

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технический сервис в АПК»

Кафедра «Технический сервис»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: «Проект организации участка по ремонту агрегатов гидросистем с разработкой приспособления для ремонта корпуса гидронасоса»

Шифр ВКР.350306.248.17.00.00.ПЗ

Студент _____ Назмиев Я.Н.
подпись Ф.И.О.

Руководитель доцент _____ Шайхутдинов Р.Р.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите
(протокол № ___ от _____ 20__ г.)

Зав. кафедрой профессор _____ Адигамов Н.Р.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Казань – 2017 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технический сервис в АПК»

Кафедра «Технический сервис»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой _____

« _____ » _____ 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Назмиеву Язнуру Наилевичу

Тема ВКР «Проект организации участка по ремонту агрегатов гидросистем с разработкой приспособления для ремонта корпуса гидронасоса»

утверждена приказом по вузу от 09.01.2017 г. № 7

2. Срок сдачи студентом законченной работы 06.02.2017 г.

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

4. Перечень подлежащих разработке вопросов: 1. Анализ состояния вопроса; 2. Технология восстановления детали; 3. Конструктивная часть; 4. Безопасность жизнедеятельности и охрана труда; 5. Технико-экономическая оценка разработанной конструкции.

5. Перечень графических материалов:

Лист 1 - Ремонтный чертеж

Лист 2 - Технологическая карта

Лист 3 – План участка

Лист 4 - Сборочный чертеж конструкции

Лист 5 - Рабочие чертежи деталей

Лист 6 - Сравнительные технико-экономические показатели конструкции

6. Консультанты по дипломному проекту с указанием соответствующих разделов проекта

Раздел	Консультант
Раздел БЖ	доцент Газизов И.Н.
Раздел экономики	доцент Шайкутдинов Р.Р.

7. Дата выдачи задания 13.12.2016 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Глава 1	13.01-24.12	
2	Глава 2	24.12-09.01	
3	Глава 3	10.01-24.01	
4	Глава 4 и 5	25.02-01.02	
5	Оформление работы	02.02-06.02	

Студент _____ (Назмиев Я.Н.)

Руководитель _____ (Шайкутдинов Р.Р.)

ВВЕДЕНИЕ

При производстве деталей машин достичь одинакового ресурса практически невозможно, т.к. одни детали выходят из строя раньше, чем другие. Быстроизнашивающиеся детали меняют при проведении технического обслуживания и текущего ремонта.

Если при ремонте восстанавливают изношенные детали, то появляется экономия много металла. Изношенные восстанавливаемые детали машин используют, как заготовки. Себестоимость восстановленных деталей составляет от до половины их первоначальной стоимости, а стоимость запасных деталей примерно половину от себестоимости ремонта машины. Поэтому восстанавливать изношенные детали выгодно. Детали, восстановленные новейшими технологическими процессами, при соблюдении технических условий по надежности и долговечности не уступают новым. Индустриальные методы ремонта и специализация повышают качество и снижают себестоимость восстановленных изношенных деталей.

Детали машины, выбракованные вследствие износа, восстанавливают, применяя различные технологические процессы. Под восстановлением изношенной детали понимают ее ремонт с доведением геометрической формы, размеров, и других параметров до первоначальных или выше.

В данной работе рассматриваются вопросы организации и технологии ремонта гидравлического насоса механизма опрокидывания с гидравлическим приводом автомобилей-самосвалов и других гидроагрегатов.

1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА

1.1 Платформы автомобилей самовалов

На подавляющем большинстве автомобилей-самосвалов устанавливаются механизмы опрокидывания с гидравлическим приводом. При текущем ремонте таких механизмов в основном восстанавливается герметичность соединений, замену изношенных деталей коробки отбора мощности и масляного насоса, устраняют вмятины, трещины в платформе.

Главными причинами отказа механизмов опрокидывания являются загрязненность рабочей жидкости гидравлической системы, нарушение режима нагружения и низкое качество текущего ремонта.

У современных автомобилей зазоры в гонимых парах гидравлических подъемников 15...34 мкм, а в уплотнениях торцевых поверхностей шестерен насоса 10...15 мкм. Неплотность торцевой поверхности втулки насоса не должна превышать 3 мкм. Масляные фильтры гидравлических систем задерживают частицы размером 70 мкм и более. Чрезмерная загрязненность рабочей жидкости является причиной отказа.

В индустриальных маслах, применяемых в качестве рабочих жидкостей автомобильных гидравлических систем, допускают содержание загрязнений в масле по массе до 0,005%. При транспортировании, хранении и заправке содержание механических примесей возрастает в 10...12 раз. Частицы размером более 10 мкм (в основном продукты атмосферной пыли) составляют 0,03...0,19%.

Для повышения чистоты рабочей жидкости гидравлических систем необходимо перед заправкой промыть гидравлическую систему, отфильтровать рабочую жидкость, обеспечить защиту гидравлической системы от загрязнения в процессе эксплуатации.

В процессе эксплуатации автомобиля-самосвала чаще всего отказывает гидравлический подъемник.

Отказы механизма опрокидывания проявляются по-разному.

Платформа автомобилей-самосвалов с телескопическим подъемником плавно опускается, но с половины хода, поскольку гильза выдвигается в цилиндр раньше поршня, резко падает.

Этот дефект чаще всего бывает в новых и капитально отремонтированных телескопических подъемниках, а исчезает по мере приработки деталей. В новых и побывавших в ремонте подъемных механизмах возможен и другой дефект медленное опускание незагруженной платформы. Причина этого плохая приработка деталей, плохая работа манжет, набухших вследствие применения несоответствующей рабочей жидкости.

Одной из неисправностей бывает неравномерный или медленный подъем, резкое опускание платформы, вспенивание масла в гидравлической системе. Происходит это из-за попадания воздуха в систему.

Не поднимается нагруженная платформа. Это может происходить вследствие низкого давления масла в гидравлической системе, либо в результате износа масляного насоса или разжижения масла. Этот же дефект может быть и при перегрузке платформы, хотя давление масла при этом и будет нормальным, но недостаточным для данной перегрузки. Поэтому перегружать автомобиль-самосвал не рекомендуется.

Течь масла через сальники телескопического подъемника происходит из-за износа или разрушения резиновых манжет. При отсутствии течи из подъемника уровень масла в баке может снижаться потому, что оно вытекает из насоса через изношенные или разрушенные сальники. Платформа при этом поднимается на неполный угол.

Во избежание разрушения сальников опускать резко даже частично загруженную платформу не разрешается. Плавное опускание платформы производят осторожным перемещением рычага управления коробкой отбора мощности.

