

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 «бакалавр»

Тема: «Проект организации ремонта агрегатов с разработкой стенда для
обкатки трансмиссии»

Шифр ВКР.350306.464.21.00.00.ПЗ

Студент

Халиуллин А.М.

подпись

Халиуллин А.М.
Ф.И.О.

Руководитель доцент
ученое звание

Шайхутдинов Р.Р.

подпись

Шайхутдинов Р.Р.
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 10 от 09.03 2021 г.)

Зав. кафедрой профессор
ученое звание

Адигамов Н.Р.

подпись

Адигамов Н.Р.
Ф.И.О.

Казань – 2021 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» 01 2021 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Халиуллин Айрату Маратовичу

Тема «Проект организации ремонта агрегатов с разработкой стенда для обкатки трансмиссии»

утверждена приказом по вузу от «24» 02 г. № 52

2. Срок сдачи студентом законченной работы 11.03.2021 г.

3. Исходные данные: материалы преддипломной практики

4. Перечень подлежащих разработке вопросов: 1. Анализ состояния вопроса; 2. Проект отделения по ремонту агрегатов автомобилей и тракторов; 3. Разработать технологию восстановления детали; 4. Разработать конструкцию устройства для обкатки трансмиссии; 5. Провести технико-экономическую оценку 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.

6. Консультанты по ВКР

Раздел	Консультант
Раздел анализа состояния вопроса	доцент Шайхутдинов Р.Р.
Раздел проектно-технологический	доцент Шайхутдинов Р.Р.

7. Дата выдачи задания 11.01.2021 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Глава 1	13.01-24.01	
2	Глава 2	24.01 -9.02	
3	Глава 3	10.02-01.03	
4	Оформление работы	01.03-11.03	

Студент Халиуллин А.М. (Халиуллин А.М.)

Руководитель Шайхутдинов Р.Р. (Шайхутдинов Р.Р.)

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе Халиуллина Айрата Маратовича
тему: «Проект организации ремонта агрегатов с разработкой стенда для
обкатки трансмиссии»

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

Записка состоит из введения, трех разделов, заключения и включает рисунков ___, таблиц___ и спецификации. Список литературы включает ___ источников.

В первом разделе приведены устройство, анализ работы агрегатов трансмиссии тракторов и автомобилей, технологии ухода и ремонта агрегатов.

Во втором разделе разработаны проект агрегатного участка по ремонту трансмиссии различной техники и технологический процесс ведомой шестерни дифференциала. Разработан ремонтный чертеж. Разработана технокарта по восстановлению данной детали. Разработаны вопросы производственной гимнастики при ремонте машин и экологии.

В третьем разделе разработана конструкция стенда для обкатки трансмиссии. Приведены необходимые расчеты параметров конструкции.

Пояснительная записка оканчивается заключением.

ABSTRACT

to the final qualifying work of Khaliullin Ayrat Maratovich topic:

"The project of organizing the repair of units with the development of a stand for running-in of the transmission»

The final qualification work consists of an explanatory note on __ sheets of typewritten text and ____ sheets of the A1 format of the graphic part.

The note consists of an introduction, three sections, a conclusion, and includes figures ____, tables ____, and specifications. The list of references includes __ sources.

The first section contains the device, the analysis of the work of the transmission units of tractors and cars, the technology of maintenance and repair of the units.

In the second section, the project of the aggregate section for the repair of the transmission of various equipment and the technological process of the driven gear of the differential are developed. A repair drawing has been developed. A technical map for the restoration of this part has been developed. The issues of industrial gymnastics in the repair of machines and ecology are developed.

In the third section, the design of the stand for running-in of the transmission is developed. The necessary calculations of the design parameters are given.

The explanatory note ends with a conclusion.

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

ВВЕДЕНИЕ	6
1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА.....	8
1.1 Трансмиссия автомобилей и тракторов	8
1.2 Неисправности и регулировка сцепления.....	18
1.3 Обслуживание коробки передач и раздаточной коробки.	20
1.4 Обслуживание ведущих мостов.....	21
2 ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	24
2.1 Расчет программы ремонта	24
2.2 Расчет трудоемкости.	25
2.3 Расчёт годовых фондов времени.....	26
2.4 Определение основных параметров производственного процесса и площади.....	27
2.5 Разработка технологии восстановления детали	29
2.6 Производственная гимнастика.....	33
2.7 Защита окружающей среды.....	34
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	35
3.1 Обзор существующих конструкций и обоснование предлагаемой.....	35
3.2. Устройство и принцип работы конструкции.....	50
3.3 Охрана труда для слесаря-ремонтника.	51
3.4. Расчет конструкции.....	52
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	59
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	60
ПРИЛОЖЕНИЕ	
СПЕЦИФИКАЦИИ	

ВВЕДЕНИЕ

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

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

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

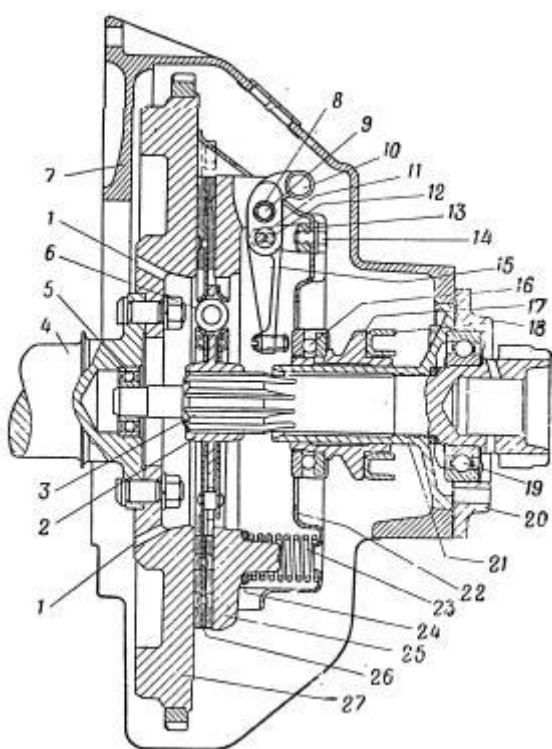
В данной ВКР разрабатываются мероприятия по организации ремонта агрегатов и конструкция стенда для обкатки и испытания трактора.

1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА

1.1 Трансмиссия автомобилей и тракторов

Трансмиссия автомобилей и тракторов состоит из следующих элементов: сцепление, коробка передач, раздаточная коробка, карданная передача, ведущий мост.

Сцепление предназначено для передачи крутящего момента от маховика двигателя на коробку передач.



1 — отверстие; 2 — ступица ведомого диска; 3 — первичный вал коробки передач; 4 — коленчатый вал двигателя; 5 — шариковый подшипник; 6 — пружина; 7 — картер сцепления; 8 — игольчатый подшипник; 9 — ось рычажка выключения; 10 — грузик; 11 — ось рычажка выключения; 12 — ролик; 13 — стойка; 14 — болт; 15 — рычажок выключения; 16 — упорный подшипник выжимной муфты; 17 — выжимная муфта; 18 — вилка выключения; 19 — шариковый подшипник; 20 — картер коробки передач; 21 — втулка; 22 — кожух сцепления; 23 — пружина; 24 — теплоизолирующая прокладка; 25 — нажимной диск; 26 — ведомый диск; 27 — маховик.

Рисунок 1.1 -Сцепление

Наличие центробежных грузиков дает возможность установить более слабые пружины, чем в обычном сцеплении. Это обеспечивает большую плавность включения (что происходит обычно при небольших числах оборотов двигателя) и уменьшает усилие водителя при выключении сцепления. В то же время на эксплуатационных режимах обеспечивается надлежащий «запас» сцепления, необходимый для надежного действия механизма.

Для увеличения плавности включения сцепления между ведомым диском и его ступицей установлено шесть пружин. Поэтому ведомый диск, не будучи жестко связан со ступицей, имеет возможность при резком включении сцепления повернуться относительно ступицы на величину сжатия пружин, диск сцепления выполнен разрезным, состоящим из восьми секторов, прикрепленных заклепками к диску, связанному через пружины с его ступицей.

Все секторы, изогнуты, поэтому при включении сцепления трение возникает не сразу по всей поверхности фрикционных накладок, а постепенно.

Для гашения крутильных колебаний, возникающих в трансмиссии автомобиля, ведомый диск снабжен демпфером (гасителем) фрикционного типа. Его устройство заключается в следующем: по обе стороны фланца ступицы ведомого диска установлены фрикционные шайбы из маслоупорного паранита. Необходимый момент трения демпфера регулируется установкой соответствующей толщины стальной шайбы между фрикционной шайбой и диском.

Правила использования сцеплением следующие:

- 1) выключать сцепление нужно быстро, выжимая педаль до отказа;
- 2) включать сцепление следует плавно;
- 3) при езде не держать ногу на педали;
- 4) при работающем двигателе не держать сцепление длительное время выключенным;

5) нельзя прибегать к пробуксовке сцепления как способу изменения скорости движения автомобиля. Скорость движения автомобиля должна регулироваться путем соответствующего открытия дросселя и переходом на более низкую передачу в коробке передач.

Устройство коробки передач. Коробка передач (рис. 1.2) с подвижными каретками имеет четыре передачи вперед и одну назад.

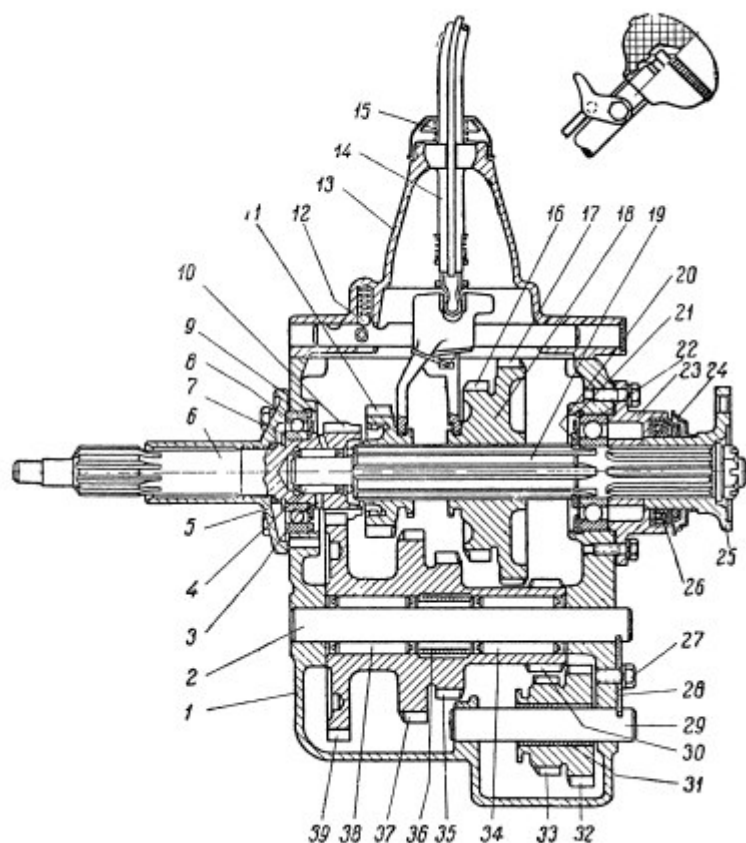


Рисунок 1.2- Коробка передач

Маслоналивное отверстие, одновременно являющееся и указателем нормального уровня смазки, находится с левой стороны картера коробки. Отверстие для спуска масла расположено в нижней части задней стенки картера. Оба отверстия закрываются пробками на резьбе.

Первичный вал 6 коробки передач изготовлен заодно с шестерней 10 и установлен на шарикоподшипнике 8 в передней стенке картера и на шарикоподшипнике, находящемся в расточенном гнезде торца коленчатого вала двигателя. Для фиксации подшипника 8 в определенном положении служат замковое кольцо 9 и крышка 5, которая зажимает его своим фланцем.

Вторичный вал 19 имеет шлицы, по которым перемещаются каретки 11 и 18. Каретка 18 состоит из двух шестерен — 16 и 17, изготовленных заодно целое, и служит для включения первой и второй передач.

