

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 сельскохозяйственной техники с разработкой приспособления для демонтажа»

Шифр ВКР.350306.616.20.00.00.ПЗ

Студент


подпись

Габбасов И.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 Габбасову Ильмиру Ильхамовичу

Тема «Проект организации ремонта агрегатов сельскохозяйственной техники с разработкой приспособления для демонтажа»

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. Технико-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  (Габбасов И.И.)

Руководитель  (Шайхутдинов Р.Р.)

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе

Габбасова Ильмира Ильхамовича

на тему: «Проект организации ремонта агрегатов сельскохозяйственной техники с разработкой приспособления для демонтажа»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 57 листах машинописного текста и 5 листов формата А1 графической части.

Записка состоит из введения, трех разделов, заключения и включает рисунков 9, таблиц 3, спецификации 1. Список литературы включает 22 источников.

В первом разделе дан анализ организации и технологии ремонта агрегатов.

Во втором разделе разработан проект участка по ремонту агрегатов трансмиссии и технология восстановления шестерни дифференциала ведущего моста. 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 демонтажа шестерни дифференциала ведущего моста. Приведены необходимые расчеты параметров конструкции.

Пояснительная записка оканчивается заключением.

ABSTRACT

to the final qualifying work

Gabbasova Ilmira Of Ilhamovich

on the topic: "Project of organization of repair of agricultural machinery units with the development of devices for dismantling"

The final qualifying work consists of an explanatory note on 57 sheets of typewritten text and 5 sheets of A1 format of the graphic part.

The note consists of an introduction, three sections, and a conclusion. it includes figures 9, tables 3, and specifications 1. The list of references includes 22 sources.

The first section analyzes the organization and technology of repair of units.

In the second section, a project for the repair of transmission units and technology for restoring the gear differential of the driving bridge was 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 removing the differential gear of the drive axle. 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 Устройство заднего моста	8
1.2 Неисправности заднего моста и их устранение	12
1.3 Краткие сведения по ремонту заднего моста.	15
2 ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	21
2.1 Расчет программы ремонта.....	21
2.2 Расчет трудоемкости.	22
2.3 Расчёт годовых фондов времени.....	23
2.4 Определение основных параметров производственного процесса и площади	24
2.5 Разработка технологии восстановления детали	26
2.6 Правила выполнения демонтажно-монтажных работ при ремонте.....	31
2.7 Производственная гимнастика.....	37
2.7 Защита окружающей среды.....	39
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	41
3.1 Обзор существующих конструкций.	41
3.2 Устройство приспособления	45
3.3 Принцип работы конструкции	47
3.4. Расчеты по конструкции	48
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	50
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	51
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.

Наряду с этим сохраняется большое количество устаревшей техники, которое эксплуатируется часто с превышением собственного ресурса 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.

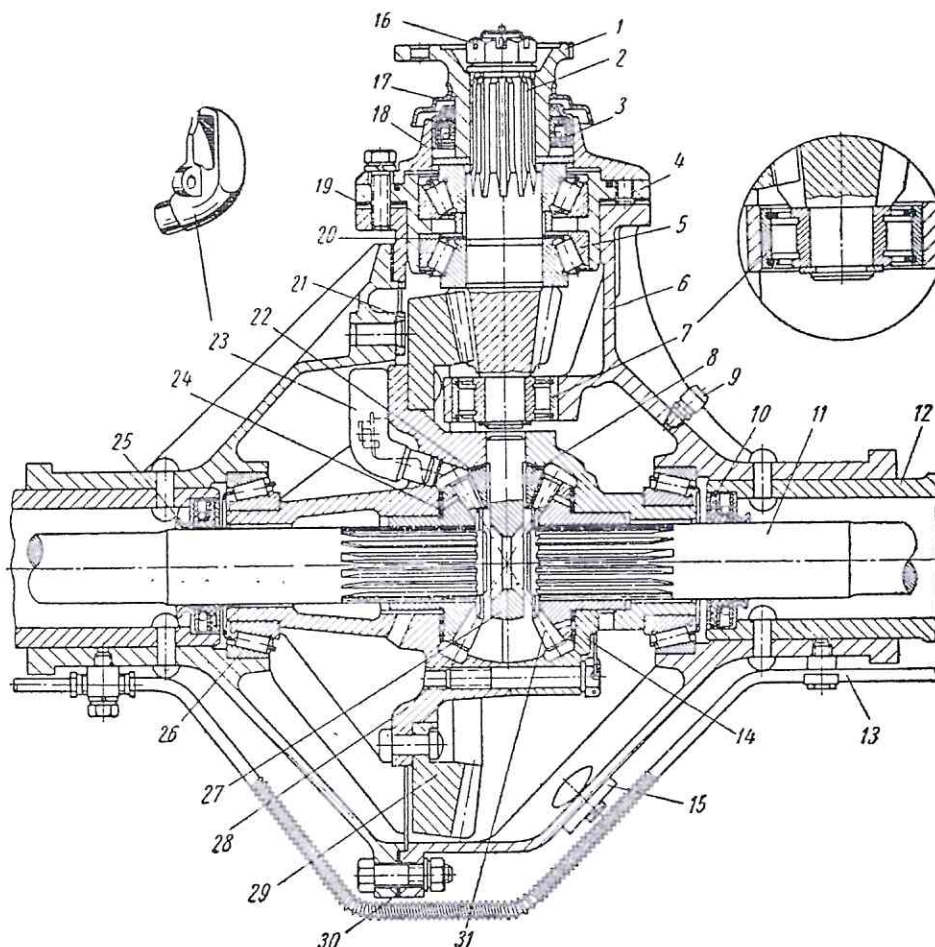
На современном этапе развития ремонтного производства значительно возрастает роль технологической оснастки, являющейся неотъемлемой частью технологической системы. Поэтому совершенствование сборочно-разборочной оснастки оказывает существенное влияние на эффективность использования оборудования, качество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

В данной ВКР разрабатываются мероприятия по организации ремонта агрегатов и конструкции демонтажа шестерни.

1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА

1.1 Устройство заднего моста

Устройство заднего моста показано на рис. 1.1. Картер заднего автомобиля состоит из двух частей, отлитых из ковкого чугуна.



1 — фланец кардана; 2—ведущая шестерня главной передачи; 3—сальник; 4—муфта коническая роликовых подшипников ведущей шестерни; 5 — конический роликовый подшипник ведущей шестерни; 6—картер заднего моста; 7—цилиндрический роликовый подшипник ведущей шестерни; 8 — сателлит; 9—сапун; 10—сальник полуоси; 11—полуось; 12—кожух полуоси; 13—трубка гидравлического привода тормозов; 14—коробка сателлитов правая; 15—пробка наливного отверстия; 16—гайка; 17—отражатель, защищающий сальник от грязи; 18—передняя крышка картера заднего моста; 19, 20—регулирующие прокладки муфты конических подшипников ведущей шестерни; 21 — опорная пластина ведомой шестерни; 22— опорная шайба сателлита; 23—маслоуловитель дифференциала; 24 — опорная шайба шестерни полуоси; 25—предохранительная втулка сальника полуоси; 26—подшипник дифференциала; 27—крестовина; 28—коробка сателлитов левая; 29—ведомая шестерня главной передачи; 30—прокладка; 31 — шестерня полуоси.

Рисунок 1.1 - Задний мост

В конструкции заднего моста особое внимание обращено на смазку. Обильно смазываются дифференциал, торцы шестерен полуосей и особенно конические роликовые подшипники ведущей шестерни, имеющие циркуляционную смазку через специальные масляные каналы в картере.

Уход задним мостом и его регулировка.

Необходимо периодически очищать от грязи воздушные каналы сапуна. Засорение отверстий сапуна вызывает тень` масла через сальники.

Порядок регулировки следующий:

1. Отъединить задний конец карданного вала, отвернув четыре гайки, и вынуть болты из фланца кардана.

2. Отъединить одну из рессор от моста

3. Отвернуть шесть болтов крепления муфты к картеру заднего моста.

4. Разъединить картер и отвести одну половину картера от другой на 3...4 см.

5. Повернуть крышку 18 до совпадения ее отверстий с резьбовыми отверстиями муфты. Ввернуть два болта крышки в эти отверстия муфты и, действуя ими как съемником, вынуть муфту.

6. Проверить, не разбирая муфту, достаточное ли количество регулировочных прокладок имеется между подшипниками. Для этого фланец муфты зажать в тиски, а гайку 16 расшплинтовать и завернуть до отказа. Если прокладок больше, чем требуется, то ведущая шестерня проворачивается за фланец 1 свободно, и ощущается перемещение в подшипниках. Если прокладок недостаточно, то завертывание гайки вызывает перетяжку подшипников, вследствие чего ведущая шестерня проворачивается очень туго или совсем не проворачивается. В этом случае нужно отрегулировать подшипники, т. е. правильно подобрать толщину регулировочных прокладок. Это достигается путем добавления прокладок в несколько приемов так, чтобы в подшипниках был небольшой натяг.

7. Отвернув гайку 16, снять фланец шарнира, переднюю крышку картера с сальником, шайбу и наружный подшипник с внутренним кольцом.

8. Вынуть или добавить одну или две прокладки (в зависимости от необходимости).

9. Собрать муфту в тисках в обратном порядке, не надевая сальника и крышки, и затянуть гайку до отказа. При затягивании гайки необходимо проворачивать ведущий вал за фланец шарнира, чтобы ролики подшипников заняли правильное положение относительно обоих колец. Гайку затянуть до отказа, чтобы одна из ее прорезей совпадала с отверстием для шплинтовки.