Платформа удерживается в поднятом положении только при работающем масляном насосе. Этот дефект наблюдается в тех случаях, когда

в гидравлической системе есть воздух или обратный клапан масляного насоса плохо прилегает к гнезду. При наличии воздуха производят или прокачку системы, или смену масла. Изношенные детали масляного насоса, сальниковые уплотнения и манжеты заменяют новыми. Если же и после этого дефект остается, это значит, что неисправен обратный клапан. В таком случае надо снять крышку масляного насоса, вывернуть шпатель высокого давления и произвести опрессовку двумя-тремя ударами молотка по шарнику клапана через мягкий боек (латунь, низкоуглеродистая сталь) диаметром 25 мм. На кромке седла появится блестящая кольцевая фаска, означающая, что герметичность соединения обеспечена.

При неполном подъеме платформы масло необходимо слить и проверить его состояние. Масло более светлое, с пузырьками свидетельствует о наличии воздуха в гидравлической системе.

При наличии пузырьков воздуха в сливом масле заливку повторяют. Если масло не посветлело, а подъемник не поднимает платформу на нужную высоту, неисправность нужно искать в масляном насосе.

При заливке масла в гидравлическую систему телескопического подъемника механизма автомобиля-самосвала необходимо поднять платформу в крайнее верхнее положение, зафиксировать ее и вывернуть крышку горловины бака. Затем нужно отвернуть на один-два оборота запорный винт на головке поршня (чтобы мог выходить воздух). Рычаг управления коробкой отбора мощности ставят в крайнее положение, чтобы масло прошло в подъемный механизм.

После заполнения бака до уровня горловины рычаг ставят, как для подъема платформы и при минимальных оборотах коленчатого вала двигателя перекачивают масло из бака в телескопический подъемник. Из головки поршня воздух, перемешанный с маслом, выйдет через отверстие запорного винта. После непродолжительной работы коробки отбора мощности при необходимости масло доливают в бак, чтобы в гидравлическую систему не попал воздух. Как только из отверстия покажется

чистое масло без пузырьков, коробку отбора мощности выключают, а запорный винт завертывают до отказа.

Опускать платформу можно только после того, как уровень масла в баке будет на высоте буквы В. После подъема платформы повторно проверяют уровень масла в баке и при необходимости доливают.

Состояние слитого масла проверяют, как и при заливке гидравлической системы любого подъемника.

Гидравлическую систему автомобиля-самосвала ГАЗ-САЗ-3507 заполняют маслом ДП-11 при температуре окружающего воздуха 4...-15° С. Если температура воздуха изменяется от 0 до 30° С, то используют масло ДП-8 или индустриальное 20 (ГОСТ 2079975), а при более низкой температуре (от 10 до 20° С) индустриальное 12 (ГОСТ 2079975). Коробка отбора мощности получает смазку из коробки передач.

Скручивание кронштейнов, возникновение в них трещин происходит из-за недостаточной жесткости продольных балок платформы и надрамника, а также малой прочности балок.

Верхняя полка продольной балки рамы автомобиля-самосвала может разрушаться потому, что задний конец деревянного бруса из-за перегрузки платформы оказывается раздавленным при опрокидывании. Если бы брус одновременно замкнулся, то задний его конец не касался бы верхней полки и не разрушал бы ее.

Телескопический подъемник можно снимать и после снятия платформы, и перед ее снятием. В последнем случае телескопический подъемник снимают при поднятой и установленной на упор платформе.

После того как масло из телескопического подъемника слито через резьбовую пробку (спусковой винт отвертывают на 23 оборота) можно снять шланг высокого давления. Прежде чем отвернуть штуцер шланга корпуса телескопического подъемника, необходимо отсоединить накидную гайку от стального трубопровода. При разборе или установке шланга высокого давления запрещается круто перегибать или закручивать его. Шланги

низкого давления закреплены на трубопроводах коммутации и потому снятие и установка их не представляет затруднений.

Чтобы снять телескопический подъемник, его необходимо отсоединить от платформы и от кронштейна надрамника. Для этого достаточно отвернуть и вынуть головку плунжера с ушком, расшплинтовать и вынуть палец из плиты и ушков кронштейна надрамника. Снимают телескопический подъемник вместе с предварительно поставленными в нерабочее положение плунжером и гильзой подъемника.

Перед снятием с автомобиля-самосвала коробки отбора мощности и масляного насоса из них сливают масло и отсоединяют шланги. Для отсоединения шланга от трубопровода одним ключом берут наружную гайку, а вторым шестигранник шланга у места соединения с этим маслопроводом (рядом с наружной гайкой).

Перед разборкой телескопический подъемник моют, протирают по наружной поверхности, снимают верхнее стопорное кольцо направляющей втулки плунжера. Для этой цели иглу из пружинной проволоки диаметром 2,5 мм заостренным концом забивают под кольцо со стороны замка, после чего при помощи отвертки и плоскотупцев кольцо удаляют из канавки.

Снятие плунжера и гильзы телескопического подъемника автомобиля-самосвала ГАЗ-САЗ-3507 значительно облегчается, если воспользоваться стендом и приспособлениями, изображенными на рис. 1.1, а. Цилиндр телескопического подъемника укладывают между двумя парами стоек 2 и 3 так, чтобы он не перемещался в осевом направлении. Плунжер вынимают из цилиндра, соединив его с винтом 7.

После того как плунжер выпрессован, удаляют гильзу с помощью приспособления (рис. 1.1, б). Диск 1 приспособления вводят в гильзу, а тягу 2 соединяют шворнем с винтом 7 стенда (рис. 1.1, а). Гильзу удаляют из цилиндра, упирая диск в стопорное кольцо, снова поставленное в гильзу после установки в приспособление.

