot 0,9 = 126 \text{ т.} \quad (2.17)$$

где β – коэффициент, учитывающий долю массы деталей и узлов, подлежащих мойке ($\beta = 0,6 \dots 0,8$);

Q – соответственно средняя масса двигателя автомобиля, т;

N – годовая программа участка по ремонту двигателей, шт.

Отсюда получаем:

$$S_M = \frac{126000 \cdot 0,5}{1894 \cdot 200 \cdot 0,7 \cdot 0,85} = 0,28 \text{ шт. (принимаем } S_M = 1 \text{ шт.)}$$

Выбираем стационарную однокамерную машину.

Кроме этого выбираем одну стационарную пневматическую установку для наружной планговой мойки двигателей.

Число металлорежущих станков определяем по формуле:

$$S_{CT} = \frac{T_{CT} \cdot K_H}{\Phi_{д.о.} \cdot \eta_O} = \frac{3974 \cdot 1,3}{1914 \cdot 0,88} = 3,1 \text{ шт. (принимаем } S_{CT} = 3 \text{ шт.)} \quad (2.18)$$

где T_{CT} – годовая трудоемкость станочных работ, чел.-ч.;

$K_H = 1,3$ – коэффициент неравномерности загрузки, [];

$\Phi_{д.о.}$ – действительный фонд времени оборудования, ч;

$\eta_O = 0,88$ – коэффициент использования станочного оборудования, [].

Распределение станков по видам следующее:

- станок токарно-винторезный 16К20 - 1 шт.;
- станок хонинговальный 3Г833 - 1 шт.
- станок настольно-сверлильный ГМ112 - 1 шт.

Кроме расчетного числа металлорежущих станков принимаем:

- станок для шлифования клапанов Р-108 Росавтоспецоборудование - 1 шт.;
- станок для расточки цилиндров Р-141 Росавтоспецоборудование - 1 шт.;
- станок круглошлифовальный 3423 - 1 шт.

Число испытательных стендов определим по формуле:

$$N_H = \frac{N_D \cdot t_H \cdot C}{\Phi_{д.о.} \cdot \eta_C} = \frac{200 \cdot 3,2 \cdot 1,1}{1894 \cdot 0,9} = 0,4 \text{ шт.} \quad (2.19)$$

где N_D – число двигателей, проходящих обкатку и испытание;

$t_H = 3,2$ – среднее время обкатки и испытания двигателя, ч.;

$C = 1,1$ – коэффициент, учитывающий возможность повторной обкатки и испытания двигателя, [];

$\eta_c = 0,9$ – коэффициент использования времени стенда, [].

Принимаем один испытательный стенд марки КИ-13638 ГОСНИТИ.

Все остальное оборудование выбираем, исходя из технологического процесса ремонта двигателей и заносим в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 - Ведомость оборудования цеха по ремонту двигателей.

№	Наименование участка и оборудования	Модель, марка	Кол-во, шт.	Габариты, мм.	Занимаемая площадь, м2
1	2	3	4	5	6
I. Разборочно-моечный участок			9		8,9
1	Гидравлический пресс	P-2153-1M	1	1560×530	0,83
2	Моечная камерная машина	P-196M	1	2300×1200	2,76
3	Стенд для разборки двигателя	Разработанный	1	1290×660	0,85
4	Стол для под разборки	Нестандартный	1	1200×800	0,96
5	Верстак слесарный	ОРГ-1468-01-06	1	1200×800	0,96
6	Шкаф для инструмента	Нестандартный	1	1500×800	1,2
7	Ларь для ветоши	Нестандартный	1	1000×500	0,50
8	Установка мойки двигателей	M-203	1	1400×600	0,84
9	Кран-балка Q = 1 т	ГОСТ 7890-67	1		
II. Участок дефектации и комплектации			5		5,23
10	Стол для дефектации деталей	ОРГ-1468-090	1	2400×800	1,92

Продолжение таблицы 2.4

1	2	3	4	5	6
11	Стол для комплектации	ОРГ-1468-080	1	1200×800	0,96
12	Стеллаж для деталей	Нестандартный	1	1400×500	0,70
13	Ящик для утиля	Нестандартный	1	1000×900	0,9
14	Шкаф для инструмента	Нестандартный	1	1500×500	0,75

III. Участок сборки двигателей			8		6,72
15	Стенд для сборки двигателей	Разработанный	2	1290×660	1,7
16	Стол для подборки	Нестандартный	1	1600×800	1,28
17	Верстак слесарный	ОРГ-1468-01-06	1	1200×800	0,96
18	Стеллаж для деталей	Нестандартный	1	1800×660	1,19
19	Стенд для сборки головок цилиндров	5286	1	1200×700	0,84
20	Шкаф для инструмента	Нестандартный	1	1500×500	0,75
21	Кран-балка Q = 1 т	ГОСТ 7890-67	1		
IV. Участок испытания и обкатки			3		9,22
22	Стенд электротормозной - обкаточный	КИ-13638 ГОСНИТИ	1	3900×2300	8,97
23	Кран-балка Q = 1 т	ГОСТ 7890-67	1		
24	Бак для топлива	Нестандартный	1	500×500	0,25
V. Слесарно-механический участок			9		13,8
25	Станок токарно-винторезный	16K20	1	3160×1185	3,74
26	Приспособление для шлифовки клапанов	P-108	1	900×505	0,45
27	Станок настольно-сверлильный	ГМ112	1	730×355	0,26
28	Стеллаж для деталей	Нестандартный	1	1400×500	0,7

Продолжение таблицы 2.4

1	2	3	4	5	6
29	Станок круглошлифовальный	3423	1	3060×2000	6,12
30	Тумбочка для инструмента	ОРГ-1468-07	1	600×400	0,24
31	Станок точно-	3Б630	1	790×640	0,51

	шлифовальный				
32	Станок хонинговальный	3Г833	1	1400×1200	1,68
	ИТОГО		34		43,87

2.6.5 Расчет производственных площадей

Площади производственных участков определяем расчетным методом по формуле:

$$F_{уч} = F_{об} \cdot \sigma \quad (2.20)$$

где $F_{об}$ – площадь, занимаемая оборудованием, m^2 ;

σ – коэффициент, учитывающий рабочие зоны и проходы, [].

Результаты расчетов площадей участков сведены в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 - Результаты расчета площадей производственных участков.

Наименование участка	$F_{об}, m^2$	σ	$F_{уч}, m^2$	
			Расчет.	Прин.
I. Разборочно-моечный	8,9	3,5	31,15	30
II. Дефектации и комплектации	5,23	3	15,69	15
III. Сборки двигателей	6,72	4	26,88	24
IV. Испытания и обкатки	9,22	4	36,88	36
V. Слесарно-механический	13,8	3	41,4	42
Всего, $F_{гр}$	43,87		153,02	147

Таким образом, общая площадь цеха по ремонту двигателей составляет $F = 147 m^2$.

Цех по ремонту двигателей располагается в здании ремонтной мастерской, в шестиметровом пролете. Участки цеха располагаем по прямоточной схеме.

