

Казань – 2017 г.

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Зиннатуллина Алмаза Рафиковича на тему «Проектирование технологического процесса восстановления корпуса раздаточной коробки трактора МТЗ-82 с разработкой приспособления для разборки и сборки раздаточной коробки».

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

Записка состоит из введения, шести разделов, заключения и включает __ рисунков и таблиц. Список использованной литературы содержит __ наименований.

В первом разделе дан описание устройства, анализ работы и характеристика причин потерь работоспособности корпуса раздаточной коробки трактора МТЗ-82.

Во втором разделе определена закономерность износа и процент восстанавливаемых деталей.

В третьем разделе разработан технологический процесс восстановления корпуса раздаточной коробки, подобрано необходимое оборудование и инструмент, предложена технология восстановления корпуса раздаточной коробки.

В четвертом разделе разработано приспособление для разборки и сборки раздаточной коробки.

В пятом разделе подсчитаны экономическое обоснование приспособления.

В шестом разделе спроектированы мероприятия по безопасности труда.

В конце приведены общие выводы по выпускной работе.

ОГЛАВЛЕНИЕ

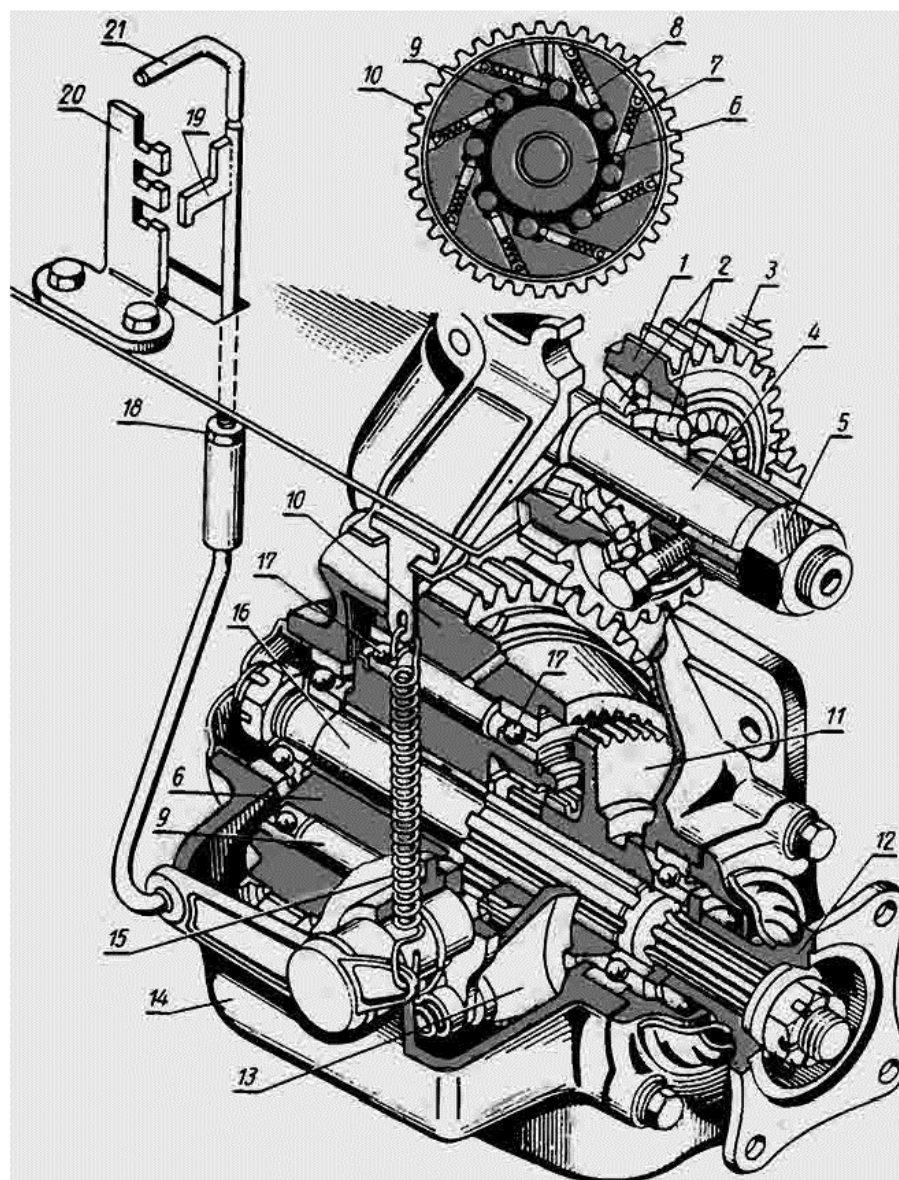
ВВЕДЕНИЕ.....	
1 АНАЛИЗ РАБОТЫ СОПРЯЖЕНИЯ.....	
1.1 Описание устройства, анализ работы и характеристика причин потерь работоспособности раздаточной коробки.....	
1.2 Разработка структурной схемы сборки раздаточной коробки.....	
2 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ДЕФЕКТАЦИИ ПОВЕРХНОСТИ ПОД ПОДШИПНИК КОРПУСА РАЗДАТОЧНОЙ КОРОБКИ	
2.1 Выбор оборудования и средств измерения	
2.2 Микрометраж отверстия под подшипник	
2.3 Обработка результатов микрометража отверстия под подшипник.....	
3 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ КОРПУСА РАЗДАТОЧНОЙ КОРОБКИ	
3.1 Выбор рационального способа восстановления корпуса раздаточной коробки.....	
3.2 Разработка ремонтного чертежа корпуса раздаточной коробки.....	
3.3 Разработка маршрутных и операционных карт восстановления корпуса раздаточной коробки.....	
3.4 Расчет параметров и режимов нанесения покрытия на деталь	
3.5 Определение норм времени выполнения операций	
4 РАЗРАБОТКА ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ РАЗБОРКИ И СБОРКИ РАЗДАТОЧНОЙ КОРОБКИ.....	
4.1 Назначение и область применения.....	
4.2 Обоснование выбранной конструкции	
4.3 Устройство станда.....	
4.4 Описание работы с приспособлением	
4.5 Конструктивно-технологический расчет.....	
5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	
5.1 Обеспечение условий и безопасность труда на производстве	

5.2 Мероприятия по защите населения и материальных ценностей в чрезвычайных ситуациях.....	
6 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ.....	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	
СПЕЦИФИКАЦИИ.....	

1 АНАЛИЗ РАБОТЫ СОПРЯЖЕНИЯ

1.1 Описание устройства, анализ работы и характеристика причин потерь работоспособности раздаточной коробки

Раздаточная коробка — механизм, предназначенный для передачи крутящего момента от коробки передач к карданному приводу ведущего моста трактора.



1 - шестерня промежуточная; 2 - подшипник; 3 - шестерня КПП; 4 - ось; 5 - гайка; 6 - внутренняя обойма; 7 - пружина поджима ролика; 8 - штифт; 9 - ролик; 10 - шестерня; 11 - зубчатая муфта; 12 - фланец; 13 - вилка; 14 - корпус; 15 - пружина; 16 - вал; 17 - подшипник; 18 - гайка; 19 - упор тяги; 20 - стойка; 21 - тяга управления

Рисунок 1.1 - Раздаточная коробка трактора МТЗ-82 с управлением.

Раздаточная коробка представляет собой одноступенчатый шестеренчатый редуктор с роликовой муфтой свободного хода. Включение и выключение раздаточной коробки (переднего ведущего моста) при переднем ходе трактора обеспечивается автоматически с помощью муфты свободного хода при буксовании задних колес более установленного.

Конструкцией раздаточной коробки предусмотрена возможность принудительного включения и отключения переднего ведущего моста как при заднем, так и при переднем ходе трактора в зависимости от условий работы. Синхронный привод к раздаточной коробке осуществляется от шестерни коробки передач через промежуточную шестерню, смонтированную на двух конических роликовых подшипниках на оси в расточке корпуса коробки передач; подшипники регулируются гайкой.

В металлическом корпусе, укрепленном на картере коробки передач трактора, на шариковых подшипниках установлен вал с фланцем для присоединения карданного вала переднего моста. На валу с фланцем установлена роликовая муфта свободного хода, состоящая из внутренней обоймы, роликов и наружной обоймы — шестерни. Рядом с муфтой свободного хода на шлицах вала с фланцем посажена зубчатая муфта с двумя зубчатыми венцами — малым и большим.

Муфта свободного хода получает вращение от шестерни, сидящей на ведомом валу коробки передач, через промежуточную шестерню.

При движении трактора вращение от коробки передач передается на шестерню (наружную обойму), но поскольку внутренняя обойма муфты свободного хода сидит на валу с фланцем свободно, вращение на вал с фланцем не передается — муфта отключена.

Если же зубчатую муфту передвинуть влево настолько, чтобы ее малый зубчатый венец вошел в зацепление с зубьями внутренней обоймы, муфта свободного хода будет включена. В этом случае во время работы трактора его задние колеса хорошо сцепляются с почвой и не пробуксовывают, а

передние колеса вращаются относительно быстро. Быстро вращается и внутренняя обойма, которая обгоняет наружную обойму.

В результате этого крутящий момент на передние колеса не передается.

Как только задние колеса трактора начнут пробуксовывать, скорость трактора уменьшится, снизится частота вращения передних колес, а следовательно, и внутренней обоймы. Когда частота вращения внутренней и наружной обойм сравняется, ролики муфты заклинятся и соединят обе обоймы в одно целое, в результате чего на передний мост трактора начнет передаваться крутящий момент.