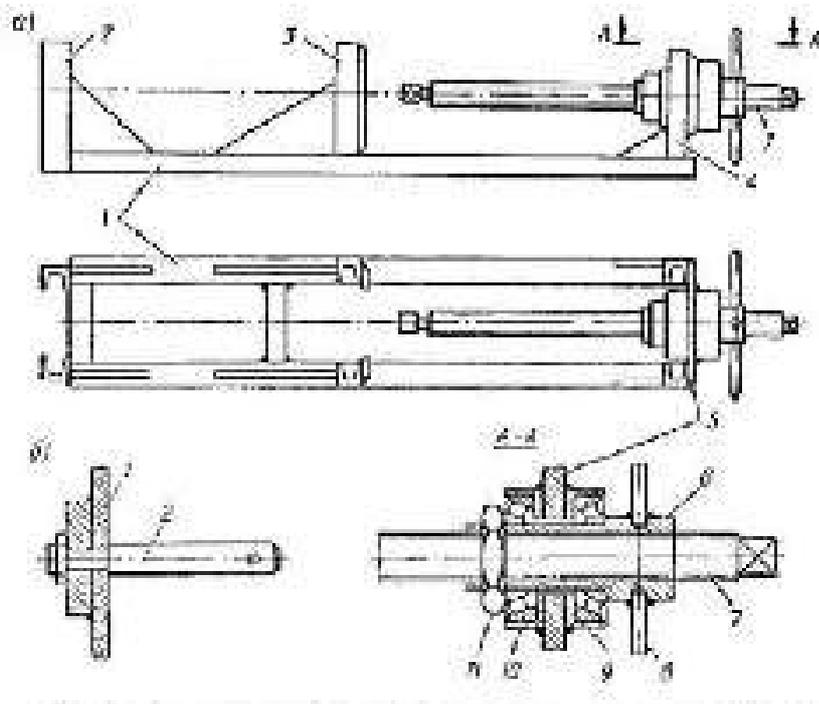


Рисунок 1.1 – Стенд для разборки–сборки телескопического подъемника

Картер коробки отбора мощности и корпус масляного насоса при разборке не разукomплектовывают, так как на заводе-изготовителе отверстия под шпильки в картере и корпусе сверлят и развертывают по кондуктору вместе.

1.2 Ремонт гидравлического подъемника

При ремонте самосвального механизма нельзя обрабатывать абразивными материалами внутренние поверхности корпуса гидроподъемника и гильзы. Корпус гидроподъемника в сборе и поршень в сборе испытывают на герметичность под давлением 13 МПа не менее одной минуты.

При сборке смазкой К1-13 (ГОСТ 163161) смазывают рабочие поверхности втулки, кольца, защитной шайбы, канавки под грязеъемники, резьбу под дноще. Остальные детали смазывают маслом, применяемым в гидросистеме. Все резиновые детали заменяют на новые; кольца и втулки гильзы и поршнера не разукomплектовывают.

Сборку телескопического подъемника производят в такой последовательности. Гильзу подъемника, повернутую на 180° , устанавливают в приспособление (рис. 1.2), которое состоит из ползуна 2 с

закрепленной в нем стойкой 4. В стойке 4 две бронзовые 5 и 7 и одна чугунная 6 втулки. Ползун лежит на основании 3 и может качаться на пальце 1. Приспособление устанавливают на пресс и с помощью рукоятки 8 стойку с гильзой подводят под шток или выводят из-под штока пресса.

В перевернутую вверх дном гильзу подъемника ставят нижнее стопорное кольцо, а затем оправку, которая имеет диаметр проточки меньше, чем у кольца. Ударом молотка по оправке кольцо вводят в выточку гильзы. Для надевания наружных стопорных колец и колец гильзы используют оправки, изображенные на рис. 99, б. Для стопорного кольца должна быть отдельная оправка. Кольца под давлением штока пресса скользят по оправкам, как по направляющим. Давление на кольцо передается через оправку. После установки внутреннего стопорного кольца ставят остальные детали. Также собирают полужер подъемника.

Гильзу и полужер в сборе ставят в цилиндр телескопического подъемника, установленный горизонтально. Манжеты смазывают веретенным маслом. Гильзу с помощью направляющей втулки вводят в полость цилиндра до упора в днище. Оправка (рис. 1,3, в) для запрессовки гильзы в корпус выполнена в виде тонкостенного цилиндра с конической направляющей. Гильзу пропускают в цилиндр через вставленную в него направляющую оправку. Также ставят полужер в гильзу.

После установки полужера в гильзу, а гильзы в цилиндр устанавливают направляющую втулку гильзы, в кольцевую проточку втулки запрессовывают сальниковую шнуровую набивку с помощью оправки, изображенной на рис. 1,3, а. Затем на направляющую втулку кладут прижимное кольцо сальника и с помощью оправки (рис. 1,4, г) вводят в кольцевую проточку цилиндра стопорное кольцо. После этого в цилиндр ввертывают пробку, а в головку полужера вставляют шарик и винт. Предварительно шарик обжимают по месту легким ударом молотка по шарiku через латунную оправку. При этом гнездо будет иметь фаску по форме шарика, что обеспечивает герметичность соединения.

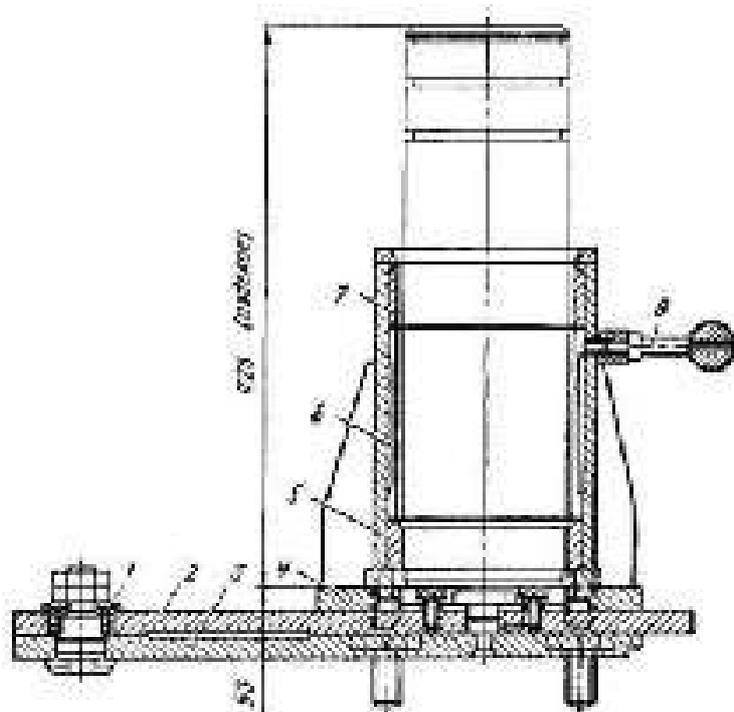


Рисунок 1.2 – Припособление для сборки телескопического подъемника

Собранный подъемник испытывают. Испытания проводят с целью определения мест утечки масла через сопряжения, давления масла в цилиндрах, времени подъема и опускания подъемника при нормальной нагрузке, при 20%-ной перегрузке и без нагрузки, нагрева масла в насосе при работе (масляный насос иногда испытывают отдельно).

При испытании гидроподъемника на стенде имитируют положение гидроподъемника на автомобиле относительно центра тяжести внешней нагрузки, включая углы первоначального наклона, качания гидроподъемника в процессе подъема и работы:

- подъем и опускание под нагрузкой 700 кгс не менее двух раз (имитация подъема и опускания платформы без груза);
- подъем под внешней нагрузкой 6100 кгс, опускание при 700 кгс не менее двух раз (имитация подъема груженой платформы);
- подъем и опускание под внешней нагрузкой 700 кгс.

