

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Электрооборудование и электротехнологии»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: «Проект электроснабжения цеха по ремонту агрегатов трансмиссии с разработкой фрезероувального приспособления»

Шифр ВКР.35.03.06.162.18.00.00.00.ПЗ

Студент _____ Зарипов Г.М.
подпись Ф.И.О.

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

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 19 от 13 июня 2018 г.)

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

Казань – 2018 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Электрооборудование и электротехнологии»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой, проф. _____ Адигамов Н.Р.

«_____» _____ 20____ г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту _____ Зарипову Галиму Масхудовичу

Тема _____ «Проект электроснабжения цеха по ремонту агрегатов трансмиссии с разработкой фрезероувального приспособления»

_____ утверждена приказом по вузу от «__» _____ г. № _____

2. Срок сдачи студентом законченной работы _____

3. Исходные данные: материалы преддипломной практики

4. Перечень подлежащих разработке вопросов: 1.Провести анализ состояния вопроса организации и технологии ремонта агрегатов; 2.Разработать проект участка по ремонту агрегатов трансмиссии и его электроснабжения; 3. Разработать технологию восстановления детали; 4.Конструктивная часть; 5.Безопасность жизнедеятельности и охрана труда; 6. Технико-экономическая оценка разработанной конструкции.

5. Перечень графических материалов _____

Лист 1 – План электрофикации участка по ремонта агрегатов трансмиссии.

Лист 2- Ремонтный чертеж _____.

Лист 3-Технологическая карта _____.

Лист 4-Сборочный чертеж конструкции _____.

Лист 5-Рабочие чертежи деталей _____.

Лист 6-Сравнительные технико-экономические показатели конструкции _____.

6. Консультанты по дипломному проекту с указанием соответствующих разделов проекта

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

7. Дата выдачи задания _____

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	01.06-20.06	

Студент _____ (Зарипов Г.М.)

Руководитель _____ (Шайхутдинов Р.Р.)

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе Зарипова Галима Масхудовича на тему:

«Проект электроснабжения цеха по ремонту агрегатов трансмиссии с разработкой фрезеровального приспособления»

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.

В первом разделе дан анализ состояния вопросов организации и технологии ремонта агрегатов трансмиссии, анализ существующих устройств.

Во втором разделе разработан проект участка по ремонту агрегатов трансмиссии, его электрофикации и технология восстановления внутреннего вала КПП трактора МТЗ-82. Разработаны ремонтный чертеж и технологическая карта на восстановление детали.

В третьем разделе конструкция приспособления для фрезерования. Приведены необходимые расчеты параметров конструкции. Рассмотрены вопросы охраны окружающей среды и охраны труда при ремонте машин. Приведены результаты технико-экономической оценки конструкции.

Пояснительная записка оканчивается заключением.

ANNOTATION

to the final qualifying work of Zaripov Galim Maskhudovich on the topic:
"Project of power supply of the workshop for repair of transmission units with the
development of a milling device"

Final qualification work consists of an explanatory note on ____ sheets of typewritten text and ____ sheets of A1 format graphics.

The note consists of an introduction, three sections, conclusion and includes ____ drawings, ____ tables and specifications.

The first section gives an analysis of the state of the issues of the organization and technology of repair of transmission units, an analysis of existing devices.

In the second section, a project for the section on the repair of transmission assemblies, its electrification and the technology of restoring the inner shaft of the MTZ-82 tractor transmission line was developed. A repair drawing and a technological map for the restoration of the part have been developed.

In the third section, the construction of the milling tool. The necessary calculations of the design parameters are given. The issues of environmental protection and labor protection in the repair of machinery are considered. The results of the technical and economic evaluation of the structure are given.

The explanatory note ends with a conclusion.

ВВЕДЕНИЕ

Агрегат — это сборочная единица трактора или другой машины, обладающая свойствами полной взаимозаменяемости, независимой сборки и самостоятельного выполнения определенной функции.

По мере роста наработки в деталях и сборочных единицах трактора накапливаются изменения, связанные с износами, коррозией, накоплением усталости, деформации. В результате возникновения отказов и неисправностей снижается или теряется работоспособность трактора. Необходимость проведения ремонта диктуется фактическим техническим состоянием машины, снижением эффективности эксплуатации ниже допустимой.

Простой трактора в напряженные периоды сельскохозяйственных работ влечет за собой потери урожая и ухудшение качества сельскохозяйственной продукции. Чтобы сократить эти потери, применяют агрегатный метод текущего ремонта, при котором неисправные составные части заменяют новыми и отремонтированными из обменного фонда. Часть деталей, которые можно восстановить, ремонтируют на месте. Неисправные агрегаты, например, передний ведущий мост или коробку передач, снимают с трактора или автомобиля и, в зависимости от технического состояния, ремонтируют.

Агрегатный метод ремонта позволяет значительно снизить удельные затраты на запасные части и ремонт машин в целом, упростить технологический процесс и повысить качество ремонта машин.

В данной ВКР разрабатывается проект цеха по ремонту агрегатов трансмиссии и его электрификации с разработкой фрезеровального приспособления.

1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА

1.1. Устройство и техническое обслуживание трансмиссии

Трансмиссия служит для передачи крутящего момента от дизеля к ведущим колесам трактора, валам отбора мощности, а также для изменения по величине и направлению оборотов и передаваемого крутящего момента.

На тракторах МТЗ-80 и МТЗ-82 применяется ступенчатая трансмиссия, которую составляют следующие основные механизмы: сцепление; коробка передач; задний ведущий мост с главной передачей, дифференциалом и конечными передачами. В трансмиссию трактора МТЗ-82 входит также передний ведущий мост с главной передачей, самоблокирующимся дифференциалом и колесными редукторами, для привода которых дополнительно применяются раздаточная коробка и карданная передача.

Сцепление предназначено для передачи мощности от дизеля к трансмиссии, кратковременного отъединения дизеля от трансмиссии и последующего плавного их соединения при трогании трактора с места, переключении передач и торможении. Кроме того, сцепление предохраняет детали дизеля и трансмиссии от повреждений и поломок при резком увеличении частоты вращения дизеля или скорости движения трактора.