Подшипник 22 от осевого смещения удерживается замковым кольцом 21 и крышкой 23, упирающейся своим кольцевым выступом в наружную обойму подшипника. Вторичный вал удерживается от осевых перемещений кольцом 20. Под крышки подшипников коробки передач установлены уплотнительные прокладки из маслоупорного паранита. На заднем конце вторичного вала установлен фланец 25, к которому крепится карданный шарнир промежуточного карданного вала. В месте выхода вторичного вала наружу установлен сальник 26.

Включение передач (вперед) осуществляется путем перемещения вдоль вала кареток 11 и 18 и введением их в зацепление с соответствующими шестернями. Положение кареток соответствует нейтральному положению, при котором усилие с первичного вала на вторичный вал не передается, и все шестерни промежуточного вала при работающем двигателе.

Передачи переключаются при помощи качающегося рычага 14, установленного в сферическом гнезде крышки 13 коробки передач. Пружина 15 все время прижимает рычаг к гнезду, а штифт 45 не дает возможности рычагу проворачиваться вокруг вертикальной оси.

В крышке коробки передач установлено три ползуна: 43, 44 и 46. На ползунах 44 и 46 закреплены стопорными болтами соответственно вилки 47 и 48 переключения передач. Ползун 46 служит для включения первой и второй передач, ползун 44 для включения третьей и четвертой передач и ползун 43 — для включения заднего хода.

Вилка 41 включения заднего хода установлена на оси 40, закрепленной в картере коробки.

Устройство раздаточной коробки. Раздаточная коробка передает крутящий момент от коробки передач к ведущим мостам.

Раздаточная коробка состоит из следующих основных частей: картера 31 (рис. 1.3), первичного вала 11, промежуточного вала 25, вала 22 привода заднего моста, вала 1 привода переднего моста, шестерен, подшипников, механизма переключения передач и включения переднего моста.

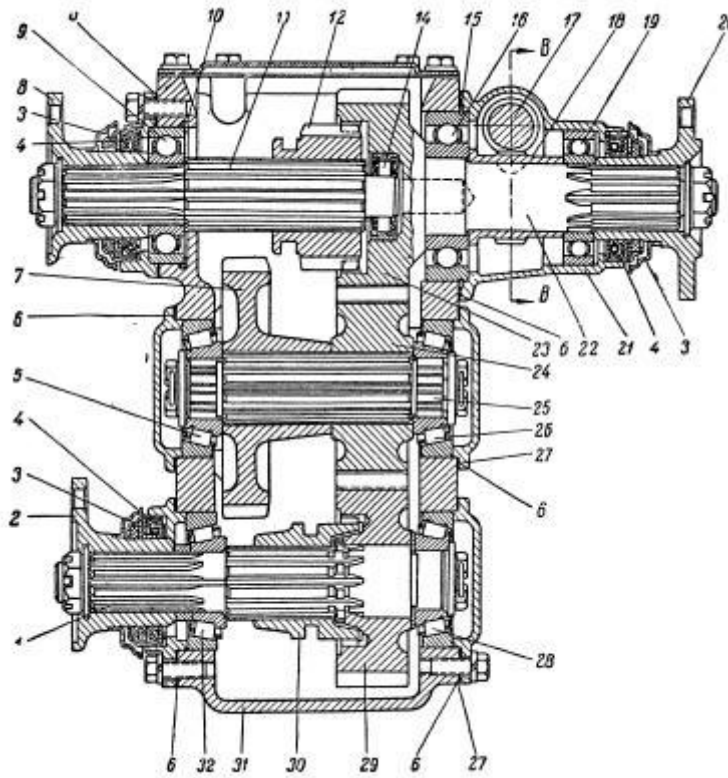


Рисунок 1.3 – Раздаточная коробка

Механизм раздаточной коробки смонтирован в литом, чугунном неразъемном картере. С правой стороны и сверху в картере имеются люки, закрытые крышками 13 и 42, привернутыми к картеру болтами. Люки служат для монтажа механизма раздаточной коробки. В передней и задней стенках картера расточены гнезда для подшипников валов.

Первичный вал 11 вращается в двух подшипниках 9 и 14.

Шариковый подшипник 9 установлен в передней стенке картера, а роликовый цилиндрический подшипник 14 — в гнезде, расточенном в теле шестерни 23, изготовленной за одно целое с валом 22 привода заднего моста.

Шариковые подшипники 9 и 16 фиксируются в своих гнездах замковыми кольцами 10 и 15.

На шлицах промежуточного вала, вращающегося в двух конических роликовых подшипниках.

Под крышки всех подшипников поставлены уплотнительные прокладки 6 из маслоупорного паранита. Кроме того, под крышки задних конических роликовых подшипников 26 и 28 установлены стальные регулировочные прокладки 27 толщиной 0,10, а 0,25 мм, служащие для регулировки затяжки подшипников. В местах выхода наружу валов 11, 22 и 1 установлены сальники 4, снабженные отражателями 3, защищающими их от жидкой грязи.

Для выключения переднего моста муфту 30 нужно вывести из зацепления с внутренним зубчатым венцом шестерни 29. Тогда вал 1 и шестерня 29 будут разъединены и усилие на передний мост передаваться не будет.

Муфта 30 перемещаетсявилкой 33, укрепленной на ползуне 36. Передний конец ползуна связан с тягой, идущей к рычагу включения переднего моста. Между ползунами и картером установлены сальники 34, поджимаемые гайками 35. В приливе картера, над ползунами, расположены фиксаторы 41, устройство которых подобно устройству фиксаторов коробки передач.

Устройство карданной передачи. Карданная передача автомобиля состоит из трех трубчатых карданных валов открытого типа и шести карданов с игольчатыми подшипниками. Один вал (промежуточный) служит для передачи усилия от коробки передач к раздаточной коробке, а два других (главных) вала — для передачи усилия от раздаточной коробки к главной передаче переднего и заднего ведущих мостов.

Главные карданные валы взаимозаменяемы. Промежуточный карданный вал отличается от главных только длиной трубы. Устройство карданного вала показано на рис. 1.4.

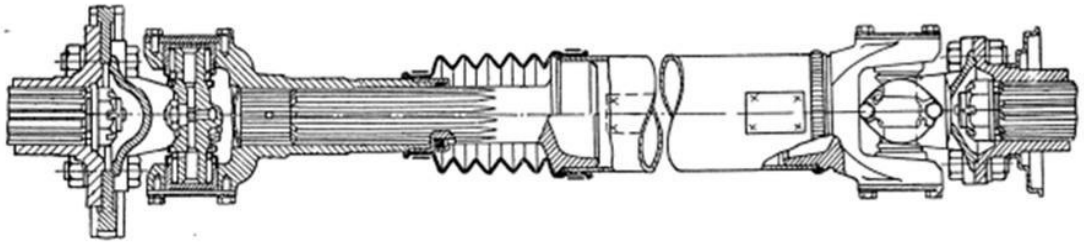


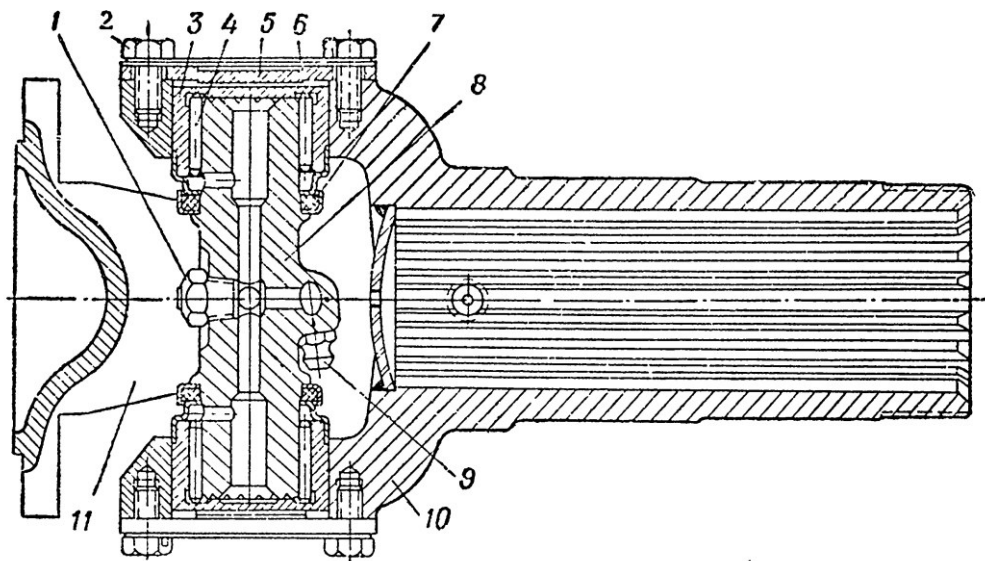
Рисунок 1.4 - Главный карданный вал

К одному концу трубы приварена вилка кардана, а к другому.

Скользящие вилки карданов снабжены сальниками, удерживающими в шлицевых соединениях смазку и предохраняющими их от загрязнения. Кроме того, место работы сальников, а также сами сальники закрыты гофрированными резиновыми чехлами.

Для смазки шлицев на подвижных вилках установлены масленки.

Устройство кардана показано на рис. 1.5.



1- предохранительный клапан; 2- болт; 3- стакан подшипника; 4- ролик;
5- крышка; 6- замковая шайба; 7- сальник; 8- крестовина; 9- масленка

Рисунок 1.5 – Кардан в сборе

Он состоит из двух вилок 10 и 11, крестовины 8 и четырех игольчатых подшипников, установленных в вилках на шипах крестовины. Игольчатый подшипник состоит из стаканчика 3, в котором находится двадцатьшесть

тонких стальных роликов (игол) 4. Подшипники удерживаются от выпадения из вилок крышками 5, привернутыми к вилкам болтами 2.

На крестовине кардана установлена масленка 9 для подвода смазки к подшипникам. Для устранения вытекания смазки из подшипников, а также для предохранения их от загрязнения между подшипниками и телом крестовины установлены сальники 7. В центре крестовины помещен предохранительный клапан 1, исключающий возможность повышения давления смазки внутри кардана выше определенного значения. При повышенном давлении клапан открывается и смазка вытекает наружу, благодаря чему сальники подшипников предохраняются от разрушения.

Применение карданов описанной конструкции позволяет снимать карданные валы с автомобиля без разборки карданов. Поэтому разборка и сборка карданов могут производиться вне автомобиля, что значительно упрощает выполнение указанных операций.

Устройство главной передачи. Главная передача и дифференциал переднего и заднего мостов по своему устройству одинаковы.

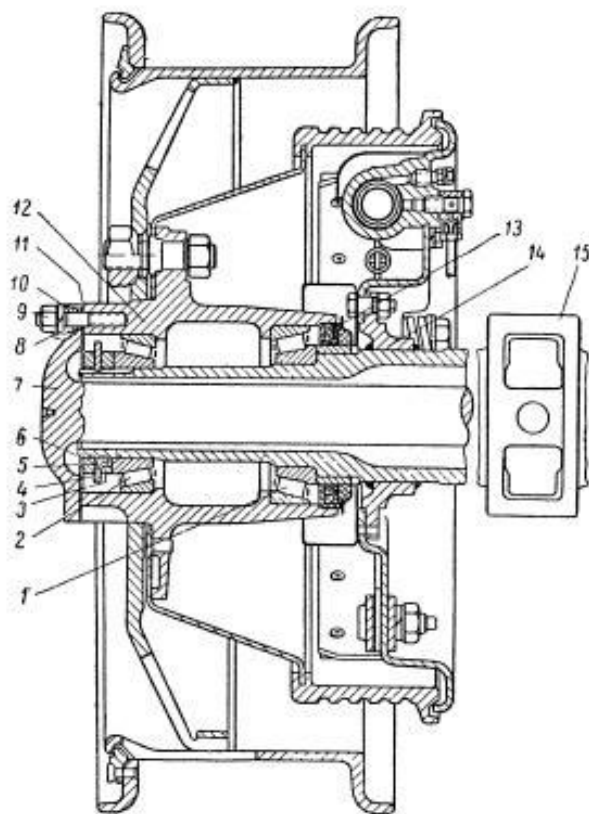
Роликовый подшипник установлен в гнезде, расточенном в приливе картера моста. Этот подшипник воспринимает только радиальные усилия.

