

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технический сервис в АПК»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: «Проект организации ремонта агрегатов гидросистем
сельскохозяйственной техники с разработкой приспособления для
фрезерования корпусов насосов»

Шифр ВКР.350306.010.20.00.00.ПЗ

Студент


подпись

Гарипов А.И.
Ф.И.О.

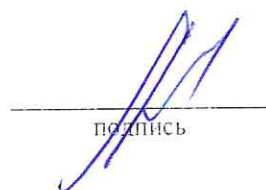
Руководитель доцент
ученое звание


подпись

Шайхутдинов Р.Р.
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол №_20__08 июня 2020г.)

Зав. кафедрой профессор
ученое звание


подпись

Адигамов Н.Р.
Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технический сервис в АПК»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой _____

« 11 » 05 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту _____ Гарипову Адилю Илдаровичу _____

Тема _____ «Проект организации ремонта агрегатов гидросистем сельскохозяйственной техники с разработкой приспособления для фрезерования корпусов насосов» _____

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

2. Срок сдачи студентом законченной работы _____ 20.06.2020 _____

3. Исходные данные: материалы преддипломной практики _____

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

5. Перечень графических материалов _____

Лист 1 – План агрегатного участка.

Лист 2- Ремонтный чертеж.

Лист 3-Технологическая карта.

Лист 4-Сборочный чертеж конструкции.

Лист 5-Рабочие чертежи деталей .

6. Консультанты по дипломному проекту с указанием соответствующих разделов проекта

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

7. Дата выдачи задания 13.05.2020 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

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

Студент  (Гарипов А.И.)

Руководитель  (Шайхутдинов Р.Р.)

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе

Гарипова Адиля Илдаровича

на тему: «Проект организации ремонта агрегатов гидросистем
сельскохозяйственной техники с разработкой приспособления для
фрезерования корпусов насосов»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 54 листах машинописного текста и 5 листов формата А1 графической части.

Записка состоит из введения, трех разделов, заключения и включает рисунков 6, таблиц 3, спецификации. Список литературы включает 23 источников.

В первом разделе приведено устройство гидросистемы трактора МТЗ технологии ухода и ремонта ее агрегатов.

Во втором разделе разработан проект агрегатного участка по ремонту и технология восстановления корпусов гидронасосов. Разработаны ремонтный чертеж и технологическая карта на восстановление детали. Рассмотрены вопросы охраны окружающей среды и охраны труда при ремонте машин.

В третьем разделе конструкция приспособления для фрезерования корпусов гидронасосов. Приведены необходимые расчеты параметров конструкции.

Пояснительная записка оканчивается заключением.

ABSTRACT

to the final qualifying work

Adil Ildarovich Garipov

on the topic: "Project of organization of repair of hydraulic system units of agricultural machinery with the development of devices for milling pump housings"

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

The note consists of an introduction, three sections, conclusion and includes figures 6, tables 3, specifications. The list of references includes 23 sources.

In the first section, the device of the MTZ tractor hydraulic system for the maintenance and repair of its units is given.

In the second section, the project of the aggregate site for repair and restoration technology of hydraulic pump housings is developed. Developed a repair drawing and process map for the restoration of the part. The issues of environmental protection and labor protection during machine repair are considered.

In the third section, the design of the device for milling hydraulic pump housings. The necessary calculations of design parameters are given.

The explanatory note ends with a conclusion.

СОДЕРЖАНИЕ

стр

ВВЕДЕНИЕ	6
1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА.....	8
1.1 Гидросистема тракторов МТЗ-80/82: назначение и принцип работы.....	8
1.2 Основные неисправности гидросистемы тракторов МТЗ, обслуживание и ремонт	17
2 ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	24
2.1 Расчет программы ремонта.....	24
2.2 Расчет трудоемкости.	25
2.3 Расчёт годовых фондов времени.....	26
2.4 Определение основных параметров производственного процесса и площади.....	27
2.5 Разработка технологии восстановления детали	29
2.6 Защита окружающей среды.....	34
2.7 Производственная гимнастика.....	34
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	39
3.1 Обзор существующих конструкций.	39
3.2 Устройство и принцип работы приспособления.....	47
3.3 Расчет элементов приспособления.	49
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	51
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	52
ПРИЛОЖЕНИЕ	
СПЕЦИФИКАЦИИ	

ВВЕДЕНИЕ

Основным средством производства в сельском хозяйстве является техника. В процессе эксплуатации техника, в связи с износом его составляющих, теряет свои характеристики. Своевременное обслуживание и использование качественных деталей дают значительную прибавку к сроку службы техники.

Современная техника обслуживается специализированными ремонтными предприятиями. Восстановление деталей экономит большую часть средств предприятий, так как расходы на восстановление редко превышают половину стоимости новой детали. Вторичное использование деталей с допустимым износом и восстановление изношенных деталей, узлов и механизмов, способствует успешному решению проблемы снабжения автохозяйств и ремонтных предприятий запасными частями и ежегодно дает большую экономию различных материалов и бюджетных средств.

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

Поэтому совершенствование оснастки оказывает существенное влияние на эффективность использования оборудования, качество и производительность ремонта агрегатов и машин.

В данной ВКР разрабатываются мероприятия по организации ремонта агрегатов гидросистемы и конструкции станочного приспособления для фрезерования корпусов гидронасосов.

1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА

1.1 Гидросистема тракторов МТЗ-80/82: назначение и принцип работы

Трактора МТЗ оснащаются раздельно-агрегатной гидравлической системой, которая необходима для обеспечения работы трактора с навесными и полунавесными агрегатами, а также с прицепными машинами, оборудованными гидравлическими механизмами (рис. 1.1 и 1.2).

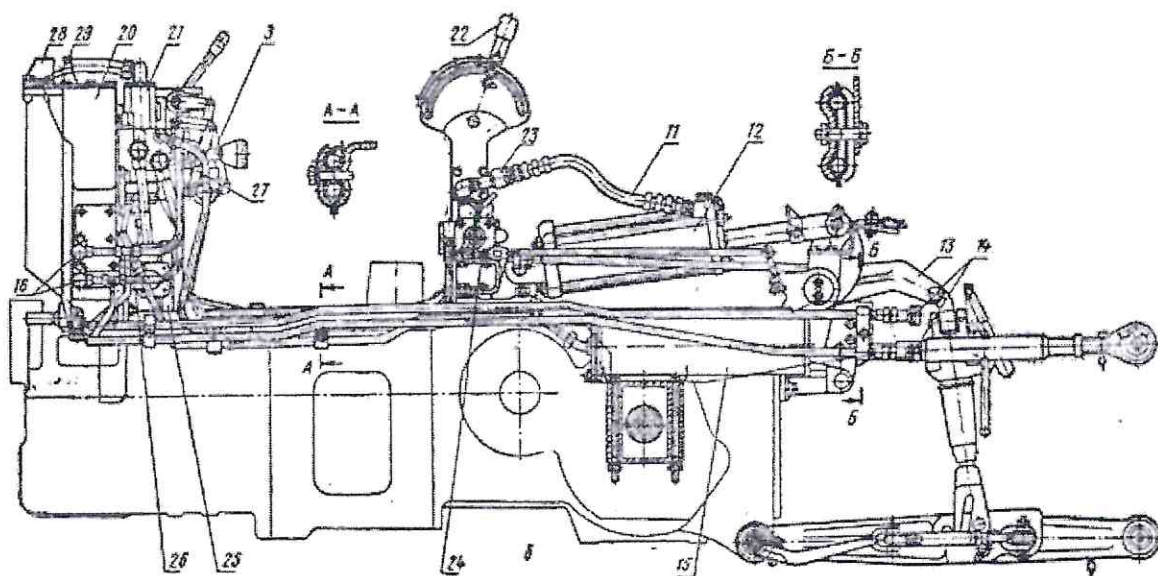


Рисунок 1.1- Схема гидравлики вид слева МТЗ 80

Основу гидросистемы составляют следующие компоненты:

Гидравлический насос – создает в гидравлической системе давление потока масла, которое необходимо для управления гидравлическими органами управления прицепных и навесных сельхозмашин.

Он крепится к корпусу гидроагрегатов на шпильках и центрируется посредством специального стакана. Привод осуществляется с помощью промежуточной шестерни ВОМ. Включается насос только на малых оборотах двигателя.

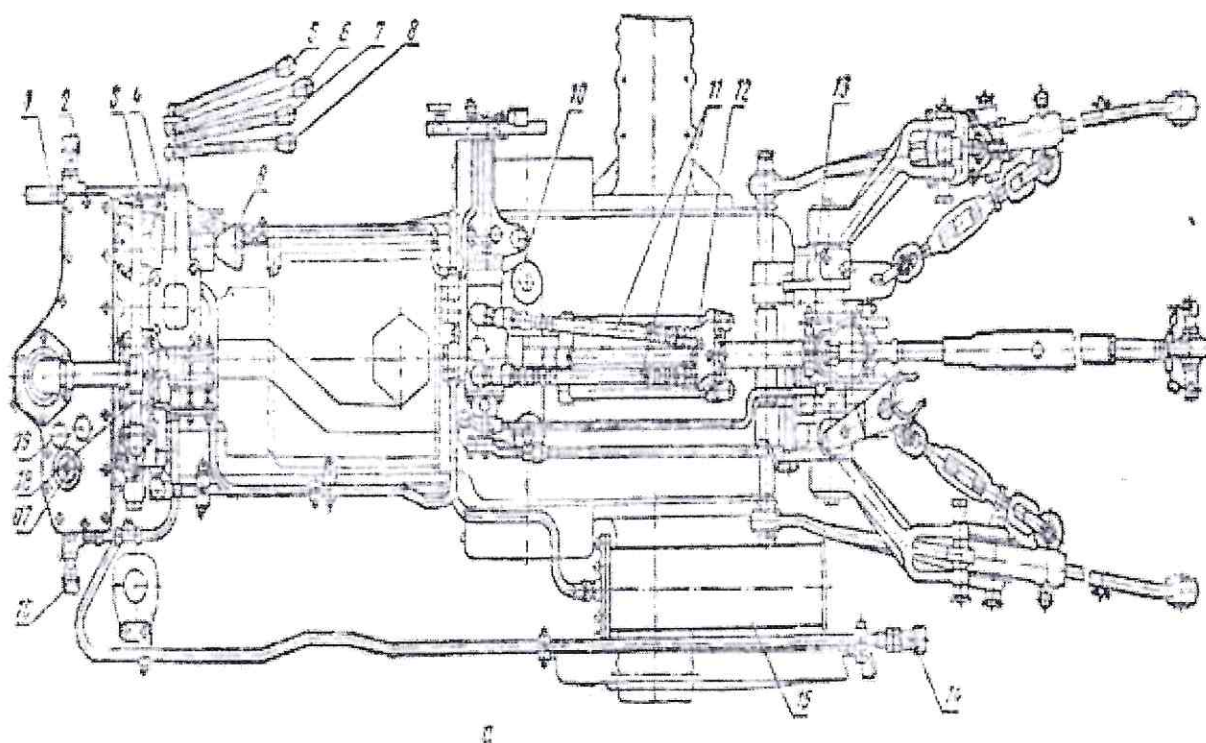


Рисунок 1.2- Схема гидравлики вид сверху МТЗ 80

Масло поступает в насос благодаря разрежению, которое создается в зоне всасывания вследствие вращения шестерен, после чего между зубьями и корпусом выбрасывается в нагнетательное отверстие. За счет разницы диаметров нагнетательного и всасывающего отверстий создается необходимое давление.