10. Проверить затяжку подшипников. Натяг в подшипниках должен быть отрегулирован так, чтобы момент сопротивления вращению ведущей шестерни вала ведущей шестерни главной передачи (без сальника). Проверять затяжку подшипников следует с помощью ручных пружинных весов (рис 1.2). Для этого муфту зажимают в тиски, за отверстие фланца кардана зацепляют крючок пружинных весов и плавно поворачивают шестерню. Показание весов должно находиться в пределах 1,25...2,9 кг, что соответствует моменту кручения 60...140 Нм. Если сопротивление вращению подшипников окажется в указанных пределах, то следует заметить положение гайки 16 относительно торца хвостовика, нанеся метки керном на торцы вала и гайки.

11. После этого отвернуть гайку 16, поставить на место сальник, шайбу и затянуть гайку до положения отмеченного керном.

12. Поставить на место муфту, собрать задний мост, поставить рессору и соединить карданный вал с ведущей шестерней главной передачи.

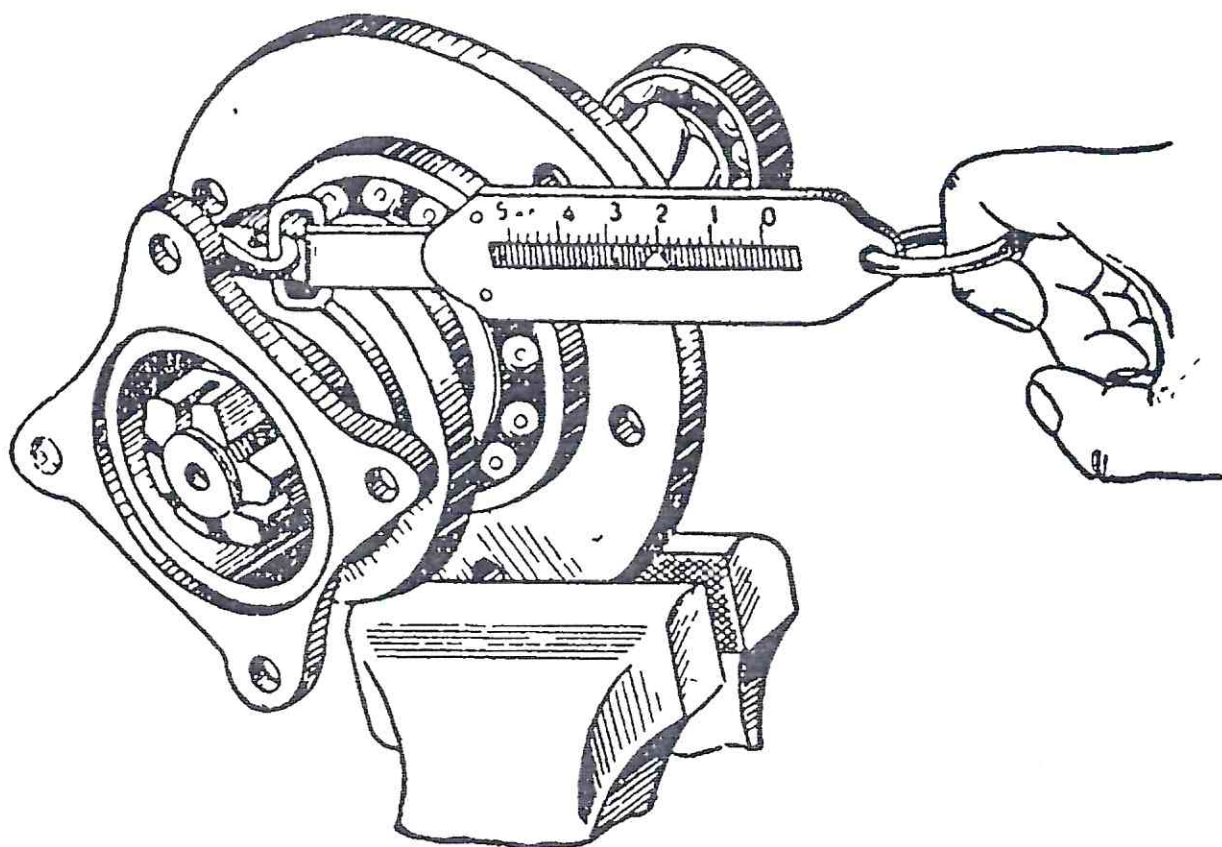


Рисунок 1.2 - Проверка затяжки подшипников находится в пределах

Следует иметь в виду, что неправильная затяжка подшипников ведущей шестерни может привести к выходу из строя не только самых подшипников, но и шестерен главной передачи и дифференциала. Поэтому за состоянием затяжки подшипников ведущей шестерни нужно следить особенно тщательно.

Важным условием нормальной работы заднего моста является своевременная замена опорных шайб сателлитов и полуосевых шестерен новыми. Практика эксплуатации показала, что большинство случаев поломок шестерен дифференциала и их преждевременный износ объясняется несвоевременной заменой указанных шайб. Допустимая толщина изношенных опорных шайб сателлитов и полуосевых шестерен - 1,4 мм. Повышенный износ опорных шайб вызывает смещение площадки контакта зубьев к вершине зуба и способствует увеличению бокового зазора в

зацепления шестерен дифференциала. Это, в свою очередь, приводит к увеличению износов и к появлению ударных нагрузок на зубья, приложенных на большем плече (вследствие смещения площадки контакта) и могущих вызвать поломку зубьев.

После 30 тыс. км пробега автомобиля или несколько позже рекомендуется разобрать задний мост, проверить износ опорных шайб и при необходимости заменить их новыми.

С переходом на установку термически обработанных шайб их долговечность значительно повысилась. Материал шайб—малоуглеродистая сталь 08.

Задние мосты выпускаются заводом с боковым зазором в зацеплении шестерен главной передачи, равным $0,1 \dots 0,4$ мм, что соответствует угловому перемещению фланца 1 (рис. 1.1) шарнира $0,25 \dots 0,9$ мм (при измерении на диаметре расположения болтов фланца).

В конструкции заднего моста не предусмотрена возможность регулировки бокового зазора в зацеплении шестерен главной передачи, так как потребность в такой регулировке может возникнуть только после значительного пробега автомобиля. Эта регулировка производится при капитальном ремонте.

Необходимо отличать боковой зазор между зубьями шестерен главной передачи от суммарного бокового зазора между зубьями шестерен дифференциала. Боковой зазор главной передачи можно определить по легкому удару между зубьями шестерен заднего моста при проворачивании ведущей шестерни от руки.

1.2 Неисправности заднего моста и их устранение

В работе заднего моста могут возникнуть следующие неисправности:

1. Шум при работе шестерен заднего моста.

Следует иметь в виду, что чрезвычайно легко спутать шум шестерен заднего моста с шумом шин (в особенности при пониженном давлении в шинах), карданного вала, коробки передач и даже двигателя.

Чтобы разобраться в этих шумах и избежать ошибок, необходимо помнить следующее.

Шум шин особенно хорошо слышен при движении автомобиля по гладкой асфальтовой или бетонной дороге. При движении по мягкой грунтовой Дороге он пропадает. Когда беговая дорожка протектора изношена так, что на ее поверхности появились чашеобразные углубления или когда на кромках продольных канавок рисунка протектора образовалась «бахрома», шины обычно начинают шуметь.

Шум этот тем больше, чем ниже давление воздуха в шинах. Поэтому, чтобы убедиться в том, что шумит задний мост, нужно либо сменить такие шины, либо на время накачать их до давления 5...6 бар. При таком высоком давлении уменьшается поверхность соприкосновения шин с дорогой, и шум, создаваемый шинами, почти пропадает. Шум заднего моста не меняется при изменении, характера и состояния поверхности дороги, но меняется при переходе к движению по инерции (или к торможению двигателем).

Шум изношенных подшипников ступиц колес чрезвычайно похож на шум заднего моста, однако он не изменяется при переходе к движению по инерции.

Шум заднего моста лучше всего прослушивается (как легкое «гудение» или «вой», но не гудение с вибрациями), когда автомобиль движется «накатом» со скоростью менее 50 км/час и когда рычаг коробки поставлен в нейтральное положение.

Причины шума в заднем мосту:

а) недостаток масла в картере;

б) увеличение бокового зазора между зубьями шестерен главной передачи вследствие износа подшипников дифференциала и ведущей шестерни, а также из-за износа зубьев шестерен.

Износ подшипников и шестерен может произойти в результате сравнительно продолжительного периода эксплуатации автомобиля и устраняется только при ремонте.

Возникновение шума в заднем мосту после пробега автомобилем 3,5...4,5 тыс. км почти всегда связано с нарушением регулировки подшипников в результате попадания в задний мост песка и других посторонних частиц. В этом случае шум можно устранить удалением грязи и тщательной промывкой всех деталей в керосине или в горячем водном растворе соды;

в) биение ведущей шестерни, вызванное износом подшипников дифференциала, деформациями или трещинами в коробке сателлитов и короблением самой шестерни. Биение ведомой шестерни легко обнаружить по прерывистому шуму в заднем мосту;

г) неисправности в деталях дифференциала. В этом случае шум появляется только при поворотах автомобиля.

2. Большой радиальный зазор ведущей шестерни, вызывающий стук в заднем мосту при трогании автомобиля с места и при резком приложении нагрузки во время движения автомобиля по инерции.