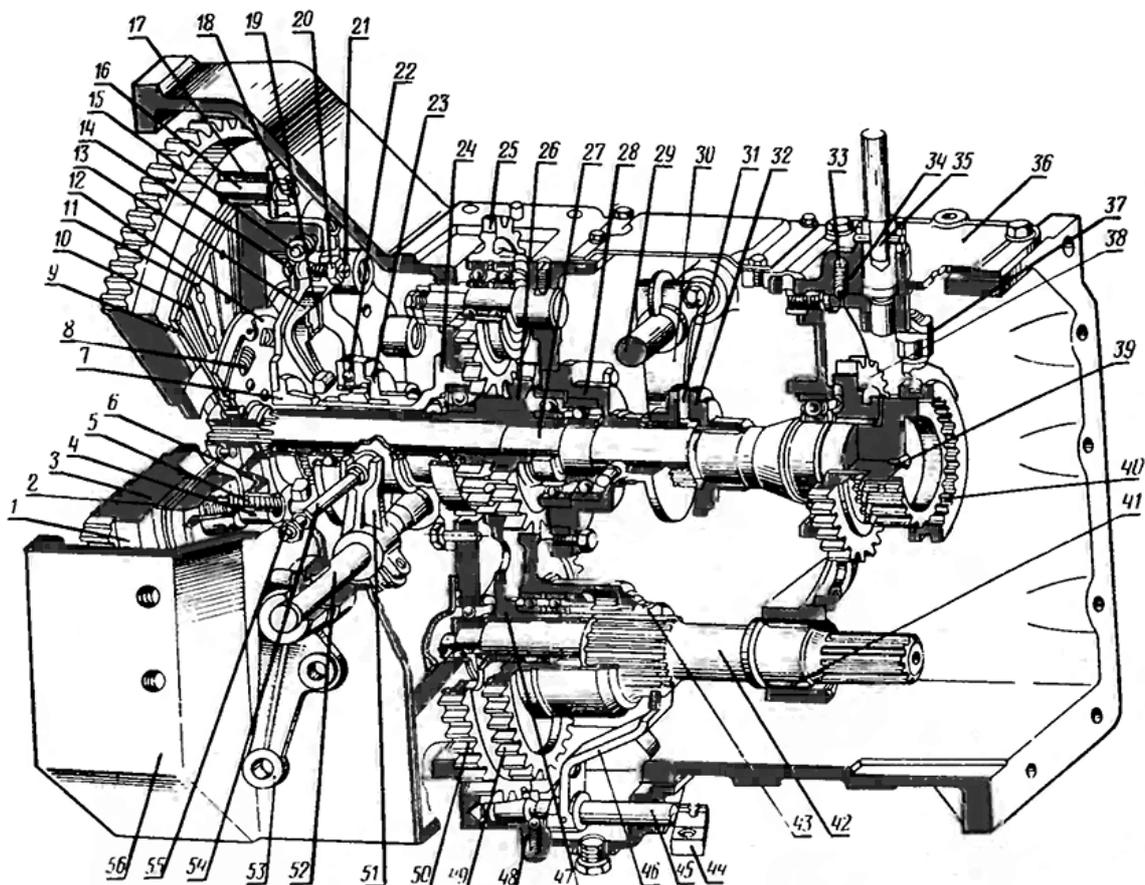
Вместе со сцеплением в одном корпусе смонтированы понижающий редуктор и редуктор заднего вала отбора мощности.

На тракторе установлено фрикционное, сухое, однодисковое, постоянно замкнутое сцепление (рис. 1.1), управляемое педалью. Передача крутящего момента в таком сцеплении осуществляется за счет сил трения, возникающих при сжатии ведущих и ведомых дисков.

Сцепление расположено в сухом отсеке корпуса 56, соединяющего двигатель и коробку передач. Ведущими частями сцепления служат маховик 1 двигателя, нажимной диск 3 и штампованный опорный диск 6. Опорный диск соединен с маховиком при помощи пальцев 16, дистанционных втулок 17 и гаек 18. На чугунном нажимном диске сделаны три равномерно расположенных

по окружности ушка, которые входят в прорези опорного диска. К ушкам присоединяются отжимные рычаги 13. Между опорным и нажимным диском установлено двенадцать нажимных пружин 5. С одной стороны пружины упираются в стаканы 4, установленные в опорном диске, с другой - в литые гнезда нажимного диска.

Ведомый диск 2 состоит из ступицы 7, соединенного диска с прикрепленными к нему фрикционными накладками 11 и демпферного устройства. В соединительном диске выштампованы радиальные пазы (прорези), что уменьшает его жесткость и улучшает прилегание фрикционных накладок к шлифованным поверхностям трения маховика и нажимного диска.



1 - маховик; 2 - ведомый диск; 3 - нажимной диск; 4 - стакан пружины; 5 - нажимная пружина; 6 - опорный диск; 7 - ступица ведомого диска; 8 - демпфер, 9 - поддерживающий диск; 10 - пластинчатая пружина; 11 - фрикционная накладка; 12 - ограничительный диск. 13 - отжимной рычаг; 14 - опорный штифт; 15 - ось; 16 - палец; 17 - втулка; 18 - гайка; 19 - пружина; 20 - контргайка; 21 - регулировочный винт; 22 - отжимной подшипник; 23 - отводка сцепления; 24 - кронштейн отводки; 25 - промежуточная шестерня, 26 - ведущий вал привода ВОМ; 27 - вал силовой передачи; 28 - кронштейн отводки тормозка; 29 - вал

включения тормозка; 30 - вилки; 31 - отводка тормозка; 32- ведущий диск тормозка; 33- пружины фиксатора; 34 - шарик, 35 - рычаг переключения понижающего редуктора; 36 - крышка люка; 37 - рычаг вилки; 38 - ведущая шестерня понижающего редуктора, 39 и 41 - игольчатые подшипники, 40- зубчатая муфта; 42 - ведомый вал привода ВОМ; 43 - соединительная муфта; 44 - поводок; 45 - валик переключения привода ВОМ; 46 - вилка; 47 - втулка; 48 - крышка; 49 - ведомая шестерня II ступени привода ВОМ; 50 - ведомая шестерня I ступени привода ВОМ, 51 - вилки; 52 - рычаг сцепления; 53 - вал, 54 - гибкий шланг; 55 - масленка; 56 - корпус сцепления.