Для того чтобы не нарушалось правильное зацепление шестерен главной передачи в случае их деформации, в картере на штифте 23 установлена упорная пластина 24, которая не допускает отжатая ведомой шестерни от ведущей.

Между внутренними обоймами подшипников 26 и 29 помещены распорная втулка 27 и металлические регулировочные прокладки 28 толщиной 0,10, 0,16 и 0,25 мм. Изменением количества прокладок производится регулировка зазоров в подшипниках. Количество прокладок при регулировке устанавливается по потребности.

Между фланцем стакана 37 и фланцем картера установлены регулировочные прокладки 38. Стакан с подшипниками закрыт крышкой 34, снабженной сальником 30.

На шлицах вала ведущей шестерни установлен фланец 31 для крепления вилки кардана. К фланцу 31 приварен отражатель 53, защищающий сальник 30 от грязи. Ведомая шестерня 25 приклепана к фланцу левой половины коробки дифференциала 21, установленной в картере на конических роликовых подшипниках 19.



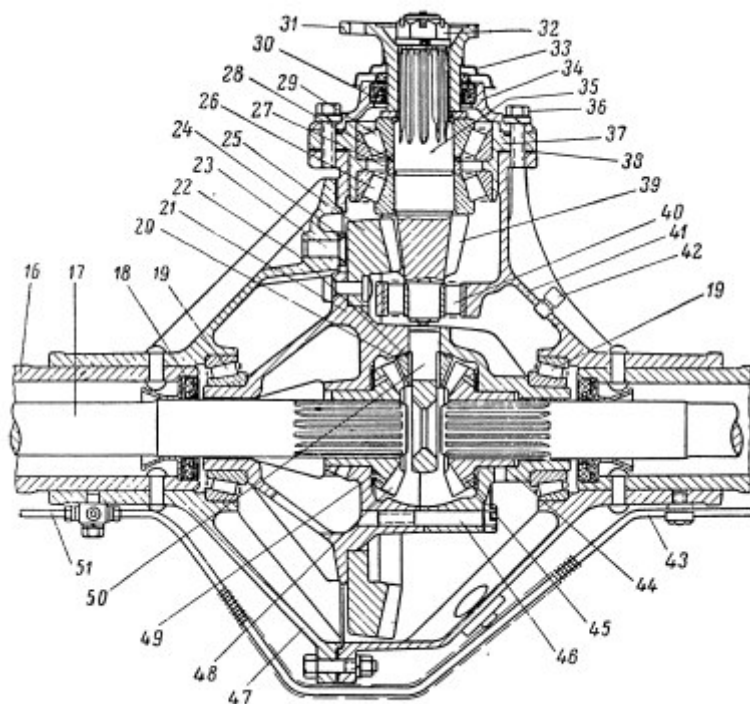
1 и 2 — конические роликовые подшипники; 3 - гайка; 4 — стопорная шайба; 5 — установочный палец; 6 — контргайка; 7 — фланец полуоси; 8 — шайба; 9 — гайка; 10 — конусная втулка; 11 — прокладка; 12 — ступица колеса; 13 — сальник; 14 — фланец крепления опорного диска тормоза; 15 — площадка крепления рессоры;

Рисунок 1.6 - Устройство моста

В кожухах 16 полуосей помещены сальники 18, не допускающие утечки смазки из картера. Внутренняя полость картера сообщается с атмосферой через сапун 42.

Устройство дифференциала. Устройство дифференциала показано на рис. 1.7.

Коробка дифференциала состоит из двух частей 21 и 44, стянутых болтами 46. В обеих частях коробки имеются отверстия для полуосей.



16 — кожух полуоси; 17 — полуось; 18 — сальник; 19 — конический роликовый подшипник; 20 — сателлит; 21 — левая половина коробки дифференциала; 22 — шайба; 23 — штифт; 24 — упорная пластина; 25 — ведомая шестерня главной передачи; 26 — конический роликовый подшипник; 27 — распорная втулка; 28 — регулировочные прокладки; 29 — конический роликовый подшипник; 30 — сальник; 31 — фланец; 32 — гайка; 33 — отражатель сальника; 34 — крышка стакана; 35 — вал ведущей шестерни главной передачи; 36 — болт; 37 — стакан; 38 — регулировочные прокладки; 39 — ведущая шестерня главной передачи; 40 — цилиндрический роликовый подшипник; 41 — правая часть картера главной передачи; 42 — сапун; 43 — трубопровод подвода тормозной жидкости к рабочему цилиндру тормоза правого колеса; 44 — правая половина коробки дифференциала; 45 — отверстие в полуосевой шестерне; 46 — болт; 47 — левая часть картера главной передачи; 48 — полуосевая шестерня; 49 — шайба; 50 — крестовина

сателлитов; 51 — трубопровод подвода тормозной жидкости к рабочему цилиндру тормоза левого колеса.

Рисунок 1.7 - Устройство дифференциала

В плоскости разъема коробки выполнено четыре гнезда, в которые входят цапфы крестовины 50 сателлитов. На цапфах крестовины свободно сидят четыре сателлита 20, находящиеся в постоянном зацеплении с полуосевыми шестернями 48, которые центрируются в гнездах, расточенных в коробке дифференциала.

Замена бронзовых шайб новыми компенсирует также износ сопряженных деталей. Все детали дифференциала смазываются маслом, содержащимся в картере заднего моста. На цапфах которой сделаны специальные лыски для прохода масла.

Для надежной смазки торцовых поверхностей полуосевых шестерен в них просверлены отверстия 45, через которые смазка при работе дифференциала проходит к трущимся поверхностям.

Для той же цели в шайбах 49 имеются отверстия, выполняющие функцию масляных резервуаров и обеспечивающие равномерное распределение смазки по рабочей поверхности.

1.2 Неисправности и регулировка сцепления

В работе механизма сцепления могут быть две основные неисправности: неполное включение (сцепление пробуксовывает) и неполное выключение (сцепление ведет).

При неполном включении сцепления диски проскальзывают один относительно другого, что приводит к повышенному износу фрикционных накладок ведомого диска.

Причинами неполного выключения сцепления могут быть:

1. большой свободный ход педали,

2. перекося и заедание рычажков выключения,
3. заедание и коробление ведомого диска.

При неполном выключении сцепления двигатель полностью не отъединяется от трансмиссии, что так же, как и в первом случае, приводит к большому износу фрикционных накладок ведомого диска. Внешним признаком данной неисправности является трудность переключения шестерен в коробке передач, сопровождаемого характерным шумом.

Обе неисправности чаще всего возникают вследствие нарушения регулировки сцепления. Между внутренними концами рычажков и подшипником муфты при включенном сцеплении должен быть зазор 3...4 мм, необходимый для обеспечения полного включения сцепления по мере износа фрикционных накладок ведомого диска. Этому зазору соответствует свободный ход педали, равный 35...45 мм.

Указанные величины зазора и свободного хода педали относятся к неработающему двигателю. При работающем двигателе, по мере повышения числа оборотов, благодаря увеличению нажимного усилия в результате действия центробежных сил грузиков, секторы ведомого диска выпрямляются, вследствие чего свободный ход педали постепенно уменьшается и при 2500...2800 мин⁻¹ составляет 20...25 мм.

Свободный ход педали сцепления регулируется изменением длины тяги путем отвертывания или завертывания гайки.

Для увеличения свободного хода педали гайку нужно отвернуть, а для уменьшения завернуть. Кроме указанной регулировки, в сцеплении предусмотрена вторая регулировка, обеспечивающая одинаковый зазор между подшипником выжимной муфты и внутренними концами рычажков выключения. Для этой цели служат регулировочные винты 4, ввернутые в рычажки выключения.

Эта регулировка производится на заводе при сборке сцепления, и по окончании ее винты шплинтуются.

Производить указанную регулировку в эксплуатации категорически запрещается.

Неисправности и уход карданной передачи. Неисправности карданной передачи в основном заключаются в износе игольчатых подшипников, а также в износе сальниковых уплотнений подшипников и подвижных вилок карданов.

Необходимо смазывать игольчатые подшипники и шлицевые соединения скользящих вилок карданов. Подшипники карданов должны смазываться летом — нигролом летним, а зимой — нигролом зимним. Шлицевые соединения зимой и летом смазываются лидолом.

1.3 Обслуживание коробки передач и раздаточной коробки

Уход за коробкой передач. Уход за коробкой передач заключается в проверке качества и поддержании нормального уровня смазки, а также в смене смазки через каждые 6000 км пробега автомобиля. Кроме того, независимо от пробега автомобиля, смена смазки должна производиться весной и осенью. Проверять уровень смазки следует через каждую 1000 км пробега. Для смазки коробки передач применять летом нигрол летний, зимой нигрол зимний.

Спускать отработанное масло из картера нужно теплым, т. е. тотчас после остановки автомобиля. Если масло загрязнено или в нем много металлической пыли, то после спуска его коробку передач нужно промыть керосином.

Для промывки картера коробки передач следует:

- 1) отвернуть пробку наливного отверстия и залить в картер 1...2 л керосина;
- 2) рычаг включения передач раздаточной коробки поставить в нейтральное положение и включить первую передачу в коробке передач;

3) завести двигатель и дать ему поработать на малых оборотах 1...2 минуты, после чего спустить промывочный керосин.

После промывки коробку передач следует заполнить свежим маслом до уровня наливного отверстия. Пробки наливного и спускного отверстий должны быть всегда плотно завернуты.

Регулировка раздаточной коробки заключается в правильном установлении длин тяг 7 и 8, т. е. положений рычагов 2 и 3, обеспечивающих полноту включения шестерни 12 (рис. 1.3) и муфты 30 включения переднего моста, а также в правильной затяжке конических роликовых подшипников.

Регулировка затяжки конических роликовых подшипников осуществляется изменением числа прокладок 27, устанавливаемых под крышки задних подшипников 26 и 28. При правильной регулировке подшипников валы 1 и 25 не должны иметь люфта по оси.

Проверка должна производиться при смазанных шестернях и подшипниках, но при отсутствии смазки в картере.

Уход за раздаточной коробкой заключается в наблюдении за ее креплением, в поддержании нормального уровня смазки в картере и в периодической смене масла. Сорт масла, а также сроки проверки уровня и смены смазки те же, что и для коробки передач.

Смазка втулок привода управления раздаточной коробкой производится через каждую 1000 км пробега зимой и летом лидолом.

Через указанный срок необходимо также снимать и промывать сапун картера раздаточной коробки.

1.4 Обслуживание ведущих мостов

Регулировка и уход главной передачи. В главной передаче автомобиля при сборке на заводе регулируются только конические роликовые подшипники вала ведущей шестерни. Подшипники коробки дифференциала и зацепление шестерен главной передачи благодаря высокой точности

обработки деталей не регулируются. Толщина прокладки между картером заднего моста и его крышкой в сжатом состоянии, т. е. после затяжки соединительных болтов картера, должна быть 0,15 мм.

Натяг подшипников ведущей шестерни должен быть отрегулирован.

Подшипники регулируются изменением количества прокладок. После окончания регулировки подшипников гайка должна быть завернута доотказа и зашплинтована.

Как указывалось выше, регулировка зазора в шестернях главной передачи на заводе не производится. При эксплуатации автомобиля в случае появления большого зазора вследствие износа деталей, регулировка его осуществляется снятием части регулировочных прокладок. При этом нужно стремиться к тому, чтобы боковой зазор между шестернями главной передачи находился в пределах 0,1...0,4 мм.

Уход за главной передачей и дифференциалом заключается в поддержании нормального уровня смазки в картере и периодической ее смене.