Если передвинуть зубчатую муфту еще левее, ее большой венец войдет в зацепление с внутренними зубьями ступицы шестерни наружной обоймы и муфта свободного хода окажется выключенной из работы.

Принудительное включение осуществляется зубчатой муфтой, которая, перемещаясь по шлицам вала, входит в зацепление с внутренними зубьями шестерни и соединяя ее непосредственно с валом, блокирует муфту свободного хода. Фиксирующий упор тяги при принудительном включении находится в верхнем пазу стойки. Отключение муфты свободного хода осуществляется при полном выводе муфты из зацепления с зубчатым венцом внутренней обоймы. Упор тяги при этом находится в крайнем нижнем положении (над поликом кабины) и удерживается пружиной.

Отключение муфты свободного хода обязательно производите при работе на дорогах с твердым покрытием. Принудительное включение используйте при трогании с места передним и задним ходом, если необходимо преодолеть большое тяговое сопротивление или переехать через очевидные дорожные препятствия, а также при непрерывной и длительной работе на рыхлых и влажных почвах (на пахоте, закрытии влаги, уборке свеклы), когда задние колеса постоянно буксуют.

Техническое обслуживание раздаточной коробки МТЗ-82.

Масляная ванна раздаточной коробки - общая с коробкой передач, и операции технического обслуживания по смазке коробки выполняются одновременно со смазкой трансмиссии.

Следует учитывать, что при температурах ниже +5°C нужно обязательно менять смазку на зимние сорта, так как при вязких маслах срабатывание автоматического включения затрудняется.

Несрабатывание автоматического включения раздатки МТЗ-82 вызывается засорением беговых дорожек профильных пазов шестерни 10 продуктами износа деталей и окисления масла, зависанием или усадкой пружин 7, заеданием штифтов 8 в отверстиях шестерен.

В последнем случае усилия пружины оказываются недостаточными для поджатия штифта и заклинивающего ролика 9.

Причиной неисправности раздатки может быть также износ роликов, беговых дорожек шестерни 10 и ведомой обоймы 6. Наиболее изношенными обычно бывают ролики.

На их цилиндрических поверхностях появляются грани. Такие ролики бракуют и на их место устанавливают ремонтные ролики с увеличенным диаметром.

Ролики номинального размера имеют диаметр 15, а ремонтные - 15,15 мм. Увеличенный диаметр ремонтных роликов компенсирует износы заклинивающих поверхностей шестерни 10 и обоймы 6.

Роликовые конические подшипники 2 промежуточной шестерни раздаточной коробки МТЗ-82 регулируют затяжкой гайки 5.

Гайку затягивают так, чтобы шестерня не имела ощутимой от руки осевой «игры» и свободно проворачивалась от небольшого усилия, при этом осевой зазор в подшипниках не должен превышать 0,05 мм.

Для доступа к гайке 5 нужно снять верхнюю крышку коробки передач. Учитывая это, следует не забывать о проверке состояния подшипников промежуточной шестерни при регулировке подшипников вторичного вала

коробки передач, для доступа к которым также требуется демонтаж верхней крышки коробки передач.

Стойка 20, фиксирующая положение тяги 21 управления, закреплена на полке кабины, который при деформации амортизаторов кабины может вместе с кабиной в небольших пределах перемещаться относительно остова трактора.

Это может повлиять на управление раздаткой МТЗ-82. Поэтому нужно периодически проверять положение тяги относительно стойки 20.

Для нормальной работы раздаточной коробки при заблокированной муфте свободного хода (см. рис. 10. в) упор 19 тяги должен заходить в верхний паз стойки 20.

Если этого не происходит, то тягу нужно удлинить при помощи резьбовой муфты 18 так, чтобы при отключенной муфте (см. рис. 10, а) упор 19 располагался свободно (без натяга) в нижнем пазу стойки 20.

1.2 Разработка структурной схемы сборки раздаточной коробки

Сборку начинают с тех деталей и агрегатов, которые не препятствуют установке других сборочных единиц. Прежде чем составить маршрутную карту, необходимо дать рациональную схему сборки. То есть расчленить заданный узел или изделие на составляющие элементы таким образом, чтобы можно было осуществить сборку максимального их числа независимо друг от друга. Это позволит разделить операции сборки по отдельным специализированным рабочим местам, последовательно переместить объект по линии сборки, применить специализированное оборудование, инструмент и приспособление.

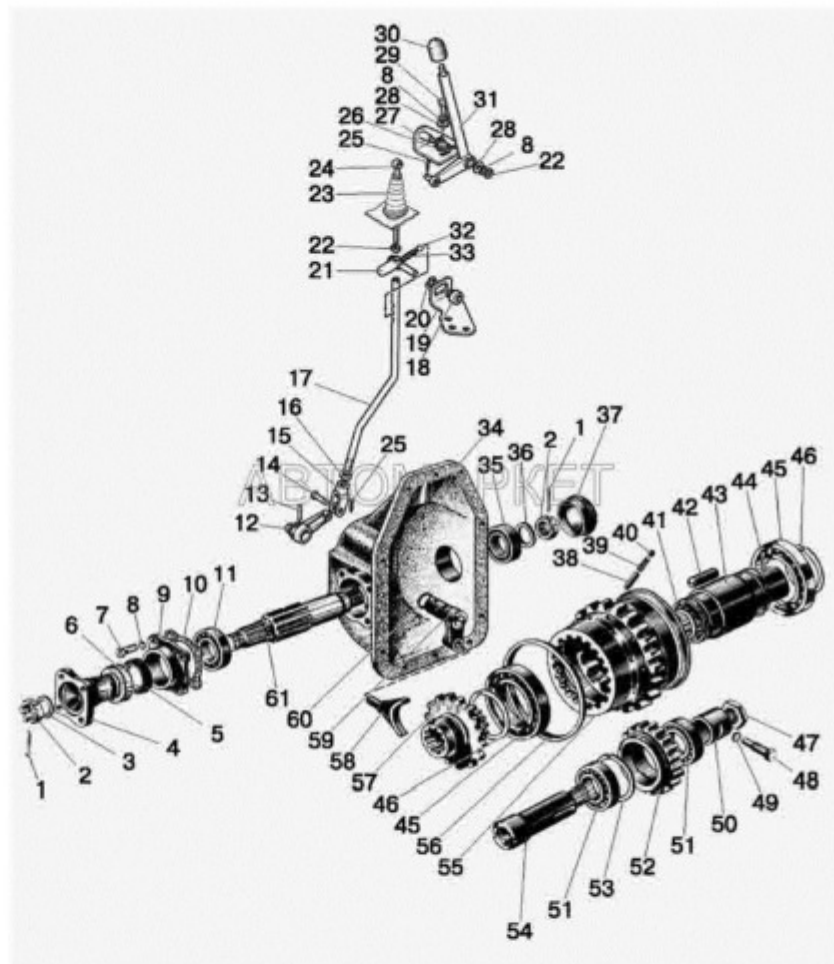


Рисунок 1.2- Раздаточная коробка трактора МТЗ-82.

Сборка осуществляется согласно технологических карт и структурных схем сборки агрегата, где указывается строгая последовательность проведения сборочных работ. На разборочных схемах все детали, сборочные единицы представлены в виде прямоугольников, где имеется информация об этих деталях.

При разработке структурной схемы сборки определяется основная базовая деталь, с которой начинается сборка.

Правильно разработанный процесс сборки должен обеспечивать минимальные затраты физического труда на реализацию сборочных работ, обеспечивать максимальную возможность использования средств механизации и автоматизации. Форма организации сборочных работ во многом зависит от формы организации производственного процесса на предприятии (тупиковая, поточно-узловая, поточная). В связи с этим сборка

может осуществляться концентрированным методом (тупиковая), и дифференциальным методом (поточно-узловая).

Сборка может осуществляться на неподвижных постах и на подвижных конвейерах.

Для разборки и сборки применяются оборудования и инструменты: гайковерты; динамометрический ключ, съемник подшипника.

2 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ДЕФЕКТАЦИИ ПОВЕРХНОСТИ ПОД ПОДШИПНИК КОРПУСА РАЗДАТОЧНОЙ КОРОБКИ

Многолетний опыт ремонтных предприятий показывает, что для совершенствования восстановления деталей на научной основе важное значение имеет исследование закономерностей их изнашивания и формирования на этой основе исходных данных для разработки ремонтных чертежей и технологической документации, а также обоснование нормативных данных по возможным объемам восстановления при капитальном и текущем ремонтах машин. При этом от износа отдельных наиболее изнашиваемых поверхностей необходимо переходить к исследованию износа деталей, рассматривая их как сложные объекты ремонта.

Как известно, существенный фактор, сдерживающий развитие восстановления деталей, — относительно высокая трудоемкость этого вида ремонтного производства. В настоящее время снижение трудоемкости и стоимости ремонта деталей осуществляется путем совершенствования технологии и организации восстановления деталей. Однако проведение необходимых в этом направлении мероприятий не исчерпывает всех возможностей снижения затрат при восстановлении работоспособности деталей.

Другое важное направление решения этого вопроса — совершенствование конструкции объектов ремонта — деталей с расчетом повышения приспособленности их к выполнению необходимых ремонтных работ с минимальными затратами средств.

Надежность — свойство машины (сборочной единицы, агрегата) выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого времени или требуемой наработки.

Большинство деталей сельскохозяйственных машин подвергаются воздействию различных видов изнашивания. Преобладающим является механическое изнашивание, которое подчиняется определенной

закономерности. Закономерности процесса изнашивания деталей зависят от большого числа факторов. Для описания этого процесса можно использовать прямую зависимость величины износа деталей от времени работы машины. На кривой износа $I=f(t)$ можно выделить три характерных участка: первый OA – соответствует периоду приработки, второй AB – периоду нормальной работы и третий BC – периоду форсированного (или аварийного) износа.