Рисунок 1.1- Сцепление, понижающий редуктор и привод независимого ВОМ

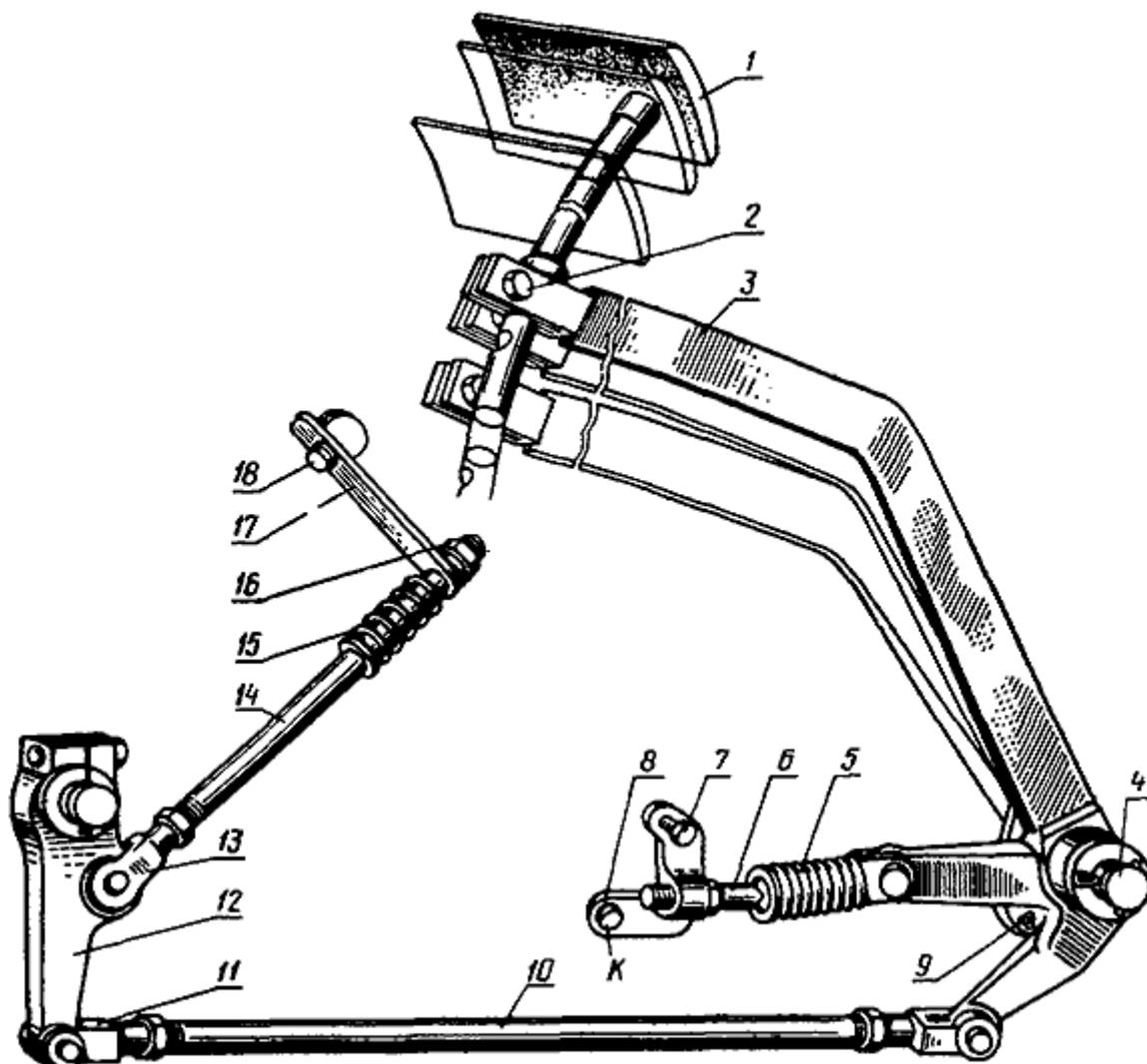
Сцепление выключается от нажатия отжимного подшипника 22 на концы рычагов 13, которые пальцами соединены с нажимным диском 3. Регулировочные винты, ввернутые в отжимные рычаги, под действием пружин постоянно прижимаются к опорным штифтам 14 диска. При нажатии отжимного подшипника 22 рычаги, упираясь регулировочными винтами 21 в штифты опорного диска, поворачиваются и отводят нажимной диск от ведомого, выключая сцепление. В исходное положение нажимной диск возвращается под действием пружин 5.

Отжимной подшипник с отводкой 23 может перемещаться вдоль кронштейна 24 отводки при поворачивании вилок 51 и вала выключения 53, который установлен во втулках, запрессованных в корпусе сцепления. С правой стороны отверстие под вал 53 закрыто заглушкой, с левой -вал уплотняется войлочным кольцом. Вилки отводки и наружный рычаг 52 закреплены на валу 53 при помощи шпонок и клеммовых зажимов. От осевых перемещений вал удерживается вилками, охватывающими цапфы отводки.

Вал включения тормозка 29 установлен в отверстиях корпуса 56 над силовым валом. На валу 29 при помощи шпонок и клеммовых зажимов закреплены вилки 30, перемещающие отводку тормозка, и наружный рычаг 17 (рис. 1.2), связанный тягой 14 с рычагом 13 (см. рис. 1.1) выключения муфты.

Таким образом, управление сцеплением и тормозком заблокировано и осуществляется одной педалью 1 (см. рис. 1.2). На стержне педали выполнены

две лунки для регулировки положения подушки педали относительно полиса кабины.



1 - педаль; 2, 7 и 18 - болты; 3 - рычаг педали; 4 - ось; 5 и 15 - пружины; 6 - упорный болт; 8- кронштейн; 9- масленка; 10 и 14 - тяги; 11 и 13 - вилки; 12 - рычаг; 16 - контргайка; 17 - рычаг.

Рисунок 1.2- Управление сцеплением

Свободный ход педали-основной показатель правильности регулировки сцепления тормозка. Свободный ход подушки педали должен составлять 40...45 мм, что соответствует зазору 3 мм между подшипником 22 отводки и отжимными рычагами. По мере износа фрикционных накладок ведомого диска свободный ход педали уменьшается (допустимо до 30 мм). Проверяют свободный ход через каждые 240 ч работы;

Поскольку управление сцеплением заблокировано с управлением тормозка, регулировка свободного хода педали и длины тяги 14 тормозка производится одновременно в такой последовательности:

1. отъединить тягу 14 тормозка от рычага 12;
2. освободить педаль от воздействия пружины 5, для чего завернуть упорный болт 6 в кронштейне 8 и отпустить болты 7, крепящие его к корпусу коробки передач, для возможности перемещения кронштейна;
3. изменяя длину тяги 10, установить свободный ход подушки педали в пределах 40...45 мм;
4. повернуть кронштейн 8 против часовой стрелки вокруг оси 4 до упора в болт 7 и снова закрепить кронштейн к корпусу коробки передач;
5. выворачивая упорный болт 6 из кронштейна 8, вернуть педаль в исходное положение (до упора в полук кабины).

Для регулировки длины тяги 14 нужно рычаг 17 тормозка вместе с освобожденной от рычага 12 тягой повернуть против часовой стрелки до упора и в этом положении, изменяя длину тяги при помощи резьбовой муфты, соединить ее с рычагом 12. Замерив длину тяги, отъединить ее от рычага 12 и укоротить на 7 мм.

При правильной регулировке пружина 15 тяги при выключении сцепления должна дополнительно сжиматься на 3...4 мм, имея в сжатом состоянии длину 35 мм.

Положение отжимных рычагов 13 регулируют винтами 21 так, чтобы расстояние от места контакта рычагов с отжимным подшипником до торца ступицы опорного диска было $12 \pm 0,5$ мм. Отклонение этого размера для отдельных рычагов не должно превышать 0,3 мм. Эта регулировка проводится при сборке, чтобы обеспечить полное выключение сцепления.

Включать сцепление нужно плавно, не задерживая педаль в промежуточном положении, выключать - быстро, выжимая педаль до отказа. Не рекомендуется долго держать сцепление выключенным, а также держать ногу на педали при движении трактора.

Привод заднего вала отбора мощности (ВОМ) - двухскоростной независимый. Он расположен в корпусе сцепления и рассчитан на передачу Заднему ВОМ частоты вращения 545 и 1000 об/мин. Ведущая часть привода представляет собой удлиненный полый вал 26. С двухвенцово́й шестерней, соединенный шлицами со ступицей опорного диска 6 сцепления, что обеспечивает вращение вала независимо от того, включено или выключено сцепление. Вал вращается на двух шариковых подшипниках, один из которых установлен в кронштейне отводки сцепления, второй - в кронштейне отводки тормозка.