Указанная неисправность является следствием:

а) увеличения бокового зазора между зубьями шестерен, вызванного износом подшипников дифференциала и ведущей шестерни, а также износом зубьев шестерен;

б) увеличение зазора между зубьями шестерен дифференциала вследствие износа опорных шайб сателлитов и полуосевых шестерен;

в) износа шлицевого соединения полуосевых шестерен;

г) ослабления заклепочного соединения ведомой шестерни главной передачи.

Течь масла через сальники ведущей шестерни, полуосей и ступиц, а также по линии разъема картера. Эта неисправность устраняется сменой сальников и подтяжкой болтов крепления картера заднего моста.

1.3 Краткие сведения по ремонту заднего моста

Ремонт моста заключается в замене изношенных или поврежденных деталей, а также в восстановлении бокового зазора в зацеплении шестерен главной передачи, который нарушается вследствие износа подшипников.

Признаком необходимости в ремонте являются большой радиальный зазор ведущей шестерни главной передачи, который нельзя устранить путем смены изношенных шайб сателлитов и шестерен полуосей, и сильный шум в заднем мосту при движении автомобиля.

Для ремонта заднего моста его нужно снять с автомобиля, снять с моста задние колеса, ступицы колес и тормозные щиты. Перед разборкой заднего моста следует слить из картера масло.

Для снятия ведущей шестерни необходимо отвернуть гайки болтов, скрепляющих половины картера заднего моста, и отъединить левую его половину от правой. Затем осторожно вынуть из правой половины картера дифференциал в сборе с ведомой шестерней, расшплинтовать и отвернуть гайку 16 (рис. 1.1) и снять фланец шарнира. После этого отвернуть болты крепления муфты подшипников ведущей шестерни, снять переднюю крышку картера с сальником в сборе, ввернуть два болта крепления муфты в имеющиеся на ней резьбовые отверстия, выпрессовать муфту, пользуясь болтами как съемником.

Если зубья шестерни и шлицы хвостовика не имеют видимых повреждений и больших износов, а на рабочей поверхности подшипников нет выкрошенных мест, трещин, вмятин и т.д. и нет разрушенных или поврежденных роликов и сепараторов, то детали могут быть вновь поставлены на автомобиль. Не пригодные для установки детали необходимо заменить новыми. Ведомая и ведущая шестерни меняются только комплектно, так как они подбираются на заводе (спариваются) по боковому зазору, контакту и шуму и клеймятся одинаковым порядковым номером,

который проставляется на шлицах хвостовика ведущей шестерни и на поверхности ведомой шестерни, где расположены отверстия под заклепки.

На автомобилях первых выпусков подшипник хвостовика ведущей шестерни имел другую конструкцию. Это необходимо иметь в виду при ремонте, так как ведущие шестерни этих конструкций не взаимозаменяемы. Для установки ведущей шестерни с новым подшипником взамен старой в картере заднего моста необходимо срубить заклепки, удерживающие пластины подшипника хвостовика, снять пластину и выпрессовать подшипник. Только после этого можно поставить в картер заднего моста старой конструкции ведущую шестерню, имеющую новый усиленный подшипник хвостовика.

Для замены внутреннего кольца подшипника ведущей шестерни его нужно снять с помощью съемника. При этом ведущая шестерня удерживается в тисках. Устанавливать новое кольцо подшипника следует также с помощью съемника, применяя специальное кольцо, через которое усилие съемника передается на кольцо подшипника.

Если необходимо сменить наружные кольца подшипника ведущей шестерни, можно пользоваться съемником.

Когда губки съемника зайдут за торец кольца подшипника, при вращении гайки съемника кольцо выпрессовывается. Устанавливаются новые кольца с помощью специальной оправки (рис. 1.3) на прессе.

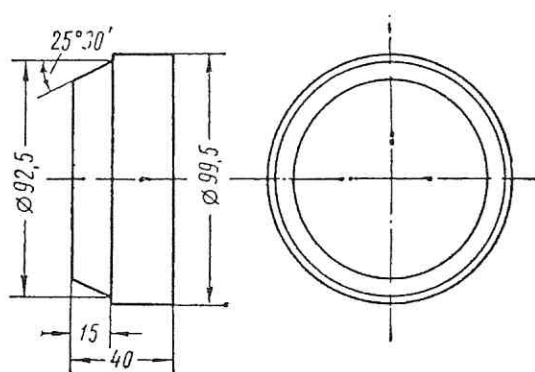


Рисунок 1.3 - Оправка для запрессовки наружных колец подшипников вала

Прежде чем приступить к разборке дифференциала, следует ведущей шестерни осмотреть зубья ведомой шестерни, ее крепление, а также подшипники дифференциала.

Если внутренние кольца подшипников дифференциала необходимо заменить, то их следует снять при помощи съемника, как показано на рис. 1.4. При необходимости сменить ведомую шестерню нужно высверлить заклепки крепления шестерни к коробке сателлитов.

Для смены деталей дифференциала необходимо разрезать шплинтовочную проволоку и отвернуть восемь болтов коробки сателлитов. Обе половины коробки сателлитов обрабатываются в сборе как одно целое, поэтому при сборке эти детали нужно соединить в первоначальном положении путем совмещения клейма, сделанного на каждой чашке и означающего порядковый номер узла (рис. 1.4).

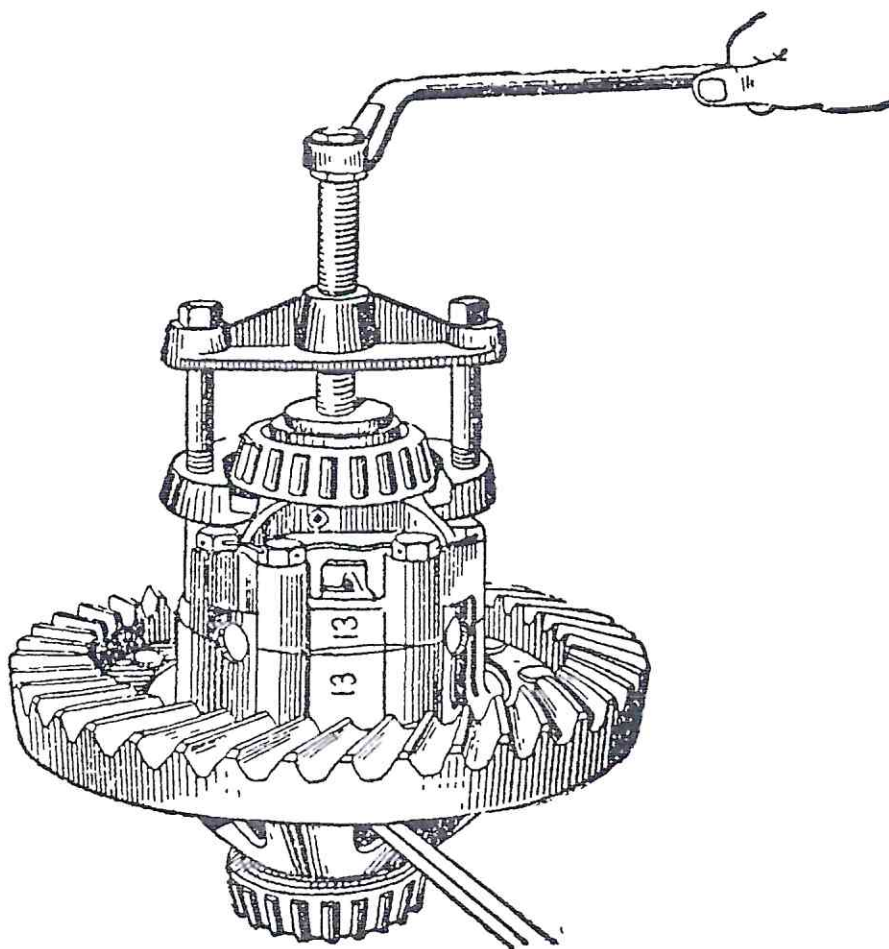


Рисунок 1.4 - Снятие подшипников дифференциала

Разобранные и промытые детали дифференциала надо тщательно осмотреть и при наличии на них повреждений или чрезмерного износа заменить новыми.

После сборки дифференциала, прежде чем шплинтовать болты коробки сателлитов, необходимо проверить величину бокового зазора между зубьями шестерен. Для этого под опорную поверхность шестерни полуоси вставляют щуп толщиной 0,6 мм. Если шестерни заклиниваются или они вращаются с большим усилием (при новых опорных шайбах), то боковой зазор между зубьями имеет требуемую величину.

При осмотре боковой крышки картера заднего моста необходимо обратить внимание на состояние опорной пластины ведомой шестерни; в том случае, если пластина изношена настолько, что толщина ее меньше чем 4,7 мм, пластину необходимо заменить.

Если на кожухах полуосей втулки, по которым скользят сальники ступиц, изношены, то их нужно снять и заменить новыми.

Прежде чем приступить к сборке моста, необходимо сменить изношенные сальники полуосей и ведущей шестерни, а также прокладку картера заднего моста и прокладку муфты подшипников ведущей шестерни. После сборки ведомой и ведущей шестерен заднего моста проверить величину бокового зазора между их зубьями в зацеплении. Шестерни главной передачи заднего моста в процессе эксплуатации до капитального ремонта в регулировке с целью компенсации износа подшипников не нуждаются. При ремонте потребность в этом может возникнуть, особенно если шестерни или подшипники были заменены новыми.

Шестерни главной передачи не должны регулироваться с целью компенсации их износа, так как удовлетворительный контакт зубьев ведущей и ведомой шестерен получается только при одном взаимном их положении, в котором шестерни обрабатываются на станках.