Уход за мостами. При обнаружении подтекания смазки нужно подтянуть болты крепления. Если же подтяжкой болтов течь масла не устраняется, следует проверить состояние прокладок. Для этой цели требуется частичная разборка моста, которую желательно выполнять в мастерской. Необходимо следить также за тем, чтобы пробки маслоналивного и спускного отверстий были всегда хорошо затянуты. Периодически следует очищать от грязи и промывать сапуны картеров главной передачи.

Затяжку подшипников колес следует проверять покачиванием ступицы вдоль оси (от себя и на себя), для чего необходимо предварительно поднять соответствующую сторону моста домкратом.

При правильной регулировке люфта в подшипниках не должно быть, и колесо должно свободно вращаться. Следует помнить, что чрезмерная затяжка подшипников вредна, так как она вызывает нагрев подшипников и повышенный износ их, а в некоторых случаях может привести к заеданию

роликов и разрушению подшипника. Большой зазор также вреден, так как вызывает большую ударную нагрузку, вследствие которой получается повышенный износ подшипников.

При правильно отрегулированных подшипниках причиной тугого вращения колес может быть неисправность дифференциала.

Для проверки исправности дифференциала необходимо:

- 1) поднять соответствующий мост домкратом и подставить под него две надежные подставки;
- 2) поставить рычаг управления коробкой передач (или раздаточной коробкой) в нейтральное положение;
- 3) вращать вручную одно из колес.

Если картер главной передачи перегревается, необходимо устранить причину этого. Сильный нагрев картера возможен вследствие тугой затяжки подшипников вала ведущей шестерни главной передачи, недостатка или плохого качества масла.

Подшипники шкворней поворотных цапф и карданы привода к передним колесам летом и зимой должны смазываться нигролом.

Заполнять подшипники и кардан смазкой нужно до тех пор, пока смазка при вывернутой пробке не начнет выходить через контрольное отверстие наружу.

Подшипники передних и задних колес должны смазываться летом и зимой литолом. Менять смазку в подшипниках нужно через каждые 16000 км пробега.

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
ДТ-75М	70
МТЗ-80	70
Т-150	70
ЮМЗ	70
Т-70С	70
МТЗ-1221	10
УАЗ	70

Число агрегатов подлежащих ремонту за год n_i определяется []:

$$n_i = N_a \cdot K_3 \cdot K_B \cdot K_{\text{охв.}}, \quad (2.1.)$$

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

$K_{\text{охв.}}$ – 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 (рис7.6 []);

K_3 – по поправ. коэф-т к коэффициенту охвата агрегатов трансмиссии i -ой марки, с учетом зональности (по таблице П1.12 $K_3 = 1,05$ []).

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

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

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: []

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

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	908,39
Изготовление и восстановление и деталей	5	567,74
Изготовление и ремонт оснастки	3	340,65
Прочие работы	10	1135,49
Итого	26	2952,27

Тогда $T_{\text{общ}} = 11354,93 + 2952,27 = 14307,2$ чел.*ч

2.3 Расчёт фондов времени

Номинальный фонд времени за год определяют по выражению []:

$$\Phi_H = D_K - (D_B + D_{\Pi}) \cdot t_{\text{см}}, \quad (2.5)$$

где Φ_H – 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_p – число праздничных дней в году.

$$\hat{O}_1 = (365 - (105 + 15)) \cdot 8 = 1960 \text{ час}$$

Действительный фонд времени рабочего за год определяют:

$$\Phi_{д.р.} = (\Phi_n - K_0 \cdot t_{см}) \cdot \eta_p \quad (2.6)$$

где K_0 – число рабочих дней отпуска;

η_p – коэф-т потерь рабочего времени.

$$\hat{O}_{\text{а.д.}} = (1960 - 24 \cdot 8) \cdot 0,88 = 1532 \text{ ч}$$

Действительный фонд времени оборудования за год определяют :

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

где n_c – число смен;

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

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

2.4 Определение основных параметров процесса производства и площади

Общий такт ремонта определяют: []

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

где τ – общий такт ремонта, ч;

Φ_n – номинальный годовой фонд времени, ч;

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

Поскольку на предприятия ремонтируется агрегатов 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;

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

$$N_{\text{пр.}} = 14307,2 / 28,28 = 505,9 \text{ прив./рем.};$$

$$\tau = 1960 / 505,9 = 3,87 \text{ ч.}$$

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

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

где t – общая продолжительность цикла, ч;

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

$$t = 1,15 \cdot 28,28 = 32,52 \text{ ч,}$$

Принимаем $t = 32,52 \text{ ч.}$

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

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

где f – фронт ремонта;

t – общая продолжительность цикла, ч;

τ – такт ремонта, ч.

$$f = 32,52 / 3,87 = 8,4.$$

Принимаем $f = 5$

Списочное число основных производственных рабочих по участкам определяют: []

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

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

$$P_{\text{сп.}} = 14307,2 / 1532 \cdot 1,15 = 8,128 \text{ чел}$$

Принимаем на место ремонта агрегатов трансмиссии 8 рабочих.

Число стандов для обкатки и испытания определяется: []

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

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

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

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

c – коэффициент учитывающий возможность повторной обкатки;

$\eta_{\text{и.с.}}$ – коэффициент использования стандов.

Учитывая что $N_{\text{д.}}=505,9$, $t_{\text{и}}= 3,2$ ч, $c=1,1$, $\Phi_{\text{д.о.}}=1901$ ч, $\eta_{\text{и.с.}}=0,9$

Находим:

$$N_{\text{об.}} = 505,9 \cdot 3,2 \cdot 1,1 / 1901 \cdot 0,9 = 1,04 \text{ шт.}$$

Принимаем $N_{\text{об.}}=1$ шт.

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

Расчет площади участка рассчитывается:

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

Тогда $F_{\text{уч}} = 12,75 \cdot 4 = 51 \text{ м}^2$

Принимаем $F_{\text{уч}} = 54 \text{ м}^2$

2.5 Разработка технологии восстановления детали

2.5.1 Обоснование способа восстановления детали

При проектировании технологического процесса 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.

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

$$K_d = K_1 * K_B * K_C * K_{\Pi} \quad (2.16)$$

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

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.:

$$C_B < K_D * C_H, \quad (2.17)$$

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:

$$K_T = C_B / K_D, \quad (2.18)$$

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:

$$I = D_K * F_O, \quad (2.19)$$

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

F_o - общая поверхность покрываемая сталью, дм^2 .

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

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

Расчетная продолжительность осаждения железа t_p , ч:

$$t_p = \frac{10 * h * \gamma}{D_k * E * \eta}, \quad (2.20)$$

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:

$$h_{cc} = \frac{d_1 - d_2}{2}, \quad (2.21)$$

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 Производственная гимнастика

Применение физической культуры позволяет значительно сократить трудовые потери по болезни, улучшает социально-психологический микроклимат, о чем свидетельствуют многочисленные данные отечественных и зарубежных исследователей.

Возрастные изменения в позвоночнике обычно появляются в 45-50 лет. В более молодом возрасте они чаще возникают под воздействием ряда производственных факторов, при нарушении обменных процессов и кровообращения.

Специальные физические упражнения способствуют снижению артериального давления. Систематическое повторение их вызывает существенную перестройку регуляторной деятельности ЦНС, что приводит к нормализации артериального давления, снижению вероятности возникновения гипертонических кризов и других нарушений в деятельности сердечно-сосудистой системы. Физические упражнения способны как бы «гасить» вегетативные реакции, вызванные производственной ситуацией.

Возрастные изменения в позвоночнике обычно появляются в 45-50 лет.

В более молодом возрасте они чаще возникают под воздействием ряда производственных факторов, при нарушении обменных процессов и кровообращения. Надо добиваться нормальной растянутости мышц передней поверхности грудной клетки.

При выходе на свежий воздух из рабочего помещения возникает потребность глубоко вдохнуть, проветрить легкие. И вот поверхностное дыхание во время работы сменяется довольно интенсивным и глубоким. Холодный воздух проникает в нижние части легких, охлаждая и застуживая их. Это и вызывает часто простудные заболевания.

Упражнение: из основной стойки шаг правой ногой назад, полуприсед на ней, правую руку назад, левую на пояс;

1. Мах правой рукой вперед, несколько выпрямляя туловище и ноги.
 2. Мах правой рукой назад, наклоняясь вперед и приседая.
 3. Повторить счет 1, но выпрямляясь больше.
 4. Повторить счет 2.
 5. Повторить счет 1 максимально выпрямляя туловище и прогибаясь в грудной части.
 6. Повторить счет 2.
 7. Повторить счет 5.
 8. Основная стойка.
- То же другой рукой.

2.7 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 и обоснование предлагаемой

Большинство ремонтников тракторов не тестируют коробки передач мосты, дифференциал и его блокировку во время сборки, а те, кто тестирует эти детали, как правило, проводят полевые испытания. Следует отметить, что полевые испытания опасны и, поскольку эти детали достаточно чувствительны, невозможно выявить все их недостатки. Нет никакого устройства, выполняющего такие оценки. Поэтому, учитывая важную функцию дифференциала трактора, оказывается необходимым и решающим иметь устройство, испытывающее эти детали во время сборки. Учитывая эту необходимость, был сделан первый шаг в разработке испытательного устройства для дифференциала и его блокировки, работающего со всеми видами тракторов.

Для обкатки и испытания дифференциала и моста в целом существует устройство US10156496B2 содержащее главный двусторонний пневматический дократ, главный электромотор, педальный замок пневматического домкрата, тормозной домкрат, тахометры, тормозной барабан, электропривод, рукоятку поперечной регулировки тормоза, рельсы продольной регулировки тормоза, рельсы поперечной регулировки тормоза, тормозные колодки, рулевую рубку, оси, воздушный компрессор, обеспечивающий расход воздуха, необходимый для работы указанных пневматических домкратов, опору указанного главного электромотора, которая остается неподвижной, неподвижный и закрепленный на земле во время процесса испытаний, рельс главного электромотора, винт продольной регулировки, винт поперечной регулировки тормоза, основное шасси.

					<i>ВКР.350306.464.21.00.00.</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>	<i>Халицillin</i>				<i>Стенд для обкатки трансмиссии</i>		
<i>Провер.</i>	<i>Шайхитдинов</i>						
<i>Н. контр.</i>	<i>Шайхитдинов</i>				<i>Казанский ГАУ каф. ЭРМ</i>		
<i>Утверд.</i>	<i>Адигамов</i>						

Детали устройства:

Это испытательное устройство состоит из двух основных частей:

1. Механический
2. Программное обеспечение

Механические части включают в себя компоненты конструкции устройства и электрические, гидравлические и пневматические цепи. Эти части работают вместе для выполнения процесса тестирования. На рис. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 и 3.5 представлен полный вид устройства и его компонентов.