Зубчатые венцы шестерен ведущего вала 26 постоянно зацеплены с двумя ведомыми шестернями 49 и 50, свободно установленными на ведомом валу 42. Шестерня 50 первой ступени может вращаться относительно вала 42 на бронзовых втулках, а шестерня 49 второй ступени - на двух шариковых подшипниках, установленных на ступице шестерни 50 первой ступени.

Передача крутящего момента от ведомых шестерен к ведомому валу 42 осуществляется посредством соединительной зубчатой муфты 43, установленной на шлицах ведомого вала. Муфта 43 вводится в зацепление с одной из ведомых шестерен механизмом переключения привода ВОМ, расположенного в нижней крышке корпуса сцепления. Валик 45 переключения с вилкой 46 перемещается поводком 44 при помощи гаечного ключа.

Чтобы включить первую ступень (540 мин^{-1}), нужно зубчатую муфту 43 передвинуть вперед по ходу трактора. Если муфту передвинуть назад в крайнее положение, то включится вторая ступень (1000 мин^{-1}). Передней опорой ведомого вала 42 служит шариковый подшипник, задней - игольчатый подшипник 41. Передний подшипник удерживает вал от осевых перемещений. Ведомый вал 42 через шлицевую втулку передает вращение внутреннему валу привода ВОМ, который проходит через сквозное отверстие промежуточного вала коробки передач и, в свою очередь, соединяется с ведущим валом заднего ВОМ.

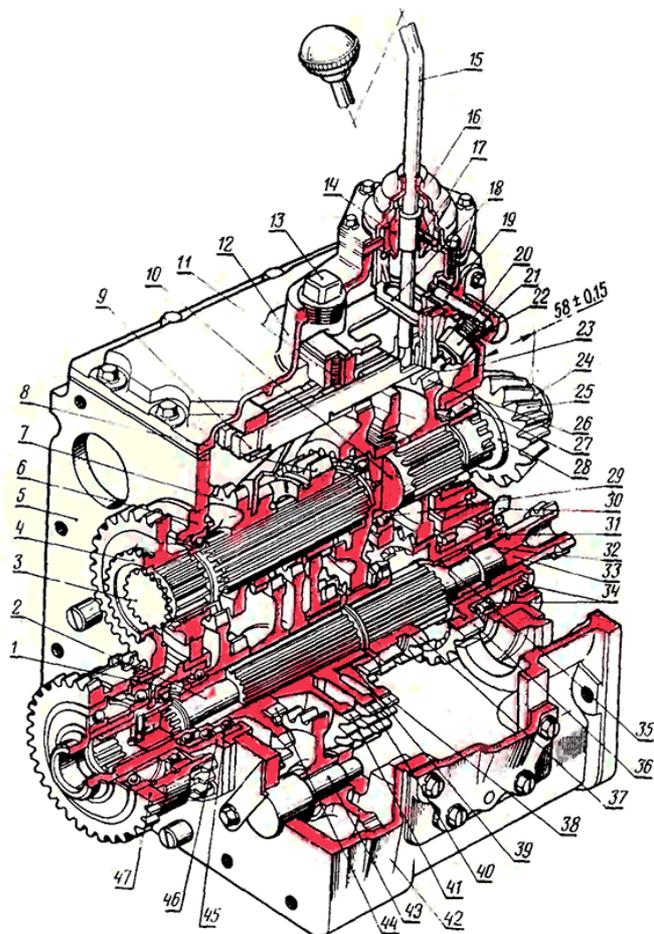
От ведущего вала 26 привода ВОМ через промежуточную шестерню 25 осуществляется также привод насоса гидросистемы.

Понижающий редуктор, предназначенный для получения дополнительного ряда скоростей, представляет собой две пары постоянно зацепляющихся между собой шестерен с передаточным числом 1,34. Расположен редуктор между сцеплением и коробкой передач.

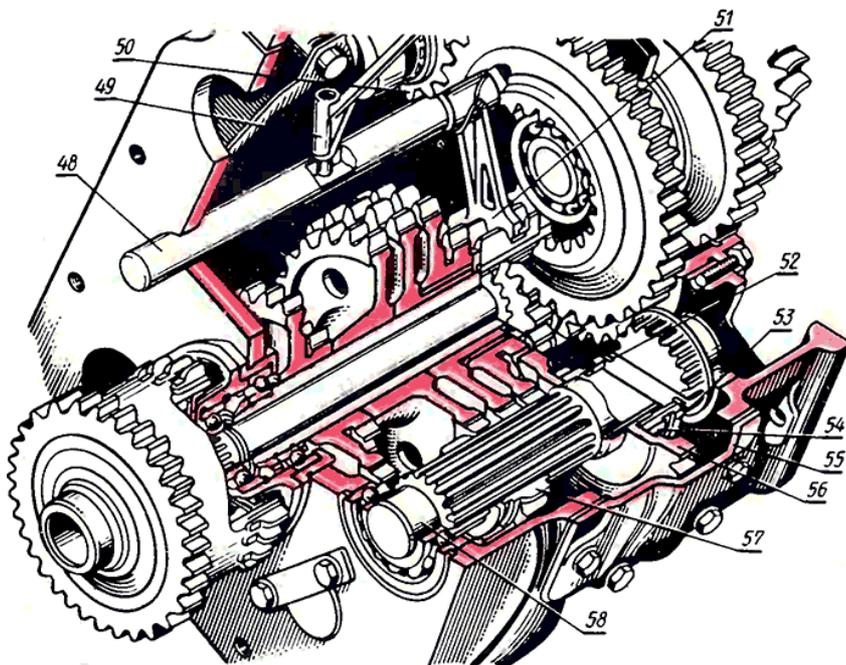
На заднем шлицевом конце вала 27 (см. рис. 1.1) установлена на шлицах подвижно соединительная зубчатая муфта 40. Когда муфта 40 при помощи рычага 35 переключения входит наружным зубчатым венцом в зацепление с зубьями малого венца ведомой шестерни 4, установленной на шлицах первичного вала коробки передач, вал 27 сцепления и первичный вал коробки передач соединяются напрямую - редуктор отключен. При перемещении вперед соединительная муфта 40, оставаясь соединенной с валом 27, входит в зацепление с зубьями малого венца ведущей шестерни 38 понижающего редуктора, установленной на игольчатом подшипнике на валу 27, и соединяет вал 27 с шестерней 38. Вращение от вала сцепления и шестерни 38 передается на двухвенцовую промежуточную шестерню 47 (рис. 1.3) редуктора и далее на ведомую шестерню 4 первичного вала коробки передач. Понижающий редуктор включен, и на всех передачах при этом скорости уменьшаются в 1,34 раза, таким образом число передач удваивается.

Коробка передач трактора МТЗ-80 соединена с понижающим редуктором, расположенным в общем корпусе с главным сцеплением. К ней по бокам крепятся раздаточная коробка и ходоуменьшитель (поставляется по заказу потребителя). Для обеспечения переключения передач в корпусе понижающего редуктора на валу сцепления установлена фрикционная муфта (тормозок), состоящая из двух дисков. При выключении сцепления диски сжимаются между собой и вал затормаживается. Одновременно останавливается и первичный вал коробки передач.