2.7 Организация технического контроля

Основная задача технического контроля – своевременная проверка соблюдения на предприятии требований стандартов, чертежей, технических

условий, технологических процессов и другой нормативно-технической документации с целью предупреждения появления брака, повышения качества выполняемых работ и обеспечения безопасных условий труда.

Ответственным за организацию технического контроля в цеху возложить на заведующего мастерской, а непосредственным исполнителем назначить мастера. В их обязанности входит:

- проверка соответствия стандартам и техническим условиям поступающих запасных частей, комплектующих изделий (входной контроль), прием двигателей в ремонт;
- проверка качества восстановленных и изготовленных деталей, контроль качества сборки изделий (операционный, приемочный);
- проведение мероприятий, связанных с введением в пределах прав предприятия новых стандартов, технических условий и норм;
- наблюдение за условиями хранения ремонтного фонда, запчастей и готовой продукции;
- анализ состава моечных растворов, топливо-смазочных материалов;
- выявление причин производственных и эксплуатационных дефектов отремонтированных объектов, разработка и контроль за выполнением мероприятий по улучшению качества ремонта объектов.

2.8 Разработка технологического процесса восстановления коленчатого вала двигателя КАМАЗ

2.8.1 Выбор рационального способа восстановления дефектов коленчатого вала

Коленчатый вал является важной деталью двигателя автомобиля, во многом определяющий его ресурс. В отечественном автомобиле строении стоимость коленчатого вала составляет около 20...30% стоимости двигателя в целом, а в зарубежных автомобилях доходит до 40%.

Коленчатый вал наиболее нагруженная деталь двигателя, испытывающая нагрузки изгиба и кручения, а поверхность коренных и шатунных шеек испытывает износ при трении скольжения.

Рациональный способ восстановления коленчатого вала выбираем на основании следующих критериев: технологического (применимости), технического (долговечности) и технико-экономического (обобщающего).

Примем для дефекта 1 в качестве возможных способов восстановления детали никелирование электролитическое и осталивание и рассчитаем для каждого из способов технический и технико-экономический критерии. Значения коэффициентов при расчете определяем из литературы [1], значение коэффициента K_{II} примем равным 0,8.

Технический критерий.

$$K_d = K_n * K_b * K_c * K_p \quad (2.21)$$

где K_d - коэффициент долговечности;

K_b - коэффициент износостойкости, $K_{b1} = 0,91$, $K_{b2} = 0,95$, $K_{b3} = 0,91$ [1];

K_n - коэффициент выносливости, $K_{n1} = 0,87$, $K_{n2} = 0,9$, $K_{n3} = 0,82$;

K_c - коэффициент сцепления, $K_{c1} = 1$, $K_{c2} = 1$, $K_{c3} = 0,65$, [1];

K_p - поправочный коэффициент, $K_p = 0,9$ [1].

$$K_{d1} = 0,91 * 0,87 * 1 * 0,9 = 0,713.$$

$$K_{d2} = 0,95 * 0,9 * 1 * 0,9 = 0,769.$$

$$K_{d3} = 0,91 * 0,82 * 1 * 0,9 = 0,672.$$

Технико-экономический критерии.

$$K_T = C_B / K_d \rightarrow \min$$

$$K_{T1} = 974 / 0,713 = 1366,06;$$

$$K_{T2} = 544 / 0,769 = 707,41;$$

$$K_{T3} = 604 / 0,672 = 898,81;$$

Более рациональным способ восстановления из представленных является 2 способ, механическая обработка под ремонтный размер. Так как этот способ

превосходит по техническому критерию и имеет малый технико-экономический критерий.

2.8.2 Разработка ремонтного чертежа коленчатого вала КАМАЗ

Ремонтный чертеж выполняется перед разработкой технического процесса восстановления детали. Задачей ремонтного чертежа является передача информации по дефектам, возникающим в процессе эксплуатации. На ремонтном чертеже указывается общий вид детали в тонких линиях согласно выбранному масштабу (с учетом полноты заполнения листа).

Кроме того на ремонтном чертеже указывается маршрут движения детали при ее восстановлении [1].

На ремонтном чертеже указываются номинальные размеры сопрягаемых поверхностей с указанием необходимых отклонений. Также на поле ремонтного чертежа указываются таблицы дефектов, где отражается информация:

1. Наименование дефекта.
2. Повторяемость дефектов в виде коэффициентов повторяемости от общего количества деталей и деталей, подлежащих ремонту.
3. Основной способ устранения того или иного дефекта.
4. Допустимый способ устранения дефекта.

В таблице на ремонтном чертеже приведены наименования дефектов, коэффициенты их повторяемости, способы восстановления дефектов.

2.8.3 Разработка маршрутных и операционных карт восстановления коленчатого вала КАМАЗ

Маршрутная карта восстановления составляется на все возможные дефекты согласно ЕСТД. Исходными данными для разработки маршрутной карты служат карта эскизов или ремонтный чертеж, схема выбранного рационального способа устранения дефектов, сведения для выбора оборудования и оснастки, разряд работы и нормы времени.

Таблица 2.6 – Последовательность операций по восстановлению.

Операции	Оборудование	Приспособления инструмент
005 Моечная	Моечная машина ОМ-14251Г.	
010 Шлифование	Токарно-винторезный станок -1 К 62 Б	ПТ-1468-11-710
015 Контрольная	Контрольный стол	Гладкий микрометр МК-100

2.8.4 Технология и режимы шлифования

Шейки шлифуют после выполнения всех других операций по восстановлению коленчатого вала. Такая последовательность позволяет предохранить шлифованные поверхности от повреждения и избежать нарушения положения осей шеек.

Для шлифовки коренных шеек коленчатых валов применяют специальные шлифовальные станки. При шлифовке шеек необходимо соблюдать радиус кривошипа и строго выдерживать радиус галтелей в установленных пределах. Уменьшение радиуса галтелей значительно снижает усталостную прочность и часто при нарушении соосности приводит к поломке вала.

В качестве смазочно-охлаждающих жидкостей при шлифовании могут быть применены следующие растворы:

-1,2% эмульсола или специальной пасты и 0,5-0,8% кальцинированной соды (или тринатрийфосфат);

-2% эмульсола или специальной пасты и 0,25% нитрат натрия;

2-3% кальцинированной соды и незначительное количество мыла.

Шейки коленчатого вала шлифуют при следующих режимах (таблица 2.7).