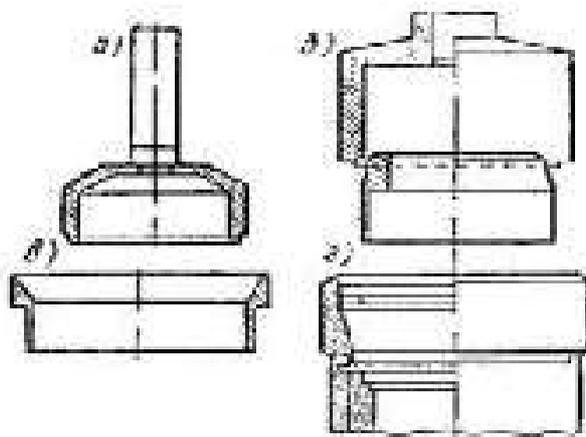


Рисунок 13 – Оправка для сборки

Если при последних двух этапах испытаний гидроподъемник работает с рывками и заеданием, число подъемов увеличивают до десяти, а при необходимости разбирают и устраняют причину заедания.

Время полного подъема под внешней нагрузкой 6100 кгс не более 15 с, складывания, опускания под внешней нагрузкой 700 кгс не более 20 с. Испытывают гидроподъемник при температуре свыше 15° С на масле Дл-11, при температуре до 30° С на масле Дл-8 или индустриальном 20 (ГОСТ 20799-75) и при температуре от 0 до +20° С на масле индустриальном 12 (ГОСТ 20799-75). Температура масла на всасывании должна быть не более 50° С.

При испытании телескопического подъемника давление в цилиндре плавно снижается по мере подъема платформы только до тех пор, пока плomba не дошла до упора в цилиндре. На рис. 14 показана теоретическая кривая изменения давления в цилиндре по мере подъема платформы автомобиля-самосвала ГАЗ-САЗ-3507. Как видно из рисунка, нагрузка на подъемник плавно снижается (кривая 1 и ее продолжение кривая 3) по мере подъема перегруженной платформы (нагрузка 6100 кгс). Однако давление в цилиндре резко (в 1,305 раза) возросло, как только плomba дошла до упора в цилиндре и подниматься стал только плунжер. Рост давления в цилиндре после остановки пломбы объясняется уменьшением рабочего сечения подъемника (диаметр пломбы 137 мм, а плунжера 120 мм). Давление в

цилиндре после остановки подъема стало изменяться по кривой 2 по мере дальнейшего подъема платформы.

Каждый гидравлический подъемник автомобиля-самосвала ГАЗ-САЗ-3507 испытывают на стенде при $1000 \dots 1100 \text{ мин}^{-1}$ промежуточной шестерни коробки отбора мощности. Режим испытания гидравлического подъемника: двукратное выдвижение на полный угол и опускание звеньев при нагрузке, равной силе тяжести незагруженной платформы; двукратное выдвижение на полный ход и опускание звеньев под нагрузкой, равной силе тяжести перегруженной на 20% платформы. Давление в гидравлической системе не более 10 МПа. Более высокое давление характеризует плохое качество ремонта.

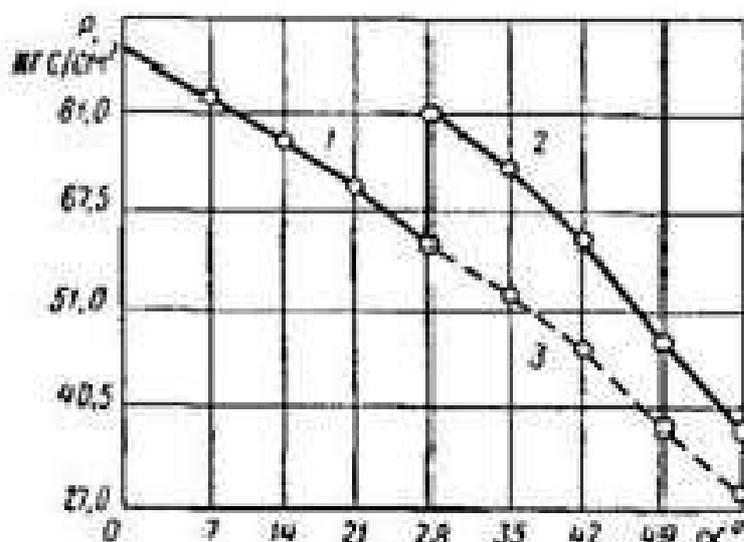


Рисунок 1.4 – Зависимость давления масла от угла подъема платформы

Все детали трубопроводов перед сборкой промывают, продувают сжатым воздухом, трубку высокого давления проверяют на герметичность под давлением 12 МПа не менее 1 мин; течь не допускается. Шланг высокого давления испытывают под давлением 22,5 МПа в течение одной минуты, вздутие и трещины резины, появление на ней капель рабочей жидкости не допускаются. Бак для масла испытывают погружением его в ванну с водой при температуре не менее 60°C . При этом пузырьки воздуха с его давлением