Коробки передач тракторов МТЗ-80 и ЮМЗ-6 имеют встроенные многоступенчатые редукторы для получения малых скоростей движения.



а)



б)

1 - гайка промежуточного вала; 2 - промежуточный вал; 3 - первичный вал; 4 - ведомая шестерня понижающего редуктора; 5 - корпус коробки передач; 6 - стакан первичного вала; 7

- скользящая шестерня IV и V передач; 8 - скользящая шестерня III передачи; 9 - ползун; 10 - вторичный вал; 11 - шарик; 12 - крышка коробки передач; 13 - заливная пробка; 14 - Шаровая опора; 15 - рычаг переключения передач; 16 - чехол; 17 - штифт; 18 - рамка; 19 - валик рамки; 20 - шарик выключателя; 21 - выключатель ВК-403; 22 - регулировочные прокладки выключателя; 23 - регулировочные прокладки; 24 - гайка; 25 - ведущая шестерня; 26 - ведомая шестерня II ступени редуктора; 27 и 29 - конические подшипники; 28 - упорная шайба; 30 - крыльчатка; 31 - гнездо внутреннего вала; 32 - втулка; 33 - внутренний вал; 34 - подшипники; 35 - втулка; 36 - ведущая шестерня II ступени редуктора; 37 - ведущая шестерня I ступени редуктора; 38 - промежуточная шестерня; 39 - подшипник; 40 - ведомая шестерня III передачи; 41 - ведомая шестерня IV передачи; 42 - промежуточная шестерня заднего хода; 43 - ось промежуточной шестерни; 44 - ведомая шестерня V передачи; 45 - подшипник; 46 - переднее гнездо внутреннего вала; 47 - промежуточная шестерня понижающего редуктора; 48 - валик переключения редуктора; 49 - поводок; 50 - промежуточная шестерня; 51 - вилка; 52 - пружинное кольцо; 53 - упорное кольцо; 54 - ведомая шестерня включения ходоуменьшителя; 55 - крышка левого люка; 56 - ведомая шестерня I передачи и заднего хода; 57 - скользящая шестерня I передачи и заднего хода; 58 - вал I передачи и заднего хода.

Рисунок 1.3 - Коробка передач МТЗ

Необходимость в регулировке возникает также при замене деталей коробки передач.

1.2 Неисправности и причины их появления

Большинство их связано с возникновением следующих основных дефектов: самопроизвольного выключения, тугого переключения передач, появления повышенных шумов и стуков.

Самопроизвольно передачи выключаются при износе и сколе зубьев шестерен и зубчатых муфт, износе фиксаторов и углублений под них на валиках механизма переключения передач, потере упругости пружин фиксаторов, износе поверхностей трения вилок переключения, кулисы, кольцевых пазов скользящих шестерен и зубчатых муфт. Тугое переключение передач и их включение со скрежетом происходят наряду с неполным

выключением сцепления также и при нарушении регулировки тормозка, неправильной работе механизма блокировки. Повышенный шум и стуки в коробке передач появляются из-за износа подшипников валов, мест их посадки в корпусе, нарушения соосности валов, недостаточного количества масла в картере, трещин и изломов деталей и т. п.

Эти неисправности возникают не только из-за усталостного износа деталей механизмов, но также из-за неправильной эксплуатации, несвоевременного технического обслуживания, несоблюдения технических условий при выполнении текущего или капитального ремонта.

Так, повышенный износ подшипников и зубьев шестерен по толщине может вызываться загрязненным абразивными частицами маслом, залитым в картер коробки передач, а также попаданием их в смазку через неплотности. Сколы и разрушения зубьев шестерен со стороны включения появляются из-за неточной регулировки сцепления и неправильного переключения передач, нарушения регулировки тормозка вала сцепления. Усталостное выкрашивание зубьев шестерен значительно убыстряется при неправильном зацеплении пар шестерен, неполном их включении, неточном регулировании зацепления конических пар. При эксплуатации тракторов класса 0,6...1,4 можно устранить ряд неисправностей непосредственно на тракторе.

1.3 Обзор устройств для фрезерования

На валах обычно присутствуют такие элементы как шпонки, шлицы зубья, лыски. На валах обычно присутствуют такие элементы как шпонки, шлицы зубья, лыски. Для их выполнения и восстановления необходимы приспособления для закрепления валов на рабочих столах станков.

Известны тиски, содержащие основание, корпус с направляющими, подвижную губку с пазом, неподвижную губку, толкатель, расположенный в пазах подвижной губки и имеющий клиновое гнездо на боковой поверхности, и шарнирно соединенный нижним концом с прижимной планкой, а верхним

клиновым гнездом с подвижной губкой через самоустанавливающийся элемент (авт.св. N 1178577).

В этих тисках при зажиме детали корпус принимает на себя изгибающий момент, что приводит к его изгибу, нарушая тем самым точность базирования зажимаемой детали.

Известны тиски, содержащие корпус с направляющими, неподвижную и подвижную губки, гидропривод, состоящий из цилиндра, закрепленного в неподвижной губке, и поршня со штоком, ходовой винт, соединенный одним концом со штоком поршня, а другим с подвижной губкой через резьбовую втулку (авт.св. N 1025500).

В этих тисках при зажиме детали корпус принимает на себя изгибающий момент, что приводит к его изгибу, нарушая тем самым точность базирования зажимаемой детали. Подвижная губка не имеет надежной фиксации на направляющих корпуса, что снижает надежность базирования зажимаемой детали. Резьбовое соединение не защищено от внешних факторов вследствие большой длины резьбовой части.

Существует патент на тиски которые содержат корпус с направляющими, неподвижную и подвижную губки, гидропривод с цилиндром, закрепленным в неподвижной губке, и поршнем со штоком, ходовой винт, соединенный одним концом со штоком, а другим с подвижной губкой через резьбовую втулку.

Тиски снабжены двуплечим рычагом, закрепленным на резьбовой втулке. Одно плечо рычага соединено с корпусом, а другое плечо с подвижной губкой.

На боковой поверхности одного из плеч рычага выполнено клиновое гнездо, а тиски снабжены самоустанавливающимся элементом, размещенным на подвижной губке с возможностью взаимодействия с наклонной поверхностью клинового гнезда рычага.

Соединение ходового винта со штоком выполнено в виде винтовой пары с возможностью перемещения ходового винта по штоку.

При зажиме детали рычаг принимает изгибающий момент на себя, оставляя корпус тисков разгруженным. Клиновое гнездо, выполненное на

боковой поверхности рычага, взаимодействуя наклонной поверхностью с подвижной губкой через самоустанавливающийся элемент, надежно фиксирует подвижную губку на направляющих. Резьба ходового винта расположена во втулке и в поршневом штоке, где она укрыта от воздействия внешних факторов.

На рисунке 1.4 приведены тиски, общий вид, содержащие корпус 1, неподвижную губку 2, подвижную губку 3, установленную на направляющих 4, цилиндр гидропривода 5, закрепленный в неподвижной губке 2, поршень со штоком 6, ходовой винт 7, образующий винтовую пару со штоком поршня 6 на одном конце ходового винта 7, втулку 8, образующую винтовую пару с ходовым винтом 7 на другом его конце, двуплечий рычаг 9, шарнирно закрепленный на втулке 8, нижнее плечо рычага 9 соединено с корпусом 1 с помощью быстросъемного пальца 10, установленного в одном из отверстий 11, верхнее плечо рычага 9 соединено с подвижной губкой 3 через самоустанавливающийся элемент 12.