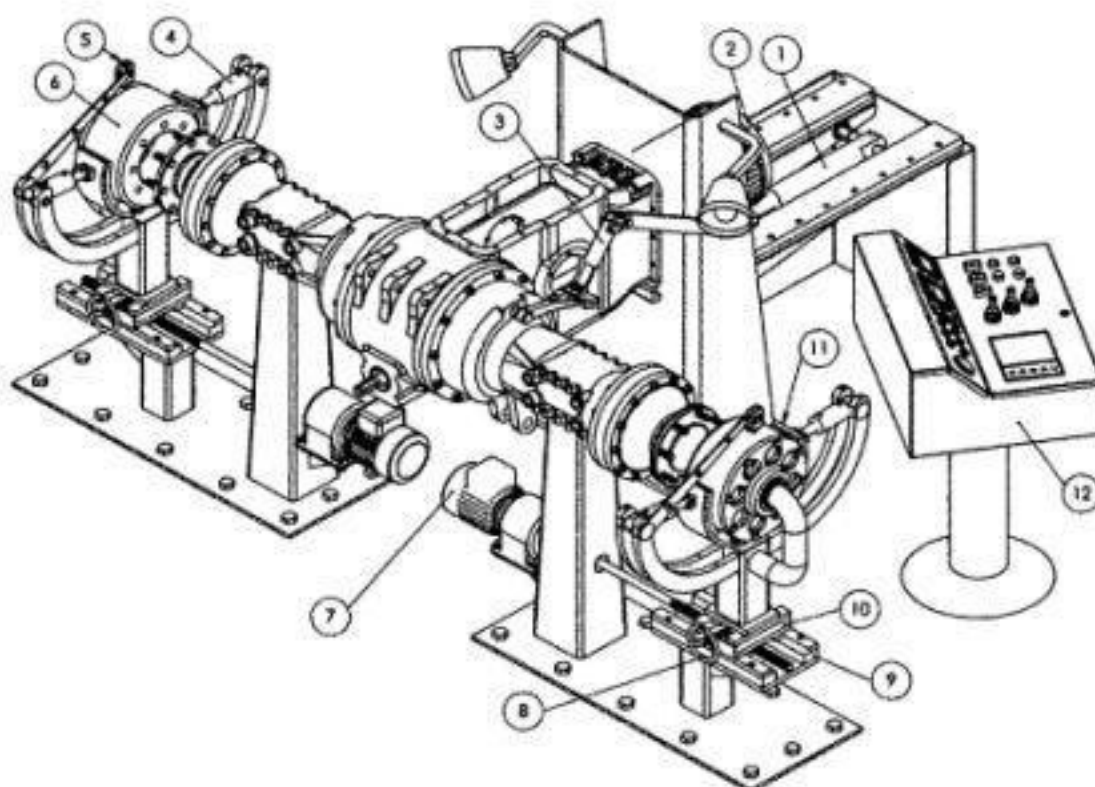


Рисунок 3.1-Отображение различных частей устройства

Программные части анализируют результаты испытаний, передаваемые с устройства на компьютер, расположенный в корпусе рулевого управления 12. Затем результаты отображаются пользователю.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.350306.464.21.00.00

Лист

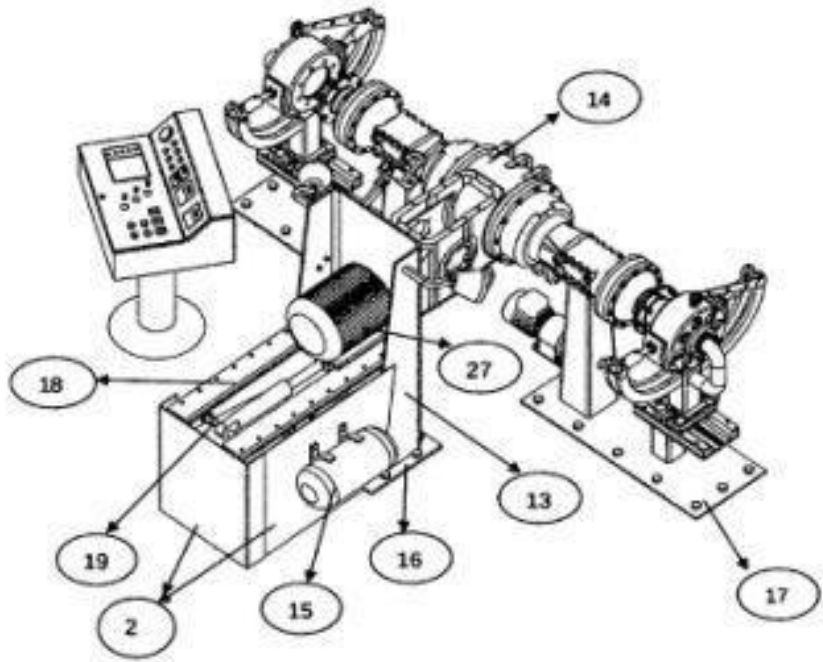


Рисунок 3.2- Отображение крупным планом различных частей устройства

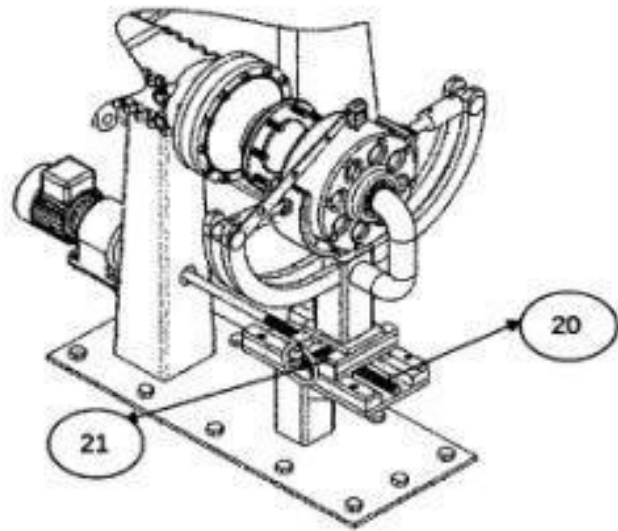


Рисунок 3.3- Отображение различных частей устройства

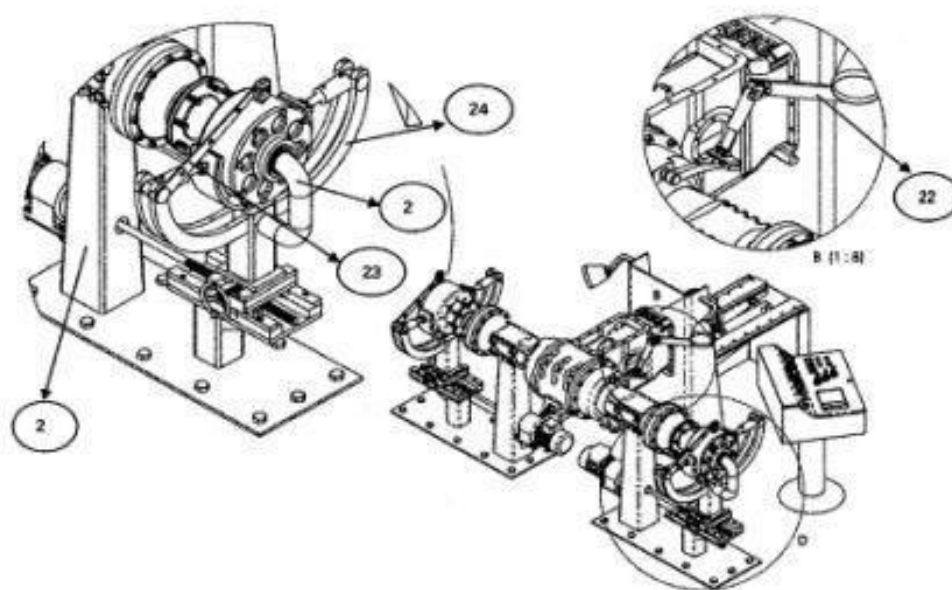


Рисунок 3.4- Показаны различные части тормозов и пневматического домкрата 1.

Этот домкрат функционален при испытании тракторов с механическим замком дифференциала. Он используется для включения педали блокировки дифференциала.

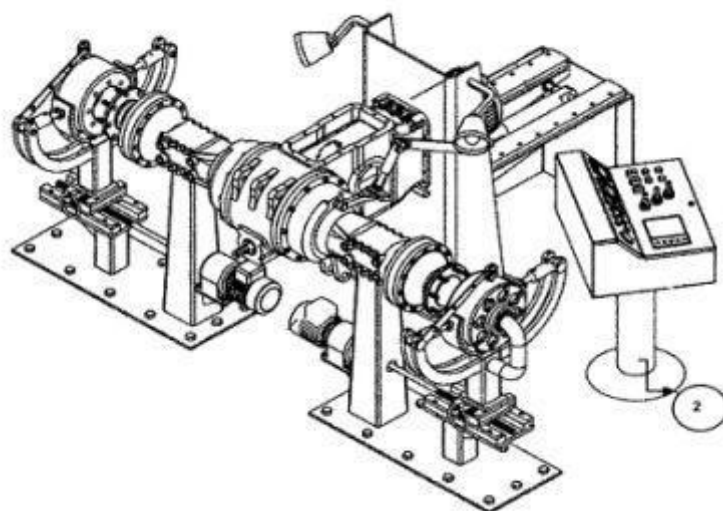


Рисунок 3.5- Общая конструкция устройства.

Следующие задачи выполняются различными компонентами, показанными на приведенных выше рисунках:

					ВКР.350306.464.21.00.00	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Главный двусторонний пневматический домкрат 1. Он отвечает за перемещение электромотора вдоль рельса 18 и оба его конца соединены с основанием 27 электромотора и основным шасси 28. Основной двусторонний пневматический домкрат работает при давлении 6 фунтов на квадратный дюйм. Этот домкрат крепится к стойке 19 и основанию главного электромотора/опоре 27 с обоих концов. Когда ось 14 установлена на испытательном устройстве, этот домкрат будет двигать главный электромотор вперед по рельсу 18, чтобы войти в зацепление с валом оси. Как только испытание закончится, он вернет упомянутый электромотор в исходное состояние и отсоединит его от вала.

Главный электромотор 2. Этот 40-сильный двигатель обеспечивает мощность, необходимую для тестирования. Он перемещается вперед и назад по рельсу 18. Он использует трехфазное питание для обеспечения мощности, необходимой для тестирования дифференциала и его блокировки. Другими словами, это основной источник питания. Этот электромотор может перемещаться вперед и назад пневматическим домкратом 1 и обладает достаточной прочностью против перегрузки во время процесса испытаний.

Замок педали пневматический домкрат 3. Этот домкрат отвечает за включение педали блокировки дифференциала. Это также распространено в тракторах, в которых педаль блокировки дифференциала включается механически. В тракторах с гидравлической блокировкой дифференциала блокировка включается с помощью гидравлических цепей. Пневматический домкрат педали замка крепится к стойке 13 через опору 22. Этот двухсторонний домкрат включает педаль блокировки дифференциала в тракторах с механическими блокировками дифференциала. Он включает замок при растяжении и отключает его, когда возвращается в исходное состояние. Разделитель рулевого управления этого домкрата находится на корпусе рулевого управления 12. В гидравлических замках эту задачу выполняет гидравлический делитель, размещенный на корпусе рулевого управления 12.

					ВКР.350306.464.21.00.00	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Тормозные домкраты 4. Эти двухсторонние пневматические домкраты 1 отвечают за наложение сил на оси. Движение трактора моделируется этими наложенными силами. Каждое колесо должно иметь два домкрата для работы при переменных нагрузках. Обе оси имеют два двухсторонних тормозных домкрата, ответственных за наложение усилия на тормозные колодки 11. Эта сила передается на оси 14 тормозным барабаном 6 и действует против вращения оси, однако она никогда полностью не останавливает ось. Приложенная сила варьируется в различных условиях испытаний. Например, при испытании дифференциала на прямых путях к обеим осям прикладываются равные усилия. Однако эти усилия будут неравными при испытании блокировки дифференциала в зависимости от типа и условий испытания. Эта разница наносится делителями, установленными на корпусе рулевого управления 12.

Тахометр 5. Этот прибор, установленный на каждой оси, измеряет обороты оси во время испытаний и отправляет данные в программное обеспечение системы внутри корпуса рулевого управления 12 для дальнейшего анализа. Эти тахометры крепятся к основному тормозному шасси 24 второй опорой 23.

Тормозной барабан 6. Эта деталь имеет такие же отверстия, как и болты оси. Он устанавливается на ось во время испытаний и подает на ось усилие, создаваемое тормозными домкратами 4. Тормозной барабан, который крепится к основному тормозному шасси 24 через шарикоподшипник и вторую опору, имеет столько же отверстий, сколько ведущие колеса имеют болтов. Тормозной барабан мог быть растянут электро-коробкой передач 7 в продольном направлении. Поперечный регулировочный болт 21 может быть использован для выравнивания болта оси с отверстиями тормозного барабана.

Электро-коробка передач 7. Есть две электрогидравлические коробки передач мощностью 1,2 л. с., которые отвечают за продольное перемещение тормозных барабанов. Для каждого тормоза прогнозируется электро-коробка

					ВКР.350306.464.21.00.00	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

передач, то есть всего требуется две электро-коробки передач. Когда ось 14 установлена на испытательном устройстве, оба тормозных барабана перемещаются внутрь силовыми болтами 20 и крепятся к осям. По окончании испытания электромеханическая коробка передач отсоединяет тормозные барабаны от оси.