Приработка – процесс изменения формы и размеров поверхностей трения и физико-механических свойств поверхностных слоев материала в начальный период трения, обычно проявляющийся при постоянных внешних условиях в уменьшении работы трения, температуры и интенсивности изнашивания.

Повышенная изнашиваемость I_0 в период t_1 является результатом взаимной приработки деталей. После изготовления машины, площади фактического контакта трущихся поверхностей ее деталей, из-за шероховатостей, следов обработки бывают во много раз меньше, чем после некоторого периода приработки.

Поэтому в начале эксплуатации новой машины или после ремонта недопустима ее перегрузка. Приработка деталей должна проходить при легких режимах с постепенным доведением их до нормальных. Скорость изнашивания $v_{\text{изн}}$ определяется отношением приращения абсолютного износа ΔI_x соответствующему приращению времени Δt .

После того как износ деталей превысит допустимую для нормальной работы машины величину, что может выразиться в вибрации, утечке масла и других нежелательных явлениях, скорости изнашивания деталей быстро растет (участок кривой BC) и износ получает характер аварийного. Граничная точка перехода в кривую форсированного изнашивания называется критической (точка B), а ее ордината равна величине предельного износа $I_{\text{пр}}$ при котором дальнейшая эксплуатация машины недопустима.

2.1 Выбор оборудования и средств измерения

Для определения технического состояния деталей (сборочных единиц) их подвергают дефектации, то есть устанавливают три категории деталей: годные, утильные и требующие восстановления.

На карте технологического процесса дефектации приводят:

- наименование и обозначение изделия, номер, наименование и содержание операции по выявлению каждого дефекта, приведенного на карте эскизов;
- наименование приспособления, измерительного инструмента или способа установления дефекта;
- разряд работы, код тарифной сетки и вида нормы.

Приведем перечень дефектов рассматриваемой детали:

1. Износ поверхности под подшипник 1.
2. Износ поверхности под подшипник 2.
3. Повреждение поверхности отверстий под болты.
4. Сколы и трещины.
5. Износ резьбового отверстия.

Для контроля размеров при дефектации выбирают средства измерения.

При выборе средства измерения должно соблюдаться следующее условие: предельная погрешность средств измерения должна быть меньше допустимой погрешности измерения, то есть

$$\Delta_{lim} \leq \delta, \quad (2.1)$$

где δ – допускаемая погрешность измерения;

Δ_{lim} – предельная погрешность измерительного средства.

По известному номинальному размеру $62_{-0,01}^{+0,02}$ для контроля дефекта 2 определяем предельную погрешность измерения согласно литературе [], $\delta = 6$ мкм. Выбираем средство измерения с учетом выполнения условия (1) – нутромер с головкой (ГОСТ 9244-75), предельная погрешность которого $\Delta_{lim} = \pm 4$ мкм.

По известному номинальному размеру $72^{+0,02}_{-0,01}$ для контроля дефекта 3 определяем предельную погрешность измерения согласно литературе [], $\delta = 9$ мкм. Выбираем средство измерения с учетом выполнения условия (1) – микрометр гладкий (ГОСТ 6507-78), предельная погрешность которого $\Delta_{lim} = \pm 4$ мкм.

Результаты выбора средств измерения поверхности под подшипник приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Результаты выбора средств измерения

Наименование детали, ее размер, поле допуска.	Величина допуска изделия, мм.	Допустимая погрешность измерения, мм.	Предельная погрешность измерительного средства, мм.	Наименование, обозначение измерительного средства, ГОСТ.
Отверстия под подшипник, $\phi 62H7$	0,021	0,006	$\pm 0,0035$	Нутромер мод. 109 ГОСТ 9244-75
Отверстия под подшипник, $\phi 72H7$	0,021	0,006	$\pm 0,0035$	Нутромер мод. 109 ГОСТ 9244-75

Нутромеры индикаторные типа НИ предназначены для измерения внутренних размеров изделий двухточечным контактом с измеряемыми поверхностями относительным методом. Отсчетное устройство - индикатор часового типа. На измерение требуемого размера нутромер настраивается с помощью одного из входящих в комплект сменных стержней. Настройка производится по аттестованным кольцам или блокам концевых мер длины с боковиками.

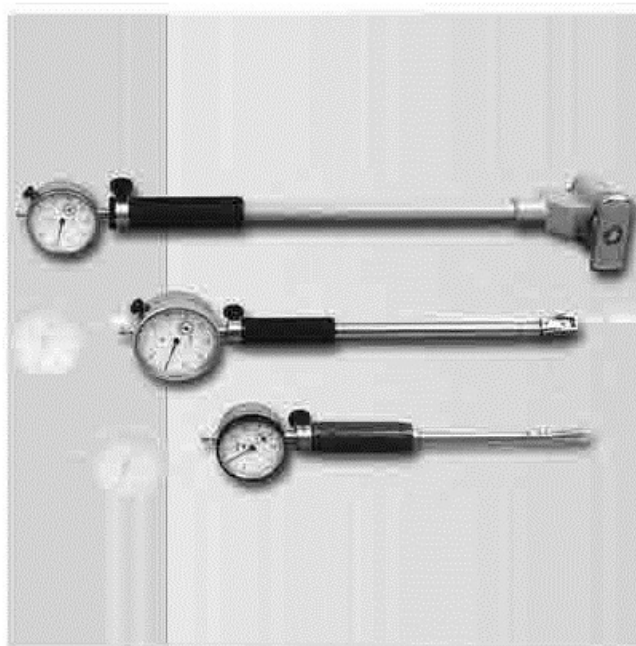


Рисунок 2.1 – Индикаторный нутромер НИ-160.

Индикаторный нутромер поставляется в комплекте с индикатором часового типа (ИЧ-10), футляром и паспортами на сам прибор и индикатор.

Измерительное устройство данной модели позволяет проводить замеры отверстий, глубина которых не превышает 300 мм. Диапазон измерений прибора – 100-160 мм. Цена деления НИ-160м составляет 0,01 мм, основная погрешность измерений $\pm 0,018$ мм. Наименьшая величина перемещения стержня – 4 мм.

2.2 Микрометраж отверстия под подшипник

Микрометраж отверстия под подшипник проводится для выявления и анализа характера и величины износа отверстия под уплотнение в различных сечениях по высоте.

Микрометраж партии отверстий под подшипник поступивших в ремонт тракторов и автомобилей проводится с целью получения первичной информации для дальнейшей статистической обработки.

Измерения проводим нутромером мод. 109 в нескольких сечениях, как показано на рисунке 5. Величина износа в каждом сечении определяется по формуле:

$$h_i = D_i - D_0, \text{ мм.} \quad (2.2)$$

где h_i – величина износа отверстия под подшипник в i -ом сечении, мм;

D_0 – номинальный диаметр отверстия, мм;

D_i – диаметр отверстия в i -ом сечении, мм.

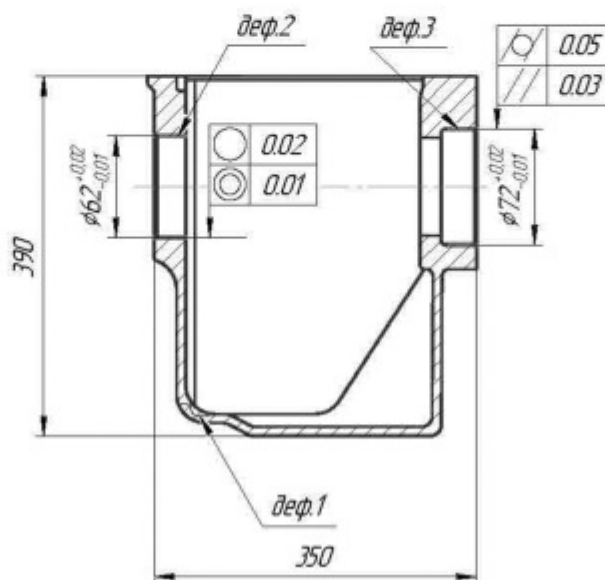


Рисунок 2.2 – Схема измерения отверстия под подшипник.

2.3 Обработка результатов микрометража отверстия под подшипник

2.3.1 Предварительные вычисления

В результате замеров отверстия под подшипник, получены следующие значения максимального износа в мм, которые расположены в порядке возрастания: 0,003; 0,004; 0,005; 0,005; 0,007; 0,007; 0,009; 0,01; 0,011; 0,013; 0,016; 0,016; 0,018; 0,019; 0,02; 0,021; 0,025; 0,025; 0,026; 0,03; 0,035; 0,037; 0,039; 0,04; 0,041; 0,042; 0,047; 0,053; 0,055; 0,058; 0,064; 0,066; 0,072; 0,089; 0,09; 0,112. Всего 36 замеров.

Определяем зоны рассеивания (размах ряда) S по формуле:

$$S = t_{\max} - t_{\min}. \quad (2.3)$$

$$S = 0,112 - 0,003 = 0,109 \text{ мм.}$$

Определяем число разрядов (интервалов) K по формуле:

$$K = \sqrt{n}. \quad (2.4)$$

$$K = \sqrt{36} = 6.$$

Определяем длину разряда l формуле:

$$l = \frac{S}{K} \quad (2.5)$$

$$l = \frac{0,109}{6} = 0,0182.$$

Определяем величину сдвига C из условия:

$$t_{\min} \geq C \geq t_{\min} - \frac{l}{2}. \quad (2.6)$$

$$0,003 \geq C \geq 0,003 - \frac{0,0182}{2}.$$

В нашем случае имеет смысл принять $C = 0$.