Гидрораспределитель. Распределитель гидравлики обеспечивает распределение и управление потоками масла под давлением. Узел разделяет общую магистраль высокого давления на три рабочих потока. Каждый поток управляется золотником и работает в четырех режимах: «нейтральное», «подъем», «опускание», «плавающее». Один золотник подключен к силовому гидроцилиндру навески трактора, два других предназначены для привода выносных силовых органов прицепных и навесных устройств. Также в узел встроен предохранительный клапан, пропускающий масло в сливную магистраль при аварийном увеличении давления в системе. На МТЗ 80(82) ранних модификаций устанавливался узел марки Р75-33Р. На более новых

машинах устанавливают узлы марок Р 80-3/4-222/111 с силовым регулятором или Р80-3/1-222 для использования трактора без регулятора.

Распределитель — этот механизм выполняет несколько важнейших функций в работе гидросистемы:

- Направляет масло от гидронасоса к подключенному потребителю (силовой цилиндр, гидромотор прицепной машины).
- Переключает систему в режим холостого хода путем перенаправления масла в бак.
- При перегрузках в гидравлической системе ограничивает давление.

Трактора МТЗ преимущественно использовались с распределителями Р75-33. Управление им идет из кабины оператора.

Работа распределителя предусмотрена в четырех основных положениях:

- «Нейтральное». В этом режиме работы золотники удерживаются пружинами, препятствуя прохождению масла в основной цилиндр, поэтому его поршень фиксируется. Разгрузка гидросистемы при работающем насосе осуществляется за счет перепускного клапана, который срабатывает от нарастающего давления.
- «Подъем». После открытия предохранительного клапана под давлением отжимается пружина золотника и он открывает доступ рабочей жидкости в нижнюю полость гидроцилиндра. Механизм начинает подниматься.
- «Опускание». Управляющий клапан перекрывается золотником и давление в распределителе выравнивается. Опускается перепускной клапан и масло перестает заходить в цилиндр.
- «Плавающее». Это принудительный способ опускания механизмов, который используют в особых случаях. Позволяет заглубить сельхозмашину с силой, которая превосходит собственный вес орудия.

При долгой работе гидравлической системы возможны различные перегрузки. Для того, чтобы уберечь элементы системы от перепадов давления в состав распределителя внедрен предохранительный клапан, который срабатывает при превышении давления в 135 кгс/см². Этот показатель устанавливается заводом-изготовителем, после чего клапан пломбируется.

В случае, когда трактор оснащен системой силового (позиционного) регулирования, используются распределители с литерой «Р» в обозначении. Например, Р75-33Р. Устанавливать его в систему без регулятора допустимо только в крайних случаях. При этом необходимо предусмотреть соединение управляющего канала распределителя с масляным баком. Перекрывать управляющий канал нельзя, так как в этом случае возрастет давление на предохранительный клапан, и система будет перегреваться от постоянных нагрузок.

Распределитель включается в систему просто. На схеме обозначены позиции:

1. Подвод масла от шестеренчатого насоса.
2. Подключение к потребителям для положения «Подъем».
3. Подключение к потребителям для положения «Опускание».
4. Отверстие для слива масла.
5. Канал регулятора (догружателя).

В настоящее время помимо гидрораспределителей серии Р75 в различных тракторах МТЗ используются следующие модели:

Силовые гидравлические цилиндры. Используются для управления подъемом, опусканием и удержанием навесных и прицепных сельхозмашин. В тракторах МТЗ нашли применение два вида силовых цилиндров. Основной цилиндр – диаметр внутренней полости 100 мм (Ц100) используется для управления задней навеской. В качестве дополнительного оборудования применяют два выносных цилиндра внутренним диаметром 75 мм (Ц75) с

замедлительными клапанами. Их ставят на прицепное или навесное оборудование и соединяют с гидросистемой шлангами и трубопроводами.

Гидроувеличитель сцепного веса с гидроаккумулятором. ГСВ необходим для точной регулировки веса, приложенного к задним колесам трактора. Это достигается путем нагнетания давления подпора масла в основном силовом цилиндре и компенсации нагрузок на аналогичных органах навесной сельхозмашины. Увеличивая нагрузку на ведущие колеса трактора, например, при пахоте тяжелых почв, можно уменьшить эффект пробуксовывания. Исходя из этого, ГСВ называют еще и догружателем ведущих колес. ГСВ комплектуется гидроаккумулятором, назначение которого в накоплении и поддержании давления масла, компенсация гидроударов в системе.

Рекомендации по использованию ГСВ. При использовании ГСВ нужно придерживаться таких рекомендаций:

- В первую очередь проводится регулировка максимально возможного давления подпора, для чего закручивается маховик против часовой стрелки до упора;
- На начале гона выставляется рукоять гидроувеличителя на позицию «Сброс давления» и переводится регулятор золотника на главном цилиндре в положение «Подъём», поскольку он имеет блокировку по отношению к гидроувеличителю. В этом положении рукоять ГСВ удерживается до тех пор, пока рабочее орудие не погрузится в землю, после чего плавно отпускается – она сама перейдёт в позицию «Включено»;
- По окончании гона орудие переводится в транспортировочное положение, для чего рукоять ГСВ перемещается в позицию «Выключено». Поскольку предварительно распределительная рукоять была выставлена в положение «Подъём», орудие поднимется;
- Давление подпора в процессе пахоты регулируется на протяжении первых 2-3 проходов, пока плуг не перейдёт к вспашке на максимальную глубину, при культивации или посевных работах регулировка

проводится во время первого прохода. В процессе последующей работы настройка давления не требуется, вплоть до перехода на новое поле или же полного затупления рабочих элементов;

- На участках с повышенной плотностью почвы рукоять переводится в позицию «Сброс давления», что увеличивает обрабатываемую глубину. В нормальное положение она возвращается при выходе с плотного участка почвы;

- При транспортировке или использовании прицепных машин рукоять ГСВ переводится в позицию «Заперто», что исключает возможность опускания навесного оборудования.

Позиционно-силовой регулятор. Этот механизм объединяет в себе устройства для осуществления как силового регулирования, так и позиционного. Необходимо оно для управления с места оператора положением сельхозмашин и приспособлений. Данный регулятор позволяет увеличивать и уменьшать догрузку на задние колеса трактора, изменять величину заглубления в землю сельхозорудий, поддерживать эту глубину постоянной.

Применение механизма дает прирост в производительности и уменьшение расхода дизельного топлива примерно на 10% по сравнению с применением ГСВ.

Оснащение погрузчиком и экскаватором. Трактора МТЗ могут оборудоваться различными типами погрузчиков.

Существуют погрузчики с гидравлическим питанием от гидросистемы трактора. Они подключаются маслопроводами высокого давления к соответствующим выходам гидрораспределителя через разрывные муфты. Также выпускаются варианты погрузчиков с собственными гидрораспределителями. Такие модели подключаются непосредственно к масляному насосу, при этом гидравлические выходы распределителя трактора остаются свободными и могут использоваться с другими механизмами.

В случае необходимости комплектования трактора экскаватором необходимо учесть следующее:

- Вероятнее всего придется заменить штатный распределитель трактора на более мощный, в случае, если оборудование не укомплектовано автономной гидросистемой. Это защитит гидравлическую систему от резких скачков давления и перегрева масла.
- Если экскаватор оборудован своей гидросистемой, то она подключается непосредственно к валу отбора мощности.
- На трактор устанавливается специальная навеска, которая позволяет сместить центр тяжести машины в сторону стрелы, что дает большую устойчивость.
- Монтируются гидравлические опоры, которые также обеспечивают устойчивость трактора при проведении экскаваторных работ.

Устройство гидравлики и функции узлов

Раздельно-агрегатная гидравлика МТЗ 80 выполнена в единой схеме, в её состав входит ряд однотипных или одинаковых узлов, поэтому является унифицированной. Рабочее давление системы составляет 16 МПа. Максимальное давление 20 МПа ограничивается предохранительным клапаном, встроенным в распределителе системы. В ранних модификациях рабочее давление системы трактора 12 МПа, предохранительный клапан отрегулирован на показатель 16 МПа.

Насос гидросистемы. Узел создаёт рабочее давление масла, тем самым обеспечивая работу всех узлов системы и силовых гидроузлов машин, работающих с трактором. Насос гидросистемы НШ 32А-3 или НШ 32М-3 шестерёнчатого типа правого вращения, с производительностью 32 куб.см за один оборот шестерён или 45 литров в минуту. Старые модели тракторов оборудовались насосами НШ 32-2 Гост 8753-71 с аналогичной производительностью.

Насос НШ 32. Конструктивно насос размещён на корпусе гидробака ниже распределителя под полом кабины. Привод узла осуществляется от

ведущего вала привода ВОМ через промежуточную шестерню 11 и установлен сверху на корпусе промежуточной части трансмиссии трактора рядом с кожухом сцепления. Привод активизируется механизмом включения через рукоятку управления 16 снабжённый фиксатором положений.

Цилиндр навески. Гидроцилиндр – гидравлический силовой узел, выполняющий функцию подъёма и опускания задней навески. Узел установлен под кабиной трактора между топливными баками машины. МТЗ 82(80) оснащён цилиндром двухстороннего действия марки Ц100Х200-3.