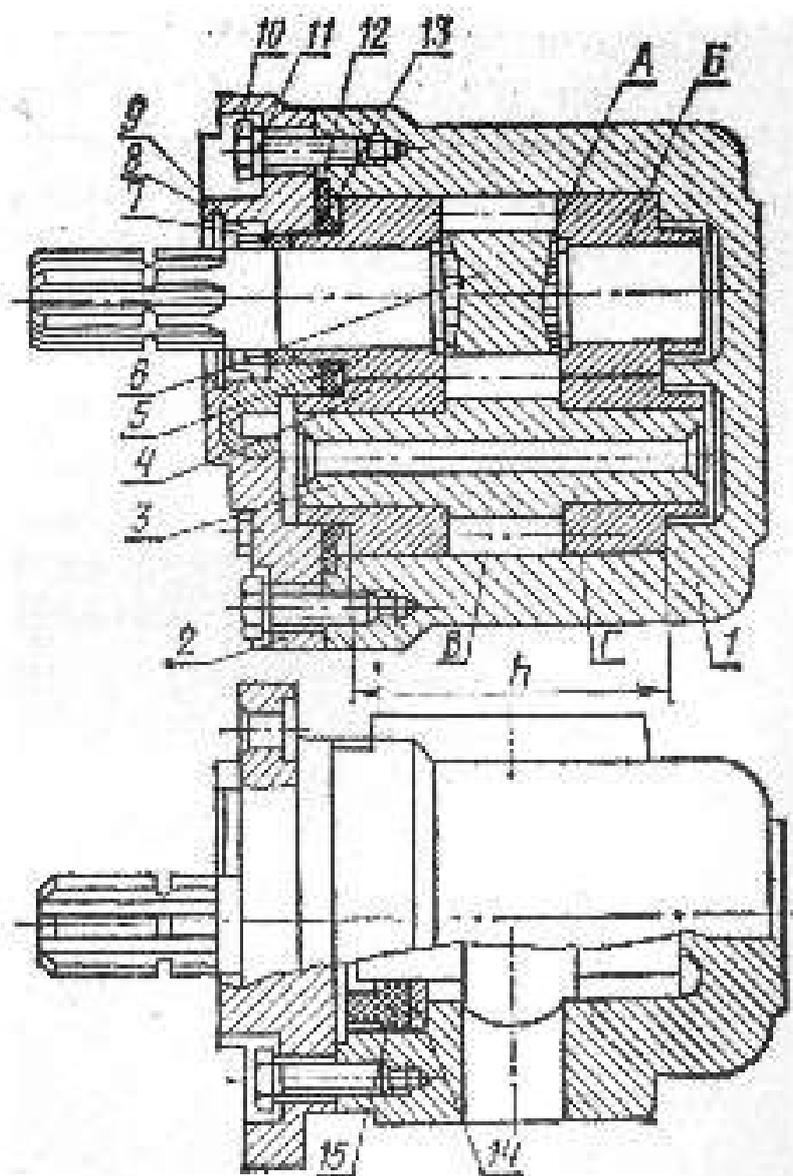
в баке 0,05 МПа не допускаются. Фильтрующие элементы и резиновые уплотнительные кольца ставят только новые.

1.3 Ремонт масляного насоса

В процессе работы гидронасосов на торцевых поверхностях зубьев шестерен образуется выработка с выпуклостью в средней части, а около цапф — кольцевая канавка. Соответственно изнашиваются торцы втулок (рис. 1.5) или подшипниковых блоков, в результате чего в сопряжениях Л происходит утечка масла. Из-за износа увеличивается зазор между цапфами шестерен и отверстиями во втулках или подшипниковом блоке. Поверхности цапф и вершины зубьев шестерен изнашиваются равномерно, отверстия в подшипниковых блоках и втулках становятся овальными; наибольший износ со стороны всасывающей полости.

Наибольший износ поверхности колодцев корпуса насоса в сопряжении с вершинами зубьев вращающихся шестерен наблюдается в зоне в со стороны всасывания. В результате износов торцов шестерен и втулок уменьшается их суммарная высота, что нарушает уплотнение манжетой 12. Утечки в насосе ускоряют старение резиновых уплотнений — теряют упругость.

Перед установкой нового сальника в крышку масляного насоса поверхность последнего смазывают маслом. Сальник ставят маслоснимающей кромкой внутрь корпуса насоса. Это позволяет предохранить уплотняющую поверхность от повреждений



1 — корпус; 2 — крышка; 3 — ведомая шестерня; 4 и 5 — втулки; 6 — ведущая шестерня; 7 — кольцо опорное; 8 — манжета; 9 — стопорное кольцо; 10 — болты; 11 — шайбы; 12 — уплотнительная манжета; 13 — кольцо манжеты; 14 — вкладыш; 15 — специальное уплотнение; А - торцов шестерен и втулок; Б - цапф шестерен и внутренних отверстий втулок; В - корпуса насоса и вершин зубьев шестерен; Г - втулок и корпуса насоса; h — суммарная высота втулок и шестерен

Рисунок 15 - Износы сопряженных поверхностей насоса

При ремонте масляного насоса годные пары шестерен не разукрупняют. Шестерни проверяют на контакт. Пятна контакта должны покрыть на зубьях шестерен среднюю часть боковой поверхности зуба не менее 55% высоты зуба и не менее 60% его длины.

Перед сборкой насоса втулки и шестерни комплектуют в пары в соответствии с размером и номером группы по высоте, а затем составляют комплект шестерен насоса.

Шестеренные насосы устанавливают как марки НШ-32Д, выпускавшиеся до 1968 г., так и марки НШ-32УЛ, выпускающиеся в настоящее время. При сборке насоса НШ-32Д скомплектованную пару втулок соединяют направляющими пружинками (рис. 1.7). Соединенные, таким образом, втулки должны опускаться в колодцы корпуса под действием собственной силы тяжести в неразвернутом положении. Затем втулки осаживают в корпус легкими ударами молотка через текстолитовую прокладку. Уложенную пару втулок поворачивают как показано стрелками на рис. 1.8. При сборке насоса НШ-32УЛ втулки устанавливают без поворота. При сборке насоса НШ-32Д торцы передних втулок качающего узла должны выступать над плоскостью выточек корпуса под кольцо на $Q,10 \dots 0,14$ мм (обеспечивается подбором).

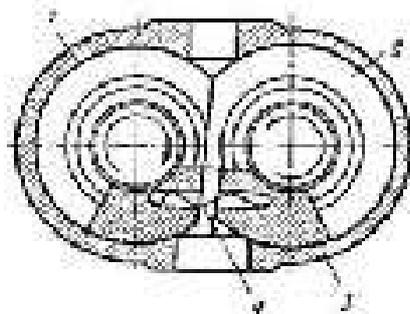


Рисунок 1.7 –Продольный разрез

Все резиновые уплотнения насосов при ремонте заменяют новыми.

Крышку на ведущий вал надевают с помощью оправки, болты крышки затягивают с моментом силы 45 кгс·м. Приработку после сборки и испытание производят на масле ДП-11 при температуре масла 45...55° С. Испытывают насос при 1600...1650 мин⁻¹ и 1100 мин⁻¹ вала насоса. При давлении нагнетания 10 МПа объемный к. п. д. насоса должен быть не менее 0,9. Теоретическая производительность насоса при 1100 мин⁻¹ - 35 л/мин, а при 1650 мин⁻¹ - 52 л/мин. Не допускается течь масла через уплотнения при

ослабляют болтовые крепления кронштейна рычага и ограничителя так, чтобы они могли перемещаться в пределах своих овальных отверстий под болты; втягивают до упора плунжер крана управления в ось паразитной шестерни; закрепляют болтами в этом положении кронштейн рычага, и затем устанавливают ограничитель так, чтобы фиксатор рычага управления оказался в среднем круглом вырезе ограничителя (нейтральное положение), после чего затягивают болты крепления ограничителя.