Ручка поперечной регулировки тормоза 8. Эта ручка регулирует тормоза в поперечном направлении. Эта регулировка выравнивает тормозной барабан 6 с колесом. Ручка регулировки тормоза (по одной для каждого тормоза) отвечает за поперечную регулировку тормозов. С помощью этой рукоятки силовой болт 21 перемещает тормозной сборник поперек и регулирует его в соответствии с типом трактора. Другими задачами этой рукоятки являются регулировка тормозного барабана 6 с помощью оси трактора 14.

Рельсы продольной регулировки тормоза 9. Этот рельс проводит тормоза во время монтажа и демонтажа, а также во время продольной регулировки. Рельсы продольной регулировки тормоза крепятся к электроредуктору 7 через силовые болты 20. Когда электро-редуктор 7 начинает вращаться, его вращательное движение преобразуется в прямолинейное движение через силовые болты 20 и, следовательно, регулирует тормозной сбор продольно на рельсе. На самом деле эти рельсы направляют тормоза, когда они включаются или иным образом отключаются.

Рельсы поперечной ррегулировки тормоза 10. Они отвечают за проведение тормозов при поперечном выравнивании. Рельс поперечной регулировки тормозов облегчает перемещение тормозного сбора в поперечном направлении. Поперечное перемещение осуществляется с помощью ручки регулировки тормоза 8 и силовых болтов 21. На самом деле эти рельсы направляют тормоза во время поперечной регулировки.

Тормозные колодки 11. Эти колодки размещены на тормозном барабане 6. Они предотвращают вращение осей при получении усилия от домкратов. Каждый тормоз имеет две колодки, которые соединены с разрывными домкратами 4. Домкраты прижимают колодки к тормозному барабану 6.

					ВКР.350306.464.21.00.00	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Учитывая высокий коэффициент трения между этими колодками и тормозной поверхностью, вращение оси 14 сопротивляется. На самом деле на ось накладывается сила. Эта сила не является постоянной во время испытания. Когда испытание заканчивается и домкраты закрываются, колодки освобождаются от тормозного барабана и усилие снимается с оси.

Корпус рулевого управления 12. Корпус рулевого управления, соединенный с землей опорой, включает в себя пневматические и гидравлические разделители. Этот компонент управляет пневматическими домкратами 1 и контурами смазки. Корпус рулевого управления состоит из компьютера и программного обеспечения, которые сообщают результаты пользователю. Корпус рулевого управления содержит электронные, пневматические и гидравлические цепи. Корпус рулевого управления крепится к земле через опору 29 таким образом, чтобы пользователь мог легко получить доступ к ручкам и различным частям. Пневматические делители, установленные на этом корпусе, отвечают за движение пневматических домкратов, а гидравлические делители (также расположенные на этом корпусе) отвечают за запуск гидравлических контуров и смазку. На корпусе рулевого управления имеется дисплей, который отображает результаты для пользователя. Программный комплекс в этом разделе анализирует результаты, полученные от устройства в процессе тестирования, и отображает их.

Стенд 13. Эта секция, которая крепится к земле опорой 16 с одного конца и к рельсовому шасси 18 с другого конца, отвечает за удержание оси 14 во время испытаний.

Ось 14. Это задняя ось трактора, которая устанавливается для проведения испытаний. Эта деталь монтируется пользователем и крепко удерживается стендом 13 до окончания испытания.

Воздушный компрессор 15. Обеспечивает поток воздуха, необходимый для работы пневматических домкратов 1 и контуров, и выпускает сжатый воздух через разделители к потребителям (т. е. пневматический домкрат 1).

					ВКР.350306.464.21.00.00	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Опора электромотора 16. Шасси и навесное оборудование электромотора крепятся к земле через эту опору. Она прикручена болтами к земле, на которой смонтированы стойка 13, электромоторное шасси 28 и его навесное оборудование. Эта деталь должна обладать доста точной прочностью, чтобы оставаться неподвижной и неподвижной в процессе испытания. Для того чтобы правильно закрепить ось трактора 14, опора должна быть ровной.

Тормозная опора 17. Тормоза шасси вместе с электро-коробкой передач 7 и ее навесным оборудованием крепятся к земле с помощью этой опоры. Имеются две тормозные опоры, на которых установлены тормоза и осевая опора 26. Они привинчены к земле. Как и в случае с опорой электродвигателя, эти опоры также должны иметь достаточную прочность и должны быть неподвижны во время процесса испытания. Причем они должны быть горизонтально и вертикально выровнены.

Рельс главного электромотора 18. Для включения или выключения дифференциального коллектора главный электромотор приводится в движение взад и вперед по этому рельсу пневматическим домкратом 3 педального замка. Рельс электромотора расположен под опорой 27 электромотора и отвечает за направление электромотора 2 при его перемещении вперед и назад. Этот рельс прикреплен к основному шасси 28 электромотора на одном конце и к стойке 13 на другом ее конце.

Опора пневматического домкрата 19. Здесь установлен пневматический домкрат (приводящий в движение главный электромотор 22).

Продольный регулировочный винт 20. Этот силовой винт соединен с выходом 7 электрогидравлической коробки передач на одном конце и с тормозным основным шасси 24 на другом конце и приводит тормоза в продольное движение. При вращении электро-редуктора 7 этот винт прикрепляет и отсоединяет тормоза к оси 14.

Винт поперечной регулировки тормоза 21. Выравнивает тормоза поперек поперечного направления. Этот винт также является силовым болтом, по одному для каждого тормоза. Поворачивая регулировочную ручку 8, этот

					ВКР.350306.464.21.00.00	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

винт перемещает тормозной комплект на рельсе 10 поперек и выравнивает тормозной барабан 6 с осью 14 в этом направлении.

Опора домкрата 22. Эта опора соединяет пневматический домкрат 1, используемый для включения педали блокировки дифференциала, со стойкой 13. Опора домкрата отвечает за крепление блокировки дифференциала 3 к стойке 13. Эта поддержка может быть скорректирована в обоих направлениях.

Поддержка тахометра 23. Соединяет тахометры 5 с основным тормозным шасси 24. Он несет тахометры во время различных фаз процесса испытаний. Высота и поперечное положение этой опоры могут регулироваться в зависимости от типа трактора и испытательного типа.

Основное шасси тормоза 24. Поддерживает и поддерживает различные компоненты тормозной секции. Он состоит из различных компонентов, в том числе тормозного барабана 6, на котором установлены тормозные домкраты 4. Тахометры 5 также крепятся к этому шасси через опору тахометра 23. Это шасси приводится в продольное движение электромеханическим редуктором 7 на рельсе 9, в то время как оно может регулироваться в поперечном направлении на рельсе 18 поворотом ручки регулировки тормоза 8.

Шарикоподшипник опоры тормозного барабана 25. Поддерживает и поддерживает тормозной барабан 6. Он также соединяет тормозной барабан с основным тормозным шасси 24. Шарикоподшипник тормозного барабана, находящийся в его центре, облегчает вращение тормозного барабана 6 во время вращения оси в процессе испытания. Эта деталь служит опорой для тормозного барабана и постоянно удерживает его.

Осевые опоры 26. Он соединен с тормозной опорой 17 и осью, установленной на ней во время испытаний, а снизу прикреплен к электроредуктору 7.

Опора главного электромотора 27. На этой опоре установлен электромотор 2. Он крепится к рельсу 18. К этой опоре также крепится конец главного пневматического домкрата 1. По мере того как домкрат 1

					ВКР.350306.464.21.00.00	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

растягивается или закрывается, он перемещается вперед и назад по главной направляющей электромотора 18.

Основное шасси 28. Он удерживает главный электромотор 2, опору 27 главного электромотора и рельс 18 электромотора, а его крепления закреплены на земле опорой 16. Стойка 13 крепится к этому шасси с одного конца и к опоре 16 с другого.

Опора корпуса рулевого управления 29. Соединяет корпус рулевого управления 12 с землей. Эта поддержка должна быть разработана таким образом, чтобы дать пользователю полный доступ к инструментам управления дисплеем. Как только набор дифференциала, осей и конечной передачи собран на сборочной линии, он будет затем помещен на это устройство. Затем электромотор движется вперед с помощью пневматического домкрата и соединяется с дифференциальным валом с помощью шатуна. После этого для сбора тормозов, который был отключен при необходимости поперечной регулировки, будет использоваться поперечный регулировочный винт. Этот барабан установлен на оси колеса. При запуске электромотора вся коллекция начинает вращаться вместе с тормозными барабанами.

Прямое движение можно было смоделировать, приложив равные усилия к башмакам домкратами. Чтобы проверить блокировку дифференциала, ведущий домкрат удерживает педаль блокировки дифференциала, чтобы заблокировать дифференциал. Затем сила, приложенная к осям трактора и тормозным барабанам при застревании в грязи, моделируется путем приложения неравных нагрузок к левой и правой осям. Тахометры сообщают об оборотах оси компьютеру и сообщают пользователю о работе или неработоспособности дифференциала и его блокировке. Кроме того, это устройство способно проверять уровень шума.

Дифференциал - одна из важнейших частей силовой передачи трактора. Он отвечает за список важнейших функций и может вызвать серьезные проблемы в случае сбоев. Основными функциями дифференциала являются

					ВКР.350306.464.21.00.00	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

изменение направления передачи мощности на 90 градусов и возможность вращения колес с разной скоростью при повороте автомобиля. Любая из этих функций выполняется определенной частью дифференциалов. Часто в тракторах необходимо остановить работу дифференциала, заблокировав его.

Обычно это происходит, когда колесо застревает в грязи и испытывает штопор, в то время как другое колесо находится на твердом грунте. Для того чтобы вытащить трактор из этой ситуации, используются дифференциальные замки. Это устройство блокирует оси обоих колес вместе. В этом состоянии обороты обоих колес равны; однако больший крутящий момент направлен на колесо на земле, что в конечном итоге позволяет трактору медленно выходить из этой ситуации.

Важность дифференциала и его блокировки для тракторов обуславливает необходимость их испытаний на сборочном конвейере. Производители тракторов тестируют эти детали на поле, которое менее безопасно. Испытательное устройство, показанное на рис. 1-1), способно проверять дифференциал и его блокировку во время сборки и указывать, работают ли они. Эти две части тестируются путем моделирования всех условий, которые потенциально могут возникнуть у них. Информация от механических частей и тахометра передается в программное обеспечение системы. После этого компьютер анализирует и отображает результаты пользователю.

Обзор испытательного устройства дифференциала и блокировки дифференциала для различных тракторов:

Это устройство предназначено для проверки дифференциала и блокировки дифференциала различных тракторов. Функции устройства двоякие:

1. Испытание тракторов с механическим дифференциалом и блокировкой дифференциала.
2. Испытания тракторов с гидравлическим дифференциалом и блокировкой дифференциала.

					ВКР.350306.464.21.00.00	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Согласно приведенным выше рисункам, процедура испытания устройства выглядит следующим образом:

1) Испытания тракторов с механической блокировкой дифференциала

В этих тракторах сначала ось 14 должна быть собрана с устройством и закреплена на стенде 13 и опоре 26 на протяжении всего процесса испытаний. Как только ось установлена на место, смазочные контуры подают необходимое масло для предотвращения истирания деталей в дифференциале. Далее тормозной барабан 6 помещается на выходе оси (где крепятся колеса) через поперечную регулировку. Тормоза (которые были отключены в конце предыдущего испытания, чтобы скрыть ось) снова соединяются с новой осью с помощью электрической коробки передач.

Когда тормоза включены, электромотор 2 соединен с дифференциальным входом. Это делается через рулевые цепи внутри корпуса рулевого управления 12. В конце этого этапа процесс тестирования начинается следующим образом.