Работа цилиндра гидравлики. В пропашных тракторах гидроцилиндр взаимодействует с навеской через специальное устройство — «Позиционный регулятор», обеспечивающее автоматическое регулирование глубины хода почвообрабатывающих органов. Для повышения производительности агрегата МТЗ 80 (82) оборудуется гидравлическим догружателем сцепного веса ведущих колёс трактора — «ГСВ».

Гидробак с фильтром. Литая чугунная ёмкость размещена между кабиной и моторным отсеком машины, обеспечивает питание системы рабочей жидкостью, а также принимает масло со сливных магистралей узлов, замыкая цикл работы в системе. Дополнительно корпус ёмкости имеет ряд монтажных резьбовых отверстий и является основанием для крепления узлов гидравлики.

Бак оснащён фильтром для защиты от засорения. Очистка масла происходит при поступлении масла от сливной полости распределителя, проходя через фильтрующие элементы 16, стянутые пружиной и заключённые в войлочный кожух. При засорении фильтра и затруднительном проходе жидкости возникает обратное давление, открывающее предохранительный клапан фильтра. В этом случае масло сливается в бак без очистки. Для контроля уровня жидкости в тракторах раннего исполнения ёмкость оборудована щупом 18 с отметками, в поздних модификациях МТЗ 80(82) ёмкость имеет контрольное окно. Сапун 4 регулирует давление воздуха в баке при постоянном движении жидкости и оснащён

фильтрующим элементом 5 для очистки входящего воздуха. Заливная горловина размещена в верхней крышке бака и закрывается пробкой 2. Объём заправки гидравлики МТЗ 80(82) 21,5 литра. Для полного слива в нижней крышке бака установлена резьбовая пробка 23. В качестве рабочей жидкости используют моторное масло марок М-10Г2 или М-8Г2

Арматура гидравлики. Все узлы соединены в систему гидравлическими трубопроводами. Арматура гидравлики обеспечивает подачу и отвод рабочей жидкости, а также сохранение рабочего давления в системе. Трубопроводы соединяются с узлами резьбовыми штуцерами и уплотняются резиновыми и биметаллическими прокладками. Металлическими трубопроводами с сечением 12 и 20 мм и толщиной стенок 1 и 1,5 мм соответственно соединены узлы гидравлики, жёстко закреплённые на тракторе. Большое сечение трубопроводов установлено на магистралях с постоянной циркуляцией. Трубки с малым сечением установлены на магистралях с периодическим проходом. Для подключения в систему узлов с движущимися частями используют гибкие гидравлические рукава. Гибкие шланги выполнены из маслостойкой многослойной резины и армированы металлической сплетённой нитью.

Для соединения гидравлических магистралей системы трактора с трубопроводами используемых машин выносные соединительные трубопроводы снабжены муфтами с запорными шаровыми клапанами. Муфты имеют конструкцию с резьбовым соединением или с разрывным шаровым замком.

1.2 Основные неисправности гидросистемы тракторов МТЗ, обслуживание и ремонт

Первой причиной того, что навесное оборудование отказывается подниматься или опускаться, является недостаточный уровень масла в баке. В таком случае его необходимо долить. Во-вторых, проверить, включен ли насос. Также возможно масло не прогрелось – необходимо с включенным насосом несколько раз дать поработать гидроцилиндру – масло прогреется до 30 градусов.

Самопроизвольное опускание орудия может быть вызвано износом уплотнительного кольца поршня основного цилиндра. Его необходимо заменить. Если есть протечка масла через запорный клапан регулятора, нужно проверить регулировку тяги управления.

Если масло в системе перегревается. После проверки уровня масла в баке необходимо убедиться в том, что не засорен масляный фильтр. При необходимости – промыть его. Возможно, повреждены маслопроводы. В таком случае их либо распрямляют, либо меняют в зависимости от повреждения.

Масло в баке пенится или переливается через горловину. Вероятнее всего во всасывающую магистраль попал воздух. Это решается путем затягивания крепления всасывающего маслопровода и заменой резиновых уплотнителей в патрубке.

Обслуживание гидравлики. Обслуживание системы заключается в контроле уровня рабочей жидкости и проверки отсутствия течи во всех соединениях, а также проведения своевременной очистки фильтрующих элементов фильтра гидробака.

Уровень масла должен соответствовать положению между о и «О». При агрегатировании трактора с оборудованием или машинами, имеющими в конструкции гидравлические цилиндры одностороннего действия, уровень

масла контролируют при опущенных цилиндрах. В противном случае при опускании цилиндров объём масла возрастёт и приведёт разгерметизации или разрыву бака излишним количеством жидкости.

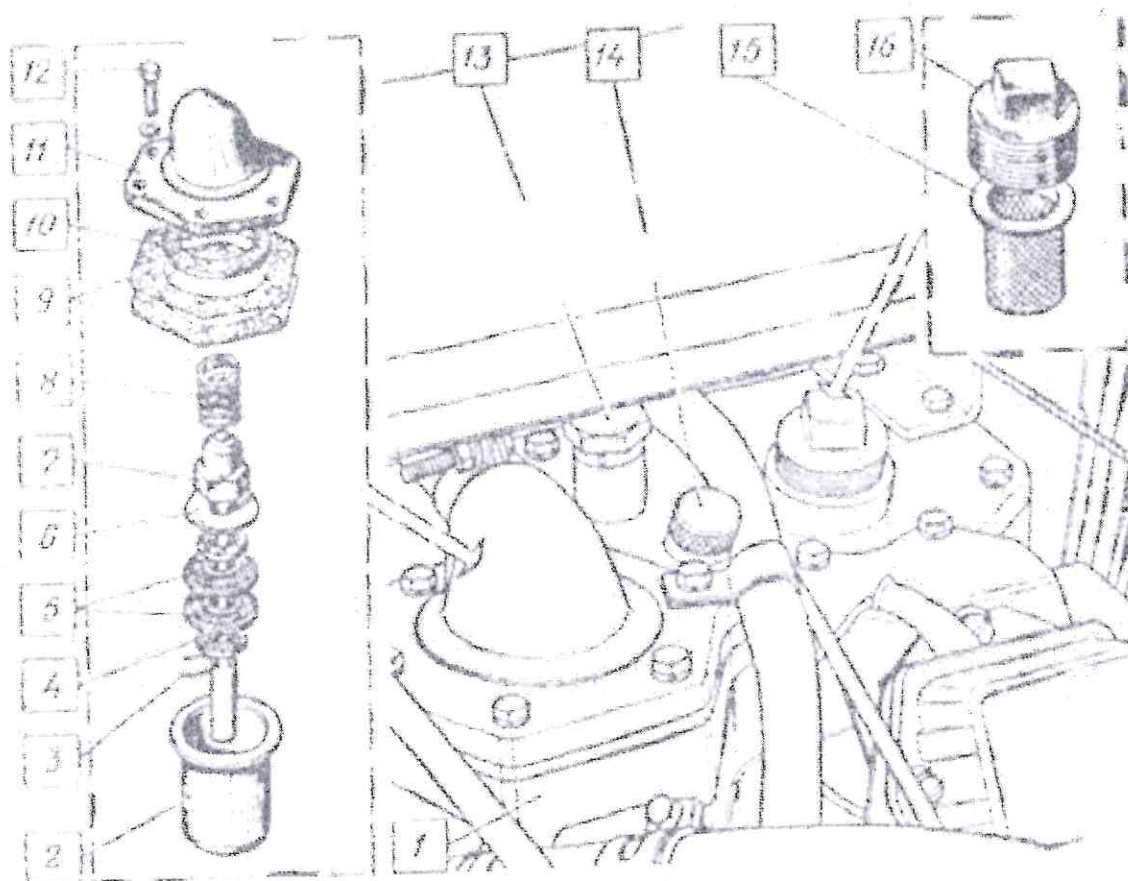


Рисунок 1.3 - Гидробак

Запрещается включать гидравлический насос при уровне жидкости в системе ниже 0.

Промывку фильтра осуществляется через каждые 500 рабочих часов. При введении нового трактора в эксплуатационный режим очистку фильтра производят после первых 60 часов работы. Демонтаж фильтра осуществляют осторожно, чтобы засорения не попали в гидробак. Фильтрующие элементы промываются бензином или дизельным топливом. Также при обслуживании промывают поролоновый фильтрующий элемент сапуна. В систему заливают чистое отстоявшееся масло без посторонних твёрдых включений, приводящих к засорению и быстрому износу гидроузлов. А также нужно

исключить попадание в систему воды. Замерзание воды при низкой температуре забивает льдом фильтр системы, что приводит к разрыву крышки распределителя или фильтра.

Основной причиной неполадок в гидравлике трактора является засорение распределителя. Засорение является причиной сбоя работы перепускного клапана и перекрытия рабочих каналов узла. Общее состояние и производительность системы и гидроузлов проверяется диагностическим прибором КИ 5473М. При падении производительности насоса или пропускной способности распределителя больше чем на 5 литров в минуту узлы заменяют или отправляют в ремонт.

Ремонт гидроцилиндров МТЗ. Гидроцилиндр МТЗ – составной механизм задней навески. Применяется деталь преимущественно в сельскохозяйственной технике. Агрегат предназначен для опускания, подъема, а также удержания механизма навески и рабочих органов прицепных автомобилей.

Гидроцилиндр трактора состоит из нескольких деталей. Корпус сделан в форме трубы и задней крышки. Внутренний диаметр гидроцилиндра обработан с высокой степенью чистоты (рис. 1.4).