В этом положении образующая начальных конусов является общей для обеих шестерен.

Когда шестерни регулируются с целью компенсации износа подшипников дифференциала или подшипников ведущей шестерни, необходимо проверить правильность зацепления. Для этого перед сборкой зубья ведущей шестерни надо покрыть тонким слоем краски. Затем, притормаживая ведомую шестерню, провернуть ведущую шестерню в обе стороны.

При правильном зацеплении отпечаток на зубе ведомой шестерни располагается так, как показано на рисунке 1.5, а.

Отпечаток должен быть расположен ближе к узкому концу зуба и менее резко выражен на его краях по длине и высоте зуба.

Если шестерни работают сравнительно продолжительное время, то отпечаток может располагаться почти по всей длине зуба.

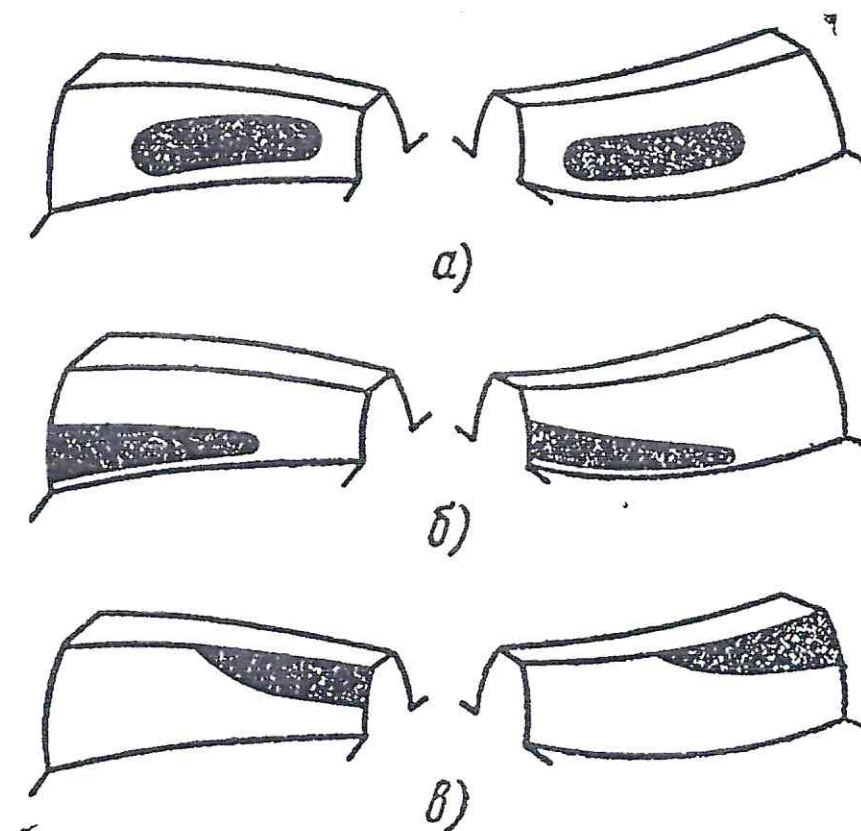


Рисунок 1.5 - Расположение отпечатков ведомой шестерни

Если отпечаток расположен вблизи широкого конца нерабочей, стороны зуба (при движении автомобиля вперед) как показано на рис. 1.5, б, то зацепление шестерен необходимо отрегулировать.

В этом случае для получения правильного отпечатка следует отодвинуть ведущую шестерню от ведомой путем добавления прокладок 19 (см. рис. 1.2) под муфту подшипников ведущей шестерни.

Осевое перемещение можно измерить следующим образом.

Картер заднего моста в сборе с ведомой шестерней (но без ведущей) установить в вертикальном положении так, чтобы крышка картера была сверху. Затем в маслосливное отверстие крышки картера установить индикатор, чтобы его ножка упиралась в ведомую шестерню.

Монтажную лопатку вставить в отверстие картера для ведущей шестерни и приподнять ею ведомую шестерню.

Величина осевого перемещения по индикатору не должна быть более 0,2 мм.

Для устранения излишнего осевого перемещения следует спрессовать внутреннее кольцо конического подшипника с шейки коробки сателлитов (со стороны, противоположной той, на которой крепится ведомая шестерня) и вставить между кольцом подшипника и опорным торцом коробки сателлитов металлическую прокладку, толщина которой на 0,1...0,2 мм больше, чем величина осевого перемещения шестерни.

После этого дифференциал в собранном картере должен поворачиваться от руки с некоторым усилием.

2 ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Расчет программы ремонта

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

Таблица 2.1 – Данные по заданию

Техника	Количество техники
МТЗ-80/82	50
Т-150К	50
ЮМЗ	45
ЛТЗ-55	50
МТЗ-1221	50
К-701	50
КамАЗ	50

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

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

где N_a – число агрегатов трансмиссии i -ой марки;

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

K_b – поправ. коэф-т к коэффициенту охвата агрегатов трансмиссии i -ой марки, с учетом их возраста (рис 7.6 [6]);

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

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

$$n_{МТЗ} = 70 \cdot 0,26 \cdot 1,5 \cdot 1,05 = 29 \text{ ед.}$$

Остальные расчеты сведены в таблицу 2.1.

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	605,90
Изготовление и восстановление и деталей	5	378,69
Изготовление и ремонт оснастки	3	227,21
Прочие работы	10	757,38
Итого	26	1969,2

Тогда $T_{\text{общ}} = 7573,8 + 1969,2 = 9543$ чел.-ч.

2.3 Расчёт фондов времени

Номинальный фонд времени за год определяют по выражению [15]:

$$\Phi_n = D_k - (D_v + D_{\text{п}}) \cdot t_{\text{см}}, \quad (2.5)$$

где Φ_n – номинальный годовой фонд времени, ч;

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

D_k – число календарных дней в году,

D_v – число выходных дней в году,

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

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

Действительный фонд времени рабочего за год определяют:

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

где K_0 — число рабочих дней отпуска;

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

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

Действительный фонд времени оборудования за год определяют :

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

где $n_{\text{с}}$ — число смен;

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

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

2.4 Определение основных параметров процесса производства и площади

Общий такт ремонта определяют: [15]

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

где τ — общий такт ремонта, ч;

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

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

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

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

где $T_{\text{общ}}$ — общая трудоемкость, чел.-ч;

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

$$N_{пр} = 9543 / 28,3 = 337,2 \text{ прив./рем.};$$

$$\tau = 1960 / 337,2 = 5,8 \text{ ч.}$$

Общая продолжительность цикла производства с учётом времени и контроль, транспортировку и прочее составит: [8]

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

где t – общая продолжительность цикла, ч;

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

$$t = 1,15 \cdot 18 = 20,7 \text{ ч,}$$

Принимаем $t = 20,7$ 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.

$$f = 20,7 / 5,8 = 3,6.$$

Принимаем $f = 4$

Списочное число основных производственных рабочих по участкам определяют: [8]

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

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, ($k = 1,05 \dots 1,15$)

$$P_{\text{сп.}} = 9543 / 1532 \cdot 1,15 = 5,41 \text{ чел}$$

Принимаем на место ремонта агрегатов трансмиссии 6 рабочих.

Число станков для обкатки и испытания определяется: [8]

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

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

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

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

c – коэффициент учитывающий возможность повторной обкатки;

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

Учитывая что $N_{д.} = 337$ $t_{и} = 3,2$ ч, $c = 1,1$, $\Phi_{д.о.} = 1901$ ч, $\eta_{и.с.} = 0,9$

Находим:

$$N_{д.в.} = 171 \cdot 5,2 \cdot 1,1 / 1901 \cdot 0,9 = 0,69 \text{ шт.}$$

Принимаем $N_{д.в.} = 1$ 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 $F_{уч} = 12,75 \cdot 4 = 51 \text{ м}^2$

Принимаем $F_{уч} = 54 \text{ м}^2$

2.5 Разработка технологии восстановления детали

2.5.1 Обоснование способа восстановления детали

При проектировании технологического процесса восстановления ведомой шестерни главной передачи трактора Т-150К составляют карту эскизов детали и карту технологического процесса дефектации.

Дефект №1 – Повреждение резьбы отверстий.

Лупа 3-100 ГОСТ 8300-57

Дефект №2 – Износ шлицев по толщине

Штангензубомер 1-18 ГОСТ 163-41

Дефект №3 – Износ наружной поверхности под

корпус дифференциала.

Микрометр МК-250-1 ГОСТ 6507-78

Дефект №4 – Поверхностные трещины и выкрашивание рабочих поверхностей зубьев.

Лупа 3-100 ГОСТ 8300-57

Выбор способа восстановления посадочного места под корпус дифференциала

По технологическому критерию подходят наплавка в среде углекислого газа и осталивание.

Восстановление деталей осталиванием

Осталиванием называется процесс электролитического осаждения железа из водных растворов хлористого или сернокислого железа.

При пропускании постоянного тока через электролит ионы железа разряжаются на катоде (детали), покрывая его слоем металла. Одновременно с этим происходит растворение анода с поступлением в раствор новых ионов вместо разрядившихся на катоде. Вместе с ионами железа на катоде разряжаются ионы водорода, которые, внедряясь в кристаллическую решетку покрытия, придают ему повышенную твердость и хрупкость.

Метод позволяет существенно повысить усталостную прочность и износостойкость деталей.