Начало первого разряда a_i принимаем равным величине сдвига, т.е.

$$a_i = C.$$

Значение b_k принимаем из условия:

$$t_{\max} + \frac{1}{2} \cdot l \geq b_k \geq t_{\max}. \quad (2.7)$$

$$0,112 + \frac{1}{2} \cdot 0,0182 \geq C \geq 0,112.$$

В нашем случае имеет смысл принять $b_k = 0,12$ мм. Тогда окончательно длина разряда определится из выражения:

$$l = \frac{b_k - a_i}{K}. \quad (2.8)$$

$$l = \frac{0,12 - 0}{6} = 0,02 \text{ мм.}$$

2.3.2 Построение таблицы статистического ряда и статистических графиков

Таблица 2.2 – Статистический ряд износа вилки-фланца

i	Разряды		h_i	l_i	m_i	$q_i=m_i/n$	$\hat{f}_i$	$\hat{F}_i$
	a_i	b_i						
1	0	0,02	0,01	0,02	15	0,417	20,85	0,417
2	0,02	0,04	0,03	0,02	9	0,25	12,5	0,667
3	0,04	0,06	0,05	0,02	6	0,1667	8,335	0,834
4	0,06	0,08	0,07	0,02	3	0,0833	4,165	0,917
5	0,08	0,1	0,09	0,02	2	0,0556	2,78	0,973
6	0,1	0,12	0,11	0,02	1	0,0278	1,39	1

Здесь a_i – начало i -го разряда;

b_i – конец i -го разряда;

$l_i = b_i - a_i$ – длина i -го разряда, мм;

$t_i = \frac{a_i + b_i}{2}$ – середина i -го разряда, мм;

m_i – частота или число отказавших объектов в i -ом разряде, т. е. в промежутке наработки от a_i до b_i , мм;

$\hat{q} = \frac{m_i}{n}$ – частость или статистическая вероятность отказа в i -ом разряде;

$\hat{f}_i = \frac{q_i}{l_i}$ – статистическая плотность распределения износа в i -ом разряде, мм⁻¹;

$\hat{F}_i$ – накопленная частота или статистическая функция распределения износа в i -ом разряде.

Результаты расчетов представлены в виде расчетов на листе 1 графической части выпускной квалификационной работы.

2.3.3 Определение математического ожидания, среднеквадратического отклонения и коэффициента вариации

Статистическую оценку математического ожидания $\hat{m}$ и среднеквадратического отклонения $\hat{\sigma}$ определяем по формулам:

$$\hat{m} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k h_i \cdot m_i; \quad (2.9)$$

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^k (h_i - \hat{m})^2 \cdot m_i}. \quad (2.10)$$

Расчеты сведем в таблицу.

Таблица 2.3 – К расчету $\hat{m}$ и $\hat{\sigma}$

i	h_i	m_i	$h_i \cdot m_i$	$(h_i - \hat{m})^2 \cdot m_i$
1	0,01	15	0,15	0,0086
2	0,03	9	0,27	0,0001
3	0,05	6	0,3	0,0015
4	0,07	3	0,21	0,0039
5	0,09	2	0,18	0,0063
6	0,11	1	0,11	0,0058
			$\Sigma=1,22$	$\Sigma=0,0262$

$$\hat{m} = \frac{1}{36} \cdot 1,22 = 0,034 \text{ мм.}$$

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{0,0262}{36-1}} = 0,027 \text{ мм.}$$

Определяем коэффициент вариации по формуле:

$$V = \frac{\hat{\sigma}}{\hat{m} - c}. \quad (2.11)$$

$$V = \frac{0,027}{0,034 - 0} = 0,794.$$

2.3.4 Подбор теоретического закона распределения и определение его параметров

Решение о том, какому закону распределения подчиняется величина износа детали, принимаем с учетом 3-х факторов. По физической сущности в данном случае нас устраивает 2 закона: закон нормального распределения и закон распределения Вейбулла, поскольку речь идет об износе детали. По внешнему виду гистограммы скорее всего подходит закон распределения

Вейбулла, так как гистограмма асимметрична. По величине коэффициента вариации также подходит закон Вейбулла, поскольку $V > 0,5$.

Таким образом, предполагаем, что величина износа детали подчиняется закону распределения Вейбулла:

$$f(h) = \frac{b}{a} \left(\frac{h-c}{a} \right)^{b-1} \cdot e^{-\left(\frac{h-c}{a} \right)^b}; \quad (2.12)$$

$$F(h) = 1 - e^{-\left(\frac{h-c}{a} \right)^b}, \quad (2.13)$$

где h – величина износа детали, мм;

a, b, c – параметры закона распределения.

Параметр сдвига $c = 0$ – определен ранее.

По значению коэффициента вариации из таблицы приложения 2п [] находим значение параметра b и коэффициента c_b .

При $V=0,794$ $b=1,22$, $c_b=0,74$.

Определяем параметр a по формуле:

$$a = \frac{\sigma}{c_b}. \quad (2.14)$$

$$a = \frac{0,027}{0,74} = 0,04.$$

При $a = 0,04$, $b = 1,22$, $c = 0$ предполагаемый теоретический закон примет вид:

$$f(h) = \frac{1,22}{0,04} \left(\frac{h-0}{0,04} \right)^{0,22} \cdot e^{-\left(\frac{h-0}{0,04} \right)^{1,22}}; \quad (2.15)$$

$$F(h) = 1 - e^{-\left(\frac{h-0}{0,04} \right)^{1,22}}. \quad (2.16)$$

2.3.5 Построение теоретических графиков функции распределения износа

Для построения теоретических графиков произведем расчеты по формулам:

$$\hat{m} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k h_i \cdot m_i; \quad (2.17)$$

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^k (h_i - \hat{m})^2 \cdot m_i}. \quad (2.18)$$

Расчеты сведем в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 – К расчету $F(h)$ и $f(h)$

h	0	0,005	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12
$F(h)$	0	0,076	0,168	0,349	0,505	0,632	0,806	0,903	0,953	0,978
$f(h)$	0	17,835	18,699	17,047	14,16	11,22	6,469	3,458	1,752	0,851

Теоретические кривые для наглядности наложим на статистические графики (лист графической части выпускной квалификационной работы 2).

2.3.6 Проверка соответствия принятого теоретического закона статистическим данным

Определяем меру расхождения X^2 по формуле:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(m_i - nq_i)^2}{nq_i}, \quad (2.19)$$

Расчеты сведем в таблицу 2.5.

Значение q_i вычисляем по формуле (26), а значения $F(b_i)$ и $F(a_i)$ берем из таблицы 2.4.

Таблица 2.5 – К расчету X^2

i	m_i	q_i	nq_i	$(m_i - nq_i)^2 / nq_i$
1	15	0,349	12,564	0,472
2	9	0,283	10,188	0,139
3	6	0,174	6,264	0,011
4	3	0,097	3,492	0,069
5	2	0,05	1,8	0,022
6	1	0,025	0,9	0,011

$\Sigma=0,724$

Итак, $X^2 = 0,724$.

Определяем число степеней свободы по формуле:

$$r = \kappa - (\varphi + 1) \quad (2.20)$$

$$r = 6 - (2 + 1) = 3,$$

так как для закона распределения Вейбулла $\varphi = 2$.

Зная X^2 и r по таблице 1п [] находим $p = 0,801$. Так как $0,801 > 0,1$, приходим к заключению, что принятый закон распределения Вейбулла не противоречит статистическим данным. Следовательно, износ вилок-фланцев подчиняется закону распределения Вейбулла с параметрами: $a = 0,04$, $b = 1,22$, $c = 0$.

2.3.7 Анализ кривых и определение процента отверстия под подшипник, подлежащих электролитическому наращиванию

Определим процент отверстия под подшипник, подлежащих восстановлению.

$$D_{max} = D_n + n - t, \text{ мм}, \quad (2.21)$$

где D_n – номинальный размер отверстия, $D_n = 21,021$ мм;

n – максимальная целесообразная толщина наращиваемого слоя, $n = 0,5$ мм;

t – припуск на механическую обработку, $t = 0,15$ мм.

Максимально допустимый износ гильзы при этом составит:

$$h_{max} = D_{max} - D_n, \text{ мм}. \quad (2.22)$$

Вероятность того, что величина износа не превысит значения h_{max} , и есть не что иное, как доля отверстия под подшипник, подлежащих восстановлению:

$$P(h < h_{max}) = F(h_{max}) = 1 - e^{-\left(\frac{h_{max}-c}{a}\right)^b}, \quad (2.23)$$

$$D_{max} = 21,021 + 0,5 - 0,15 = 21,371 \text{ мм};$$

$$h_{don} = 21,021 - 21,02 = 0,35 \text{ мм};$$

$$F(0,3) = 1 - e^{-\left(\frac{0,3}{0,04}\right)^{1,22}} = 0,505.$$

Таким образом, 100% отверстия под подшипник данной партии можно восстановить электролитическим наращиванием, так как их износ не превышает 0,35 мм.

знакопеременных нагрузках. Прочность сцепления покрытий зависит главным образом от способов подготовки деталей и режимов нанесения покрытий. Это свойство является существенным для металлизационных покрытий и не является определяющим для различных видов наплавов. Износостойкость покрытий зависит от структуры, твердости и микротвердости, шероховатости поверхности и др. Усталостная прочность деталей, работающих в условиях знакопеременных нагрузок, зависит от шероховатости их поверхностей перед нанесением покрытия (способов подготовки поверхности к нанесению покрытия), наличия остаточных напряжений в детали или механических пороков структуры металлопокрытия.