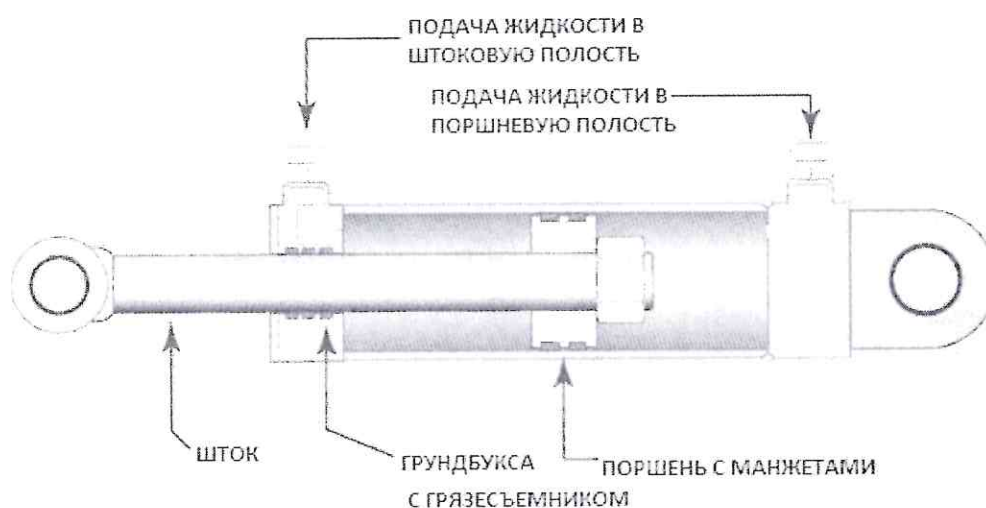


Рисунок 1.4 - Гидроцилиндр МТЗ

На корпусе установлена задняя и передняя крышка. Детали гидроцилиндра навески изготовлены из стали. На конце задней крышки – вилка, соединенная с неподвижным кронштейном при помощи пальца.

Предусмотрены уплотнения гидроцилиндра навески о-образными кольцами.

Имеются специальные прокладки, предотвращающие выдавливание крышек жидкостью. Вилка и шток гидроцилиндра трактора соединены сваркой. Крышки стянуты с корпусом шпильками.

Гидроцилиндр МТЗ также включает в себя маслопровод, поршень и клапан регулировки хода.

Во время ремонта запчасти производят ее чистку.

Для того чтобы очистить шток гидроцилиндра навески от грязи, используются чистики из листовой стали. Подъем механизма навески выполняется при втягивании штока.

Масло поступает в гидроцилиндр МТЗ и отводится через крышку. Протекает через штоковую плоскость и маслоотвод. Затем попадает в заднюю крышку. Если в системе гидроцилиндра трактора возникла утечка, масло перегреется.

При нарушении герметичности навесное оборудование будет медленно подниматься. Чтобы механизм нормально работал, необходимо выполнить ремонт гидроцилиндра.

Ремонтируем гидроцилиндр для МТЗ. Поломки чаще всего возникают при использовании масла не соответствующей вязкости. Также неисправности гидроцилиндра навески могут возникнуть при попадании инородных тел в сопряжение.

Проверку механизма выполняют на специальном стенде.

При ремонте гидроцилиндра подтягивают все соединения, заменяют манжеты. Агрегат подключают к распределителю. Соединяют рукава полости нагнетания и слива. Поршень гидроцилиндра навески аккуратно

перемещают. Обе полости заполняются маслом. Поршень должен перемещаться из одного положение в другое при давлении до 0,7 мПа.

Если параметры превышены, необходим ремонт гидроцилиндра на СТО.

Запомните, что утечки масла через уплотнения и подтекания по штоку быть не должно.

Гидроцилиндр навески очень уязвим. Несмотря на прочную конструкцию, в штоке часто обрываются проушины, срываются резьбы. Деталь подвержена механическим повреждениям и коррозии. Если диаметр штока гидроцилиндра трактора уменьшился на 0,1-0,2 мм, запчасть заменяют.

Прогиб на детали допускается не более 0,1 мм. Если на штоке обнаружены серьезные вмятины, потребуется срочный ремонт гидроцилиндра. В гильзах износу подвержены зеркала.

На сварочном шве гидроцилиндра трактора появляются трещины и другие повреждения.

Если гильза раздулась или серьезно повредилась, во время ремонта гидроцилиндра устанавливают новую деталь, предварительно осуществив сборку агрегата.

Разборка. Проводить подобные операции желательно при наличии определенного инструмента, а также с учетом среды применения гидроцилиндров. Разборка данных механизмов происходит в несколько последовательных этапов:

1. В первую очередь откручивают все гайки на штоке. Иногда они могут быть сильно зажаты. Решить данную проблему можно будет только с помощью специального инструмента. Важно при этом сохранить состояние резьбового соединения.
2. После этого с помощью плоскогубцев достают клапан штока. Затем отделяют верхнюю крышку от гильзы. Сделать это можно после откручивания нескольких крепежей. Обратите внимание, что

существует высокая вероятность раскола шпильки. Поэтому действовать нужно очень аккуратно.

3. На данном этапе нужно достать маслопровод. Если он не поддается, тогда можно использовать молоток для выбивания.
4. Завершается процедура демонтажем стопорных колец с помощью обычной отвертки. Когда все разобрано, нужно дополнительно снять резиновое кольцо, расположенное на маслопроводе.

Разборка гидроцилиндров это сложный процесс, который лучше доверять опытным специалистам. Это не только сэкономит время, но снизит риск повреждения отдельных элементов.

Обратите внимание и на бронзовые и чугунные поршни. Элементы также выходят из строя. Однако внутренняя поверхность гидроцилиндра МТЗ, в основном, практически не нужно восстанавливать.

При исправном распределителе может наблюдаться существенная усадка штока. Гидроцилиндр трактора в этом случае снимают и выполняют разборку для проведения технической экспертизы.

При любом виде ремонта гидроцилиндра в обязательном порядке меняют изношенные резиновые уплотнения.

Гидроцилиндр трактора обеспечивает удобное управление навесными орудиями.

Рабочий процесс в полевых условиях улучшается благодаря гашению колебаний.

Параметры механизма навески с гидроцилиндром МТЗ легко регулируются, обеспечивая простое обслуживание техники.

Гидроцилиндр навески позволяет ограничить опускание навесного оборудования, сохранив автоматический возврат.

Тем не менее, если вы хотите увеличить срок службы агрегата, рекомендуем периодически проверять его состояние. При необходимости выполняйте ремонт запчастей МТЗ.

Замена масла. Масло в гидросистеме обычно меняют ежесезонно при ТО либо каждые 2000 моточасов. Однако, при использовании некачественных масел, либо при загрязнении может понадобиться внеплановая замена.

Эта процедура состоит из нескольких важных этапов:

1. Включают шестеренчатый насос.
2. Запускают двигатель.
3. Прогревают масло, находящееся в гидросистеме до 20-30 градусов.
4. Глушат двигатель.
5. Масло сливается через сливное отверстие гидробака после откручивания заливной горловины.
6. Снимают фильтр с корпусом и промывают его в солярке.
7. Устанавливают обратно фильтр.
8. Закрывают сливную пробку.
9. Через заливную горловину заливают масло до уровня «П» в контрольном окошке.
10. Запускают двигатель и прокачивают гидросистему путем поднимания и опускания навески.
11. При необходимости доливают масло в бак.

2 ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Расчет программы ремонта

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

Таблица 2.1 – Данные по заданию

Техника	Количество техники
Гидромоторы	150
Насосы НШ	550
Гидро-цилиндры	500
Гидро-распреде-лители	550
Гидромоторы	150

Число агрегатов подлежащих ремонту за год n_i определяется [8]:

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

где– N_a – число агрегатов гидросистемы i -ой марки;

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

K_v – поправ. коэф-т к коэффициенту охвата агрегатов гидросистемы i -ой марки, с учетом их возраста (рис7.6 [6]);

K_z – по поправ. коэф-т к коэффициенту охвата агрегатов гидросистемы i -ой марки, с учетом зональности (по таблице П1.12 $K_z = 1,05$ [10]).

Например, число ремонтов гидромоторов для капремонта и ремонта текущего рассчитывается для:

$$n_{гм} = 150 \cdot 0,28 \cdot 1,71 \cdot 1,05 = 101 \text{ ед.}$$

Остальные расчеты сведены в таблицу 2.1.

2.2 Расчет трудоемкости.

Трудоемкость ремонта агрегатов гидросистемы i -ой марки объектов за год определяется как: [15]

$$T = t_i \cdot n_i \cdot K_{y3}, \quad (2.2.)$$

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

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

K_{y3} – поправ.коэф-т, для учета условий использования машин (по приложению П1.36 [] $K_{y3}=1,33$);

n_i – число ремонтов агрегатов гидросистемы i -ой марки, шт.

$$T_{\text{гм}} = 101 \cdot 12,3 \cdot 1,45 \cdot 1,1 = 1981,5 \text{ чел.·ч};$$

Таблица 2.1 – Расчет трудоемкости работ.

Агрегаты гидросистемы	Число агрегатов гидросис- темы по заданию	$K_{\text{о\wedge в}}$	$K_{\text{в}}$	$K_{\text{з}}$	n_i	t_i	$K_{\text{прог}}$	K_{y3}	T_i
Гидромоторы	200	0,28	1,71	1,05	101	12,3	1,45	1,1	1981,5
Насос НШ	600	0,28	1,71	1,05	302	2,9	1,34	1,1	1290,9
Гидро-цилиндры	550	0,28	1,71	1,05	277	1,5	1,34	1,1	612,45
Гидро-распреде- лители	500	0,26	1,45	1,05	198	2,8	1,34	1,1	817,19
Итого									4702

Трудоемкость $T_{\text{осн}}$ основных работ, чел.·ч.:

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

где – T_i – годовая трудоемкость ремонта агрегатов трансмиссии, чел.·ч.

Общая годовая трудоемкость определяется: [15]

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

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

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

Расчеты приведены в таблице 2.2 .

Таблица 2.2 – К расчету трудоемкости дополнительных работ

Виды работ	% от общей трудоемкости ремонта	Труд-ть доп. работ, чел.·ч
Ремонт оборудования цеха	8	376,16
Изготовление и восстановление и деталей	5	235,10
Изготовление и ремонт оснастки	3	141,06
Прочие работы	10	470,20
Итого	26	1222,53

Тогда $T_{\text{общ}} = 4702 + 1222,53 = 5924,53$ чел.-ч.

2.3 Расчёт фондов времени

Номинальный фонд времени за год определяют по выражению [8]:

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

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

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

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

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

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

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

Действительный фонд времени рабочего за год определяют:

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

где K_0 – число рабочих дней отпуска;

η_p – коэф-т потерь рабочего времени.

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

Действительный фонд времени оборудования за год определяют :

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

где n_c – число смен;

η_0 – коэф-т использования оборудования (при односменной работе $\eta_0 = 0,97 \dots 0,98$).