1.1) Испытание дифференциала По Прямому курсу

После выполнения вышеуказанной процедуры ось трактора готова к испытанию. На этом этапе уровень шума и производительность дифференциала исследуются на прямом курсе. Тормозные домкраты 4 подают равное усилие на включенные тормоза, и тахометры начинают измерять выходную частоту вращения оси и отправляют результаты в корпус рулевого управления 12 для анализа. Датчик шума также передает уровень шума оси 14 на компьютер и программное обеспечение внутри корпуса рулевого управления 12. Программное обеспечение анализирует и отображает результаты шума пользователю.

1.2) Проверка дифференциала на поворотах

На этом этапе пневматические домкраты 1 подают неравные усилия на тормоза 4 и таким образом имитируют поворот трактора. Здесь определяется выходное число оборотов оси и передается в компьютер внутри корпуса рулевого управления 12 для анализа тахометрами. Затем результаты

					ВКР.350306.464.21.00.00	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

отображаются пользователю. Датчик шума также регистрирует уровень шума на протяжении всего процесса тестирования и отправляет его на компьютер для анализа. Затем результаты отображаются на мониторе.

1.3) Проверка блокировки дифференциала

Этот прибор способен измерять различные блокировки дифференциала. Процедура испытания одинакова для всех типов блокировок дифференциалов. Однако есть разница в том, как приводится в действие блокировка дифференциала. При испытании механических укропных замков домкрат 3 используется для включения блокировки дифференциала, а в гидравлических вариантах это осуществляется гидравлическими контурами внутри корпуса рулевого управления 12. После включения блокировки дифференциала тормоза будут получать неравные усилия от тормозных домкратов 4 на тормозном барабане 6. Это имитирует настройку, в которой необходимо включить блокировку дифференциала. Как только силы установлены, обороты обеих осей измеряются тахометрами 5, и результаты отправляются в компьютер внутри корпуса рулевого управления 12 для анализа. В этом процессе также измеряется уровень шума.

2) Испытания тракторов с механической блокировкой дифференциала

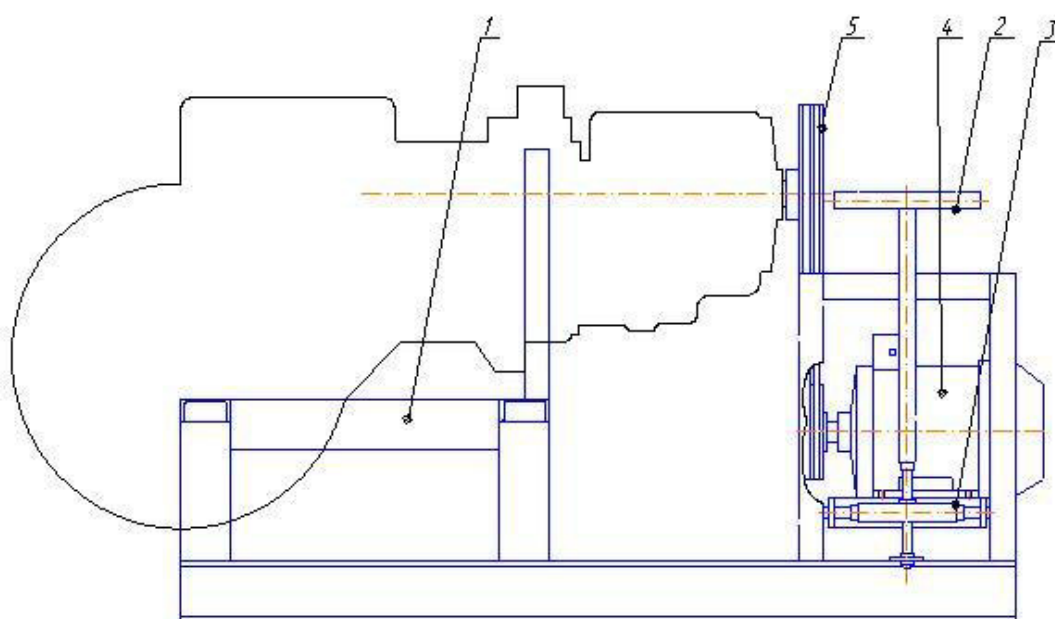
Все этапы испытаний этих тракторов аналогичны испытаниям тракторов с механической блокировкой дифференциала. Разница лишь в том, как включается блокировка дифференциала. В тракторах с механическими блокировками дифференциалов эту задачу выполняет домкрат 3, а в тракторах с гидравлической блокировкой дифференциалов за эту задачу отвечают гидравлические цепи. Примечательно, что всего с несколькими модификациями это устройство было бы способно испытывать немеханические и негидравлические блокировки дифференциалов.

Устройство изготовлено из сталей СТ-37 и СТ-52 различной толщины. Для рельсов 18, 9 и 10 применялись гальванические стали, так как они подвергаются постоянному истиранию. Мощность электро-редукторов составляла 1,2 л. с., а также использовался электромотор мощностью 40 л. с.

					ВКР.350306.464.21.00.00	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Подразумевается, что приведенное выше описание и чертежи являются иллюстративными к настоящему изобретению и что изменения могут быть внесены в материалы, конструкцию и программирование без отступления от сферы применения настоящего изобретения, определенной в следующей формуле изобретения.

Предлагаемый стенд для обкатки и испытания трансмиссии тракторов без нагрузки. Прототипом данного стенда является стенд для обкатки трансмиссии, разработанный и изготовленный рационализаторами «Апастовской Сельхозтехники» (рис. 3.6).



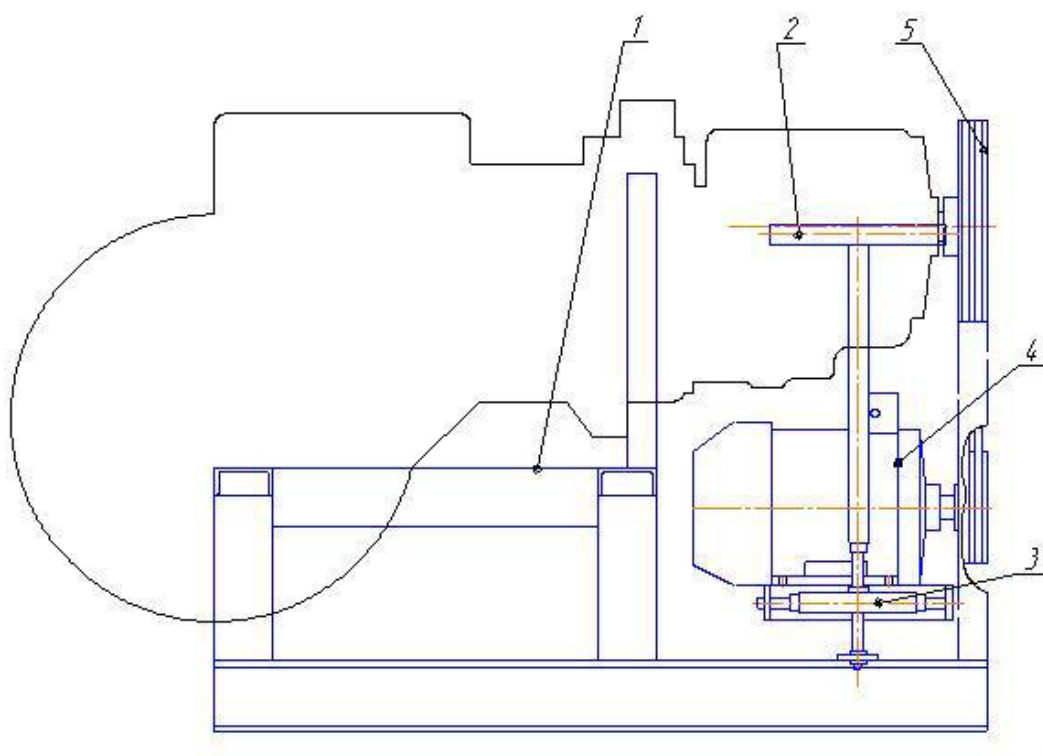
1-рама; 2-винт; 3- рама; 4-двигатель; 5-шкив.

Рисунок 3.6- Прототип стенда.

В отличие от прототипа стенд проектируемый имеет ряд изменений. Рама проектируемого стенда неподвижна и изготовлена из сортового материала, что значительно облегчило массу конструкции. Электродвигатель закреплен на качающейся раме, снабжен винтом механизмом для натяжения ремней.

3.2. Устройство и принцип работы конструкции

Стенд для обкатки агрегатов трансмиссии тракторов выполнен из рамы-1 (рис. 3.7.), винта механизма натяжения ремней -2, рамки 3 электродвигателем 4, на якоре которого установлен шкив-5 для соединения клиноременной передачей с трансмиссией. Принципиальная схема устройства для обкатки трансмиссии приведена ниже на ри



1-рама; 2-винт механизма натяжения ремней; 3- рама электродвигателя ; 4-электродвигатель; 5-шкив.

Рисунок 3.7 - Схема стенда для обкатки трансмиссии.

Принцип работы конструкции. Для обкатки трансмиссию в сборе закрепляют на раме таким образом, чтоб коробка передач, утыкалась в захват рамы конструкции. На конец вала коробки перемены передач или редуктора закрепляют шкив, изготовленный вместе со стендом. Далее этот шкив и шкивы электродвигателя соединяют ремнями с клиновым сечением и винтом, проводят их натяжение. Прогибание ремней при приложении силы в 40Н не должен быть более 15...20 мм. Потом

					ВКР.350306.464.21.00.00	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

электродвигатель включают и проводят обкатку агрегатов трансмиссии на всех передачах коробки перемены передач и увеличителя крутящего момента.

3.5 Охрана труда для слесаря-ремонтника

Слесарь-ремонтник – это специалист по ремонту различного оборудования, узлов и агрегатов. Слесарь-ремонтник – это поистине важная и нужная профессия. Слесарь-ремонтник находит неисправности оборудования, занимается сборкой и разборкой всевозможного оборудования, узлов и агрегатов, изготавливает необходимую оснастку для ремонта и сборки. Поэтому слесарь-ремонтник должен обладать огромным багажом знаний и уметь применять их в работе.

Охрана труда для слесаря-ремонтника – это организация и обеспечение безопасного труда при ремонте станков, техники, узлов и агрегатов.

Труд слесаря-ремонтника считается средней физической нагрузкой, но, несмотря на это он должен иметь хорошее здоровье, память и зрение.

Главное в работе слесаря-ремонтника – это внимательность и смекалка. Специалист данной профессии должен уметь правильно выявить неисправность и устранить ее.

Работать слесарю-ремонтнику приходится как в цеху, так и на воздухе, поэтому во время выполнения своих обязанностей он, никогда не должен забывать об охране труда на рабочем месте.

Что необходимо знать слесарю-ремонтнику?

1. Устраиваясь на работу, слесарь-ремонтник обязан знать:
2. Предназначение узлов и механизмов
3. Для чего нужны и где применяются слесарные и измерительные инструменты. Слесарь-ремонтник должен уметь пользоваться измерительными приборами

					ВКР.350306.464.21.00.00	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4. Правила охраны труда по своей профессии и способы оказания первой помощи

5. Обозначение масел, смазок и правила применения.

Слесарь-ремонтник должен уметь:

1. Осуществлять ремонт, сборку, разборку различных узлов и механизмов оборудования

2. Регулировку, наладку оборудования, узлов и агрегатов

3. Находить и устранять неисправности во время работы оборудования

4. Проводить испытания и тестирование отремонтированных механизмов.

Все данные работы слесарь-ремонтник должен выполнять, не нарушая правил по технике безопасности и охране труда .

Инструкция по охране труда приведена в приложении

3.4. Расчет конструкции.

3.4.1. Выбор электродвигателя.