Исследования показывают, что детали автотракторной техники, подлежащие восстановлению, имеют незначительные износы, выражаемые сотыми или десятymi долями миллиметра и поэтому сохраняют требуемый запас прочности. В связи с этим механические свойства металлопокрытий (прочность на разрыв, срез, сжатие, сопротивление изгибу и кручению) при незначительной толщине слоя не оказывают непосредственного влияния на сроки службы восстановленных деталей.

Для оценки способов восстановления деталей по долговечности служит коэффициент долговечности, численно представляющий собой произведение коэффициентов прочности сцепления с основным металлом, износостойкости и усталостной прочности. Коэффициенты долговечности характеризуют эксплуатационные свойства металлопокрытий по сравнению с новой деталью того же наименования. Коэффициент долговечности может быть меньше единицы, если долговечность восстановленной детали ниже новой, равен единице и больше единицы, если долговечность восстановленной детали равна или выше долговечности новой детали того же наименования.

Выбор рационального способа основывается на анализе трех критериев восстановления этой детали: технологический, технический и технико-экономический.

$$K_D = K_i \cdot K_B \cdot K_C \cdot K_{\Pi}, \quad (3.1)$$

где K_i , K_B , K_C , K_{Π} – коэффициенты износостойкости, выносливости и сцепляемости покрытий;

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

Для железнения:

$$K_D = 0,91 \cdot 0,82 \cdot 0,65 \cdot 0,85 = 0,712$$

Для наплавки:

$$K_D = 0,72 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,85 = 0,45$$

$$C_B < K_D \cdot C_H, \quad (3.2)$$

где C_H – стоимость новой детали, руб.;

C_B – себестоимость восстановления 1 м^2 изношенной поверхности детали, руб./ м^2 .

Если неизвестна стоимость новой детали, критерий оценивают по формуле профессора В.А. Шадричева:

$$K_T = C_B / K_D \quad (3.3)$$

где K_T – коэффициент технико-экономической эффективности;

C_B – себестоимость восстановления 1 м^2 изношенной поверхности детали, руб./ м^2

Для электролитического покрытия осталиванием:

$$K_T = 604 / 0,41 = 1473,17$$

Для механизированной наплавки в среде углекислого газа:

$$K_T = 910 / 0,55 = 1654,5$$

5. Промывка горячей водой 60 °С.
6. Нейтрализация поверхности детали для предотвращения коррозии тринатрийфосфатом.
7. Промывка горячей водой 70С.

3.4 Расчет параметров и режимов нанесения покрытия на деталь

Осталивание (железнение) - гальваническое наращивание слоя железа - один из эффективных методов восстановления деталей при ремонте. Производительность этого процесса в 15-20 раз выше, чем при хромировании. Большая скорость осаждения железа и низкая стоимость исходного материала определяют экономическую целесообразность этого процесса. Осталиванием на поверхности деталей можно нанести слой толщиной до 3 мм, что необходимо при большом их износе. С увеличением толщины покрытия прочность слоя железа уменьшается не в такой степени, как при хромировании. В ремонтной практике для осталивания наибольшее применение получили хлористые электролиты, так как они позволяют получить покрытия более высокого качества и с большей производительностью, чем серноокислые.

Электролиз при осталивании с хлористым электролитом производится при температуре 95-100°С и плотности тока 10-20 А/м². Скорость осаждения железа при этих режимах составляет 0,4-0,5 мм/ч на 1 дм².

При так называемом твердом осталивании, процесс которого ведется при температуре электролита 60- 80° С и плотности тока 40-60 А/м², получают износостойкие покрытия толщиной до 1,2 мм при твердости HRC 50-52. При большом износе деталей процесс осталивания производят в несколько приемов.

Прочность сцепления покрытия после осталивания с основным металлом составляет 45-50 кгс/мм², что не создает отслаивания покрытия даже при разрушении детали. Износостойкость покрытия приближается к

$$I = 15 * 20 = 300 \text{ A} / \text{см}^2$$

Расчетная продолжительность осаждения железа t_p , ч: []

$$t_p = \frac{10 * h * \gamma}{D_k * E * \eta}, \quad (3.6)$$

$$t_p = \frac{10 * 0,05 * 7,8}{15 * 1,042 * 0,9} = 0,27 \text{ ч.}$$

где h – толщина слоя покрытия на сторону, мм;

γ – плотность железного покрытия ($\gamma = 7,8 \text{ г/см}^3$);

E – электрохимический эквивалент железа ($E = 1,042 \text{ г/А*ч}$);

η – выход железа по току ($\eta = 0,8 \dots 0,95$).

Скорость наращивания принимается $V_p = 0,1 \text{ мм/ч}$.

Напряжение $U = 6 \text{ В}$.

Фактическая толщина покрытия h_{cp} , мм: []

$$h_{cp} = \frac{d_1 - d_2}{2}, \quad (3.7)$$

где d_1 – диаметр гнезда до осталивания, мм;

d_2 – диаметр гнезда после осталивания, мм.

$$h_{cp} = \frac{72,15 - 72,05}{2} = 0,05 \text{ мм.}$$

3.5 Определение норм времени выполнения операций

Нормируемое время выражается следующей формулой:

$$T_n = T_{осн} + T_{всп} + T_{доп} + \frac{T_{пз}}{n} \quad (3.8)$$

где T_n – норма времени (штучно - калькуляционное время);

$T_{осн}$ – основное время, мин. $T_{всп}$, – вспомогательное время, мин;

$T_{доп}$ – дополнительное время, мин.,

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

n – количество обрабатываемых деталей в партии, шт.

4 РАЗРАБОТКА ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ РАЗБОРКИ И СБОРКИ РАЗДАТОЧНОЙ КОРОБКИ

4.1 Назначение и область применения

Приспособление предназначено для разборки и сборки раздаточной коробки. Стенд может применяться как в ремонтных мастерских, так и в ремонтных предприятиях. Применение такого приспособления дает возможность повысить производительность и уменьшить коэффициент травматизма. Прототипом разработанного приспособления является стенд с механическим зажимным устройством. В существующем приспособлении при установке раздаточной коробки уходит много времени. В проектируемом приспособлении вместо механического крепления установлено зажимное устройство, которое приводится в движение с помощью пневмосистемы.

4.2 Обоснование выбранной конструкции

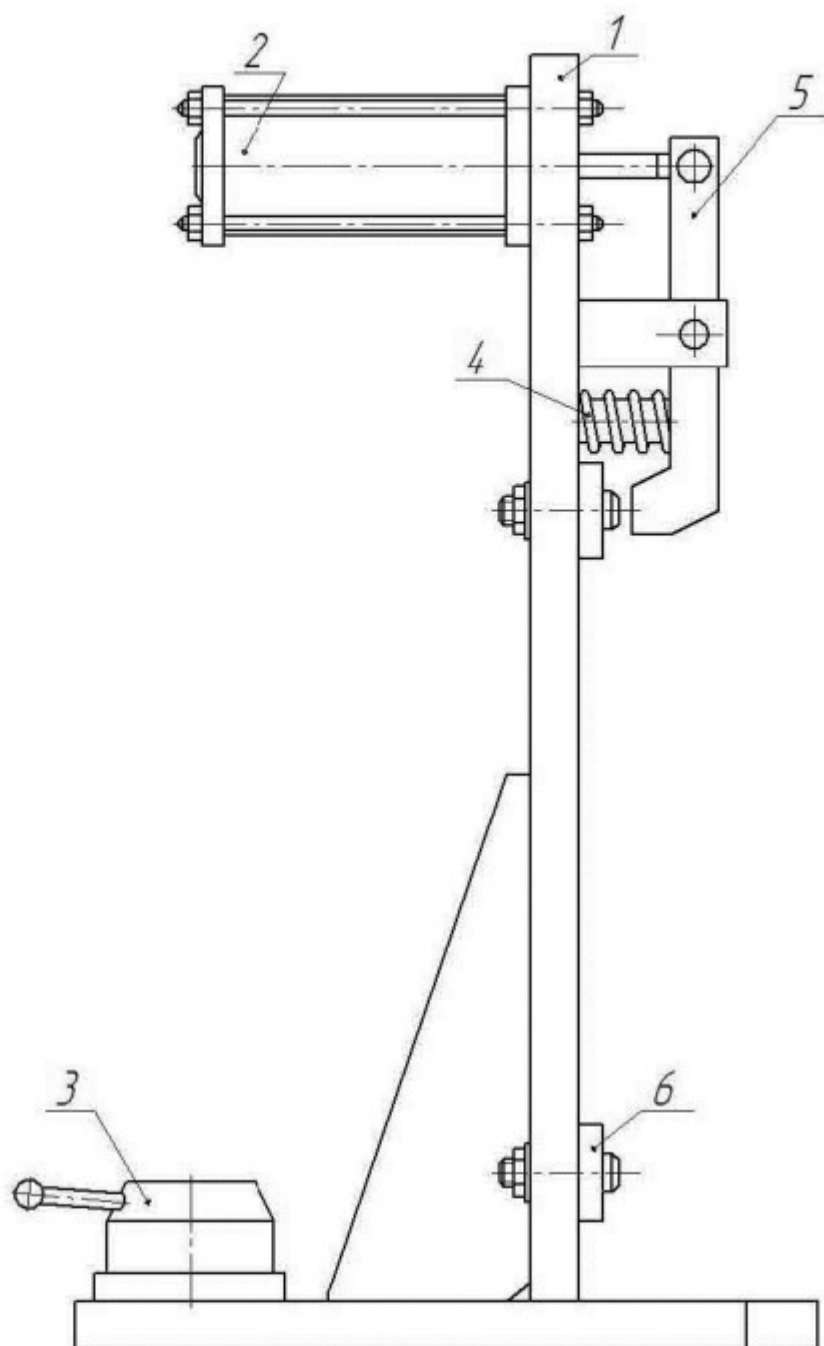
Для сборки и разборки раздаточной коробки необходим стенд или приспособление. Это дает возможность быстро и точно разобрать коробку. В выбранной конструкции применена пневмосистема, которая уменьшает время установки коробки.