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

2.4 Определение основных параметров процесса производства и площади

Общий такт ремонта определяют: [15]

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

где τ – общий такт ремонта, ч;

Φ_n – номинальный годовой фонд времени, ч;

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

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

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

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

$T_{пр}$ – трудоемкость ремонта агрегатов трансмиссии, к которой приводится вся программа, чел.-ч.

$$N_{пр.} = 5924,53 / 19,6 = 302,3 \text{ прив./рем.};$$

$$\tau = 1960 / 302,3 = 6,48 \text{ ч.}$$

Общая продолжительность цикла производства с учётом времени на контроль, транспортировку и прочее составит: [15]

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

где t – общая продолжительность цикла, ч;

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

$$t = 1,15 \cdot 14 = 16,1 \text{ ч},$$

Принимаем $t = 16,1$ ч.

Устанавливается главный параметр производства – фронт ремонта, то есть число объектов, одновременно находящихся в ремонте: [8]

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

где f – фронт ремонта;

t – общая продолжительность цикла, ч;

τ – такт ремонта, ч.

$$f = 16,1 / 6,48 = 2,48.$$

Принимаем $f = 3$

Списочное число основных производственных рабочих по участкам определяют: [15]

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

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

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

$\Phi_{\text{д.р.}}$ – действительный годовой фонд времени рабочего, ч;

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

$$P_{\text{сп.}} = 5924,53 / 1532 \cdot 1,15 = 3,51 \text{ чел}$$

Принимаем на место ремонта агрегатов гидросистемы 4 рабочих.

Число станков для обкатки и испытания определяется: [15]

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

где $N_{\text{д.в.}}$ – число станков для обкатки и испытания;

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

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

C – коэффициент учитывающий возможность повторной обкатки;

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

Учитывая что $N_{д}=302$ $t_{и}=2,9$ ч, $c=1,1$, $\Phi_{д.о.}=1901$ ч, $\eta_{и.с}=0,9$

Находим:

$$N_{об.}=302 \cdot 2,9 \cdot 1,1 / 1901 \cdot 0,9 = 0,56 \text{ шт.}$$

Принимаем $N_{об.}=1$ шт.

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

Расчет площади участка рассчитывается:

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

Тогда $F_{уч} = 8,5 \cdot 4 = 34 \text{ м}^2$

Принимаем $F_{уч} = 36 \text{ м}^2$

2.5 Разработка технологии восстановления детали

2.5.1 Обоснование способа восстановления детали

Рациональный способ восстановления деталей определяем, пользуясь критериями: технологическим (или критерием применяемости), техническим (долговечности) и технико-экономическим (обобщающим).

Для каждого выбранного способа определяем качественную комплексную оценку по значению коэффициента долговечности (K_d) по формуле [1]:

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

где K_i - коэффициент износостойкости;

K_v - коэффициент выносливости;

K_c - коэффициент сцепляемости;

K_n – поправочный коэффициент, учитывающий фактическую работоспособность восстановленной детали в условиях эксплуатации ($K_n = 1,0 \dots 0,9$).

Для аргонно-дуговой наплавки [1]:

$$K_i = 0,7; K_v = 0,7; K_c = 1,0$$

$$K_d = 0,7 * 0,7 * 1,0 * 1,0 = 0,49.$$

Для метода постановки дополнительных деталей (гильзования):

$$K_i = 0,9; K_v = 0,9; K_c = 1,0;$$

$$K_d = 0,9 * 0,9 * 1,0 * 1,0 = 0,81.$$

Для обжата:

$$K_i = 1,0; K_v = 0,9; K_c = 1,0;$$

$$K_d = 1,0 * 0,9 * 1,0 * 1,0 = 0,9.$$

Согласно техническому критерию и коэффициенту долговечности, наиболее рациональным является метод обжата.

Технико-экономический критерий. Коэффициенты технико-экономической эффективности K_t для каждого способа восстановления приведены (таблица 79[]):

Для аргонно-дуговой наплавки $K_t = 187$ руб./м²;

Для гильзования $K_t = 298$ руб./м²;

Для обжата $K_t = 65,2$ руб./м².

Таким образом, наиболее рациональным является метод обжата.

После термообработки обжатый корпус насоса подвергают механической обработке, последовательность и режимы которой в технологической карте представлены на месте графической части ВКР.

2.5.2 Расчет режимов обработки и норм времени

2.5.2.1 Расчет режимов обработки

010 Токарная

1. Определяем количество снимаемого металла.

$$h = \frac{D_2 - D_1}{2}, \quad (2.16)$$

где D_1 – диаметр до обработки, мм;

D_2 – диаметр после обработки, мм.

$$h = \frac{54,8 - 53}{2} = 0,9 \text{ мм.}$$

2. Определяем количество проходов на расточку одного колодца

$$i = \frac{h}{t}, \quad (2.17)$$

где t – глубина резания, $t = 0,15$ мм [10]

$$i = \frac{0,9}{0,15} = 6.$$

3. Устанавливаем подачу $S = 0,06$ мм/об [11].

4. Устанавливаем скорость резания $V_p = 300$ м/мин.

5. Определяем частоту вращения шпинделя

$$\Pi = \frac{1000 * V_p}{\pi * D_1}, \quad (2.18)$$

$$\Pi = \frac{1000 * 300}{3,14 * 55,4} = 1724,6 \text{ мин}^{-1}$$

По паспортным данным станка выбираем частоту вращения шпинделя $n = 2000$ об/мин.

6. Находим окончательную скорость резания

$$V_p = \frac{\pi * D_1 * n}{1000}, \quad (2.19)$$

$$V_p = \frac{3,14 * 55,4 * 2000}{1000} = 348 \text{ м/мин}$$

7. Определяем основное время

$$T_0 = \frac{L * i}{n * S}, \quad (2.20)$$

где L – длина резания (глубина колодца), мм;

$$T_0 = \frac{94 * 12}{2000 * 0,06} = 9,4 \text{ мм}.$$

8. Определяем штучное время

$$T_{\text{шт}} = T_0 + T_v + T_{\text{обсл}} + T_{\text{отд}}, \quad (2.21)$$

где T_v – вспомогательное время, $T_v = 2$ мин [11];

$T_{\text{обсл}}$, $T_{\text{отд}}$ – время на обслуживание оборудования и отдых станочника.

$$T_{\text{обсл}}, T_{\text{отд}} = 0,1(T_0 + T_v), \quad (2.22)$$

$$T_{\text{обсл}}, T_{\text{отд}} = 0,1(9,4 + 2) = 0,513 \text{ мин};$$

$$T_{\text{шт}} = 9,4 + 2 + 0,513 + 0,513 = 12,43 \text{ мин}.$$

015 Фрезерная

Переход 2. Фрезеровать поверхность 10.

1. $t = \text{мм};$
2. $i = 1;$
3. $S = 0,13 \text{ мм/об};$
4. Задаем скорость резания $V_p = 90 \text{ м/мин}$ [11].
5. Определяем частоту вращения шпинделя по формуле

$$\Pi = \frac{1000 * 90}{3,14 * 16} = 434 \text{ мин}^{-1}.$$

По паспортным данным станка принимаем $n = 475 \text{ мин}^{-1}$ [11]

6. Определяем окончательную скорость резания по формуле

$$V_p = \frac{3,14 * 66 * 475}{1000} = 98,44 \text{ м/мин}$$

7. Определяем основное время

$$T_0 = \frac{L * i}{S_M}, \quad (2.23)$$

где L – длина рабочего хода

$$L = l + \sqrt{t(D - t)} + l_2,$$

где D – диаметр фрезы, мм.

$$l_2 = 2 \dots 3 \text{ мм []}.$$

S_M – подача стола, $S_M = 108 \text{ мм/мин [11]}$.

$$L = 146 + \sqrt{1(66-1)} + 3 = 157,1 \text{ мм}$$

$$T_0 = \frac{157,1}{118} = 1,33 \text{ мин}.$$

$$T_v = 1,2 \text{ мин [11]}.$$

Определяем штучное время для фрезерной операции по формуле [11]

$$T_{шт} = \sum T_0 + \sum T_v + T_{обсл} + T_{отд}, \quad (2.24)$$

$$\text{где } T_{обсл}, T_{отд} = 0,1(\sum T_0 + \sum T_v), \quad (2.25)$$

$$T_{обсл}, T_{отд} = 0,1(1,33 + 0,92 + 1,3) + (1,2 + 1,2 + 1,2) = 0,72 \text{ мин};$$

$$T_{шт} = (1,33 + 0,92 + 1,3) + (1,2 + 1,2 + 1,2) + 0,72 + 0,72 = 8,6 \text{ мин}.$$

2.5.2.2. Определение общего штучного времени на восстановление корпуса насоса .

Общее штучное время на восстановление корпуса насоса находим по формуле.

$$T_{шт} = T_{шт.д.об} + T_{шт.об} + T_{шт.п.об} + T_{шт.мех}, \quad (2.12)$$

где $T_{шт.п.об}$ – штучное время на термообработку до обжатия, мин;

$T_{шт.об}$ – штучное время на обжатия, мин;

$T_{шт.п.об}$ – штучное время на термообработку после обжатия, мин;

$T_{шт.мех}$ – штучное время на механическую обработку.

$$T_{шт.мех} = T_{шт.т} + T_{шт.ф} + T_{шт.св}, \quad (2.13)$$

где $T_{шт.т}$ – штучное время на токарную операцию;

$T_{шт.ф}$ – штучное время на фрезерную операцию;

$$T_{шт.мех} = 12,43 + 8,6 + 9,55 = 30,6 \text{ мин};$$

$$T_{шт} = 35 + 0,2 + 260 + 30,6 = 325,8 \text{ мин} = 5,43 \text{ ч}.$$

2.6 Защита окружающей среды

В результате хозяйственной деятельности человека происходит множество негативных процессов, приводящих к загрязнению окружающей среды, истощению природных ресурсов и их разрушению. Основными источниками загрязнения окружающей среды на ремонтном предприятии являются: выхлопные газы автотранспортных двигателей; вещества, образующиеся при сварочных, наплавочных и кузнечных работах; отработавшие газы котельной установки; промышленные отходы; горюче-смазочные материалы, сливаемые из систем тракторов и автомобилей.

Для улучшения экологической обстановки необходимо провести следующие мероприятия:

- озеленить территорию, оборудовать газоны, в результате чего, за счет поглощения растениями углекислого газа и выделения кислорода будет частично компенсировать вред, нанесенный выхлопными газами;
- установить над наплавочными станками, сварочными постами и горном пыле-газоулавливающие фильтры;

2.7 Производственная гимнастика

Современные формы организации и проведения производственной гимнастики за рубежом

В учреждениях, на заводах и фабриках Китайской Народной Республики введены два десятиминутных перерыва для занятий гимнастикой.