Таблица 2.7 - Режимы шлифования коленчатого вала

Вид обработки	Черновое шлифование	Чистовое шлифование
Окружная скорость шлифовального круга, м/с	25-30	25-30

Окружная скорость обрабатываемого изделия, м/мин	12-15	15-25
Поперечная подача (глубина резания), мм/об	0,025-0,03	0,005-0,010
Поперечная подача при врезном шлифовании, мм/об	0,02-0,07	-
Продольная подача в долях ширины круга на один оборот изделия	0,3-0,7	0,2-0,3

2.8.5 Разработка операционной технологии шлифования шеек коленчатого вала

Шлифовка коленвала – это очень тонкий и требующий аккуратности процесс, для осуществления которого необходимы не только знания самой технологии шлифовки, но также и опыт в вопросах условий работы коленчатого вала внутри мотора. Кроме того, для оптимального результата шлифовки необходимо умение чувствовать особенности металла, иначе шлифовка вала может выйти достаточно грубой и не слишком качественной. Иначе говоря, когда мастер шлифует сложный коленчатый вал, он занимается скорее не ремеслом, а самым настоящим искусством. И шлифовку коленвала ни в коем случае нельзя считать простым рутинным процессом, в котором о качестве заботиться не стоит. Дело в том, что именно качество, именно точность и тонкость работы являются определяющими характеристиками успешности любой шлифовки, и им всегда нужно беспрекословно внимать, чтобы получить действительно стоящий результат.

1. Определяем припуск на окончательное шлифование после электроконтактной приварки порошково-полимерной ленты

Размеры шеек после приварки:

- коренных шеек Ø94,95... 94,90 мм;
- шатунных шеек Ø79,95... 79,90 мм.

Припуск на шлифование равен:

$$Z = (94,95... 94,90) - 94,95 / 2 = 0,22... 0,20 \text{ мм.} \quad (2.22)$$

2. Определяем глубину резания t (поперечную подачу) или толщину слоя металла снимаемого за один проход шлифовального круга. Принимаем $t=0,010$ мм/об.

3. Определяем продольную подачу $S_{пр}$ в долях ширины шлифовального круга B_k :

$$S_{пр} = (0,2 \dots 0,4) B_k = (0,2 \dots 0,4) 32 = 6,4 \dots 12,8 \text{ мм/об.} \quad (2.23)$$

Принимаем $S_{пр} = 10$ мм/об.

4. Определяем число проходов, необходимых для снятия припуска

$$i = z/t = 0,22/0,010 = 22 \text{ прохода}$$

5. Окружную скорость шлифовального круга принимаем по выбранному кругу равную $V = 35$ м/с. Принимаем марку шлифовального круга 14А40ПС26К5 2кл., ПП900х36,8х305 /9/.

6. Окружная скорость шлифуемой поверхности шеек рекомендуется – коренных – 18...25 м/мин., шатунных – 7...12 м/мин. Принимаем $V_{кор} = 20$ м/мин., $V_{шат} = 10$ м/мин.

Определяем частоту вращения коленчатого вала по формуле:

$$n_{кв} = 1000 V_{кв} / \pi D_c \text{ (мин}^{-1}\text{)} \quad (2.24)$$

для коренных шеек $n_{кв} = 1000 \cdot 20 / 3,14 \cdot 95 = 67 \text{ мин}^{-1}$;

для шатунных шеек $n_{шат} = 1000 \cdot 10 / 3,14 \cdot 80 = 40 \text{ мин}^{-1}$.

Принимаем по паспорту станка 3А423 ближайшие значения:

для коренных шеек $n_{кор} = 65 \text{ мин}^{-1}$;

для шатунных шеек $n_{шат} = 40 \text{ мин}^{-1}$.

8. Определяем норму штучного времени для шлифования шеек коленчатого вала:

$$T_{шт} = T_o + T_{вс} + T_{об} + T_{от}, \text{ (мин)}, \quad (2.25)$$

где $T_{шт}$ – основное время на шлифование, мин.;

$T_{вс}$ – вспомогательное время, мин.;

$T_{об}$ – время на обслуживание рабочего места, мин.;

$T_{от}$ – время на отдых и личные потребности, мин.

Основное время шлифования определяем по формуле:

$$T_o = (L \cdot i \cdot K) / n \cdot S_{пр}, \text{ (мин)}, \quad (2.26)$$

где L – длина шлифуемой поверхности, мм;

i – число проходов;

K – коэффициент зачистных проходов ($K = 1,2 \dots 1,3$);

n – частота вращения детали, мин^{-1} ;

$S_{\text{пр}}$ – продольная подача, мм/об.

Для шлифования коренных шеек:

$$T_0 = (70 \cdot 22 \cdot 1,2) / (65 \cdot 10) = 2,84 \text{ мин.}$$

Для шлифования шатунных шеек:

$$T_0 = (70 \cdot 22 \cdot 1,2) / (42 \cdot 10) = 4,4 \text{ мин.}$$

В соответствии с рекомендациями, принимаем $T_{\text{вс}} = 3,6$ мин.

Сумма $T_{0\text{б}}$ и $T_{0\text{г}}$ называется дополнительным временем. Дополнительное время определяется по формуле:

$$T_{\text{доп}} = 0,09 T_{0\text{п}}, (\text{мин}) \quad (2.27)$$

где $T_{0\text{п}} = T_0 + T_{\text{вс}} = 2,84 + 3,6 = 6,44$ мин.,

тогда: $T_{\text{доп}} = 0,58$ мин. – коренных шеек;

$T_{\text{доп}} = 0,72$ мин. – шатунных шеек.

Штучное время для коренных шеек $T_{\text{шт}} = 2,84 + 3,6 + 2 \cdot 0,58 = 7,6$ мин.

Штучное время для шатунных шеек $T_{\text{шт}} = 4,4 + 3,6 + 2 \cdot 0,72 = 9,44$ мин.

Подготовительно – заключительное время принимаем $T_{\text{п.з.}} = 16$ мин.

2.8.6 Разработка операционной технологии накатки галтелей шатунных шеек коленчатого вала

Закалка ТВЧ повышает твердость, а следовательно, и износостойкость шеек коленчатого вала. Однако при обычно применяемой технологии закаленная зона на шейках расположена на расстоянии 8-10 мм от шеек, а галтели, являясь концентраторами напряжений, остаются незакаленными. Поэтому усталостные разрушения в зоне галтелей — одна из причин поломок коленчатых валов.

С целью повышения усталостной прочности коленчатые валы шести- и восьмицилиндровых двигателей упрочняют методом пластического деформирования путем обкатки галтелей роликами. Упрочнение осуществляется на специальных полуавтоматических станках, где одновременно обкатываются все галтели коренных и шатунных шеек за один цикл работы станка.

По рекомендации фирмы упрочнение должно быть завершающей операцией технологического процесса и производиться на полностью обработанной детали. Такая тех-нология и была заложена при создании специального станка. Однако уже при первом испытании станка выявилось, что большинство валов после операции обкатки получало деформации, выходящие за пределы допуска чертежа (после обкатки биение коренных шеек достигло на некоторых валах 0,2 мм при допуске 0,03 мм). Исследования, проведенные с целью установления влияния усилия и времени обкатки на величину и направление деформации, не выявили какой-либо закономерности. Это дало основания считать, что избежать деформации детали не представляется возможным, так как полученные поводки являются следствием уплотнения наружных поверхностных слоев металла в зоне галтели. Устранение биения вала за счет введения правки исключалось, так как при этом возможно некоторое снижение усталостной прочности коленчатых валов. Известны методы, когда упрочнение галтелей производится перед окончательным шлифо-ванием шеек, для чего галтели поднутряются в тело вала, и окончательное шлифование шеек выполняется после упрочнения галтелей. Однако такая технология требовала перестройки процесса и введения дополнительных специальных высокоточных станков для протачивания поднутренных галтелей. С целью использования имеющегося оборудования поточной линии разработан технологический процесс, предусматривающий поднутрение галтелей только на коренных шейках, одновременную обкатку всех коренных и шатунных шеек с последующим окончательным шлифованием только коренных шеек.