4.3 Устройство стенда

Приспособление состоит из следующих узлов и деталей:

1. Стойка разборно-сварная из стальной полосы, который крепится на плиту.
2. Пневмоцилиндр, который закреплен к стойке.
3. Пневмораспределитель, с помощью которого к цилиндру подводится воздух.
4. Пружина.
5. Кронштейн, с помощью которого зажимают коробку.

					ВКР 35.03.06.707.17 ПРСРК.00.00.00ЛЗ			
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ РАЗБОРКИ И СБОРКИ РАЗДАТОЧНОЙ КОРОБКИ	Литера	Лист	Листов
Разраб.		Зиннатуллин				у	1	7
Проверил		Вагизов				Казанский ГАУ каф. ТС		
Н. контр.		Марданов						
Утв.		Адигамов						



1. Стойка
2. Пневмоцилиндр.
3. Пневмораспределитель.
4. Пружина.
5. Кронштейн.
6. Направляющий палец

Рисунок 4.1 - Кинематическая схема приспособления

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.707.17ЛРСРК.00.00.00ЛЗ

Лист

F - площадь поршня, м^2 ;

V - ход поршня, м/с .

$$Q = 0.05 \cdot 0.125 = 0.031 \text{ м/с}.$$

Расчет пружины определяется по формуле сил соответствующих предельной деформации, []

$$P_2 = \frac{P}{1 - \delta}; \quad (4.8)$$

где P_2 - сила пружины при рабочей деформации, H ;

P - оптимальный инерционный зазор;

δ - усилие на пружину, H .

$$P_2 = \frac{P_1}{1 - 0.25} = \frac{450}{1 - 0.25} = 600H.$$

Предварительную деформацию пружины определяется по формуле:

$$H_1 = \frac{P_1}{Z}; \quad (4.9)$$

где H_1 - предварительная деформация, мм ;

Z - жесткость витка;

P_1 - сила при предварительной деформации, H .

$$H_1 = \frac{581,79}{5,289} = 110 \text{ мм}$$

При рабочей деформации

$$H_2 = \frac{476,01}{5,289} = 90 \text{ мм}$$

При максимальной деформации

$$H_3 = \frac{401,96}{5,289} = 76 \text{ мм}$$

Высота пружины в свободном состоянии определяется по формуле:

$$H_0 = (n + n_0) \cdot d, \text{ мм}; \quad (4.10)$$

где $\dot{I}_0$ - длина пружины, мм ;

d - диаметр проволоки, мм ;

n - число витков, шт;

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.707.17.ПРСК.00.00.00ЛЗ

Лист

n_0 - число нерабочих витков, шт.

$$H_0 = (26 + 2) \cdot 4 = 126 \text{ мм}.$$

Число витков рабочих определяется по формуле:

$$n = \frac{Z_1}{Z}, \text{ шт}; \quad (4.11)$$

где Z_1 - жесткость одного витка;

Z - жесткость пружины.

$$n = \frac{5,287}{0,203} = 26 \text{ шт}.$$

Шаг пружины определяется по формуле:

$$t = f + d, \text{ мм}; \quad (4.12)$$

где f - прогиб одного витка, мм;

d - диаметр проволоки, мм.

$$t = 7,8 + 4 = 11,8 \text{ мм}.$$

Расчет балки и его подбор.

На балку действует шток пневмоцилиндра с силой $F = 75 \text{ Н}$. По середине балки креплено жестко, где рисуем неподвижную опору. А вместо пружины рисуем подвижную опору, жесткость пружины не учитывается. Строим эпюру моментов, для чего определяется момент:

$$M = F_a, \text{ кН}; \quad (4.13)$$

$$M = 75 \cdot 5 = 5,5 \text{ кН}.$$

Условия прочности определяется по формуле:

$$\delta = \frac{M_{\max}}{W_z} \leq \delta_{\text{adm}}; \quad (4.14)$$

$$W_z = \frac{M_{\max}}{\delta_{\text{adm}}}.$$

Строится эпюра действующих сил.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.707.17/ПСРК.00.00.00ЛЗ

Лист

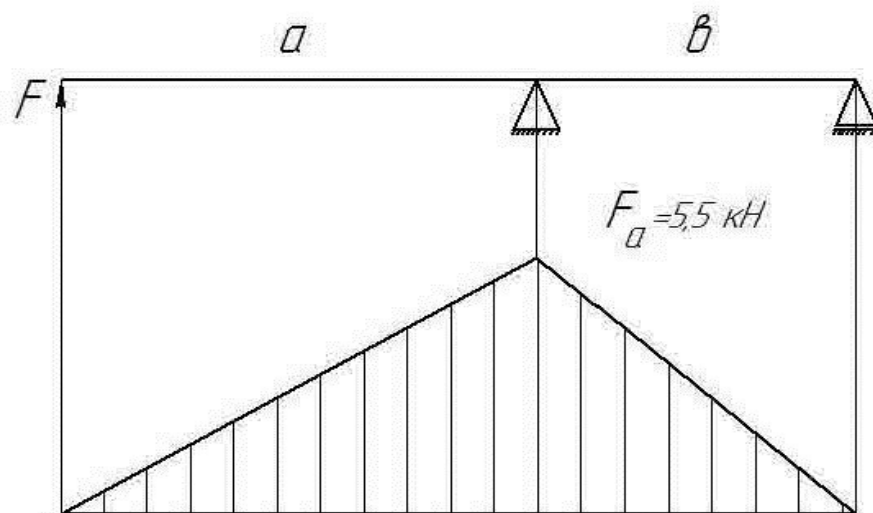


Рисунок 4.2 - Эпюра действующих сил.

Размеры поперечного сечения определяются из условия:

$$W_z = \frac{Ch^3}{12}, \text{ см}^3; \quad (4.15)$$

$$h = \sqrt[3]{\frac{12W_z}{K}}, \text{ мм}; \quad (4.16)$$

$$W_z = \frac{5550 \cdot 10^3}{140 \cdot 10^6} = 0,039 \cdot 10^{-3} = 39 \text{ см}^3.$$

$$h = \sqrt[3]{\frac{12 \cdot 39}{3,91}} = 14 \text{ мм}.$$

По полученным расчетам подбирается прямоугольник.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.707.17/ПСРК.0000.000ПЗ

Лист

5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

5.1 Обеспечение условий и безопасность труда на производстве

В соответствии с Положением об организации работы по охране труда на предприятиях и в организациях агропромышленного комплекса Республики Татарстан ответственность за организацию работ по охране труда должна быть возложена на директора. Ответственных за состояние охраны труда в цехах и на производственных участках ежегодно должен назначать директор приказом по предприятию. Также необходима штатная должность специалиста по охране труда, который будет координировать деятельность всех структурных подразделений предприятия по вопросам охраны труда, организовывать контроль за работой по созданию здоровых и безопасных условий труда рабочих и организует обучение по охране труда.

Обучение рабочих безопасности труда должна производиться в кабинете охраны труда, который оснащен необходимыми наглядными пособиями и материалами. Обучение проводится в соответствии с Положением о профессиональной подготовке в области охраны труда в Республике Татарстан. В цехах и на производственных участках нужно иметь уголки по технике безопасности. На предприятии должны проводиться следующие виды инструктажей по охране труда: вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой. Вводный инструктаж проводится специалистом по охране труда при приеме на работу и регистрируется в «Журнале регистрации вводного инструктажа» с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего. Первичный инструктаж на рабочем месте, повторный и внеплановый инструктажи проводятся на рабочем месте руководителями подразделений и регистрируются в «Журнале регистрации инструктажа на рабочем месте» с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего. Целевой инструктаж проводится перед началом работ повышенной опасности, на которые оформляется наряд-допуск.

В соответствии с Трудовым Кодексом Российской Федерации (РФ) устанавливается нормальная продолжительность рабочего времени 40 часов

в неделю, на работах с вредными условиями труда сокращенная – 36 часов в неделю. Работникам предоставляются ежегодные оплачиваемые отпуска продолжительностью 28 календарных дней в расчете на шестидневную рабочую неделю. Работникам, которые при необходимости выполняют свои обязанности сверх установленного времени смены, и также занятым на работах с вредными условиями труда, предприятие предоставляет дополнительные отпуска.

В соответствии с Приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ № 90 от 14. 03. 96 г. и в соответствии со статьей 213 Трудового кодекса РФ работники предприятия проходят предварительные (при поступлении на работу) и периодические медицинские осмотры. Перечень профессий, подлежащих медосмотру, и их периодичность установлены приказом по предприятию. При необходимости работники могут обратиться в медпункт, расположенный на территории предприятия или в городскую поликлинику по месту жительства.

В соответствии со статьей 222 Трудового кодекса РФ на работах с вредными условиями труда работникам предприятия выдается бесплатно молоко. Норма выдачи составляет 0,5 л за смену независимо от продолжительности смены в соответствии с Постановлением Министерства труда и социального развития РФ от 31.03.2003 г. №13. Выдача и употребление молока осуществляется в столовой предприятия.