Комплексы упражнений основываются на национальных традициях (гимнастика ушу, «Игры пяти зверей» и т.п.) и специально ориентированы на профессии.

Ежедневно в 8 часов утра все работники крупных предприятий Японии проделывают утреннюю производственную гимнастику. Эти занятия проводятся во дворе или на специальных площадках, оборудованных на крышах зданий, под музыку, транслируемую государственной радиокомпанией.

Активное внедрение производственной гимнастики на предприятиях ФРГ началось в 70-х годах. Изучение общественного мнения показало, что более половины опрошенных трудящихся отдают предпочтение поведению производственной гимнастики на рабочем месте, 49 % считают целесообразным проведение производственной гимнастики в специально оборудованных помещениях. Выявлено, что около 60 % опрошенных предпочитают занятия под руководством инструктора, а 35 % - в сопровождении радио. К групповым занятиям производственной гимнастикой проявляют склонность 75 % обследованных. В Финляндии используется, две формы проведения производственной гимнастики: первая – это гимнастические паузы в течение рабочего дня продолжительностью 5-10 минут, вторая – 30-40 – минутные занятия до начала обеденного перерыва. Такая форма производственной гимнастики, как гимнастические паузы, достаточно широко распространена и в других скандинавских странах – Швеции, Дании, Норвегии. Опрос трудящихся Швеции, например, показал, что 40 % обследованных считают упражнения гимнастических пауз «освежающими»; 45 % отметили, что производственная гимнастика в этой форме повышает желание работать; 15 % указала на исчезновение недомоганий в результате занятий.

Производственная гимнастика на рабочем месте во Франции проводится с целью предупреждения утомления и снятия психологического напряжения. Специалистами подготовлены рекомендации по проделыванию таких занятий, записанные на видеокассеты, а также в виде красочных буклетов, в которых предлагаются циклы упражнений для групповых и индивидуальных занятий.

Зарубежными специалистами разрабатываются комплексы производственной гимнастики с учетом характера труда, а именно для следующих видов деятельности:

- преимущественно сидячая работа в сочетании с небольшим объемом динамической работы (работа в учреждениях, у пультов управления и т.п.);
- сидячая работа с относительно большим объемом нагрузок на отдельные группы мышц;
- преимущественно стоячая работа (у станков, на конвейере и т.п.)
- тяжелая физическая работа (шахты, строительство, металлургия и т.п.);
- работа в наклонном положении, в приседе на коленях (строительство, сельское хозяйство и пр.);
- физическая работа в положении лежа (автомеханики и др.).

Выработаны специалистами и некоторые частные рекомендации:

- занятия производственной гимнастикой начинают проводиться по облегченным программам;
- начальная дозировка занятий – 5 раз в неделю по 5 минут;
- производственная гимнастика должна стимулировать к дальнейшей работе, а не являться дополнительной нагрузкой;
- наиболее благоприятное время для проведения производственной гимнастики – спустя 2 часа после начала работы и через 1,5 часа после обеденного перерыва;
- при проведении производственной гимнастики необходимо учитывать средний возраст трудящихся, уровень их физической подготовленности;
- производственную гимнастику должны организовать и проводить подготовленные инструктора.

Производственная гимнастика может проводиться под музыку и без нее. Более эффективны занятия под музыкальное сопровождение. Для этой

цели можно использовать радиосеть предприятия или учреждения переносные малогабаритные магнитофоны.

Комплексы производственной гимнастики следует менять через 3-4 недели. При более длительном выполнении одних и тех же упражнений снижается интерес к занятиям и, следовательно, их эффективность. Однако слишком часто менять комплексы упражнений тоже нежелательно, так как занимающиеся не успевают их хорошо усвоить.

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

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

Типовые схемы гимнастики помогают рабочим и служащим поддерживать хорошее самочувствие и высокую профессиональную работоспособность в течение всего рабочего дня.

Эффективному внедрению производственной гимнастики в режим труда и отдыха способствует правильная методика ее проведения. Прежде всего необходимо выбрать время активного отдыха во время работы.

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

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

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

Одной из отличительных особенностей использования малых форм активного отдыха в режиме рабочего дня, в том числе физкультурных минуток, является возможность их применения практически при любых условиях труда. Это особенно важно для работающих в неблагоприятных санитарно-гигиенических условиях, так как эта категория тружеников нуждается в эффективном отдыхе в гораздо большей степени, чем работающие в нормальных условиях.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

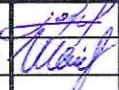
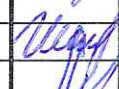
3.1 Обзор существующих конструкции

Обработка корпусов насосов происходит на фрезерном и расточном станках поэтому разрабатываемое приспособление является станочным.

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

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

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

					ВКР.350306.010.20.00.00.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Приспособление для фрезерования корпусов насосов	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Гарипов					1	
Провер.		Шайхутдинов						
Н. Контр.		Шайхутдинов						
Утверд.		Абисханов						
						Казанский ГАУ каф. ЭРМ		

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

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

Под качеством СП понимается совокупность свойств, включающая следующие требования:

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

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

Основными эксплуатационными факторами являются:

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

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

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

ВКР.350306.010.20.00.00.ПЗ

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

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

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

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

- программа выпуска изделий;
- тип производства;
- размеры, допуски, величины параметров шероховатости обрабатываемых и базовых поверхностей;
- материал изделия и его твердость;
- методы обработки изделия;
- технологическое оборудование и инструмент;
- режимы обработки и силы резания;
- места базирования и условия закрепления приспособления и заготовки;
- технологические и измерительные базы заготовки;
- схема технологической наладки;
- требования к данной операции;
- способ, объем, свойства охлаждающей жидкости и температурный режим работы;
- штучное время на обработку заготовки;
- число одновременно обрабатываемых заготовок.

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

					ВКР.350306.010.20.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Существует патент на тиски (патент РФ 2091203) которые содержат корпус с направляющими, неподвижную и подвижную губки, гидропривод с цилиндром, закрепленным в неподвижной губке, и поршнем со штоком, ходовой винт, соединенный одним концом со штоком, а другим с подвижной губкой через резьбовую втулку. На рисунке 3.1 приведены тиски, общий вид, содержащие корпус 1, неподвижную губку 2, подвижную губку 3, установленную на направляющих 4, цилиндр гидропривода 5, закрепленный в неподвижной губке 2, поршень со штоком 6, ходовой винт 7, образующий винтовую пару со штоком поршня 6 на одном конце ходового винта 7, втулку 8, образующую винтовую пару с ходовым винтом 7 на другом его конце, двуплечий рычаг 9, шарнирно закрепленный на втулке 8, нижнее плечо рычага 9 соединено с корпусом 1 с помощью быстросъемного пальца 10, установленного в одном из отверстий 11, верхнее плечо рычага 9 соединено с подвижной губкой 3 через самоустанавливающийся элемент 12.

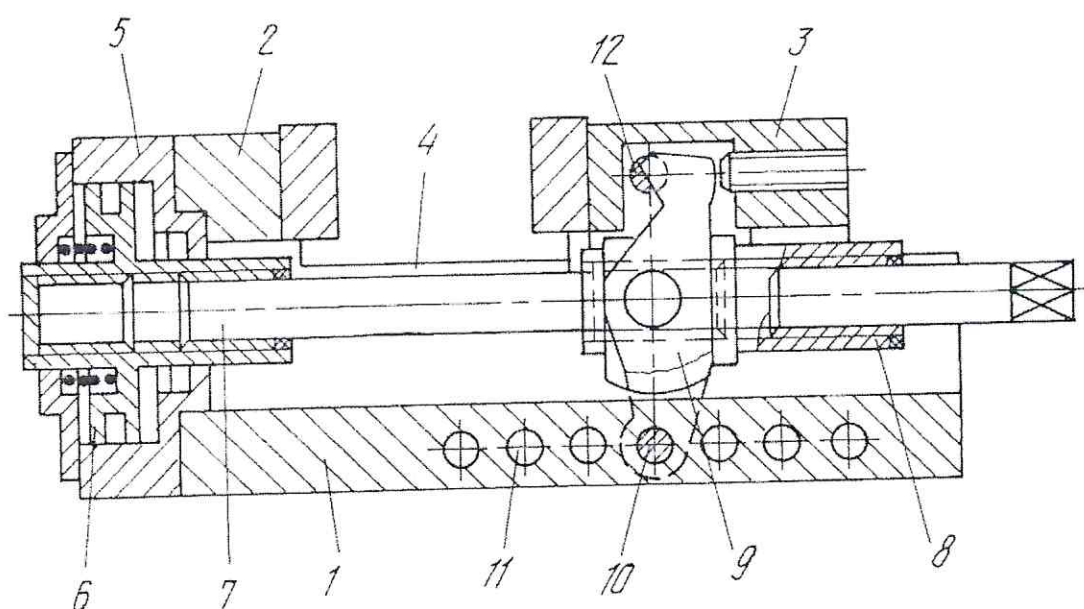


Рисунок 3.1 –Тиски (патент РФ 2091203).