Правильно отрегулированный рычаг при перемещении в заднее положение касается крана управления. Гидравлическое опроверждающее устройство испытывают в два этапа:

1) Подъем и опускание порожней платформы не менее двух раз, до полного удаления воздуха из гидросистемы, до устранения неравномерной работы при подъемах и опусканиях.

2) Подъем порожней платформы, опускание платформы с равномерно распределенным грузом с промежуточными остановками; подъем груженой платформы, опускание порожней.

Испытание проводят при $2000 \dots 2200 \text{ мин}^{-1}$ коленчатого вала двигателя с равномерно расположенной нагрузкой 5000 кгс. Непрерывная работа гидросистемы на перепуск (после полного подъема платформы) допускается не более 30 с.

Второй этап повторяют несколько раз (до 10). Если при этом гидравлическая система работает с рывками, механизм опроверживания разбирают и устраняют неисправность.

Время полного подъема платформы с грузом не более 15 с, время опускания без груза не более 20 с. Каплевидение масла при этом через уплотнения гидросистемы не допускается.

Остановку платформы в промежуточном положении при втором этапе испытания производят 23 раза при наклоне платформы от 15° до 25° . Допускается самопроизвольное опускание платформы по отвесу на переднем борте до 50 мм/мин.

1.5 Выводы

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что механизм опрыскивания с гидравлическим приводом автомобилей-самосвалов не отличается особой надежностью и требует частого ремонта. Особенно ненадежной частью этой системы является гидронасос. Поэтому перед данной работой ставится задача по разработке мероприятий по ремонту деталей гидронасоса НШ-32У как самого распространенного.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Основные конструкции и описание прототипа

В процессе эксплуатации масляного насоса гидросистемы его корпус приобретает дефекты или повреждения: износ колодцев, износ поверхности под уплотнительную манжету, износ опорной поверхности под втулку, износ или срыв резьбы, износ всасывающей и нагнетательной полости. Кроме того, могут наблюдаться трещины, раковины на поверхности и износ или срыв резьбы под болты крепления крышек и соединительных муфт.

Колодцы корпуса изнашиваются со стороны камеры всасывания по поверхности в сопряжении со втулками и шестернями, так как весь качающий узел давлением рабочей жидкости поджимается при работе насоса к этой стороне корпуса. Износ корпуса приводит к нарушению соосности в расположении детали качающего узла. Ведущая, ведомая шестерни и их втулки при этом работают с перекосом, что ухудшает контакт в соединенных этих деталей и приводит к увеличению утечки рабочей жидкости. После изнашивания поверхности колодцев корпуса становятся конусообразными с расширением в сторону привалочной плоскости. По образующим износ ступенчатый.

По данным исследований, проведенных ГОСНИТИ, лучший способ восстановления корпуса – обжатие (способ пластических деформаций). Отремонтированные насосы с обжатыми корпусами имели технический ресурс в 1,6 раза больше, чем насосы с изношенными корпусами, и в 4 раза больше по сравнению с насосами, корпуса которых восстановлены с использованием

					<i>ВКР.350306.248.17.00.00</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>ИР</i>	<i>Док. ин.</i>	<i>Дата</i>	<i>Приспособление для ремонта к арматуре гидронасосов</i>	<i>Лист</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разработ</i>	<i>Назначен</i>						1	
<i>Провер</i>	<i>Исполнитель</i>				<i>Казанский ГАУ каф. ТЭ</i>			
<i>Н. Кавтор</i>	<i>Нарядной</i>							
<i>Утверд</i>	<i>Авт. инж.</i>							

3.4. Расчеты по конструкции

3.4.1. Определение основных геометрических параметров пневмоцилиндра

Основными геометрическими параметрами пневмоцилиндра являются диаметр цилиндра и ход поршня. Ход поршня выбирается с учетом основных геометрических параметров изделий, на которых проводятся расточные работы.

Требуемое усилие зажима $F_{\text{зажима}} = 2780,5 \text{ Н}$.

Диаметр пневмоцилиндра определяется по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{F_{\text{зажима}} * 4}{P_{\text{ком}} * \pi}}, \quad (3.1)$$

где P - из формулы (3.2), Н;

$P_{\text{ком}}$ - давление создаваемое компрессором из исходных данных, МПа;

$$D = \sqrt{\frac{2780,5 * 4}{0,4 * 3,14}} = 94 \text{ мм}.$$

Из ряда стандартных диаметров цилиндров выбираем ближайший наибольший диаметр цилиндра $D = 100 \text{ мм}$.

3.4.2. Определение фактического усилия создаваемого пневмоцилиндром

Определим фактическое усилие создаваемое пневмоцилиндром:

$$P_0 = \frac{\pi * D^2}{4} * P_{\text{ком}}, \quad (3.2)$$

где D - принятый стандартный диаметр цилиндра, мм,

$$P_0 = \frac{3,14 * 100^2}{4} * 0,4 = 3140 \text{ Н}.$$

Выбранный пневмоцилиндр имеет номинальное усилие больше требуемого.

3.4.2 Расчет сварного соединения

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

$$[\sigma]^* = 160 \text{ Н/мм}^2.$$

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:

$$j = \frac{1}{\frac{4}{3} - \frac{1}{3} * \frac{R_{\min}}{R_{\max}}}, \quad (3.3)$$

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

R_{\max} – максимальная нагрузка, Н;

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

Допускаемое напряжение сварного шва:

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

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

$$\delta = \frac{M}{W} \leq [\sigma_s]^* , \quad (3.4)$$

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.

4 ОХРАНА ТРУДА И ЭКОЛОГИЯ

4.1 Обеспечение безопасности конструкции

Клапаны пневматического инструмента должны быть плотно подогнаны, и не пропускать воздух в закрытом положении. Герметичность цилиндра обеспечивается манжетами и кольцами. Устройство крепится на столе станка болтами. Все острые кромки приспособления обработаны. Проведены прочностные расчеты деталей конструкции с повышенными коэффициентами запаса прочности, что исключает возможность их разрушения и повышает безопасность труда.

4.2 Техника безопасности для фрезеровщика

Фрезеровщик – это специалист, выполняющий работы на фрезерном станке. Он должен уметь хорошо читать чертежи и пользоваться измерительными инструментами.

На работу фрезеровщиком принимают лиц старше 18 лет, прошедших инструктаж, проверку на знание данной профессии и годных по состоянию здоровья.

Опасные производственные факторы, с которыми может столкнуться фрезеровщик.

Работая на фрезерном станке можно столкнуться со следующими опасными факторами:

- Опасность поражения электрическим током.
- Высокие и низкие температуры в производственных цехах.
- Большие физические нагрузки.
- Плохая освещенность рабочего места.
- Отлетающая стружка, кусочки металла.
- Наличие шума и вибрации на рабочем месте.
- Открытые движущиеся механизмы, заготовки.