На работах с вредными условиями труда, связанных с загрязнением, а также проводимых в особых температурных режимах, работникам согласно статье 221 Трудового кодекса РФ выдается бесплатно спецодежда, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты по установленным нормам для каждой профессии (по типовым отраслевым нормам их бесплатной выдачи).

Объекты на территории предприятия нужно расположить с соблюдением санитарно-защитных зон и противопожарных разрывов. Территория предприятия огородить забором высотой 2 м и в ночное время освещать фонарями. Для въезда и выезда автомобилей построить две ворота,

у ворот установлены предупредительные знаки «Берегись автомобиля» и схема движения автомобилей по территории. Территорию предприятия оборудовать водостоками и водоотводами. Подъездные пути, проезды транспортных средств и проходы людей на территории должны быть покрыты асфальтом.

Отопление всех объектов производится централизованно. Освещенность в производственных помещениях должна соответствовать требованиям СНиП 23-05-95. Производственные помещения оснащаются приточно-вытяжной вентиляцией. Параметры микроклимата должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88. В производственных помещениях регулярно производить влажную уборку, чистка пола от следов масла, грязи и воды. Производственные участки, на которых происходит выделение вредных веществ, избытки тепла, расположить в отдельных помещениях. Требования к шумовому и вибрационному режиму регулировать по ГОСТ 12.1.003-83.

Посты мойки автомобилей огородить стенами с пароизоляцией и водоустойчивым покрытием. Площадки для мойки должны иметь уклон 3° в сторону приемных колодцев, расположение которых исключает попадание сточных вод на территорию предприятия.

Смотровые канавы оборудовать направляющими предохранительными ребордами. Стены канав должны быть облицованы керамической плиткой светлого цвета, на полу нужно установить прочные деревянные решетки.

Предприятие должно быть оснащено комплексом санитарно-бытовых помещений, который включает: гардеробные, умывальные, душевые, комнату для приема пищи и отдыха, помещение личной гигиены женщин и уборные.

Все объекты предприятия должны быть оборудованы необходимым количеством первичных средств пожаротушения. В производственных помещениях нужно установить противопожарную сигнализацию согласно Правилам пожарной безопасности ППБ-01-03. Ежегодно, приказом, директор

должен устанавливать порядок и программу проведения противопожарного инструктажа, которые будут проводиться во время вводного инструктажа со всеми вновь принимаемыми на работу. В отдельных помещениях с пожароопасным производством, складах хранения легковоспламеняющихся веществ, кроме противопожарного инструктажа проводить занятия по пожарно-техническому минимуму. Ежегодно приказом по предприятию в каждом помещении назначать ответственных за противопожарное состояние объекта. На предприятии нужно создать добровольную пожарную дружину из числа работников предприятия.

5.2 Мероприятия по защите населения и материальных ценностей в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация на предприятии может возникнуть в результате следующих стихийных бедствий: урагана и пожаров. Основными причинами возникновения пожара на территории предприятия могут быть несоблюдение или нарушение правил обращения с огнем, короткого замыкания в электросети, нарушение режимов работы теплоустановок и разряды атмосферного электричества. На территории предприятия пожароопасными являются тепловые цехи, места хранения горюче-смазочных материалов, где несоблюдение правил пожарной безопасности может привести к возгоранию.

Чрезвычайная ситуация может возникнуть так же вследствие производственных аварий, как на самом предприятии, так и на соседних предприятиях. Так с западной стороны проходит железная дорога, по которой ежедневно проходят составы с нефтепродуктами. С северной стороны проходит нефтепровод, а в 800 м располагается молокозавод и мясокомбинат, авария на которых может привести к выбросу в атмосферу большого количества аммиака. Как видим, со всех сторон располагаются потенциально-опасные предприятия, авария на которых приведет к возникновению чрезвычайной ситуации.

На заводе «АБВ» действует орган управления (штаб) ГОЧС и ряд гражданских организаций ГО: группа эвакуации, группа бытового обеспечения, группа оказания медицинской помощи, группа аварийно-спасательных работ и группа пожаротушения.

Планирование мероприятий по подготовке органов управления и сил ГО осуществляется с учетом требований постановления Правительства РФ от 24.06.1995 г №738.

На предприятии должен быть установлен следующий порядок проведения основных мероприятий по оперативной и боевой подготовке:

- комплексное объективное учение до 8 ч один раз в три года;
- тактико-специальные учения - до 8 ч один раз в три года;
- штабные учения и тренировки – 1... 2 суток один раз в год;
- комплексные проверки деятельности штабов ГОЧС филиалов – до 2 суток, с обязательным проведением штабной тренировки;
- подготовку руководящего состава всех звеньев проводить методом сборов и самостоятельно в соответствии с указаниями вышестоящих органов по делам ГОЧС. Продолжительность – 5 дней.

Группу эвакуации должен возглавлять начальник транспортного парка. В группу эвакуации входят все водители с автомашинами и трактористы механизированной бригады.

Группу бытового обеспечения возглавляет начальник отдела снабжения. В группу входят работники материальных складов, работники столовой. Они займутся обеспечением людей в зоне эвакуации питанием, питьевой водой и средствами индивидуальной защиты. Группа в своем распоряжении имеет один автобус и фургон.

В группу оказания медицинской помощи входят заведующая и медсестры фельдшерского пункта завода и члены сандружины, прошедшие 25-ти часовые курсы по изучению методов доврачебной помощи. В распоряжении группы находится два автобуса.

6 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

Затраты на изготовление и модернизацию конструкции определяют по формуле:

$$C_{ц.констр.} = C_k + C_{о.д} + C_{п.д} \cdot K_{нац} + C_{сб.п} + C_{оп} + C_{накл}, \quad (6.1)$$

где C_k – стоимость изготовления корпусных деталей, руб.;

$C_{о.д}$ – затраты на изготовление оригинальных деталей, руб.;

$C_{п.д}$ – цена покупных деталей, изделий, агрегатов по прейскуранту;

$C_{сб.п}$ – заработная плата производственных рабочих, занятых на сборке конструкции, руб.;

$C_{оп}$ – общепроизводственные накладные расходы на изготовление конструкции, руб.;

$C_{накл}$ – накладные расходы, руб.;

$K_{нац}$ – коэффициент, учитывающий разницу между прейскурантной ценой и балансовой стоимостью конструкции ($K_{нац}=1,4 \dots 1,5$).

Стоимость изготовления корпусных деталей определяют по формуле:

$$C_k = Q_{п} \cdot Ц_{к.д}, \quad (6.2)$$

где $Q_{п}$ – масса материала, израсходованного на изготовление корпусных деталей, кг.;

$Ц_{к.д}$ – средняя стоимость 1 кг готовых деталей, руб.

$$C_k = 50 \times 17 = 850 \text{ руб.}$$

Затраты на изготовление оригинальных деталей определяют по формуле:

$$C_{о.д} = C_{зп} + C_{м}, \quad (6.3)$$

где $C_{зп}$ – заработная плата производственных рабочих, занятых на изготовление оригинальных деталей, руб.;

$C_{м}$ – стоимость материала заготовок для изготовления оригинальных деталей, руб.

Заработную плату производственных рабочих, занятых на изготовление оригинальных деталей определяют по формуле:

$$C_{\text{зп}} = C_{\text{пр}} + C_{\text{доп}} + C_{\text{соц}}, \quad (6.4)$$

где $C_{\text{пр}}$ – основная заработная плата, руб.;

$C_{\text{д}}$ – дополнительная заработная плата, руб.;

$C_{\text{соц}}$ – начисления по социальному страхованию, руб.

Основную заработную плату определяют по формуле:

$$C_{\text{пр}} = Z_{\text{ч}} \cdot T_{\text{ср}} \cdot K_t, \quad (6.5)$$

где $T_{\text{ср}}$ – средняя трудоемкость на изготовление оригинальных деталей, чел.·час;

$Z_{\text{ч}}$ – часовая ставка рабочих, руб.;

K_t – коэффициент учитывающий доплаты к основной зарплате, ($K_t=1,025 \dots 1,03$).

$$C_{\text{пр}} = 100 \times 12 \times 1,03 = 1236 \text{ руб.}$$

Дополнительную заработную плату определяют по формуле:

$$C_{\text{доп}} = \frac{(5 \dots 12) \cdot C_{\text{пр}}}{100}, \quad (6.6)$$

$$C_{\text{доп}} = \frac{10 \times 1236}{100} = 124 \text{ руб.}$$

Начисления по социальному страхованию определяют по формуле:

$$C_{\text{соц}} = \frac{4,4 \cdot (C_{\text{пр}} + C_{\text{д}})}{100}, \quad (6.7)$$

$$C_{\text{соц}} = \frac{4,4 \times (1236 + 124)}{100} = 59 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{зп}} = 1236 + 124 + 59 = 1419 \text{ руб.}$$

Стоимость материала заготовок определяют по формуле:

$$C_{\text{м}} = \Pi \cdot Q_3, \quad (6.8)$$

где Π – цена 1 кг материала заготовок, руб.;

Q_3 – масса заготовки, кг.

Массу заготовки определяют из выражения:

$$Q_3 = \frac{Q_{\text{д}}}{K_3}, \quad (6.9)$$

где $C_{\text{пр}}^1$ – основная заработная плата рабочих, участвующих в изготовлении конструкции, руб.;

$\Pi_{\text{оп}}$ – процент общепроизводственных расходов, ($\Pi_{\text{оп}} = 69,5$).

$$C_{\text{оп}} = \frac{1236 \times 69,5}{100} = 859 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{констр}} = 850 + 2119 + 2000 \times 1,5 + 709 + 859 = 7537 \text{ руб.}$$

Таблица 6.1 - Исходные данные для расчета технико-экономических показателей конструкции.