Из литературы известны тиски, состоящие из корпуса с двумя губками, неподвижной и подвижной, между которыми зажимается деталь. Сближение губок тисков и зажим осуществляется вращением рукоятки винта или эксцентрика вручную, сжатым воздухом или жидкостью.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.350306.010.20.00.00.ПЗ

Лист

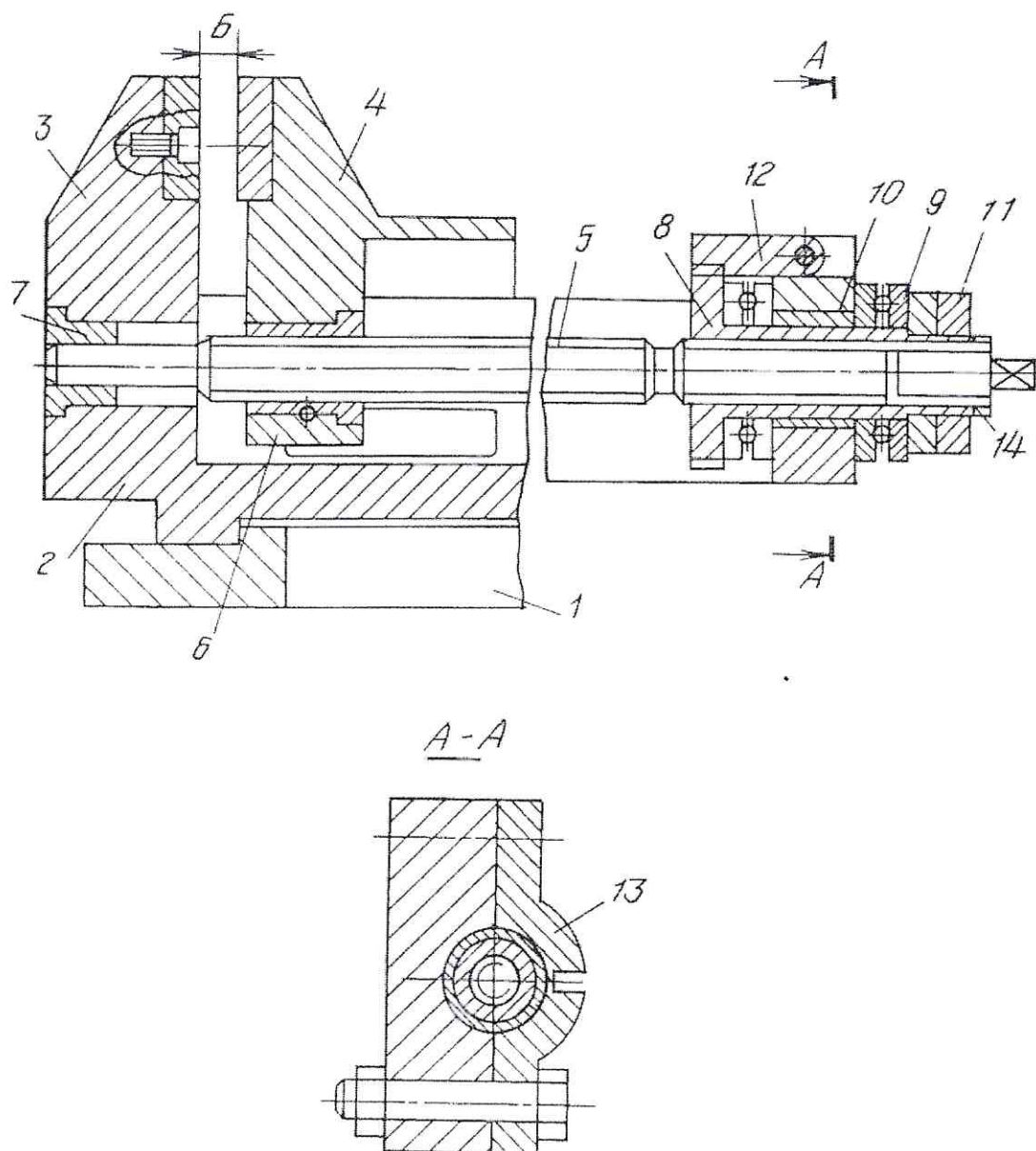


Рисунок 3.2 – Тиски (патент РФ 2075373)

Использование предлагаемых тисков дает возможность повысить производительность, тиски просты в обращении, надежны в работе.

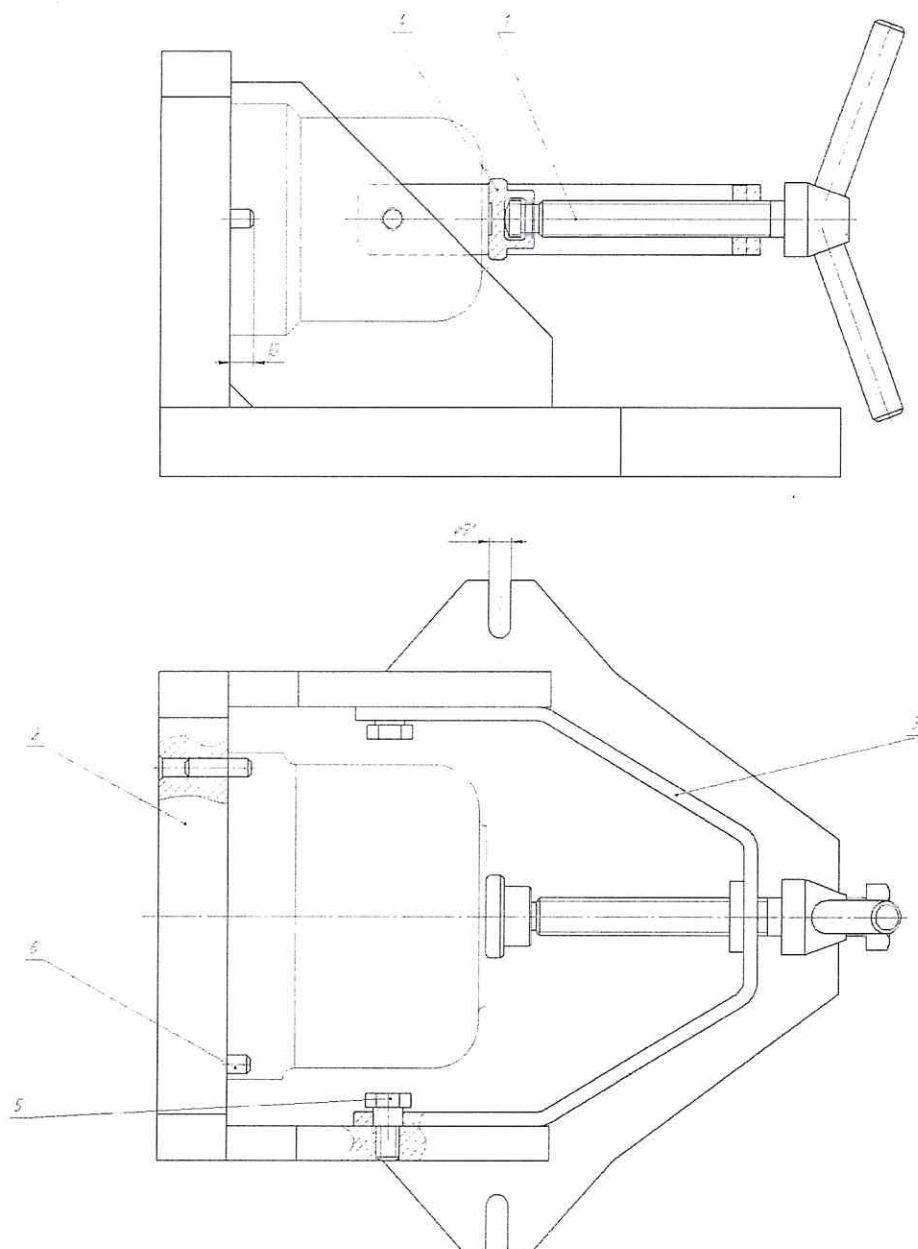
Недостатком известного устройства являются большие габариты, вследствие того что ускоренное перемещение подвижной губки определяется главным образом большим шагом резьбы. Чем больше шаг резьбы, тем, соответственно, и больше диаметр резьбы, а следовательно, и габариты устройства. Также недостатком является открытая резьба устройства.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.350306.010.20.00.00.ПЗ

Лист

Наиболее близким аналогом, т.е. прототипом, является приспособление для обработки корпусов насосов на фрезерном станке. Общий вид приспособления приведен на рисунке 3.3.



- 1 - основание; 2 - вертикальная плита;
3 - стяжка; 4 - винт; 5 - пята; 6 - цапфа; 7 - штифт.

Рисунок 3.3 – Приспособление для обработки корпуса гидронасоса на фрезерном станке

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.350306.010.20.00.00.ПЗ

Лист

3.2 Устройство и принцип работы приспособления

Приспособление для фрезерования корпуса гидронасоса на фрезерном станке (рис. 3.4) содержит сварной корпус.

На вертикальной плите установлены четыре штифта для фиксации корпуса гидронасоса. На вертикальных ребрах установлен винт на стяжке, для прижатия корпуса гидронасоса при фрезеровании.

Корпуса гидронасосов располагают полостями под шестерни вверх и прижимают их винтом 4 через пята 5.

Разработанное приспособление работает так.

Приспособление закрепляется на рабочем столе фрезерного или расточного станка при этом с помощью индикатора надо убедиться в том, чтобы оси полостей под шестерни гидронасоса были перпендикулярны плоскости рабочего стола фрезерного станка.

Далее корпуса гидронасосов зажимаются винтами через пяты.

После этого проводят обработку одного колодца корпуса гидронасоса торцевой фрезой или зенковкой. Далее рабочий стол станка двигают на расстояние, равное межцентровому, и зенкуют второй колодец корпуса гидронасоса.

Далее все это повторяют для второго корпуса.

После чего доводят специальной фрезой плоскость разъема с крышкой корпуса гидронасоса сразу двух корпусов за один проход.