Восстановление коленчатого вала.

Принципиальное отличие данной технологии заключается в том, что профилирование поднутренных галтелей производится не токарной обработкой, а шлифованием одновременно с предвари-тельным шлифованием коренных шеек. Технологический маршрут обработки шеек вала, включающий подготовительные (перед обкаткой) и завершающие операции по изготовлению вала, имеет следующие операции:

- 1 - предварительное шлифование торцов коренных шеек;
- 2 - получистовое шлифование коренных шеек с одновременным профилированием поднутренных галтелей;
- 3 - чистовое шлифование шатун-ных шеек и галтелей;
- 4 - шлифование хвостовика переднего конца вала под фальшгалтель и стяжной хомут;
- 5 - обкатывание;
- 6 - окончательное шлифование коренных шеек;
- 7 - суперфиниширование и полирование коренных и шатунных шеек.

Режим сглаживающе-упрочняющей обработки

- Марка токарного станка - 163
- Скорость обработки - 100 м/мин.
- Продольная подача - 0,18 мм/ об.
- Число проходов - 1
- Усилие деформирования - 200.. 300 кгс
- Толщина сминаемого слоя - 0,005 мм (на диаметр)

Определяем норму штучного времени для накатки шатунных шеек коленчатого вала

$$T_{шт} = T_o + T_{вс} + T_{доп} \text{ (мин.)} \quad (2.28)$$

где T_o - основное время на накатку, мин.;

$T_{вс}$ - вспомогательное время, мин.;

$T_{доп}$ - дополнительное время состоит из $T_{об}$ и $T_{см}$, мин.

Основное время накатки определяем по формуле:

$$T_o = \frac{\pi \cdot d \cdot L \cdot i}{1000 \cdot V \cdot S}, \text{ (мин.)} \quad (2.29)$$

где d - диаметр обрабатываемой детали, мм;

L - длина обрабатываемой поверхности детали, мм;

i - число проходов;

V - скорость обработки м/мин.;

S - продольная подача, мм/ об.

$$T_o = \frac{3,14 \cdot 80 \cdot 70 \cdot 1}{1000 \cdot 100 \cdot 0,18} = 0,98 \text{ мин.}$$

Для всех галтелей $T_o = 7,84$ мин.

$$T_{\text{осл}} = 1,9 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{доп}} = 0,09 \cdot T_{\text{осл}} \text{ (мин)} \quad (2.30)$$

где $T_{\text{осл}} = T_o + T_{\text{ос}} = 7,84 + 1,9 \text{ мин.}^{-1}$,

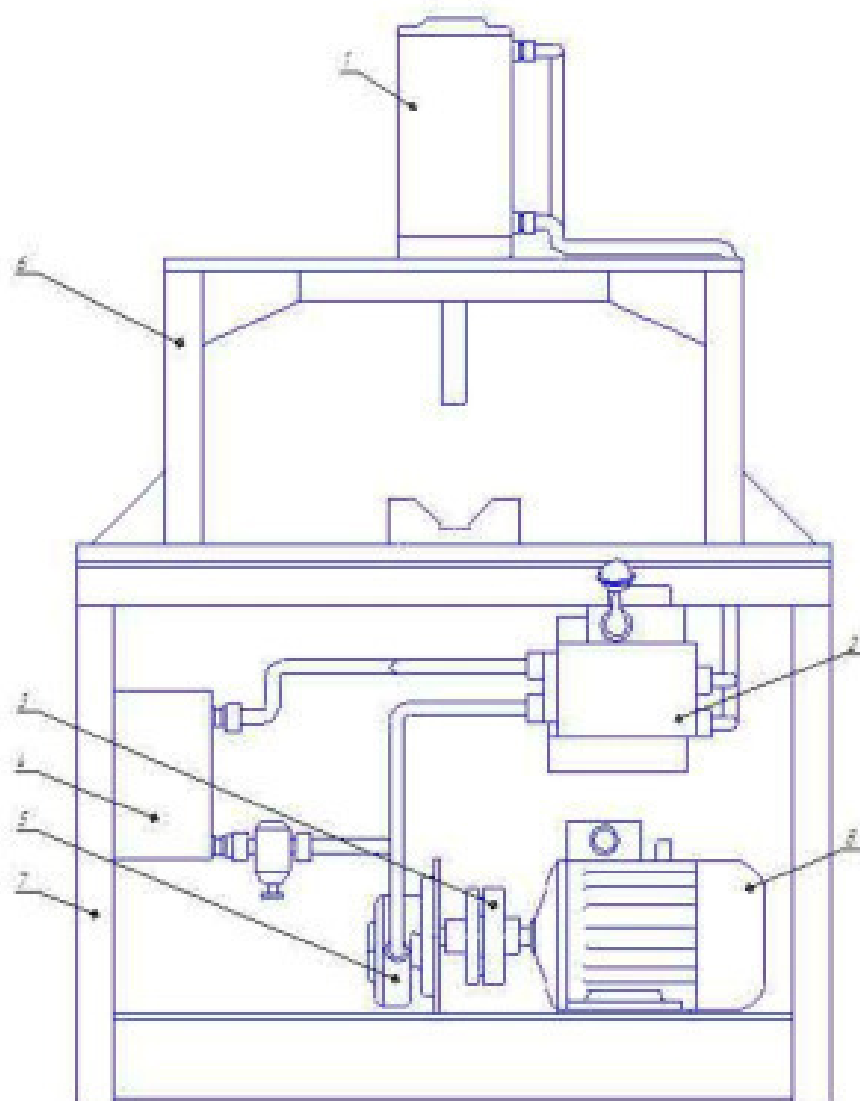
Тогда: $T_{\text{доп}} = 0,88 \text{ мин.}$

$$T_{\text{шт}} = 7,84 + 1,9 + 0,88 = 10,62 \text{ мин.}$$

3 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРЕССА

3.1 Устройство гидравлического пресса

Стенд для разборки коробки передач заднего моста состоит из гидравлического пресса, шестеренчатого насоса НШ – 10 Д, распределителя, электродвигателя, гидробака, муфты, стойки и сварной рамы на которую смонтированы все эти сборочные единицы.



1-гидроцилиндр, 2-распределитель, 3- муфта, 4- гидробак, 5- шестеренчатый насос, 6- стойка, 7- сварная рама, 8- электродвигатель

Рисунок 3.1 - Общая схема пресса.

Основным рабочим органом стенда является гидравлический пресс. На шток гидроцилиндра можно закрепить насадки разных диаметров в зависимости от диаметра поршневого пальца.