Должностные обязанности фрезеровщика

Каждый фрезеровщик обязан

- Знать расположение аптечки, огнетушителя, наличие путей эвакуации в случае возникновения пожара.

- Уметь оказывать первую помощь.

- Содержать рабочее место в чистоте.

- Выполнять фрезерные работы на станках, оборудованных в соответствии с его квалификацией.

- Выполнять работы непосредственного начальства.

Правила техники безопасности для фрезеровщика перед началом работы.

Перед тем как приступить к работе фрезеровщику следует:

- Надеть спецодежду и закрепить ее на все пуговицы, так, чтобы не было свисающих элементов.

- Получить рабочее задание у мастера.

- Проверить станок, защитный экран, предохранительные устройства.

- Проверить заземление станка.

- Подготовить и проверить инструмент.

- Освободить проходы от посторонних предметов.

- Изучить все последние записи в журнале о неполадках оборудования, если все в порядке, можно приступить к работе.

Правила техники безопасности для фрезеровщика во время работы.

Работая за фрезерным станком, каждый фрезеровщик должен следовать следующим рекомендациям:

- Перед установкой детали необходимо тщательно очистить все приспособления от стружки и масла.

- Тяжелые детали разрешено устанавливать только с помощью грузоподъемных механизмов.

- Во время работы нельзя прислоняться к станку.

- При наличии вибрации станка, необходимо прервать работу, выключить станок и перепроверить крепление, где надо подтянуть.

- При фиксации приспособлений всегда пользоваться только надежным инструментом.

- Деталь закреплять так, чтобы она садилась в приспособление прочно.

- При работе использовать только надежные, хорошо заточенные фрезы.

- При смене любой детали после обработки, нужно обязательно отключить питание станка, подождать полной остановки, а затем отодвинуть фрезу на безопасное расстояние.

Что запрещается делать во время работы.

Во время работы фрезеровщику запрещено:

- Надевать тапочки и другую не приспособленную для работы обувь.

- Приподнимать защитный экран при работе.

- Производить замеры детали при включенном станке.

- Пользоваться полупорченными и плохо заточенными фрезами.

- Смакивать стружку руками.

- Работая за фрезерным станком надевать рукавицы или перчатки.

- Подтягивать болты, гайки при работе станка.

Техника безопасности для фрезеровщика по окончании работы.

По окончании работы фрезеровщик должен

- Выключить станок, убрать в ящики инструменты.

- Привести порядок на рабочем месте.

- Смазать станок, там, где это необходимо.

- Сделать запись в журнале о неполадках возникших во время работы, сообщить руководителю о неполадках.

- Вымыть руки, принять душ.

4.3 Защита окружающей среды

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 растением углекислого газа и выделения кислорода будет частично компенсирован вред, нанесенный выхлопными газами;
- установить над наплавочными станками, сварочными постами и горном пыле-газоулавливающие фильтры;

5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КОНСТРУКЦИИ

5.1 Расчет массы и стоимости приспособления:

Масса приспособления определяется по формуле:

$$G = (G_1 + G_2) \cdot k, \text{ кг} \quad (5.1)$$

где G_1 – масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов, кг;

G_2 – масса готовых деталей, узлов и агрегатов, кг;

k – коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции монтажных материалов ($k = 1,05 - 1,15$).

Масса готовых (покупных) деталей $G_2 = 6,14$ кг.

$$G = (28,6 + 6,14) \cdot 1,05 = 36,2 \text{ кг.}$$

Стоимость конструкции определяется по формуле:

$$C_{ст} = \frac{C_{ср} \cdot G_1}{G_2}, \quad (5.2)$$

где $C_{ср}$ – стоимость существующей конструкции, руб.;

G_1 – масса проектируемой конструкции, кг;

G_2 – масса существующей конструкции, кг.

$$C_{ст} = \frac{3657 \cdot 36,2}{30,5} = 4340,44 \text{ руб.} \quad (5.3)$$

Время процесса обработки корпуса насоса на проектируемом приспособлении составляет 15,5 мин, а на существующей установке и составляет 16 мин.

5.2 Расчет технико-экономических показателей эффективности

конструкции.

Таблица 5.1 – Исходные данные для расчета технико-экономических показателей

Наименование	Варианты	
	исходный (базовый)	проектируемый
Масса конструкции, кг	30,5	36,2
Балансовая стоимость, руб.	3657	4340,44
Потребляемая (установленная) мощность, кВт	0	0
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
Разряд работы	3	3
Тарифная ставка, руб./чел.-ч	80	80
Норма амортизации, %	19,8	19,8
Норма затрат на ремонт и ТО, %	4	4
Годовая загрузка конструкции, час.	500	500
Время швыда, мин.	16	15,5
Срок службы	5	5

Часовая производительность на стационарных работах периодического действия определяется по формуле:

$$W_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot n}{T_{\text{ш}}}, \text{ед./ч} \quad (5.4)$$

где n – количество обрабатываемых деталей (в нашем случае количество обработанных деталей) за один рабочий цикл, ед.;

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

Металлоемкость процесса определяется по формуле:

$$M_{\text{с}} = \frac{G}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{ср}}}, \text{кг/ед} \quad (5.5)$$

где $T_{\text{год}}$ – годовая загрузка станка, ч;

$T_{\text{ср}}$ – срок службы станка, лет.

Срок службы станка определяется по формуле:

$$T_{\text{ср}} = \frac{100}{a_{\text{ст}}}, \text{лет} \quad (5.6)$$

где $a_{\text{ст}}$ – норма амортизации, %.

Фондоємкость процесса определяется по формуле:

$$F_s = \frac{C_b}{W_q \cdot T_{зд}}, \text{ руб./ед.} \quad (5.7)$$

Себестоимость работы, выполняемой с помощью спроектированного приспособления и в исходном варианте, определяется по формуле:

$$S = C_{зм} + C_r + C_{ре} + A, \text{ руб./ед.} \quad (5.8)$$

где $C_{зм}$ – затраты на оплату труда, руб./ед.;

$C_{ре}$ – затраты на ремонт и техническое обслуживание кондуктора, руб./ед.;

A – амортизационные отчисления по кондуктору, руб./ед.

Затраты на оплату труда вычисляются по формуле:

$$C_{зм} = z \cdot T_s, \text{ руб./ед.} \quad (5.9)$$

где z – тарифная ставка, руб./чел.ч.,

T_s – трудоемкость процесса, чел.ч.