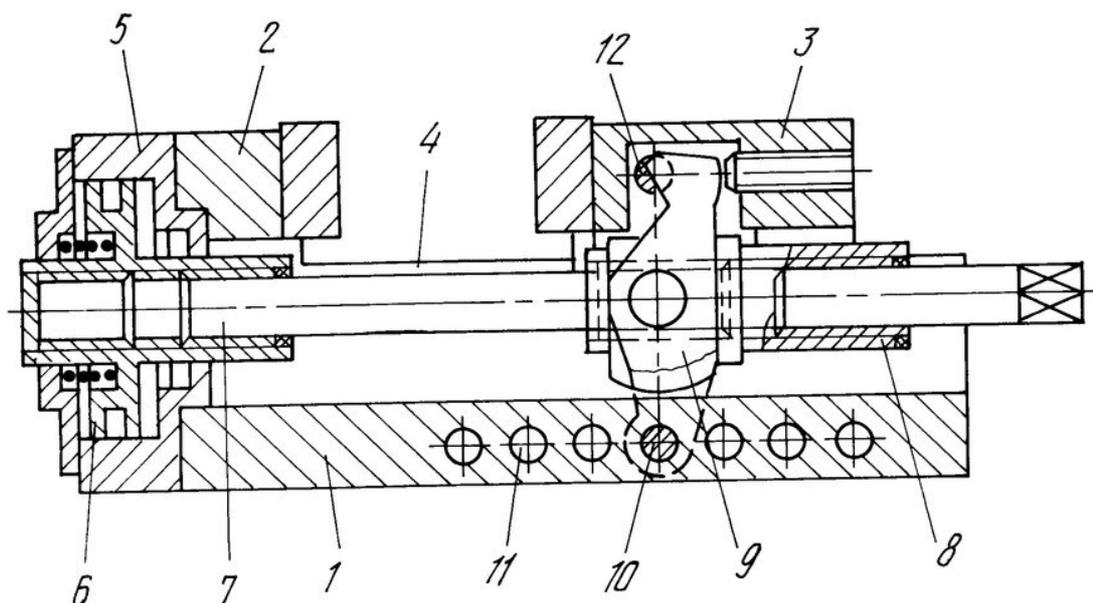


Рисунок 1.4 –Тиски (патент РФ 2091203).

Тиски работают следующим образом.

Зажимаемая деталь (не показана) устанавливается между губками 2 и 3. Быстросъемный палец 10 вынимается из отверстия 11, освобождая нижнее плечо рычага 9. Вращением ходового винта 7 передвигается втулка 8 вместе с

рычагом 9 навстречу детали. При этом конец ходового винта 7, имеющий правую резьбу, ввинчивается в шток поршня 6, который предохранен от вращения, относительно цилиндра гидропривода 5, а конец, имеющий левую резьбу, свинчивает с себя втулку 8. Втулка 8, установленная в подвижной губке 3 с продольным зазором, выбирает этот зазор и толкает подвижную губку 3 к детали. После подвода подвижной губки 3 к детали нижний конец рычага 9 закрепляют с помощью пальца 10 в одном из отверстий 11. В цилиндр гидропривода 5 подается рабочая жидкость под давлением. Поршень 6 под действием давления перемещается влево, тянет за ходовой винт 7 и втулку 8 рычаг 9, который поворачивается на небольшой угол, передвигает подвижную губку 3 влево до упора в деталь и зажимает деталь. При этом благодаря наклонной боковой поверхности рычага 9, которой он взаимодействует с подвижной губкой 3, последняя прижимается к направляющим 4, обеспечивая надежное базирование зажимаемой детали.

При разжиге детали сбрасывается давление рабочей жидкости. Поршень 6 возвращается вправо, толкая ходовой винт 7 и втулку 8 вправо, поворачивает рычаг 9, который верхним плечом разжимает подвижную губку 3 и деталь, и отводит подвижную губку 3 от детали.

При зажиме детали изгибающий момент, возникающий в поперечном сечении тисков, принимает на себя рычаг 9. При этом рычаг 9 через нижнее плечо принимает на себя момент, возникающий от сжатия корпуса 1. Оба эти момента, которые равны и противоположны, замыкаются на рычаге 9 в правой части тисков и на цилиндре 5 в их левой части, а остальные детали остаются разгруженными от моментов, что позволяет более точно базировать зажимаемую деталь.

Подвижная губка 3, взаимодействуя с наклонной поверхностью рычага 9 через самоустанавливающийся элемент 12, прижимается к направляющим 4, обеспечивая надежность базирования зажимаемой детали.

Ходовой винт 7 обеспечивает ускоренный подвод подвижной губки и 3 вследствие того, что шаги левой и правой резьб винта складываются при

передвижении губки 3. Общая резьбовая часть винта состоит из двух участков, что дает возможность укрыть ее от воздействия внешних факторов.

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

Недостатком известных тисков является большая затрата вспомогательного времени на установку изделия.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому эффекту к предложенному техническому решению является быстродействующий зажим по авторскому свидетельству СССР N 1000263, В 25 В 1/10, 1981 г. Данный зажим содержит корпус, установленные на нем неподвижную и подвижную губки, винт, имеющий на концах соответственно разнонаправленную и разношаговую резьбу, один конец которого, имеющий меньший шаг, соединен с подвижной губкой, а другой с корпусом, и предохранительную муфту, конец винта, соединенный с корпусом, выполнен в виде хвостовика и соединенной с ним посредством предохранительной муфты втулки, имеющей на наружной поверхности резьбу. Данный быстродействующий зажим выбран авторами за прототип.

К недостаткам прототипа можно отнести малый диапазон регулирования размера между зажимными губками.

Повышение производительности за счет сокращения вспомогательного времени на развод и свод губок тисков (патент РФ 2075373) достигается за счет того, что в тисках, содержащих корпус, установленный в нем винт, размещенные на винте подвижную и неподвижную губки, первую резьбовую втулку, установленную в подшипниках, и фиксатор резьбовой втулки, винт выполнен с разношаговой однонаправленной резьбой, первая резьбовая втулка выполнена с резьбой на внутренней поверхности, тиски снабжены двумя направляющими втулками, одна из которых предназначена для размещения винта и установлена в неподвижной губке, другая предназначена для

размещения в ней первой резьбовой втулки и установлена в корпусе, второй резьбовой втулки с большим, чем у первой резьбовой втулки шагом резьбы, установленной в подвижной губке, а фиксатор установлен в корпусе.

На рис. 1.5 изображены предлагаемые тиски.

На основании 1 установлен неподвижный корпус 2 с установочной, направляющей и упорной базовыми поверхностями. Механизм зажима включает неподвижную губку 3, установленную на корпусе 2 и подвижную губку 4, перемещающуюся по винту 5 через вторую резьбовую втулку 6.