Давление гидроцилиндра обеспечивает распределитель. Включение в работу гидроцилиндра осуществляется через рукоятку распределителя.

3.2 Принцип работы конструкции

Стенд обслуживается специалистом по разборке двигателей.

Перед началом работы и по окончании ее приспособление должно быть в исходном положении: насадка со штоком гидроцилиндра в крайнем верхнем положении.

Порядок операций производить согласно технологии разборки шатунно-поршневой группы.

1. Установить поршень в кронштейн так, чтобы шток гидроцилиндра совпадала с осью поршневого пальца.
2. Включить гидроцилиндр и выпрессовать (запрессовать) поршневой палец.

3.3 Расчет основных параметров деталей конструкции

Для определения основных параметров гидроцилиндра, требуется найти усилие на штоке поршня. Так как усилие для запрессовки прокладок больше усилия требуемого для выпрессовки поршневого пальца, расчет основных параметров гидроцилиндра ведем по первому параметру.

3.3.1 Определения усилия на штоке

Определение потребной силы на срез алюминиевого листа определяем по формуле [1]:

$$P = Gb \cdot \rho \cdot K\phi, \quad (3.1)$$

где P - требуемая сила на срез, Н;

Gb - временное сопротивление разрыву, Па;

$K\phi$ - коэффициент среза.

Коэффициент среза $K\phi$ определяется по формуле [1]:

$$K\phi = \frac{0.33(D_{\text{нар}}^3 - D_{\text{ос}}^3)}{(D_{\text{нар}}^2 - D_{\text{ос}}^2)}, \quad (3.2)$$

где $D_{\text{нар}}$ – наружный диаметр наконечника, м;

$D_{\text{вн}}$ – внутренний диаметр наконечника, м;

$$K\dot{\phi} = \frac{0,33(0,02^3 - 0,01^3)}{0,02^2 - 0,01^2} = 0,77 \cdot 10^{-3}$$

Тогда потребная сила на срез:

$$P = 88 \cdot 10^6 \cdot 0,2 \cdot 0,0077 = 1355,2 \text{ Н}$$

С учетом коэффициентов запаса, потребное усилие на штоке гидроцилиндра определяется по формуле [3]:

$$Q_0 = P \cdot K_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (3.3)$$

где Q - потребная сила на штоке гидроцилиндра с учетом коэффициента запаса, Н

K_0 - постоянный коэффициент запаса.

K_1 - коэффициент, учитывающий увеличение силы резания при затуплении режущего инструмента.

K_2 - коэффициент учитывающий поверхности заготовки.

K_3 - коэффициент учитывающий род привода.

Подставляя численные значения в формулу (3.3) получим:

$$Q = 1355 \times 1,5 \times 1,2 \times 1,0 \times 1,0 = 2439,4 \text{ Н}$$

3.3.2 Определение диаметра гидроцилиндра

Диаметр гидроцилиндра определяется по формуле:

$$D_{\text{ц}} = \sqrt{\frac{Q}{7,85 \cdot \rho \cdot \eta}}, \quad (3.4)$$

где $D_{\text{ц}}$ - диаметр цилиндра, м;

ρ - давление, подаваемый насосом, Па;

η - коэффициент полезного действия.

$$D_{\text{ц}} = \sqrt{\frac{2439,4}{7,85 \cdot 10 \cdot 10^3 \cdot 0,95}} = 0,1 \text{ м} \quad (3.5)$$

Расчетный размер диаметра гидроцилиндра округляется до стандартной величины $D_{\text{ц}} = 100 \text{ мм}$.

По диаметру цилиндра выбираем гидроцилиндр Ц – 75, у которого диаметр 75 мм, ход поршня 200 мм.

3.3.3 Выбор насоса

Насос выбирается в зависимости от давления и производительности. Производительность насоса зависит от диаметра цилиндра и скорости хода поршня.

Скоростью хода поршня задаемся $V = 0,01 \text{ м/с}$.

Потребная производительность насоса.

Определяется по формуле: []

$$Q_{\text{min}} = \frac{60 \times F \times V}{1000}, \quad (3.6)$$

где F – площадь цилиндра, мм^2 ;

V – скорость перемещения штока цилиндра, см/сек ; $V = 10 \text{ мм/сек}$.

$$F = \frac{\pi \times D^2}{4} - \frac{\pi \times d^2}{4}, \quad (3.7)$$

где D – диаметр цилиндра, мм;

d – диаметр штока, мм

$D = 100 \text{ мм}$, $d = 28 \text{ мм}$.

$$F = \frac{3.14 \times 10^2}{4} - \frac{3.14 \times 2.8^2}{4} = 7234 \text{ мм}^2;$$

$$Q_{\text{min}} = \frac{60 \times 72 \times 1}{1000} = 4,32 \text{ л/мин.}$$

Зная объемный КПД можем определить теоретическую производительность насоса по формуле: []

$$Q_{\text{т}} = \frac{Q_{\text{min}}}{\eta}; \quad (3.8)$$

где η – объемный КПД, $\eta = 0,9$ – для шестеренных насосов.

$$Q_m = \frac{4,32}{0,9} = 4,8 \text{ л / мин.}$$

Такую производительность может развивать насос НШ – 10 Д, у которого рабочий объем масла, подаваемый за один оборот равен 0,01 л и рабочее давление рекомендуется до 10 Н/мм^2 .

Частота вращения вала.

Определяется по формуле: [3]

$$n = \frac{Q \times 1000}{q \times \eta_q}; \quad (3.9)$$

$$n = \frac{4,8 \times 1000}{10 \times 0,9} = 533_{\text{мин}}^{-1}.$$

Принимаем $n = 700 \text{ мин}^{-1}$.

Выбор электродвигателя и муфты.

По производительности насоса подбираем электродвигатель.

$$N = \frac{P_1 \times Q}{320 \times 0,85}; \quad (3.10)$$

$$N = \frac{135 \times 4,8}{320 \times 0,85} = 2,3 \text{ кВт.}$$

Выбираем аналогичный по мощности электродвигатель. 4A71B8Y3.

Проверим фактическую производительность насоса по выражению. [3]

$$Q_{\text{фак}} = q \times n \times \eta, \quad (3.11)$$

где q – производительность насоса за один оборот, $q = 0,01 \text{ л}$;

η – КПД насоса, $\eta = 0,9$.

$$Q_{\text{фак}} = 0,01 \times 700 \times 0,9 = 6,3 \text{ л/мин.}$$

Отклонения незначительные, поэтому электродвигатель, насос и гидроцилиндр оставим прежним.

Зная диаметр валов насоса и электродвигателя, выбираем муфту упругую втулочно-пальцевую МУВП-63-22-I, 1-УЗ ГОСТ 21424-75.

Выбор распределителя и гидробака.

Распределитель в гидравлической системе предназначен для изменения направления потока масла от насоса в гидробак или в рабочие полости

гидроцилиндра, а так же для соединения или разъединения полостей гидроагрегатов с гидробаком.

Для управления гидроцилиндром выбираем распределитель Р-75.