Особенностями процесса осталивания по сравнению с хромированием являются:

- применение растворимых анодов и более дешевых электролитов;
- высокие плотность тока ($10\text{—}50\text{ А/дм}^2$) и скорость формирования покрытия ($0,2\text{—}0,8\text{ мм/ч}$ в зависимости от плотности тока);
- большая толщина покрытия (более 3 мм при мягком и до 2 мм при твердом осталивании);
- высокий выход железа по току, достигающий 80—95 % вместо 12—15% при хромировании, что позволяет вести процесс осталивания при меньшей мощности источника постоянного тока;

—меньшие длительность и стоимость, что обуславливает эффективность его применения при ремонте машин.

Процесс осталивания характеризуется высокой универсальностью в отношении микротвердости создаваемых покрытий, которая может находиться в диапазоне 1600—7800 МПа. Износостойкость мягких покрытий несколько меньше износостойкости углеродистой стали той же твердости, а твердых покрытий приближается к износостойкости закаленной стали. Получение того или иного покрытия зависит от состава электролита и режима осталивания. При необходимости мягкие покрытия подвергают последующему упрочнению (цементации, азотированию, сульфацианированию).

Полученные осталиванием покрытия хорошо хромируются, что позволяет создавать более экономичные комбинированные покрытия, имеющие одинаковую с хромовыми износостойкость. Высокая экономичность осталивания подтверждается тем, что стоимость восстановленных им деталей составляет 0,3—0,5 стоимости новых при одинаковой износостойкости.

Наряду с осаждением чистого железа применяют электролитические легированные покрытия, обладающие повышенной износостойкостью и коррозионной стойкостью. Для получения таких покрытий в электролит вводят добавки, например, хлориды никеля и кобальта или другие компоненты в различных концентрациях. Изменяя состав электролита, температуру и плотность тока, можно регулировать механические свойства получаемого покрытия.

Область применения твердых покрытий при ремонте: восстановление изношенных рабочих поверхностей ответственных чугуновых и стальных деталей (шеек валов, пальцев и др.); восстановление посадочных поверхностей валов и осей; гнезд под подшипники; исправление брака механической обработки.

При выборе деталей для восстановления осталиванием необходимо учитывать, что их усталостная прочность из-за образующихся в покрытии остаточных напряжений растяжения снижается на 10—20 %. Предварительная накатка или дробеструйная обработка деталей перед осталиванием позволяет создать в них напряжения сжатия, которые уменьшают влияние растягивающих напряжений в покрытии. Прочность сцепления покрытия с основным металлом достигает 120 МПа. Покрытие не отслаивается даже при нагрузках, вызывающих пластическую деформацию самих деталей.

Технический критерий оценивает каждый из выбранных способов путем анализа восстанавливаемой поверхности с изучением ее свойств (износостойкость, твердость, сцепляемость) и характеризуется одним общим коэффициентом долговечности: [1]

$$K_D = K_I * K_B * K_C * K_{II} \quad (2.1)$$

где K_{II} - поправочный коэффициент, учитывающий фактическую работоспособность восстановленной детали в условиях эксплуатации ($K_{II}=0,8 \dots 0,9$).

Для осталивания:

$$K_D = 0,91 * 0,82 * 0,65 * 0,85 = 0,41$$

Для механизированной наплавки в среде углекислого газа:

$$K_D = 0,72 * 0,9 * 1 * 0,85 = 0,55$$

По техническому критерию предпочтительнее применить метод осталивания.

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

$$C_B < K_D * C_H, \quad (2.2)$$

где C_H - стоимость новой детали, руб.;

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

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

$$K_T = C_B / K_D, \quad (2.3)$$

где K_T - коэффициент технико-экономической эффективности;

C_B - себестоимость восстановления 1 м^2 изношенной поверхности детали, руб./ м^2 . Для хромирования 1772 руб./ м^2 .

Эффективным считают тот метод у которого $K_T \rightarrow \min$.

Для осталивания:

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

Для механизированной наплавки в среде углекислого газа:

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

По технико-экономическому критерию предпочтительнее применить метод осталивания.

Итак, принимаем метод хромирования.

2.5.2 Расчет режимов осталивания

Основные режимы процесса осталивания рассчитываются по следующим формулам.

Необходимая сила тока I , А:

$$I = D_K * F_O, \quad (2.4)$$

где D_K - катодная плотность тока, А/дм² (для износостойкого покрытия детали $D_K = 15$ А/дм²);

F_O - общая поверхность покрываемая сталью, дм².

$$F_O = \pi R^2 = 3.14 * 125^2 * 22 = 1079375 \text{ мм}^2 = 107,9 \text{ дм}^2$$

$$I = 15 * 107,9 = 1618,5 \text{ А / дм}^2.$$

Расчетная продолжительность осаждения железа t_p , ч:

$$t_p = \frac{10 * h * \gamma}{D_k * E * \eta}, \quad (2.5)$$

где h – толщина слоя покрытия на сторону, мм;

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

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

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

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

Напряжение $U = 6 \text{ В}$.

Фактическая толщина покрытия h_{cc} , мм: [11]

$$h_{cc} = \frac{d_1 - d_2}{2}, \quad (2.6)$$

где d_1 – диаметр гнезда до осталивания, мм;

d_2 – диаметр гнезда после осталивания, мм.

$$h_{cc} = \frac{250,06 - 250}{2} = 0,03 \text{ мм.}$$

$$t_p = \frac{10 * 0,03 * 7,8}{15 * 1,042 * 0,9} = 0,17 \text{ ч.}$$

2.6 Правила выполнения демонтажно-монтажных работ при ремонте

При ремонте объектов выполняются работы по демонтажу неисправных агрегатов, узлов и деталей с последующей, в случае необходимости, их частичной или полной разборкой.

Перед разборкой необходимо убедиться в отсутствии давления в гидро— и пневмосистемах, а также в отсутствии электрического напряжения на изделии, после чего требуется очистить от грязи и старой смазки все наружные поверхности узла или агрегата.

Разборка и сборка составных частей объектов производится в последовательности, указанной в руководствах по ремонту и в инструкциях по эксплуатации соответствующих объектов.

Шпонки, втулки, валики и другие детали, имеющие неподвижную посадку, отделяются только в том случае, если это необходимо для отделения других деталей и сборок или для ремонта.

Перед сборкой поверхности деталей обезжириваются чистой ветошью, смоченной уайт-спиритом, после чего вытираются насухо и смазываются. Наносить смазку голыми руками запрещается.

После ремонта и сборки все детали должны быть укреплены прочно и без перекосов. Качание и перемещение неподвижных деталей не допускаются.

Карданные валики между сборками и деталями должны свободно перемещаться вдоль прорезей карданных вилок или шлицев от одного крайнего положения до другого.

Детали и узлы, передающие движение, и перемещающиеся детали (каретки, втулки, ходовые гайки, поводки и т. п.) должны перемещаться плавно без заеданий. Шум от равномерного движения деталей кинематической цепи механизма должен быть монотонным.

После сборки узла или механизма проверяются величины мертвого хода и статического момента.

Правила выполнения сборки и разборки различных соединений деталей.

Перед разборкой резьбовых соединений необходимо выявить все соединения, имеющие левую резьбу, которая обычно помечается черточками или краской.

Если резьба имеет углубленное кернение, предохраняющее деталь от отворачивания, то для разборки резьбового соединения деталь засверливается по месту кернения сверлом диаметром 1,5—2 мм на глубину заточки сверла.

Во избежание срыва резьбы или скручивания деталей нельзя применять чрезмерно большие усилия для выворачивания винтов, болтов или отворачивания гаек.

Для облегчения отворачивания покрытых коррозией болтов можно применять отмачивание керосином или керосиносодержащими средствами течение одного часа. После этого, слегка обстукивая резьбовое соединение молотком, детали осторожно разъединяются, а при заедании отворачиваемая деталь вращается сначала в одну, а затем в другую сторону.

Если и после этого невозможно разъединить детали, то рекомендуется нагреть охватываемую деталь паяльной лампой или пламенем сварочной горелки (примерно до 200 °С) и вновь попытаться отвернуть соединение.

Нагревать деталь необходимо быстро, защищая при этом охватываемую деталь от нагрева. Если осуществляется нагрев деталей в механизмах, наполненных жидкостью, эта жидкость предварительно полностью сливается, а если она горючая, то после слива деталь вытирается насухо.

При срыве головки винта или болта обломленную часть удаляют несколькими способами.

Если обломленная часть шпильки, болта или винта выступает над поверхностью детали, на выступающей части запиливаются грани, после чего обломок отворачивается с помощью разводного ключа или ручных тисков.

В ряде случаев в обломке болта или шпильки нарезается шлиц, после чего деталь может быть вывернута с помощью отвертки.

Если обломленная шпилька не выступает над поверхностью детали, то если перечисленными способами вывернуть обломок не удастся, то остаток шпильки (болта) полностью высверливается, после чего нарезается поврежденная резьба. При закручивании первых трех—четырех ниток допускается незначительное усилие. При заедании на этом участке требуется

разъединить, осмотреть детали, и заворачивание начинать только после устранения дефектов резьбы.

Гайки следует затягивать постепенно, сначала на половину затяжки, а затем окончательно.

Операция затяжки резьбового соединения состоит из предварительной затяжки, создания «жесткости» в соединениях деталей и окончательной затяжки.

Затяжка гаек и болтов должна осуществляться Постепенно, т.е. осуществляется затяжка всех гаек (болтов) в нужной последовательности, например, на одну треть усилия затяжки, затем еще на треть и, наконец, с требуемым усилием затяжки. Несоблюдение порядка окончательной затяжки гаек ведет, например, к деформации блока цилиндров дизельного двигателя, к потере соосности гнезд подшипников, нарушению параллельности осей цилиндров двигателя и т. п.