Винт 5 выполнен с разношаговой однонаправленной резьбой на двух участках. На одном из участков винта 5 резьба выполнена с более крупным шагом, например, Трап. 40 х 7 лев. чем на другом его участке, например, Трап. 40 х 6 лев. Гладким своим концом винт 5 свободно вращается в направляющей втулке 7. Вторым концом винта 5, где резьба выполнена с меньшим шагом, вращается в первой резьбовой втулке 8, которая с помощью подшипников 9 имеет возможность вращаться в направляющей втулке 10.

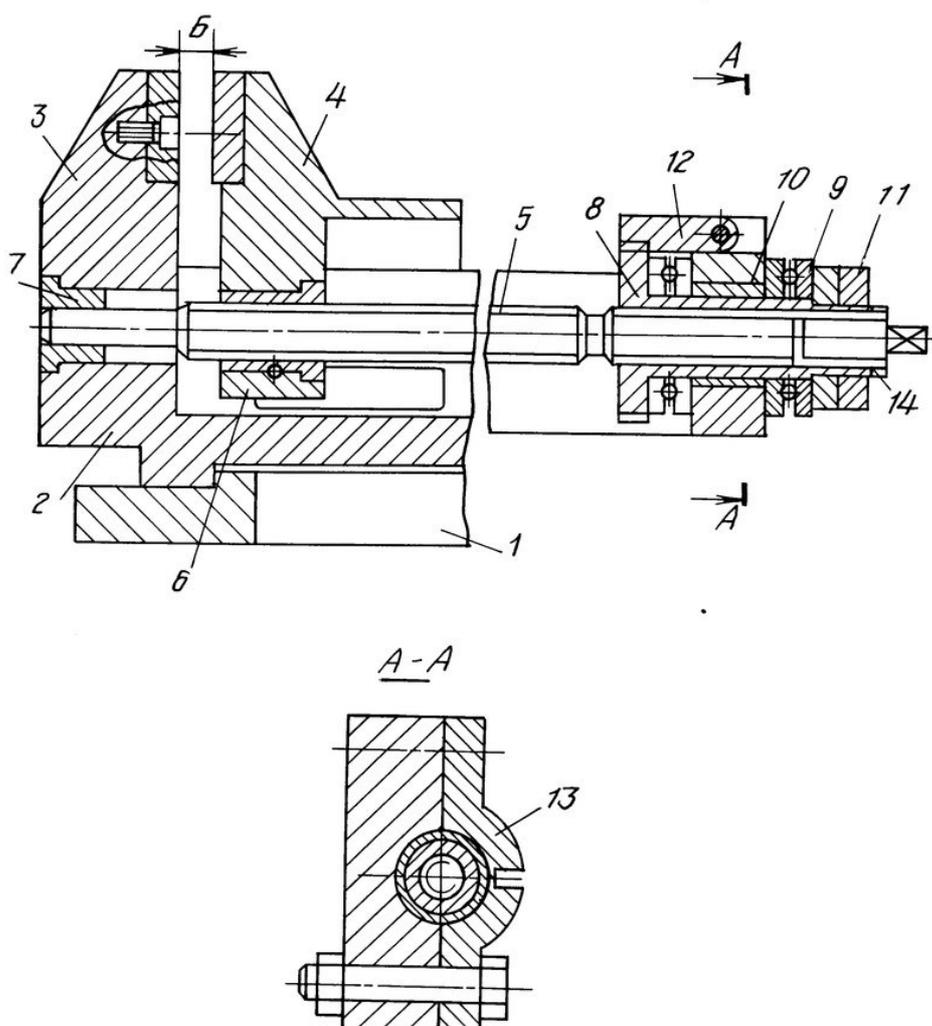


Рисунок 1.5 – Тиски (патент РФ 2075373)

Натяг этого соединения осуществляется гайкой 11. Для стопорения первой резьбовой втулки 8 служит фиксатор 12 и скоба 13. Для зацепления рабочей рукоятки ключа на первой резьбовой втулке 8 имеются прорези 14.

Работа происходит следующим образом.

Вращением винта 5 обеспечивается необходимый размер Б для установки обрабатываемой детали, при этом фиксатор 12 должен быть выведен из зацепления с втулкой 8. При дальнейшем вращении винта 5 и введенным в зацепление фиксатором 12 с втулкой 8 происходит зажим обрабатываемой детали. Перемещение подвижной губки 4 происходит за счет вращения винта 5, имеющего разношаговую однонаправленную резьбу. Первая резьбовая втулка 8 при этом свободно вращается во втулке 10. Для обеспечения вращения втулки 8 имеется ключ, который своими выступами вводится в зацепление в прорези 14.

В момент подхода подвижной губки 14 к детали, фиксатор 12 вводится в зацепление с ближайшей прорезью 14 первой резьбовой втулки 8. Затем ключ выводится из зацепления с первой резьбовой втулкой 8. При дальнейшем вращении винта 5 при неподвижной первой резьбовой втулке 8 винт 5 начинает выворачиваться из нее, при этом подвижная губка 4 переместится за один оборот винта на величину, равную разнице шагов резьбы резьбовых втулок 8 и 6. Происходит зажим детали. Для освобождения детали винт 5 вращается в обратном направлении.

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

Известен быстродействующий зажим, содержащий корпус, установленные на нем неподвижную и подвижную губки, винт, имеющий на концах разнонаправленную и разношаговую резьбу, один конец которого, имеющий меньший шаг, соединен с подвижной губкой, а другой - с корпусом. Конец винта выполнен в виде хвостовика и соединен с корпусом посредством предохранительной муфты (см. авт.свид. № 1000263 от 28.02.83).

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

Существуют тиски, содержащие корпус, размещенные в нем неподвижную и подвижную губки, соединенные между собой подпружиненным вдоль оси винтом с несамотормозящейся резьбой, приводной элемент в виде установленного вдоль винта маховика со стопором и шарнирно установленного в корпусе неравноплечего рычага с размещенным на его большем плече зажимного элемента, взаимодействующего со стопором маховика (см. авт. свид. № 977140, МКлЗ В25В 1/10 от 30.11.82). Недостатками известного устройства, принятого за прототип, являются:

- сложность изготовления, связанная с невозможностью использования в качестве заготовок стального проката с минимальным объемом механических работ;

- увеличенная металлоемкость тисков, связанная с размещением рычага в корпусе;

- открытость резьбы винта, создающая трудности при эксплуатации, необходимость в чистке и смазке резьбы винта и т.д.

Признаки прототипа, являющиеся общими с заявляемым изобретением - корпус с размещенными в нем подвижной и неподвижной губками, соединенными между собой подпружиненным вдоль оси винтом с несамотормозящейся резьбой; приводной элемент в виде установленного на винте маховика с возможностью фиксации его относительно винта от проворота.

Задачей изобретения является упрощение конструкции при изготовлении и эксплуатации.