3.3.4 Расчет и определение диаметра упорных винтов

Внутренний диаметр винта определим по формуле: [3]

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \times P}{\pi [\delta_p] \times f}}, \quad (3.12)$$

где d_1 - внутренний диаметр болта;

P - сила растягивающая;

$[\delta_p]$ - допустимое напряжение, Па.

Принимаем болт стандартного размера по ГОСТ 7798 - 70, исполнения 1.

Болт М 12 – 6 д х 50.58 ГОСТ 7798 – 70.

4.6 Расчет шпилек гидроцилиндра

Находим внешней силой Q , действующую на соединение по формуле: [3]

$$Q = \frac{\pi \times D^2}{4} \times P, \quad (3.13)$$

где D - диаметр гильзы, см;

P - давление жидкости, МПа/мм².

$$Q = \frac{3.14 \times 20^2}{4} \times 1.0 = \frac{12560}{4} = 314.0 \text{ МПа}.$$

Внешнюю силу, приходящуюся на один болт, определим по формуле: [3]

$$P = \frac{Q}{Z}, \quad (3.14)$$

где Z - число винтовых соединений.

$$P = \frac{314.0}{3} = 52.3 \text{ МПа}.$$

Растягивающую силу, действующую на шпильку, после предварительной затяжки и приложения внешней силы найдем по формуле: [1]

$$P_0 = [R(1 - \lambda) + \lambda] \times P, \quad (3.15)$$

где λ – коэффициент внешней нагрузки, ($\lambda = 0.5$);

R – коэффициент затяжки болта, ($R = 0.9 \dots 3.5$).

$$P_0 = [3(1 - 0.5) + 0.5] \times 52.3 = 104.6 \text{ МПа}.$$

Определим допустимое напряжение на растяжение по формуле: [1]

$$[G_p] = \frac{[G_T]}{R}, \quad (3.16)$$

где G_T – предел текучести, ($G_T = 2.2 \text{ МПа} / \text{мм}^2$);

R – коэффициент затяжки болта, ($R = 1.5$).

$$[G_p] = \frac{2200}{1.5} = 146.6 \text{ МПа} / \text{мм}^2.$$

Внутренний диаметр резьбы шпильки определим по формуле: [1].

$$d_1 = 1.3 \sqrt{P_0 / [G_p]} = 1.3 \sqrt{1046 / 1466} = 10.9 \text{ мм}.$$

По ГОСТ 9150-78 выбираем резьбу М 12 с увеличенным шагом и гайку ГОСТ 5915-87.

Коэффициент податливости шпильки определим по формуле: [1].

$$\lambda_s = \frac{l}{F \times E}, \quad (3.17)$$

где l – длина шпильки, мм;

E – модуль упругости материала шпильки, $E = 2.0 \times 10^6 \text{ МПа} / \text{м}^2$.

F – площадь сечения шпильки, м^2 .

$$\lambda_s = \frac{30}{\frac{3.14 \times 1.2^2}{4} \times 2 \times 10^6} = 13.4 \times 10^{-5} \text{ м} / \text{МПа}.$$

Находим коэффициент податливости, скрепляемых болтов деталей, [1].

$$\lambda_o = \frac{h_1}{F_1 E_1} + \frac{h_2}{F_2 E_2} + \frac{h_3}{F_3 E_3}, \quad (3.18)$$

где h_1 – толщина крышки, 1,4 мм;

h_2 – толщина прокладки, мм;

h_3 - длина гильзы, мм;

E_1 - модуль упругости крышки, $E = 20 \text{ МПа} / \text{мм}^2$;

E_2 - модуль упругости прокладки, $E = 7,0 \text{ МПа} / \text{мм}^2$

E_3 - модуль упругости гильзы, $E = 20 \text{ МПа} / \text{мм}^2$

F_1, F_2, F_3 - площади соприкасания деталей.

$$\lambda_3 = \frac{1.4}{\pi / 4 [(1.2 + 1.4)^2 - 1.2^2] \times 20} + \frac{0.4}{\pi / 4 [(1.2 + 0.4)^2 - 1.2^2] \times 0.7} + \frac{26}{\pi / 4 [(1.2 + 26)^2 - 1.2^2] \times 20} = 13 \times 10^{-5} \text{ мм.}$$

Для проверки прочности соединения найдем коэффициент внешней загрузки, [1]

$$\lambda = \frac{\lambda_3}{\lambda_3 + \lambda_d}, \quad (3.19)$$

где λ_3 и λ_d - коэффициент податливости деталей и шпильки.

$$\lambda = \frac{1,3 \times 10^{-5}}{1,3 \times 10^{-5} + 1,34 \times 10^{-5}} = 0,49.$$

Таким образом, полученный коэффициент соответствует ранее выбранному коэффициенту внешней загрузки.

Экономическое обоснование конструкции приведено в приложении.

4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4.1 Анализ вредных производственных факторов, влияющих на человека

В процессе проведения технического обслуживания и ремонта участвуют различные виды производства. Каждое из них оказывает на человека вредное воздействие, но в разной степени.

При проведении сварочных работ выделяются вредные газы, которые в различной степени влияют на дыхательные пути человека. А свет от электросварки сильно влияет на зрение. Вредные газы выделяются при пайке, с использованием солей соляной кислоты.

При работе в зоне ТО и ТР человеку может угрожать возможность обрыва и падения тяжестей, а также срыва ключа с гайки, при использовании недоброкачественного инструмента, поломка инструмента. Попадание в глаза и в лицо грязи и осколков. При работе с техникой неизбежен шум в течение смены оказывает угнетающее воздействие на психику человека. В работе по ремонту агрегатов и узлов автомобиля используется бензин и другие растворители, которые пожароопасные, вредно влияют на кожу и дыхательные пути.

В слесарно–механических участках работа ведется при помощи станочного оборудования, вращающие части которого несут потенциальную опасность травмы.

В ремонтных мастерских имеется большое количество оборудования с электрическим приводом и может привести к поражению электрическим током и привести к смертельному исходу. На пол проливается смазка, образующие масляные лужи, которые если вовремя не засыпать могут привести к травме.

Основными элементами производства являются рабочая зона и рабочее место. Опасные и вредные условия труда и производственные факторы создает окружающая человека среда.

Основными причинами травматизма при техническом обслуживании и ремонте средств и их агрегатов являются:

- неисправности ручного инструмента (могут привести к ушибам и ссадинам);
- недостаток ремонтного оборудования и приспособлений, их предельный износ, использование имеющегося оборудования не по назначению (возможны тяжелые травмы);
- отсутствие вентиляции в ремонтных помещениях, особенно в кузнечном и сварочном (возможны отравления, повышенная утомляемость и профессиональные заболевания рабочих);
- недостаточное освещение, чрезмерный шум и вибрация (профессиональные заболевания);
- несоблюдение правил безопасности при работе с сосудами под давлением (возможны ожоги, травмы различной тяжести);
- несоблюдение правил при использовании подъемно–транспортных средств (возможны травмы, в том числе и смертельные);
- неисправности электроинструмента и нарушение правил работы с ним (поражения электрическим током различной тяжести);
- несоблюдение правил хранения и транспортировки горюче–смазочных материалов.