Требуемая величина момента затяжки ответственных резьбовых соединений достигается с помощью предельных (тарированных) или динамометрических ключей, о чем даются указания в руководствах по ремонту ремонтируемых объектов. Кроме того, момент затяжки может быть проконтролирован по повороту гайки (болта) на определенный, заранее установленный угол, по удлинению болта или по деформации тарированной пружинной шайбы.

Для сохранения стабильности затяжки и предупреждения самопроизвольного отвертывания крепежных деталей, применяются различные способы их стопорения. Стопорение болтов и гаек может выполняться стопорными шайбами или планками, пружинными шайбами, а также путем шплинтовки разводными шплинтами или проволокой.

Разводной шплинт должен плотно сидеть в отверстии болта или шпильки, а его головка должна утопать в прорези гайки так, чтобы шплинт работал на срез полным сечением. короткий конец шплинта загибается и плотно прижимается к торцу болта или шпильки, а длинный — к грани

гайки. При несовпадении отверстия под шплинт с прорезями гайки допускается ее подтяжка. Отвертывание гайки для установки шплинта или других стопорных деталей запрещается.

Завязанная контрящая проволока не должна иметь свободного перемещения.

Пружинная шайба должна обладать достаточной упругостью. При правильной сборке шайба должна плотно прилегать к опорным поверхностям детали и гайки или головки болта.

При заворачивании шпильки необходимо обеспечить плотную ее посадку в тело и строгую перпендикулярность к той поверхности, в которую она заворачивается.

Заворачивание шпильки осуществляется следующими способами:

- с помощью двух гаек;
- с помощью глухой гайки с воротком;
- с помощью удлиненной гайки с болтом;
- с помощью специальных средств для заворачивания шпилек.

При отвертывании или завертывании шпильки с помощью гаек на резьбовую часть вплотную друг к другу наворачиваются две гайки. Так как одна из них контрагент другую (в зависимости от направления вращения шпильки), становится возможным заворачивание или отворачивание шпильки путем вращения одной из гаек.

После сборки необходимо предохранять детали от самоотворачивания способами, указанными в руководствах по ремонту соответствующего объекта.

В собранных резьбовых соединениях концы болтов должны выходить из гаек на высоту не менее первого заходного витка, величина максимального выступания болтов из гаек, расположенных в местах работы экипажа, не должна быть более половины диаметра болта, а в остальных местах — такой, чтобы не мешать работе механизмов и не ухудшать внешнего вида объекта.

Для обеспечения нормального скрепления допускается ставить болты, винты, шпильки, штифты и т. п. длиннее заменяемых, если детали утолщены при конструктивных изменениях или усиливаются при ремонте.

При несовпадении отверстий для шплинтов в болтах с прорезями в корончатых гайках допускается:

- установка под гайку утолщенной шайбы или подрезка торца гайки не более, чем на виток резьбы, если это не нарушает прочности соединения и не препятствует взаимодействию деталей;

- сверление второго отверстия в болтах, при этом пересечение просверленного отверстия со старым не допускается;

- расстояние от центра отверстия до края болта должно быть не менее 1,5 диаметра просверленного отверстия.

При демонтаже шариковых и роликовых подшипников нагревать их запрещается.

Выпрессовку шарико- и роликовых подшипников, втулок из гнезд корпусов, а также снятие их с валов производят, как правило, с помощью различных съемников. В отдельных случаях выпressовку подшипников и втулок из гнезд или снятие их с валов разрешается производить с помощью молотка и выколотки из мягкого металла.

При выпressовке подшипников нельзя допускать смятия и деформации их посадочных мест в корпусах на валах или повреждения самих подшипников.

При выпressовке подшипников из гнезд или при снятии их с валов с помощью выколотки, во избежание перекоса подшипников, деформации посадочных мест и колец подшипников, допускается наносить легкие удары молотком по выколотке, перемещая ее по периметру.

2.7 Производственная гимнастика

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.

Если занятия проводятся общественным институтом методистом, то возможна постепенная замена упражнений.

Разработанный комплекс физических упражнений разучивается рабочими и служащими с помощью инструктора – методиста или его помощника – общественного инструктора.

Если комплекс вводной гимнастики и физкультурной паузы передается по радиосети, то роль общественного инструктора или методиста сводится к организации занятий, показу упражнений и некоторым замечаниям по ходу их выполнения. Если же производственная гимнастика проводится без музыкального сопровождения, то общественному инструктору или методисту отводится ведущая роль. Они должны уметь организовать занятие, правильно объяснять упражнения, подавать команду, делать замечания по ходу выполнения упражнений и т.д.

Очень важно правильно показать упражнение. Основное требование – краткость объяснения – связано с ограничением времени. Другое требование – точность объяснения. Обычно пользуются гимнастической терминологией. Но так как большинство занимающихся с ней незнакомо, то вводить новые термины надо постепенно. Из объяснения должно быть понятно, как влияет данное упражнение на организм, для какой цели оно дается.

Каждый методист и общественный инструктор обязаны тщательно продумывать методику объяснения и добиваться, чтобы занимающимся все было понятно.

По ходу выполнения упражнений необходимо делать замечания и уточнения, помогать занимающимся вовремя предупреждать и исправлять ошибки, заострять их внимание на главных деталях упражнений и т.д.

Как правило, для большей доходчивости упражнения показывают и объясняют одновременно. Эти два приема взаимно дополняют друг друга.

Показ должен быть точным, должен вызывать желание выполнить упражнение правильно.

Обычно общественный инструктор или методист становится лицом к занимающимся, так, чтобы его все хорошо видели, и делает упражнение в сторону, противоположную той, в которую выполняют его остальные (зеркальный показ). От качества выполнения упражнений во многом зависит их эффективность. Если учесть, что время, отведенное на занятия, невелико, а каждое из них преследует определенную цель, то становится понятным, как важно правильно освоить тот или иной комплекс.

Чтобы активный отдых во время работы давал больший эффект, его содержание и методика проведения должны быть строго дифференцированы в соответствии с особенностями условий, организацией и характером труда, с учетом контингента занимающихся. Использование готовых, разработанных методическими кабинетами, другими методистами комплексов физкультурных пауз и вводной гимнастики нежелательно, так как в них, естественно, не может быть учтена специфика данного производства, особенности контингента занимающихся. Здесь не должно быть шаблонного подхода. Важно добиться высокого качества организации и проведения производственной гимнастики, что позволит не только повысить работоспособность, но и укрепить здоровье трудящихся.

При поточном способе упражнения не объясняются, а только называются и пауз между ними нет. Такой способ приемлем в хорошо

подготовленном коллективе, давно занимающемся физическими упражнениями. Может применяться и смешанный способ, когда несколько упражнений (2-3) могут объединяться и выполняться без паузы. Он рекомендуется при переходе от раздельного способа выполнения упражнений к поточному, а также для внесения разнообразия в методику проведения производственной гимнастики.

При поточном способе плотность занятий значительно больше, чем при раздельном.

При разучивании нового комплекса его плотность может достигать 40-50 процентов, то есть собственно на выполнение физических упражнений будут уходить примерно половина или даже меньше половины времени, отведенного на производственную гимнастику. Такая плотность допустима на первых трех занятиях. Затем она должна быть увеличена до 70-90 процентов.

2.8 Защита окружающей среды

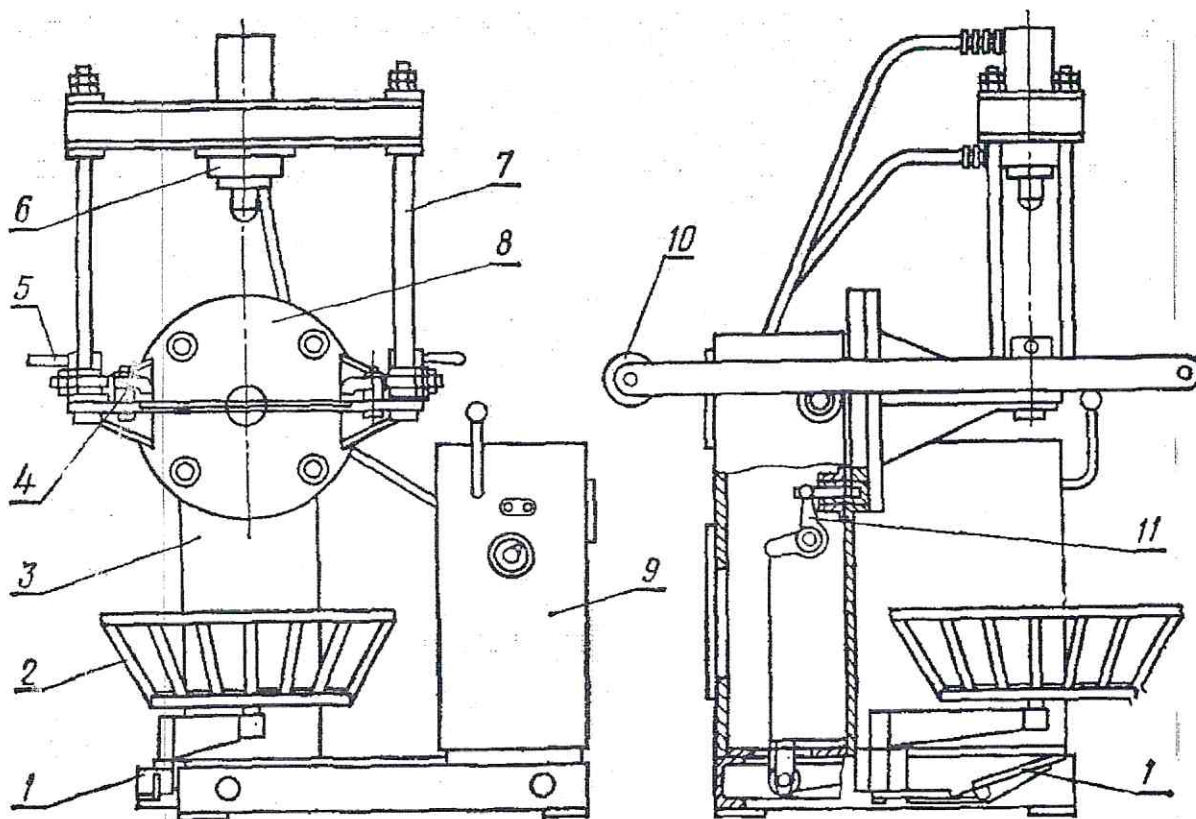
Для улучшения экологической обстановки необходимо провести следующие мероприятия:

- озеленить территорию, оборудовать газоны, в результате чего, за счет поглощения растениями углекислого газа и выделения кислорода будет частично компенсировать вред, нанесенный выхлопными газами;
- организовать сбор горюче-смазочных материалов, сливаемых из различных систем тракторов и автомобилей.
- установить над наплавочными станками, сварочными постами и горном пыле-газоулавливающие фильтры.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Обзор существующих конструкций

Снятую с заднего моста главную передачу разбирают на стенде ОР-6316 ГОСНИТИ.



1 — педаль; 2 — корзина; 3 — колонна; 4 — прихват; 5 — замок; 6 — гидроцилиндр; 7 — силовой механизм; 8 — поворотная скоба; 9 — гидростанция; 10 — противовес; 11 — фиксатор.

Рисунок 1.2- Стенд для разборки главной передачи

Стенд представляет собой стационарную установку, состоящую из рамы, колонны 3 (рис. 3.1), поворотной скобы, силового механизма 7 и гидростанции 9.

					ВКР.350306.616.20.00.00								
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Приспособление для демонтажа шестерни				Лит.	Лист	Листов		
Разраб.		Гаддигали										1	
Провер.		Шайхутдинов											
Н. Контр.		Шайхутдинов			Казанский ГАУ каф. ЭРМ								
Утверд.		Абисанов											

Поворотная скоба предназначена для установки главной передачи или ее сборочных единиц при выполнении разборочно-сборочных операций.

Главную передачу закрепляют на скобе двумя механическими прихватами.

Скоба вместе с главной передачей может поворачиваться на 360° и фиксироваться через каждые 90° .

Поворачивают скобу вручную, управляют фиксатором 11 ножной педалью 1. Внутрь колонны вмонтирован привод фиксатора поворота скобы.

Силовой механизм представляет собой двухсторонний гидравлический пресс, смонтированный на поворотной рычажной системе с противовесом 10.

При выпрессовке деталей силовой механизм жестко связывается со скобой станда и представляет собой замкнутый силовой контур.

При выполнении разборочных операций, не требующих применения гидроцилиндра 6, силовой механизм отсоединяют от скобы станда и переводят в верхнее положение на угол 60° с относительно горизонтальной плоскости. Жесткая связь силового механизма со скобой обеспечивается замками 5.

Поворачивают силовой механизм и управляют замками вручную.

Для выполнения разборочных работ стенд снабжен комплектом технологической оснастки. На рабочем месте стенд устанавливают без фундамента.

Техническая характеристика станда: номинальное давление в системе — $9,8 \text{ МПа}$ (98 кгс/см^2), толкающее усилие на штоке цилиндра — $6,3 \cdot 10^3 \text{ Н}$ ($6,3 \text{ тс}$), угол поворота скобы — 360° , угол фиксации скобы — 90° , мощность электродвигателя гидростанции — 3000 Вт , частота вращения коленчатого вала — $23,67 \text{ с}^{-1}$, габаритные размеры — $1215 \times 1350 \times 1560 \text{ мм}$, масса — 800 кг .

После установки главной передачи на стенд ее разбирают на сборочные единицы. При помощи захвата (деталь 70.7878-6635) снимают дифференциал, предварительно сняв регулировочные гайки и наружные

					ВКР.350306.616.20.00.00	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

кольца конических подшипников. Выпрессовывают стакан подшипников ведущей шестерни из корпуса главной передачи (рис. 1.3, а), предварительно отвернув гайку и сняв шайбу и фланец со шлицевого конца шестерни, а также крышку корпуса в сборе с уплотнением и маслогонное кольцо.

Для разборки дифференциала используют подставку. При этом разъединяют левую и правую коробки дифференциала, снимают с пальцев дифференциала сателлиты и опорные шайбы, а с фланцев коробки дифференциала — две шестерни полуосей с шайбами.

Спрессовывают ведомую шестерню с левой коробки дифференциала, предварительно выпрессовав 12 стяжных болтов.

Другим удачным по конструктивному оформлению и удобным для использования на этих же ремонтных предприятиях является стенд для перепрессовки ведомой шестерни главной передачи (рис. 3.2).