3.4.1.1. Определение КПД трансмиссии

$$\eta_{\partial\partial} = \eta_{\text{сод}}^n, \quad (3.1.)$$

где n – число зацеплений, $n = 8$;

$\eta_{\text{зуб}}$ – КПД зубчатой передачи; ($\eta_{\text{зуб}} = 0,95 \dots 0,97$ [7]).

$$\eta_{\partial\partial} = 0,97^8 = 0,784.$$

3.4.1.2. Определение потерь мощности в трансмиссии

$$N_{\partial\partial} = N_{\text{дв}}(1 - \eta_{\partial\partial}), \quad (3.2.)$$

где $N_{\text{дв}}$ – номинальная мощность двигателя,

$N_{\text{дв}} = 66$ кВт для двигателя Д-240 [].

$N_{\text{тр}} = 66(1 - 0,784) = 14,25$ кВт.

Следовательно, потребная мощность для обкатки трансмиссии трактора МТЗ-80 на стенде составляет $N_{\text{потр}} = 14,25$ кВт.

					ВКР.350306.464.21.00.00	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.4.1.3. Определение потребной мощности электродвигателя.

$$N_{\dot{\alpha}\dot{\alpha}}^{\dot{\alpha}\dot{\alpha}} = \frac{N_{\dot{\alpha}\dot{\alpha}}}{i \cdot \eta_{\dot{\alpha}\dot{\alpha}}}, \quad (3.3)$$

где i – передаточное отношение привода, $i = 2$;

$\eta_{\text{рем}}$ – КПД ременной передачи; ($\eta_{\text{рем}} = 0,94 \dots 0,96$ [7]).

$$N_{\dot{\alpha}\dot{\alpha}}^{\dot{\alpha}\dot{\alpha}} = \frac{14,25}{2 \cdot 0,96} = 7,42 \text{ кВт}.$$

По ГОСТ 19523-81 принимаем ближайший по мощности электродвигатель, имеющий $N_{\text{ном}} = 7,5$ кВт это электродвигатель марки 4A132S4У3

синхронная частота вращения 1500 мин^{-1} ,

скольжение $S = 3\%$,

фактическая номинальная частота вращения под нагрузкой 1455 мин^{-1} .

3.4.2. Расчет клиноременной передачи.

3.4.2.1. Выбор сечения ремня.

По номограмме [7] для заданных условий ($N_{\text{дв}} = 7,5$ кВт, $n = 1455 \text{ мин}^{-1}$)
 1) принимаем ремни сечения Б.

Технические данные по ГОСТ 1284.1-80.

Площадь сечения ремня $A = 1,38 \text{ см}^2$.

Масса 1 м ремня $m = 0,18 \text{ кг}$.

Расчетная длина в интервале $L_p = 800 \dots 6300 \text{ мм}$;

$$\Delta L = L_p - L_{\text{дв}} = 40 \text{ мм}; T_0 = 10,5 \text{ мм}.$$

Минимальный диаметр меньшего шкива

$$d_{\text{min}} = 125 \text{ мм}.$$

3.4.2.2. Определение диаметров шкивов.

Для повышения ресурса работы передачи рекомендуется устанавливать меньший шкив с расчетным диаметром $d_1 > d_{\text{min}}$; из стандартного ряда [7] принимаем ближайший больший диаметр $d_1 = 180 \text{ мм}$.

Определение диаметра ведомого шкива.

					ВКР.350306.464.21.00.00	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$d_2 = i \cdot d_1;$$

$$d_2 = 2 \cdot 480 = 360 \text{ мм.}$$

Из стандартного ряда [7] принимаем ближайшее значение $d_2 = 355 \text{ мм.}$

3.4.2.3. Уточнение передаточного отношения

$$i = \frac{d_2}{d_1(1-S)}, \quad (3.5)$$

где S – относительное скольжение, $S = 0,01$.

$$i = \frac{355}{180(1-0,01)} = 1,99.$$

3.4.2.4. Определение межосевого расстояния.

Определяется по формуле [7]

$$a_{\min} = 0,55(d_1 + d_2) + T_0, \quad (3.6)$$

$$a_{\min} = 0,55(180 + 355) + 10,5 = 304,7 \text{ мм.}$$

$$a_{\max} = d_1 + d_2,$$

$$a_{\max} = 180 + 355 = 535 \text{ мм.}$$

Для предварительных расчетов принимаем промежуточное значение $a = 500 \text{ мм.}$

3.4.2.5. Определение расчетной длины ремня.

Определяется по формуле [7].

$$L_p = 2a + \frac{\pi}{2}(d_1 + d_2) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4a}, \quad (3.8)$$

$$L_p = 2 \cdot 500 + \frac{3,14}{2}(180 + 355) + \frac{(355 - 180)^2}{4 \cdot 500} = 1855 \text{ мм.}$$

По ГОСТ 1284.1-80 принимаем ближайшее значение длины ремня $L_p = 1800 \text{ мм.}$

3.4.2.6. Уточнение межосевого расстояния.

Производится по формуле [7]

$$a = 0,25 \left[(L_p - w) + \sqrt{(L_p - w)^2 - 8y} \right], \quad (3.9)$$

$$\text{где} \quad w = 0,5\pi(d_1 + d_2), \quad (3.10)$$

					ВКР.350306.464.21.00.00	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$z = \frac{N_{\ddot{a}\dot{a}}}{N_p \cdot C_z}, \quad (3.14)$$

$$z = \frac{7,5}{4 \cdot 0,95} = 1,97.$$

Принимаем число ремней $z = 2$.

3.4.2.11. Определение рабочего ресурса, рассчитанной клиноременной передачи.

Определяется по формуле [7]

$$\dot{I}_0 = N_{\ddot{a}\dot{a}} \frac{L_p}{60\pi d_1 n}, \quad (3.15)$$

где $N_{\text{оц}}$ – число циклов, выдерживаемых ремнем,

$$N_{\text{оц}} = 5,7 \cdot 10^6 [7].$$

$$\dot{I}_0 = 5,7 \cdot 10^6 \frac{3600}{60 \cdot 3,14 \cdot 180 \cdot 1455} = 4158 \text{ ч.}$$

Рассчитанный ресурс достаточен.

3.4.2.12. Определение скорости ремня.

Скорость ремня определяется по формуле [7]

$$v = \frac{\pi d_1 n}{60}, \quad (3.16)$$

$$v = \frac{3,14 \cdot 0,18 \cdot 1455}{60} = 13,7 \text{ м/с.}$$

3.4.2.13. Определение натяжения каждой ветви одного ремня.

Определяется по формуле [7]

$$S_0 = \frac{850 N_{\ddot{a}\dot{a}} \ell_p \ell_L}{z v \ell_\alpha} + \theta v^2, \quad (3.17)$$

где θ – коэффициент, усиливающий влияние центробежных сил,

$$\theta = 0,18 \frac{\dot{I} \cdot \tilde{n}^2}{\dot{i}^2} [7].$$

$$S_0 = \frac{850 \cdot 7,5 \cdot 1,1 \cdot 0,95}{2 \cdot 13,7 \cdot 0,94} + 0,18 \cdot 13,7^2 = 292 \text{ Н.}$$

					ВКР.350306.464.21.00.00	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.4.2.14. Определение силы, действующей на валы.

Определяется по формуле [7]

$$F = 2S_0 z \sin \frac{\alpha_1}{2}, \quad (3.18)$$

$$F = 2 \cdot 292 \cdot 2 \sin \frac{155}{2} = 1135 \text{ Н.}$$

3.4.3. Расчет ведущего шкива.

3.4.3.1. Определение ширины шкива.

Определяется по формуле [7]

$$B = (z - 1)\ell + 2f, \quad (3.19)$$

где ℓ - расстояние между центрами канавок шкива, $\ell = 19 \text{ мм}$ [9];

f - расстояние от центра канавки до торца шкива, $f = 12,5 \text{ мм}$ [9].

$$B = (2 - 1) \cdot 19 + 2 \cdot 12,5 = 44 \text{ мм.}$$

По ГОСТ 6636-69 принимаем $B = 45 \text{ мм}$.

3.4.3.2. Определение толщины обода шкива.

Определяется по формуле [9]

$$\delta = (0,65 \dots 0,75)\ell, \quad (3.20)$$

$$\delta = 0,7 \cdot 19 = 13,3 \text{ мм.}$$

По ГОСТ 6636-69 принимаем $\delta = 14 \text{ мм}$.

3.4.3.3. Определение диаметра ступицы шкива.

Определяется по формуле [9]

$$d_{\bar{n}\delta} = 1,6d + 10, \quad (3.21)$$

где d – диаметр отверстия под вал, $d = 38 \text{ мм}$ [9].

$$d_{\bar{n}\delta} = 1,6 \cdot 38 + 10 = 72,8 \text{ мм.}$$

По ГОСТ 6636-69 принимаем $d_{\text{ст}} = 71 \text{ мм}$.

					ВКР.350306.464.21.00.00	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.4.3.4. Определение толщины диска.

$$c = (1,2 \dots 1,3)\delta, \tag{3.22}$$

$$c = 1,2 \cdot 14 = 16,8 \text{ мм.}$$

По ГОСТ 6636-69 принимаем $c = 17 \text{ мм.}$

3.4.3.5. Определение длины ступицы.

$$\ell_{\tilde{n}\delta} = (1,2 \dots 1,5)d, \tag{3.23}$$

$$\ell_{\tilde{n}\delta} = 1,5 \cdot 38 = 57 \text{ мм,}$$

По ГОСТ 6636-69 принимаем $\ell_{\tilde{n}\delta} = 63 \text{ мм.}$

3.4.4. Расчет ведомого шкива.

Так как сечение ремня тоже, что и для ведущего шкива принимаем ширину шкива $B = 45 \text{ мм}$, толщину обода шкива $\delta = 14 \text{ мм.}$

3.4.4.1. Определение толщины диска по формуле 3.22

$$c = 1,3 \cdot 14 = 18,2 \text{ мм.}$$

По ГОСТ 6636-69 принимаем $c = 20 \text{ мм.}$

3.4.4.2. Определение диаметра ступицы шкива по формуле 3.21.

$$d_{\tilde{n}\delta} = 1,6 \cdot 55 + 10 = 98 \text{ мм.}$$

По ГОСТ 6636-69 принимаем $d_{\tilde{n}\delta} = 100 \text{ мм.}$

3.4.4.3. Определение длины ступицы по формуле 3.23.

$$\ell_{\tilde{n}\delta} = 1,2 \cdot 55 = 66 \text{ мм.}$$

По ГОСТ 6636-69 принимаем $\ell_{\tilde{n}\delta} = 67 \text{ мм.}$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

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 шестерни главной передачи.

В третьем разделе разработана конструкция стенда для обкатки трансмиссии в сборе. Внедрение стенда позволит повысить производительность труда, позволит обеспечить безопасность работ при ремонте. Годовой экономический эффект от применения данной конструкции составит 37959 руб. при сроке окупаемости 0,52 года.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адигамов, Н.Р. Методические указания к курсовому проекту по дисциплине «Технология ремонта машин» / Адигамов Н.Р. Кочадамов А.В, Гималтдинов И.Х.. – Казань: Изд-во КГАУ, 2007. – 41 с.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т.1...3-5-е изд., перераб. и доп.- М.: Машиностроение, 2008.
3. Выпускная квалификационная работа / под ред. К. А. Хафизова. – Казань: КГАУ, 2014. – 316 с.
4. Зотов Б.И., Курдюмов В.И.. Безопасность жизнедеятельности на производстве. – М.: Колос, 2000. – 424 с.: ил. (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений).
5. Иванов М.Н. Детали машин: Учеб. для студентов 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. Проектирование предприятий технического сервиса : метод. указания к курсовому проекту / В.И. Жуленков [и др.]. – Казань:Изд-во КГСХА, 2002.– 64 с.
15. Справочник по восстановлению деталей / Е.Л. Воловик.. – М.: Колос, 2009. -351 с.
16. 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.
17. Текущий ремонт колесных тракторов / Ю.М. Копылов.- М : Росагропромиздат, 1988.-287с.
18. 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..
19. Технологическое оснащение хонингования/Н. Н. Богородицкий, К. К. Чубаров, Б. А. Лебедев — Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1984.- 237 с.
20. Черноиванов В.И. Организация и технология восстановления деталей машин. – М:ГОСНИТИ, 2003.- 488 с.
21. 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.