Трудоемкость процесса определяется по формуле:

$$T_s = \frac{n_p}{W_q}, \text{ чел.ч.} \quad (5.10)$$

где n_p – количество обслуживающего персонала, чел.

Затраты на ремонт и техническое обслуживание кондуктора определяются по формуле:

$$C_{ре} = \frac{C_b \cdot H_{ре}}{100 \cdot W_q \cdot T_{зд}}, \text{ руб./ед.} \quad (5.11)$$

Амортизационные отчисления по кондуктору определяются по формуле:

$$A = \frac{C_b \cdot a_{ам}}{100 \cdot W_q \cdot T_{зд}}, \text{ руб./ед.} \quad (5.12)$$

Приведенные затраты на работу кондуктора определяются по формуле:

$$C_{прм} = S + E_{ин} \cdot k, \text{ руб./ед.} \quad (5.13)$$

где $E_{ин}$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равный 0,15;

k – удельные капитальные вложения или фондоемкость процесса, руб./ед.

Годовая экономия определяется по формуле:

$$Э_{зд} = (S_0 - S_1) \cdot W_q \cdot T_{зд}, \text{ руб.} \quad (5.14)$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$E_{год} = (C_{проект} - C_{проект_0}) \cdot W_{из} \cdot T_{год}, \text{ руб.} \quad (5.15)$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений определяется по формуле:

$$T_{ок} = \frac{C_{б_0}}{\Delta_{год}}, \text{ лет} \quad (5.16)$$

где $C_{б_0}$ – балансовая стоимость спроектированной конструкции, руб.

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяется по формуле:

$$E_{эф} = \frac{\Delta_{год}}{C_{б_0}} = \frac{1}{T_{ок}}, \text{ лет}^{-1} \quad (5.17)$$

Расчет проведен с помощью программы Microsoft Excel. Результаты расчета технико-экономической эффективности конструкции сведены в таблицу 5.2.

Таблица 5.2 – Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

Наименование показателей	Варианты		Проект. в % к базовому
	исходный (базовый)	проектный	
1	2	3	4
Часовая производительность, ед./ч	3,75	3,87	1,032
Фондоёмкость процесса, руб./ед.	1,950	2,243	1,150
Металлоёмкость процесса, кг/ед.	0,00076	0,00093	1,22517
Трудоёмкость процесса, чел.-ч.	0,267	0,258	0,969
Затраты на оплату труда, руб./ед.	21,333	20,667	0,969
Затраты на ремонт и ТО, руб./ед.	0,078	0,090	1,150
Амортизационные отчисления, руб./ед.	0,386	0,444	1,150
Уровень эксплуатационных затрат	21,798	21,200	0,973
Уровень приведенных затрат, руб./ед.	22,090	21,537	0,975
Годовая экономия, руб.	-	1155,74	-
Годовой экономический эффект, руб.	-	1070,91	-
Срок окупаемости капитальных	-	3,756	-
Коэффициент эффективности	-	0,266	-

Как видно из расчетов наше приспособление является экономически эффективным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе был дан анализ устройства и работы механизма опрокидывания с гидравлическим приводом автомобилей-самосвалов. Проведен анализ причин и методов устранения неисправностей.

Разработана технология восстановления корпуса гидравлического насоса. Разработаны ремонтный чертеж и технологическая карта на восстановленные детали. Рассмотрены вопросы охраны окружающей среды.

Внедрение конструкции устройства для восстановления втулок гидравлического насоса механизма опрокидывания с гидравлическим приводом автомобилей-самосвалов. Годовой экономической эффект от применения данного приспособления составит 1070,9 руб. при сроке окупаемости 3,75 года.

В работе также были предложены мероприятия по улучшению окружающей среды.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адигамов, Н.Р. Методические указания к курсовому проекту по дисциплине «Технология ремонта машин» / Адигамов Н.Р. Кочемазов А.В, Гималтдинов И.Х.. – Казань: Изд-во КГАУ, 2007. – 41 с.
2. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя : В 3-х т. / В. И. Анурьев – 5-е изд. – М.: Машиностроение, 1979. – 728 с.
3. Бабусенко, С. М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий / С. М. Бабусенко. – М.: Колос, 1981.
4. Банников, А. Г. Основы экологии и охрана окружающей среды / А. Г. Банников [и др.]. - М.: Колос 1999. – 304 с.
5. Кальбус, Г.Л. Навесные системы и автономные гидросистемы новых тракторов / Г.Л. Кальбус – К.: Урожай, 1976. – 152 с.

6. Каталог оборудования и инструмента для технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники . – М.: ГОСНИТИ, 1983. – 215 с.
7. Кондратьев, Г. И. Курсовое проектирование по надежности технических систем : методические указания / Г.И. Кондратьев, Х.С. Фаскутдинов, Р.Р. Шайкудинов. – Казань: Изд-во КГАУ, 2010. – 44 с.
8. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ / Г.Г. Булгарнев, Р.К. Абдрахманов, А.Р. Валеев . – Казань: КГАУ, 2009 - 16 с
9. Матвеев В.А., Пустовалов И.И. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1979. – 288 с., ил.
10. Мудров, А. Г. Текстовые документы : учебно-справочное пособие/ А. Г. Мудров. – Казань: РИЦ «Школа», 2004. – 144 с.
11. Надежность и ремонт машин / В.В. Курчатын [и др.]- М.: Колос, 2000 - 776 с.
12. Проектирование предприятий технического сервиса : метод. указания к курс. проекту /В.И. Жуленков [и др.]– Казань:Изд-во КГСХА, 2002.– 64 с.
13. Оборудование для текущего ремонта сельскохозяйственной техники : справочник/С.С. Черепанов [и др.]. – М.: Колос, 1969. – 356 с.
14. Охрана труда / Ф. М. Канарев [и др.], под ред. Ф. М. Канарева. – М.: Агротромиздат, 1988. – 357 с.
15. Серый, И. С. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин / И. С. Серый. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Агротромиздат, 1991. – 184 с.
16. Справочник по восстановлению деталей / Е.Л. Воловик.. – М.: Колос, 1981. -351 с.

17. Технология ремонта машин/ Е. А. Пучин, В. С. Ножиков, Н. А. Очковский и др.; Под ред. Е. А. Пучина. — М.: КолосС, 2007. — 488 с.: ил.
18. Чернозванов В.И. Организация и технология восстановления деталей машин. — М.: ГОСНИТИ, 2003. - 488 с.
19. Экологическая безопасность при техническом обслуживании и ремонте автомобильного транспорта. Пахомова В.М., Бунтугова Б.К., Прехоренко Н.Б., Домнинова А.И. - Казань: КГСХА, 2005. - 34 с.