№ п/п	Наименование	Ед.измерения	Знач. показателя	
			исходный	проектир.
1	2	3	4	5
1	Масса конструкции	кг	23	27
2	Балансовая стоимость	руб.	3900	7537
3	Количество обслуживающего персонала	Чел.	1	1
4	Разряд работы	разряд	4	4
5	Тарифная ставка	руб./чел.ч	100	100
6	Норма амортизации	%	13	13
7	Норма затрат на ремонт и техническое обслуживание	%	8	8
8	Годовая загрузка конструкции	ч	200	200
9	Время 1 цикла	ч	0,22	0,1

При расчетах показатели базового (существующего) варианта обозначаются как X_0 , а проектируемого как X_1 .

Расчет технико-экономических показателей по обоим вариантам проводится в такой последовательности:

на стационарных работах периодического действия:

$$W_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot q \cdot \gamma \cdot \tau}{T_{\text{ц}}}, \quad (6.15)$$

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

τ – коэффициент использования рабочего времени смены ($\tau = ,60...0,95$).

$$W_{ч0} = \frac{60 \times 0,9}{13} = 4 \text{ шт/час.}$$

$$W_{ч1} = \frac{60 \times 0,9}{6} = 8 \text{ шт/час.}$$

Металлоемкость процесса определяют по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_z \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}}, \quad (6.16)$$

где G – масса конструкции, кг;

$T_{\text{год}}$ – годовая загрузка конструкции, час;

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

$$M_{e0} = \frac{23}{4 \times 200 \times 5} = 0,0057 \text{ кг/шт.}$$

$$M_{e1} = \frac{27}{8 \times 200 \times 5} = 0,0034 \text{ кг/шт.}$$

Фондоемкость процесса определяют по формуле:

$$F_e = \frac{C_\delta}{W_z \cdot T_{\text{год}}}, \quad (6.17)$$

где C_δ – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_{e0} = \frac{3900}{4 \times 200} = 4,9 \text{ руб./шт.}$$

$$F_{e1} = \frac{7537}{8 \times 200} = 4,7 \text{ руб./шт.}$$

Трудоемкость процесса находят из выражения:

$$T_e = \frac{n_p}{W_z}, \quad (6.18)$$

где n_p – количество рабочих, чел.

$$T_{e0} = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ чел. ч/шт.}$$

$$T_{e1} = \frac{1}{8} = 0,125 \text{ чел. ч/шт.}$$

Энергоемкость процесса находят из выражения:

$$\Xi_e = \frac{N_e}{W_q}, \quad (6.19)$$

где N_e – мощность потребляемая установкой.

Себестоимость работы определяют по формуле:

$$S = C_{\text{зп}} + C_{\text{э}} + C_{\text{рто}} + A \quad (6.20)$$

Затраты на заработную плату определяют по формуле:

$$C_{\text{зп}} = Z \cdot T_e, \quad (6.21)$$

$$C_{\text{зп0}} = 100 \times 0,25 = 25 \text{ руб./шт.}$$

$$C_{\text{зп1}} = 100 \times 0,125 = 12,5 \text{ руб./шт.}$$

Затраты на электроэнергию определяют по формуле:

$$C_{\text{э}} = \Pi_{\text{э}} \cdot \Xi_e, \quad (6.22)$$

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

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяют по формуле:

$$C_{\text{рто}} = \frac{C_{\text{б}} \cdot H_{\text{рто}}}{100 \cdot W_q \cdot T_{\text{год}}}, \quad (6.23)$$

где $H_{\text{рто}}$ – суммарная норма затрат на ремонт и техобслуживание, %.

$$C_{\text{рто0}} = \frac{3900 \times 8}{100 \times 4 \times 200} = 0,39 \text{ руб./шт.}$$

$$C_{\text{рто1}} = \frac{7537 \times 8}{100 \times 8 \times 200} = 0,37 \text{ руб./шт.}$$

Амортизационные отчисления по конструкции определяют по формуле:

$$A = \frac{C_{\text{б}} \cdot a}{100 \cdot W_q \cdot T_{\text{год}}}, \quad (6.24)$$

где a – норма амортизации %.

$$A_0 = \frac{3900 \times 13}{100 \times 4 \times 200} = 0,63 \text{ руб./шт.}$$

$$A_1 = \frac{7537 \times 13}{100 \times 8 \times 200} = 0,61 \text{ руб./шт.}$$

$$S_0 = 25 + 0,39 + 0,63 = 26,02 \text{ руб./шт.}$$

$$S_1 = 12,5 + 0,37 + 0,61 = 13,48 \text{ руб./шт.}$$

Приведенные затраты определяют по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_n \cdot F_e = S + E_n \cdot k, \quad (6.25)$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равный 0,15;

F_e – фондоемкость процесса, руб./ед;

k – удельные капитальные вложения, руб./ед.

$$C_{\text{прив}0} = 26,02 + 0,15 \times 4,9 = 26,75 \text{ руб./шт.}$$

$$C_{\text{прив}1} = 13,48 + 0,15 \times 4,7 = 14,18 \text{ руб./шт.}$$

Годовую экономию определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}. \quad (6.26)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (26,02 - 13,48) \times 8 \times 200 = 20064 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяют по формуле:

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{прив}}^0 - C_{\text{прив}}^1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}.$$

$$E_{\text{год}} = (26,75 - 14,18) \times 8 \times 200 = 20112 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяют по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{бл}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}}, \quad (6.27)$$

где $C_{\text{бл}}$ – балансовая стоимость спроектированной конструкции, руб.

$$T_{\text{ок}} = \frac{7537}{20064} = 0,4 \text{ года}.$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяют по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_{\text{б}}}. \quad (6.28)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{20064}{7537} = 2,6.$$

Таблица 6.2 – Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкций.

№ п/п	Наименование показателей	Базовый	Проект
1	Часовая производительность, ед./ч.	4	8
2	Фондоемкость процесса, руб./ед.	4,9	4,7
3	Энергоемкость процесса, кВт/ед.	-	-
4	Металлоемкость процесса, кг./ед.	0,0057	0,0034
5	Трудоемкость процесса, чел*ч./ед.	0,25	0,125
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед.	26,02	13,48
7	Уровень приведенных затрат, руб./ед.	26,75	14,18
8	Годовая экономия, руб.	-	20064
9	Годовой экономический эффект, руб.	-	20112
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	-	0,4
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	-	2,6

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одним из важнейших факторов, определяющих эффективную работу сельскохозяйственного предприятия, является уровень готовности автотракторной техники.

Поэтому в данной выпускной квалификационной работе была поставлена задача повышения уровня готовности машинно-тракторного парка путем восстановления изношенных деталей, с предложением технологии ремонта.

В процессе выпускной работы были проанализированы литературные источники, выбран метод восстановления корпуса раздаточной коробки трактора МТЗ-82.

Главной целью любого производства является получение прибыли. Поэтому при оценке эффективности внедрения новых проектов и конструкции, используют прибыль.

В 6 - ой части выпускной работы приведены необходимые расчеты и экономическое обоснование разрабатываемого приспособления для разборки и сборки раздаточной коробки. При сравнении с показателями исходной конструкции, проектируемый является предпочтительнее, поэтому рекомендуется использовать проектируемые мероприятия.

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. 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.
4. 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.-44с.
5. 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
6. 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
7. 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.

8. 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.
9. Гулия Н.В. Детали машин [Текст] / Н.В.Гулия, В.Г.Клоков, С.А.Юрьев // 2010 (ЭБС «Лань» ISBN-978-5-8114-1091-0), 2-е изд.-416 с.
10. Чернилевский Д.В. Детали машин и основы конструирования [Текст] / Чернилевский Д.В. // М.: Машиностроение, 2006. С 656.
11. Берлинов М.В. Расчет оснований и фундаментов [Текст] / М.В. Берлинов, Б.А.Ягупов. // (ЭБС «Лань», 2011, 1-е изд.-288 с.).
12. Маталин, А.А. Технология машиностроения [Текст] / А.А. Маталин // (ЭБС «Лань», 2010, 512 с).
13. Курмаз Л.В., Детали машин. Проектирование [Текст] / Л.В. Курмаз, А.Т. Скойбеда // Справочное учебно-методическое пособие. - М.: Высшая школа, 2005. С309.
14. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин [Текст] / Дунаев П.Ф. Леликов О.П. - М.: Высшая школа, 2005. С 447.
15. Шелофаст В.В. Основы проектирования машин. [Текст] / В.В. Шелофаст – М.: Изд-во АПИМ, 2005.-472 С.
16. Сигаев Е.А. Сопротивление материалов. [Текст] / Е.А. Сигаев - Кемерово: Кузбассвузиздат, 2002. С 227.
17. Леонов О. А. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] / О. А. Леонов, В. В. Карпузов, Н. Ж. Шкаруба // - М.: Колос, 2009. –С 568.
18. Богатырев А.В. Тракторы и автомобили [Текст] / А.В Богатырев, В.Р. Лехтер // Учебник - М. Колос, 2008. С392.
19. 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.
20. 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.

21. 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.

22. 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.

23. 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.

24. 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.

25. 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.

26. Девисилов В.А. Охрана труда: учебник [Текст] / В.А. Девясилов - 4-е издание перераб. и доп. // – М.: Форум, 2009. С 496.

27. Курдюмов В.И. Проектирование и расчет средств обеспечения безопасности [Текст] / В.И. Курдюмов, Б.И. Зотов. // М. Колос, 2005. С 216.

28. 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.