Вышеперечисленные причины не исчерпывают весь список, поэтому задачей руководителей ремонтных служб или других ответственных за охрану труда является постоянное выявление вредных и опасных производственных факторов, и принятие мер по их нейтрализации.

4.2 Техника безопасности при техническом обслуживании и ремонте машин и агрегатов

На основе анализа условий труда разрабатывается комплекс мероприятий, устраняющих действие вредных и опасных производственных факторов.

Оборудование и приспособления в течении всего срока эксплуатации должны отвечать требованиям безопасности согласно ГОСТ 12.2.203–85 Требования безопасности и правила по охране труда в ремонтной мастерской.

Эти требования включают в себя следующие пункты:

- инструмент всегда должен находится в исправном состоянии, быть чистым и сухим. Раздвижные механизмы необходимо содержать в полной исправности, периодически смазывать трущиеся поверхности;

- управление оборудованием должно быть удобным и легким, все обозначения и надписи поясняющие управление должны быть типовыми, легкими для понимания. Все ограждения должны иметь электрическую или другую блокировку, отключающие механизмы оборудования. Поворотные стенды должны иметь фиксирующие приспособления для остановки их в удобном положении;

- стационарное оборудование необходимо на фундаменте надежно крепить болтами. Фундаменты рассчитываются в соответствии со СНиП II–19–89 [19];

- техническое обслуживание и ремонт автотракторного парка следует выполнять в соответствии с ГОСТ 12.03.17–89 «Ремонт и техническое обслуживание автотракторного парка. Общие требования безопасности.».

- ширина проездов на территории предприятия должна соответствовать СНиП 11–2–82.

Инженер по технике безопасности и мастера должны проводить все необходимые инструктажи, особое внимание уделяя работе на новом оборудовании и выполнению новых операций. Необходимо проводить разбор всех несчастных случаев, произошедших на предприятии, указывая все нарушения повлекшие за собой данное происшествие.

4.3 Техника безопасности при работе с гидравлическим прессом

При эксплуатации предлагаемого гидравлического пресса должны соблюдаться следующие требования:

- к работе с данным кантователем допускаются слесари 4 разряда, прошедшие инструктаж по технике безопасности и знающие устройство и принцип работы гидравлического пресса;
- нахождение посторонних рядом с гидравлическим прессом категорически запрещено;
- перед включением гидравлического пресса проверить герметичность соединений маслопроводов;
- в случае обнаружения подтекания жидкости, немедленно остановить пресс, и устранить неисправность;
- при монтажных, демонтажных работах необходимо обязательно использовать защитную экипировку.
- при работе гидроцилиндра обращать внимание на его положение;
- ремонт и техническое обслуживание гидравлического пресса с установленным на него ремонтируемым механизмом строго запрещено;
- если с узла установленного на прессе снимается тяжёлая деталь, необходимо применение вспомогательного оборудования кран балки или лебедки;
- выполнение сварочных работ на прессе запрещено;
- при больших консольных нагрузках на пресс использовать вспомогательные подставки;
- вытекание масла из узлов на пол запрещено;
- по окончании работ вымыть лицо и руки теплой водой с мылом, принять душ.

При работе с гидравлическим прессом имеются опасные и вредные производственные факторы как: шум; подвижные механизмы, высокое давление; скользкие поверхности.

4.4 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда. Основным средством физической культуры являются физические упражнения, направленные на совершенствование жизненно важных сторон индивидуума, способствуя развитию его двигательных качеств, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. С этой целью используются следующие способы и методы по развитию физических способностей:

- ударные дозированные движения в вынужденных позах;
- выработка вращательных движений пальцев и кистей рук;
- развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;
- развитие ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;
- развитие силы и статической выносливости позных мышц спины, живота и разгибателей бедра;
- развитие точности усилий мышцами плечевого пояса.

Занятия по физической культуре на производстве должны включать различные виды спорта, благодаря которым сохраняется здоровье человека, его психическое благополучие и совершенствуются физические способности. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности в этих условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

4.5 Мероприятия по защите населения и материальных ценностей в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация – это внезапно возникшая в том или ином месте обстановка, характеризующаяся неопределённостью и сложностью принятия решения, стрессовым состоянием населения, значительным социально–экологическим и экономическим ущербом и, прежде всего, человеческими жертвами, вследствие чего требуются большие затраты на

проведение эвакуационно—спасательных работ и ликвидацию негативных последствий.

Для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в хозяйстве разработан план мобилизации служб хозяйства, в котором указаны способ оповещения, место сбора, действия соответствующих служб и прочее.

В качестве средств оповещения на случай возможных чрезвычайных ситуаций используется телефонная и радио связь, звуковая сигнализация вызова пожарной охраны.

Для работы в условиях чрезвычайных ситуаций создается орган управления ГО и ЧС, который разрабатывает план, включающий в себя все действия, необходимые для быстрой эвакуации населения и работников и координации действий специальных служб при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Создаются группы эвакуации, группа аварийно—восстановительных работ, групп оказания медицинской помощи, группа пожаротушения, группа бытового обеспечения. Группу эвакуации людей из зоны чрезвычайной ситуации возглавляет заведующий автогаражом.

В ее состав входят: водители с закрепленными за ними автомобилями, механики, слесари. Задачей этой группы является эвакуация населения и доставка его в безопасное место.

Группу по аварийно—восстановительным работам возглавляет прораб хозяйства. В состав группы входят: электрики, строители, трактористы, с закрепленными за ними энергонасыщенными тракторами и бульдозерами. В задачу этого формирования входит расчистка завалов, восстановление дорог, объектов первой необходимости и восстановление низковольтных линий электропередач.

Группу по оказанию медицинской помощи возглавляет старший врач медпункта. В состав группы входят: персонал медпункта, санитары и другие работники хозяйства, обученные приему оказания доврачебной помощи.

Группа оснащается автобусами с водителями, чтобы при необходимости отвозить пострадавших в ближайшую больницу.

Группа пожаротушения организуется на базе имеющейся службы пожарного надзора. В задачу этой группы входит ликвидация пожаров, предупреждение их возникновения и распространения. Для усиления этой группы в хозяйстве создаётся добровольная пожарная дружина. При необходимости привлекаются дополнительные силы из соседних хозяйств.

Группу бытового обеспечения возглавляет заместитель директора по административно-хозяйственной части. В состав группы входят: работники службы материального обеспечения, работники столовой. Группа оснащается автомобилями, запасом продуктов питания и питьевой воды.

Таким образом, разработанные меры позволят защитить население и материальные ценности в условиях чрезвычайных ситуаций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения выпускной работы произведено совершенствование работы отделения по ремонту двигателей на примере рядовых хозяйств. С учетом результатов расчетов разработан план отделения по ремонту двигателей.

Основываясь на типовую технологию разработан технологический процесс восстановления коленчатого вала применительно к условиям данного отделения по ремонту двигателей.