					ВКР.350306.010.20.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

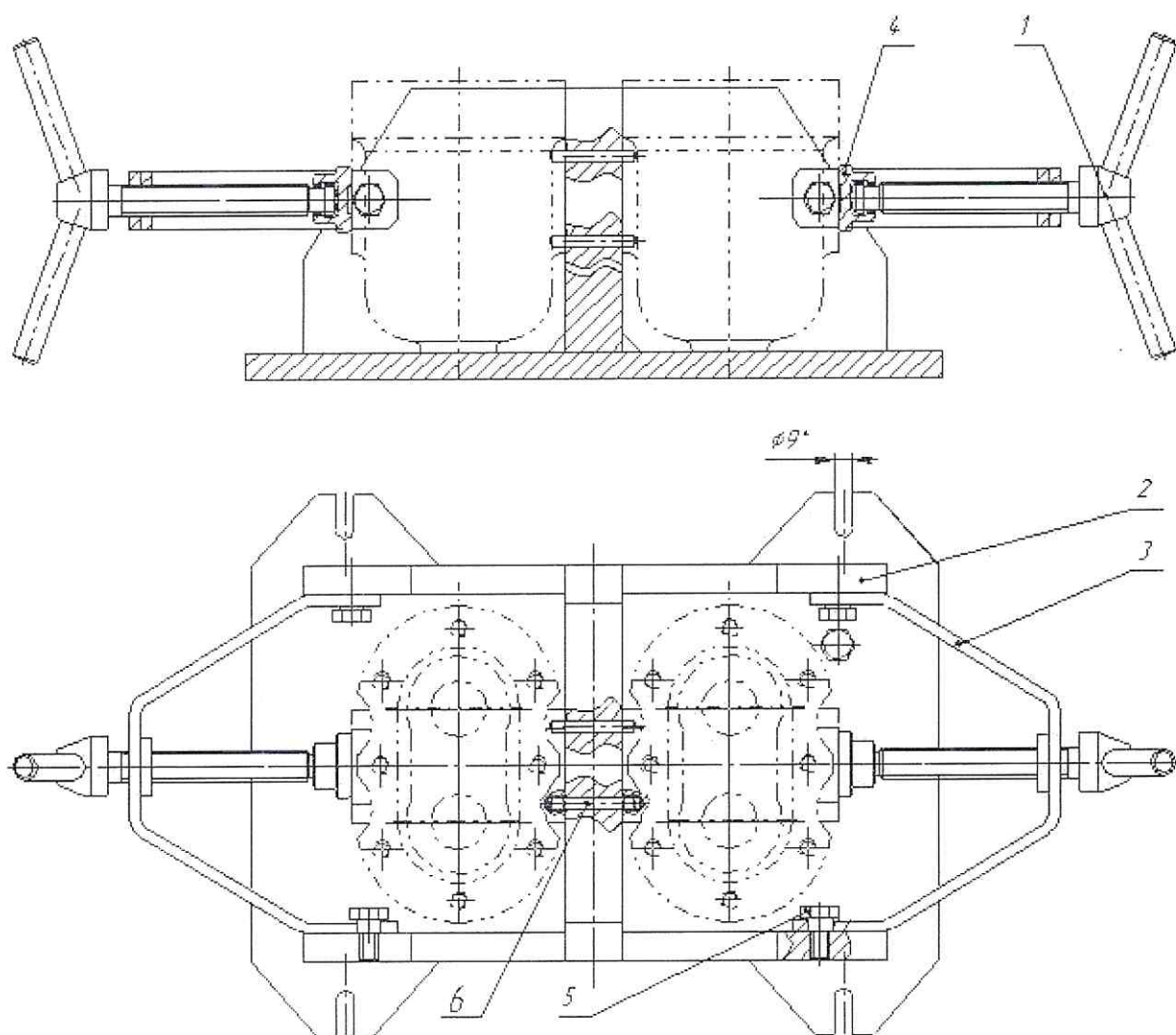


Рисунок 3.4 – Предлагаемое приспособление для обработки корпуса гидронасоса на фрезерном станке

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.350306.010.20.00.00.ПЗ

Лист

3.3 Расчет элементов приспособления.

3.3.1 Расчет цапфы

Расчет цапфы проведем по напряжению среза.

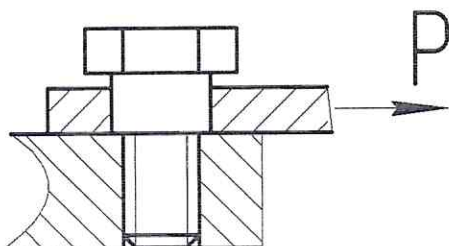


Рисунок 3.5- Схема цапфы расчетная

Прочностное условие для среза запишем как:

$$\tau_{\text{ср}} = \frac{P}{F} \leq [\tau_{\text{ср}}], \quad (3.1.)$$

где P - сила, Н.;

F - поперечная площадь сечения цапфы, мм².

$$F = \frac{\pi * D^2}{4}, \quad (3.2.)$$

Учитывая, что цапфа перерезывается в двух сечениях:

$$\tau_{\text{ср}} = \frac{4P}{2\pi * D^2} \leq [\tau_{\text{ср}}], \quad (3.3.)$$

Из этого выражения определяется диаметр цапфы:

$$D = \sqrt{\frac{4P}{2 * \pi * [\tau_{\text{ср}}]}}, \quad (3.4.)$$

Допускаемое напряжение среза для стали Ст.3 $[\tau_{\text{ср}}] = 140 \text{ Н/мм}^2$

$$D = \sqrt{\frac{4 * 150}{2 * 3,14 * 140}} = 0,82 \text{ мм.}$$

Исходя из технических соображений диаметр цапфы принимается $D = 14 \text{ мм.}$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.350306.010.20.00.00.ПЗ

Лист

3.3.2 Расчет сварного соединения

Корпус приспособления для расточки корпуса насоса гидросистемы изготовлен из стали Ст.3. Допускаемое напряжение для этой стали

$$[\delta]^M = 160 \text{ Н/мм}^2.$$

Величина допускаемого напряжения для сварного шва при работе на растяжение или сжатие, как у основного материала.

Характер изменения Р- переменный.

При угловом шве коэффициент j , зависящий от характера нагрузки определяется по формуле:

$$j = \frac{1}{\frac{4}{3} - \frac{1}{3} * \frac{R_{\min}}{R_{\max}}}, \quad (3.5)$$

где $R_{\min}$ – минимальная нагрузка, Н;

$R_{\max}$ – максимальная нагрузка, Н;

$$j = \frac{1}{\frac{4}{3}} = 0,75.$$

Допускаемое напряжение сварного шва:

$$[\delta_g]^M = [\delta_g]^H * j = 160 * 0,75 = 120 \text{ Н/мм}^2 = 120 * 10^6 \text{ Па}.$$

асчетные размеры берем из чертежа. Записывается условие прочности при действии момента ($M = 1500 \text{ Н*м}$).

$$\delta = \frac{M}{W} \leq [\delta_g]^M, \quad (3.6.)$$

где M - момент от силы Р, Н*м;

W - осевой момент сопротивления ($W = 1,29 * 10^{-4} \text{ м}^3$).

$$\delta = \frac{1500}{1,29 * 10^{-4}} = 0,11 \leq 120 * 10^6 \text{ Па}.$$

Нагрузка сварочного шва меньше допускаемого напряжения, что удовлетворяет требованию.

					ВКР.350306.010.20.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной ВКР был проведен обзор технологии ремонта различных агрегатов гидросистемы тракторов семейства МТЗ и других сельскохозяйственных машин.

Во втором разделе разработан проект агрегатный участок по ремонту агрегатов гидросистемы. На основе расчета трудоемкости ремонтных работ, фондов времени, необходимого количества рабочих и оборудования предлагается план агрегатный участок по ремонту агрегатов гидросистемы. Разработан технологический процесс корпуса гидронасоса трактора МТЗ.

В третьем разделе разработана конструкция приспособления для фрезерования корпусов гидронасосов. Внедрение приспособления для фрезерования корпусов позволит уменьшить уровень эксплуатационных затрат при ремонте гидронасосов. Годовой экономический эффект от применения данного приспособления составит 30586 руб. при сроке окупаемости 0,143 года.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адигамов, Н.Р. Методические указания к курсовому проекту по дисциплине «Технология ремонта машин» / Адигамов Н.Р. Кочадамов А.В, Гималтдинов И.Х.. – Казань: Изд-во КГАУ, 2007. – 41 с.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т.1...3-5-е изд., перераб. и доп.- М.: Машиностроение, 2008.
3. Выпускная квалификационная работа / под ред. К. А. Хафизова. – Казань: КГАУ, 2014. – 316 с.
4. Зотов Б.И., Курдюмов В.И.. Безопасность жизнедеятельности на производстве. – М.: Колос, 2000. – 424 с.: ил. (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений).
5. Иванов М.Н. Детали машин: Учеб. для студентов вузов/ Под ред. В.А. Финогенова. 6-е изд., перераб. – М.: Высш. шк., 2000. – 383 с.: ил.
6. Лимарев В.Я. Материально – техническое обеспечение агропромышленного комплекса / В.Я. Лимарев [и др.]. – М.: Известия, 2002.- 464 с.
7. Кукин Н.Н., В.Л.Лапин, Н.П.Пономарев, Н.И.Сердюк. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда. – Изд. «Высшая школа», 2002. -300с.
8. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин / И.С. Серый, А. П. Смелов, В.Е. Черкун. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: «Агропромиздат», 1991. – 184 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений).
9. Карагодин В.И. Ремонт автомобилей и двигателей: Учеб. для студ. сред. проф. учеб. заведений/ В.И. Карагодин, Н.Н. Митрохин. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр Академия, 2003. – 496 с.
10. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве: часть 1 /.- М.: ГосНИТИ, 1981.
11. Матвеев В.А., Пустовалов И.И. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1979. – 288 с., ил.

12. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ / Г.Г. Булгариев, Р.К. Абдрахманов, А.Р. Валиев. – Казань.: КГАУ, 2009.- 16 с
13. Надежность и ремонт машин. В.В. Курчаткин, Н.Ф. Тельнов, К.А. Ачкасов и др., Под ред. В.В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – 776 с.: ил.
14. Попов Г.А. Ремонт шасси тракторов. М.: «Агропромиздат», 1985. – 207 с.: ил.
15. Проектирование предприятий технического сервиса : метод. указания к курсовому проекту / В.И. Жуленков [и др.]. – Казань:Изд-во КГСХА, 2002.– 64 с.
16. Ремонт тракторов Т-150 и Т-150К / В.С. Малахов, А.С. Мудрук, П.М. Кривенко. – М: Колос,1982.-222с.
17. Справочник по восстановлению деталей / Е.Л. Воловик.. – М.: Колос,2009. -351 с.
18. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК.- М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003.-604 с. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей : учеб. пособие / И.С. Туревский. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 432 с.
19. Текущий ремонт колесных тракторов / Ю.М. Копылов.- М : Росагропромиздат, 1988.-287с.
20. Технология ремонта машин: Учебник для вузов / Е. А. Пучин, О. Н. Дидманидзе, В. С. Новиков и др.; Под ред. Е. А. Пучина. – М.: Изд-во УМЦ «Триада». – Ч. I. – 2006 . – 348 с..
21. Черноиванов В.И. Организация и технология восстановления деталей машин. – М:ГОСНИТИ,2003.- 488 с.
- 22.Черкун В. Е. Ремонт тракторных гидросистем / В. Е. Черкун. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Колос, 1984. – 253 с. : ил

23. Экологическая безопасность при техническом обслуживании и ремонте автомобильного транспорта. Пахомова В.М., Бунтукова Б.К., Прохоренко Н.Б., Доминова А.И.- Казань.: КГСХА., 2005.- 34 с.