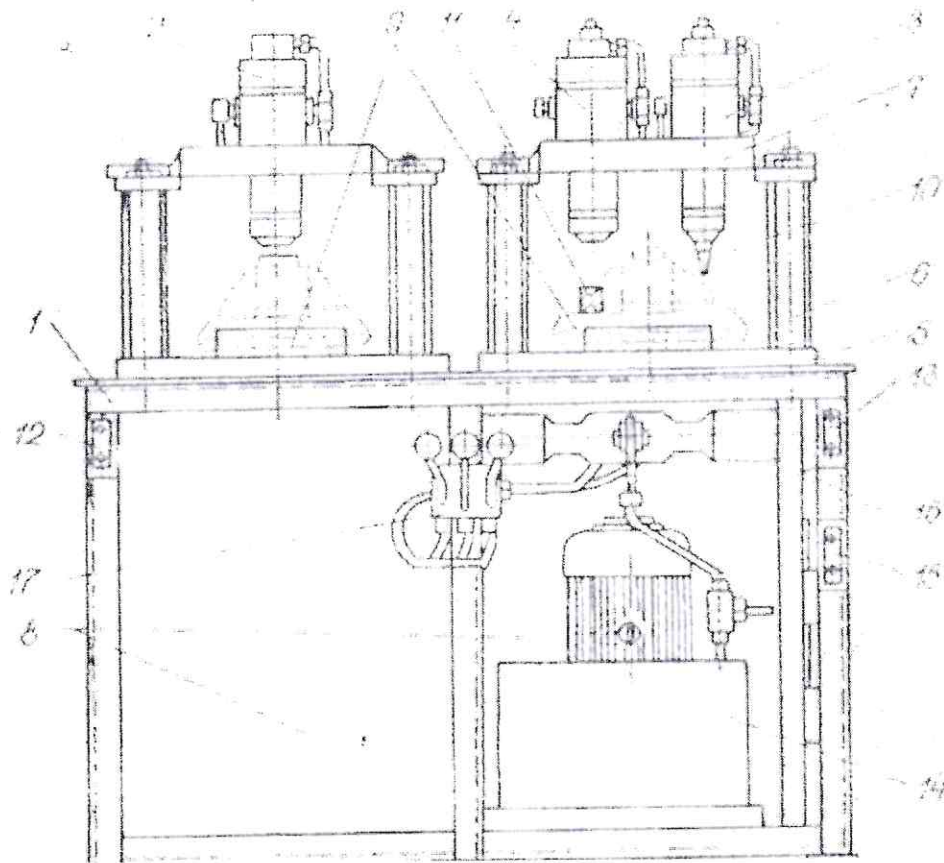


Рисунок 3.2 -Стенд перепрессовки ведомой шестерни главной передачи

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.350306.616.20.00.00

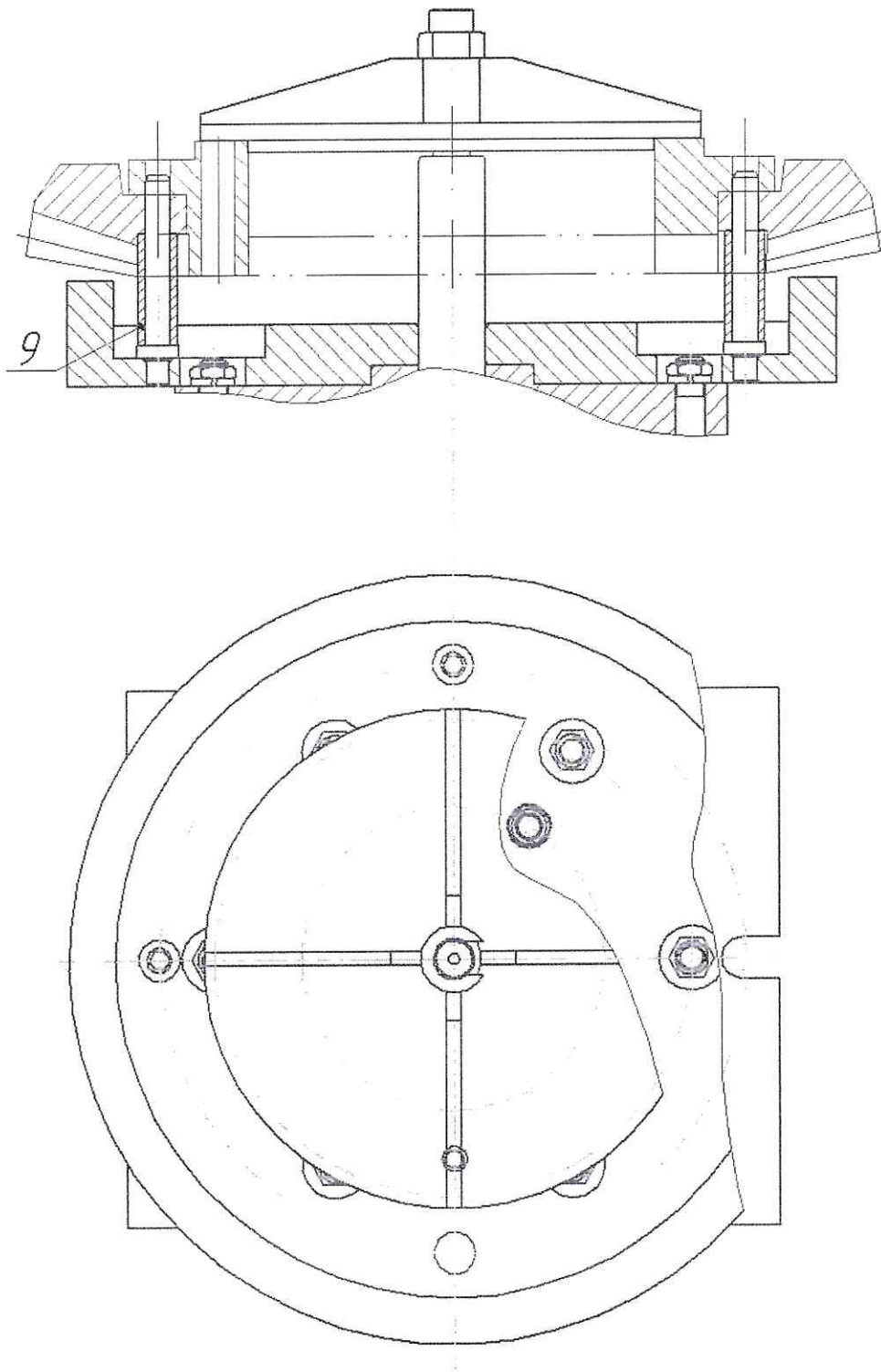
Лист

Стенд состоит из двух самостоятельных прессов, установленных на единой раме 1 сварной конструкции. Первый пресс с гидроцилиндром 2 используется для спрессовки и напрессовки венца ведомой шестерни главной передачи. Второй пресс предназначен для переклейки ведомой шестерни. На нем имеется силовой цилиндр для выпрессовки удаляемых заклепок и цилиндр 4 для расклейки новых. Каждый пресс имеет нижнюю плиту колонны 6, верхнюю плиту 7, самостоятельную гидравлическую установку и шкаф 8 для размещения электрического и гидравлического оборудования. Оба пресса снабжены специальными установочными приспособлениями 9. Установочное приспособление пресса переклейки позволяет поворачивать деталь таким образом, чтобы поочередно подводить под боек 10 или матрицу с пуансоном 11 выпрессовываемые или запрессовываемые заклепки.

Недостатками рассмотренных выше конструкций является их большая металлоемкость, применение гидропривода и большая стоимость.

Для демонтажа ведомой шестерни главной передачи закрепленной на корпусе дифференциала предлагается пневматическое устройство со следующими преимуществами:

1. малая масса;
2. более технологичный и экологичный пневмопривод приспособления.
3. меньшая стоимость.



9-штулка

Рисунок 3.5 – Вид сверху и разрез приспособления при монтаже шестерни.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.350306.616.20.00.00

Лист

3.3 Принцип работы конструкции

Разработанное приспособление работает так.

С дифференциала, пришедшего на разборку, сначала снимают болты крепления шестерни, кладется на опорную плиту, так чтобы штифты вошли в отверстия в корпусе дифференциала, что дает правильную ориентацию дифференциала на плите. Далее на дифференциал сверху ставят упор и на центральный болт устанавливается разрезная шайба.

Потом вращая ручку пневматического крана подается сжатый воздух из пневматической сети участка в пневматический цилиндр. Это дает перемещение поршня со штоком, а соответственно, и болта с упором вниз, и происходит демонтаж шестерни с корпуса дифференциала. Потом дифференциал разбирают не снимая его с приспособления.

Приспособление также можно применять для монтажа шестерни на корпус дифференциала. Для этого на штифты нужно установить втулки, затем корпус дифференциала и сверху шестерню, и упор с разрезной шайбой. Потом вращая ручку пневматического крана подается сжатый воздух из пневматической сети участка в пневматический цилиндр. Это дает перемещение поршня со штоком, а соответственно, и болта с упором вниз, и происходит монтаж шестерни на корпус дифференциала.

					ВКР.350306.616.20.00.00	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.4. Расчеты по конструкции

3.4.1 Определение усилия демонтажа шестерни.

Прессовые соединения обычно разбирают путем силового воздействия на разбираемые детали.

Расчетный натяг в соединении определяется по формуле:

$$\delta = \Delta d - 1,2(R_{Z1} + R_{Z2}), \text{ мкм} \quad (3.1)$$

где Δd — разность диаметров охватывающей и охватываемой деталей, мкм;

R_{Z1}, R_{Z2} — высота микронеровностей охватывающей и охватываемой деталей, мкм;

$$\delta = 11 - 1,2 \cdot (0,32 + 0,16) = 10,424 \text{ мкм.}$$

Усилие выпрессовки определяется по формуле:

$$P = (1,10 \dots 1,15) f \cdot \pi \cdot d \cdot L \cdot p, \text{ Н} \quad (3.2)$$

где f — коэффициент трения на контактной поверхности (зависит от параметров шероховатости поверхности, смазочного материала, давления и других факторов, приближенно при сборке стальных и чугунных деталей $f = 0,08 \dots 0,1$); d — номинальный диаметр соединения, мм; L — длина соединяемых поверхностей, мм; p — давление на поверхности контакта, МПа.

$$p = \frac{\delta \cdot 10^{-3}}{d \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right)}, \quad (3.3)$$

Здесь

где δ — натяг в соединении, мкм; C_1 и C_2 — коэффициенты жесткости; E_1, E_2 — модули упругости, МПа (для стали $E = 2,1 \cdot 10^5$, для алюминия $E = 10^5$).

$$C_1 = [1 + (d_1/d)^2] / [1 - (d_1/d)^2] - \mu_1, \quad (3.4)$$

$$C_2 = [1 + (d/d_2)^2] / [1 - (d/d_2)^2] + \mu_2 \quad (3.5)$$

где d_1 — диаметр отверстия вала; d_2 — наружный диаметр напрессовываемой детали (втулки); μ_1 и μ_2 — коэффициенты Пуассона материалов вала и кольца (для стали $\mu_1 = 0,3$, для алюминия $\mu_2 = 0,35$).

$$C_1 = [1 + (175/228)^2] / [1 - (175/228)^2] - 0,3 = 3,57,$$

					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР.350306.616.20.00.00

$$C_2 = [1 + (228/359)^2] / [1 - (228/359)^2] - 0,35 = 2.$$

Тогда давление на поверхности контакта будет равно

$$p = \frac{10,424 * 10^{-3}}{228 \left(\frac{3,57}{21000} + \frac{2}{21000} \right)} = 29,04 \text{ МПа.}$$

Следовательно, усилие выпрессовки будет

$$P = 1,15 * 0,08 * 3,14 * 228 * 14 * 29,04 = 19643 \text{ Н.}$$

3.4.2 Определение параметров пневмоцилиндра.

Основными геометрическими параметрами пневмоцилиндра являются диаметр цилиндра и ход поршня.

Ход поршня выбирается с учетом основных геометрических параметров изделий, на которых проводятся выпрессовочные работы.

Диаметр пневмоцилиндра рассчитывается по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{F'_{г.п.} * 4}{P_{ком} * \pi}}, \quad (3.6)$$

где P - из формулы (3.2), Н;

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

$$D = \sqrt{\frac{19643 * 4}{0,8 * 3,14}} = 176,85 \text{ мм}$$

Из ряда стандартных диаметров цилиндров выбираем ближайший наибольший диаметр цилиндра $D = 180 \text{ мм}$.

3.4.3. Определение фактического усилия создаваемого пневмоцилиндром

Определим фактическое усилие создаваемое пневмоцилиндром:

$$P_{ф.} = \frac{\pi * D^2}{4} * P_{ком}, \quad (3.7)$$

где D - принятый стандартный диаметр цилиндра, мм;

$$P_{ф.} = \frac{3,14 * 180^2}{4} * 0,8 = 20347 \text{ Н.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной ВКР был проведен обзор технологии ремонта различных агрегатов трансмиссии.

Во втором разделе разработан проект агрегатный участок по ремонту трансмиссии. На основе расчета трудоемкости ремонтных работ, фондов времени, необходимого количества рабочих и оборудования предлагается план агрегатный участок по ремонту трансмиссии. Разработан технологический процесс восстановления ведомой шестерни главной передачи трактора Т-150К.

В третьем разделе разработано приспособление для демонтажа ведомой шестерни главной передачи трактора Т-150К. Использование такого приспособления позволит ускорить операции ремонта ведущих мостов тракторов и получить годовой экономический эффект 5736 руб. при сроке окупаемости 0,738 года.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адигамов, Н.Р. Методические указания к курсовому проекту по дисциплине «Технология ремонта машин» / Адигамов Н.Р. Кочедамов 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 втузов/ 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. 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.