Предложена конструкция гидравлического пресса и проведен инженерный расчет ее элементов. Использование оборудования такого типа позволяет снизить трудоемкость выполнения этой операции и повысить ее безопасность, а, следовательно, увеличивает производительность работ.

В приложении выпускной работы проведена технико-экономическая оценка предлагаемой конструкции.

В процессе выполнения выпускной работы разработаны мероприятия по обеспечению безопасности жизнедеятельности при ремонтных работах и охране труда в хозяйстве. Даны рекомендации по поддержанию экологической безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адигамов Н.Р. Методическое пособие к курсовой работе по дисциплине «Ремонт машин» [Текст] / Н.Р. Адигамов, Т.Н. Вагизов, И.Х. Гималтдинов - Казань «Казанский ГАУ», 2013. – С 40.
2. Адигамов Н.Р. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работе бакалавров. [Текст] / Н.Р Адигамов Г.И. Кондратьев, Г.Р. Муртазин, Р.Р Шайхутдинов., Т.Н Вагизов., И.Х. Гималтдинов, Р.Р. Ахметзянов // метод. Указания – Казань «Казанский ГАУ», 2015.-60с.
3. Алексеев, В.П. Основы научных исследований и патентование [Электронный ресурс]: учебник / В.П. Алексеев, Д.В. Озеркин. — Электрон. дан. — М.: ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2012. — 172 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4938.
4. Булгариев Г.Г., Методические указания по выполнению экономической части дипломного проекта для студентов-очников специальности 110304 – «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» [Текст] / Г.Г. Булгариев, Р.К. Абдрахманов, А.Р. Валиев // - Казань «Казанский ГАУ», 2006.
5. Берлинов М.В. Расчет оснований и фундаментов [Текст] / М.В. Берлинов, Б.А. Ягупов. // (ЭБС «Лань», 2011, 1-е изд.-288 с.).
6. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / С.В.Белов, В.А.Девисилов, А.В.Ильницкая и др. // Учебник для вузов. Под общей ред. С.В.Белова. -8-е издание – М.: Высшая школа, 2009. - С 616.
7. Богатырев А.В. Тракторы и автомобили [Текст] / А.В Богатырев, В.Р. Лехтер // Учебник - М. Колос, 2008. - С 392.
8. Варнаков В.В. Технический сервис машин сельскохозяйственного назначения. [Текст] / В.В. Варнаков, В.В. Стрельцов, В.Н. Попов, В.Ф. Карпенков.// М.: Колос, 2000. - С 256.
9. Власов В.М. и другие. Учебник. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. М.; издательский центр «Академия»; 2013.-321с.

10. Гулиа Н.В. Детали машин [Текст] / Н.В.Гулиа, В.Г.Клюков, С.А.Юрьев // 2010 (ЭБС «Лань» ISBN-978-5-8114-1091-0), 2-е изд., - 416 с.
11. Девясилов В.А. Охрана труда: учебник [Текст] / В.А. Девясилов - 4-е издание перераб. и доп. // - М.: Форум, 2009. - С 496.
12. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин [Текст] / Дунаев П.Ф. Леликов О.П. - М.: Высшая школа, 2005. С 447.
13. Епифанов Л.И., Епифанова Е.А. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. - М.: ФОРУМ: ИНФРА - М, 2009. - С 280.
14. Кукин П.П. Безопасность жизнедеятельности. [Текст] / П.П.Кукин, В.Л.Лапин, Н.Л.Пономарев. // Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда. Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа, 2007. - С 335.
15. Курдомов В.И. Проектирование и расчет средств обеспечения безопасности [Текст] / В.И. Курдомов, Б.И. Зотов. // М. Колос, 2005. - С 216.
16. Курчаткин В.В. Оборудование ремонтных предприятий. [Текст] / В.В. Курчаткин, К.А. Ачкасов, Н.Ф. Тельнов, и др.; Под редакцией В.В. Курчаткина // М.: Колос, 1999. - С 232.
17. Курмаз Л.В., Детали машин. Проектирование [Текст] / Л.В. Курмаз, А.Т. Скойбеда // Справочное учебно-методическое пособие. - М.: Высшая школа, 2005. - С 309.
18. Кондратьев Г.И., Методические указания для практических и самостоятельных работ по дисциплине «Методы расчета надежности технических систем» [Текст] / Г.И. Кондратьев, Р.Р. Шайхутдинов // метод. Указания – Казань «Казанский ГАУ», 2015.- С 44.
19. Киямов И.М., Расчет сварных и резьбовых соединений [Текст] / И.М. Киямов, Яхин С.М. // методические указания для выполнения домашнего задания по деталям машин и основам конструирования - Казань, КГСХА, 2004.
20. Леонов О. А. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] / О. А. Леонов, В. В. Карпузов, Н. Ж. Шкаруба // - М.: Колос, 2009. -С 568.

21. Маталин, А.А. Технология машиностроения [Текст] / А.А. Маталин // (ЭБС «Лань», 2010, 512 с).
22. Мудров А.Г. Методические указания к разработке сборочного чертежа курсового проекта по Деталям машин и основам конструирования [Текст] / А.Г. Мудров // - Казань, КГАУ, 2010. С 80.
23. Мудров А.Г. Методические указания к выполнению рабочих чертежей по курсовому проектированию “Детали машин и основы конструирования” [Текст] / А.Г. Мудров // - Казань, КГАУ, 2011. С 68.
24. Паспорт универсального обкаточного станда ОР-6877-ГОСНИТИ - М.: ГОСНИТИ, 1993.
25. Пучин Е.А. Технология ремонта машин [Текст] / Е.А. Пучин, О.Н. Дидманидзе, В.С. Новиков // учебник для вузов – Москва УМЦ «ТРИАДА».- Т.1, 2006.- С 348.
26. Роговцев В.Л., Пузанков А.Г., Олдфильд В.Д., Устройство и эксплуатация автотранспортных средств, Учебник. - М.: “Транспорт” 2011. - С 430.
27. Сигаев Е.А. Сопротивление материалов. [Текст] / Е.А. Сигаев - Кемерово: Кузбассвуиздат, 2002. - С 227.
28. Чернилевский Д.В. Детали машин и основы конструирования [Текст] / Чернилевский Д.В. // М.: Машиностроение, 2006. С 656.
29. Черноиванов В.И. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве. [Текст] / В.И. Черноиванов В.В. Бледных, А.Э. Северный и др. // Челябинск: ГОСНИТИ, ЧГАУ – изд. 2-ое перераб. и доп. – М.:, 2003 г. – С 992.
30. Шелофаст В.В. Основы проектирования машин. [Текст] / В.В. Шелофаст – М.: Изд-во АПМ, 2005. - С 472.
31. Шамсутдинов Ф.А. Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине “Детали машин и основы конструирования” [Текст] / Ф.А. Шамсутдинов, Г.В. Пикмуллин // - Казань: КГАУ, 2015. С 142

32. Яговкин А.И. Организация производства технического обслуживания и ремонта машин [Текст] / А.И. Яговкин. // учебн. пособие для студ. высш. учебн. заведений 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - С 400.