Поставленная задача решается за счет того, что известные тиски, содержащие корпус с размещенными в нем подвижной и неподвижной губками, соединенными между собой подпружиненным вдоль оси винтом с несамотормозящейся резьбой, приводной элемент в виде маховика, установленного на винте с возможностью фиксации от проворота относительно последнего, снабжены гайкой, установленной на винте и соединенной с ним самотормозящейся резьбой, корпус приварен к неподвижной губке с образованием угольника и снабжен неподвижно установленной на нем направляющей в виде трубы, подвижная губка выполнена трубчатой и установлена с возможностью перемещения по упомянутой направляющей корпуса, винт размещен в указанной направляющей с упором в подвижную губку посредством установленных на нем роликов и подпружинен относительно подвижной губки, а маховик расположен с зазором относительно подвижной губки. Маховик выполнен с рифленой поверхностью на торце,

обращенном к подвижной губке, для исключения его вращения при рабочем зажиме.

Отличительные признаки предлагаемого устройства от прототипа -гайка, установленная на винте и соединенная с ним самотормозящейся резьбой; корпус приварен к неподвижной губке с образованием угольника и снабжен неподвижно установленной на нем направляющей в виде трубы; подвижная губка выполнена трубчатой и установлена с возможностью перемещения по упомянутой направляющей корпуса; винт размещен в указанной направляющей с упором в подвижную губку посредством установленных на нем роликов и подпружинен относительно подвижной губки; маховик расположен с зазором относительно подвижной губки и выполнен с рифленой поверхностью на торце, обращенном к подвижной губке, для исключения его вращения при рабочем зажиме.

Благодаря выполнению корпуса в виде угольника с закрепленной в нем трубой, которая является направляющей для перемещения трубчатой подвижной губки, размещения в ней винта, подпружиненного относительно подвижной губки, и установки на конце винта гайки, связанной с ним самотормозящейся резьбой, упрощается конструкция и уменьшается ее металлоемкость. Благодаря размещению винтовой передачи в закрытой полости труб корпуса и подвижной губки и возможности установки тисков в горизонтальном и вертикальном положении упрощается эксплуатация тисков.

На рисунке 1.6 показаны тиски, продольный разрез .

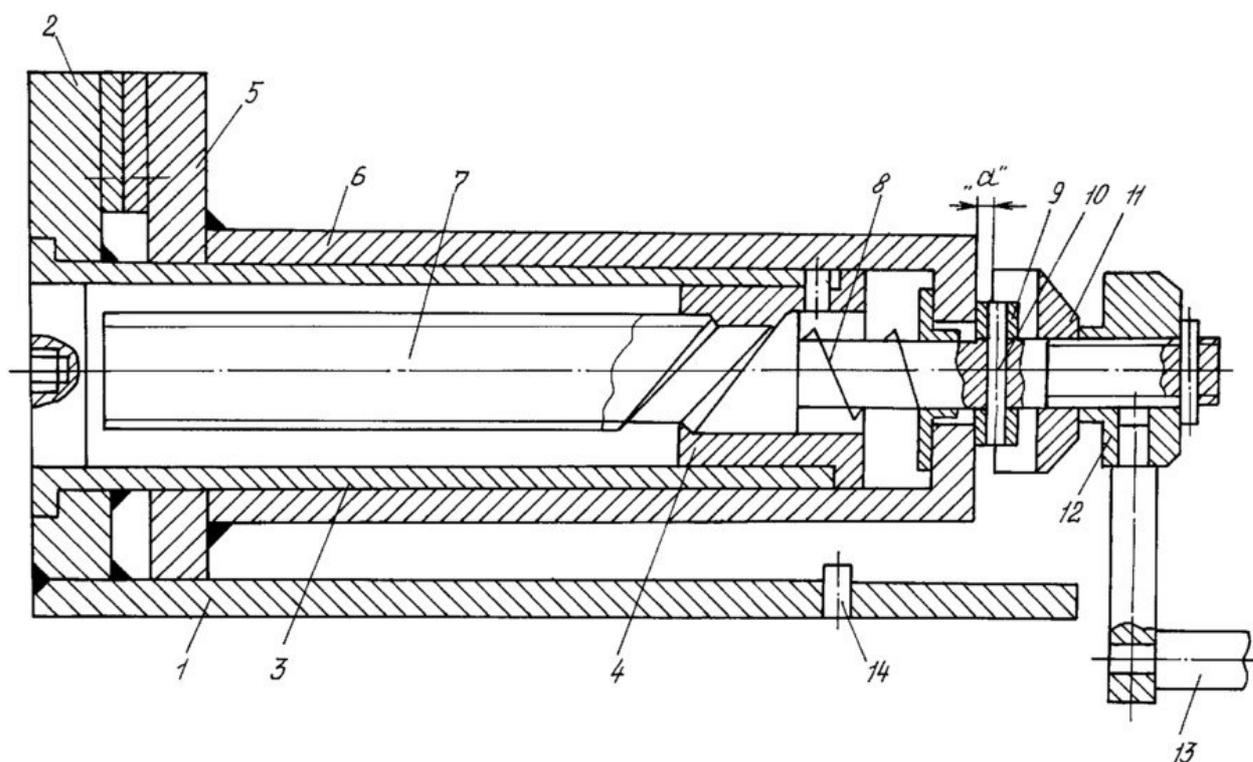


Рисунок 1.6 – Тиски (патент № 2362667)

Тиски содержат корпус 1 с приваренной к нему неподвижной губкой 2 с образованием угольника. К корпусу 1 приварена труба 3, на конце которой неподвижно установлена гайка 4. Подвижная губка 5 выполнена в виде вертикальной стойки с приваренной к ней трубой 6. Труба 6 подвижной губки 5 сопрягается подвижно с трубой 3 корпуса 1. Подвижная губка 5 зафиксирована от проворота относительно корпуса 1. В гайку 4 подвижно по несамотормозящейся резьбе входит винт 7, подпружиненный относительно подвижной губки 5 пружиной 8 с упором в два ролика 9, установленных с возможностью вращения на валике 10. На винте 7 подвижно с ограниченным осевым перемещением относительно подвижной губки 5 установлен маховик 11. Торец маховика 11, обращенный к губке 5, имеет рифленую поверхность для увеличения трения. Между маховиком 11 и трубой 6 имеется зазор «а». На конце винта 7 подвижно по самотормозящейся резьбе установлена гайка 12 с ручкой 13. Для ограничения подвижной губки 5 в корпусе установлен упор 14.

Устройство работает следующим образом.

Вращением маховика 11 подвижная губка 5 перемещается до упора в зажимаемое изделие (не показано). Можно также осуществить перемещение

подвижной губки 5 с трубой 6, прикладывая ручное усилие к ней. При этом винт 7 совместно с маховиком 11 и гайкой 12 проворачивается. Рабочий зажим изделия осуществляется вращением гайки 12 с помощью ручки 13 без вращения маховика 11, выбирая зазор «а» и сжимая пружину 8. Вращение маховика 11 при рабочем зажиме исключается за счет того, что момент трения его рифленой поверхности относительно подвижной губки 5 больше момента трения его относительно торца гайки 12. Для отвода подвижной губки 5 от изделия гайка 12 вращается в обратную сторону, между маховиком 11 и трубой 6 образуется зазор «а», пружина 8 переместит губку 5 до упора в ролики 9. После чего губка 5 ускоренно отводится, винт 7 на роликах 9 проворачивается относительно торца трубы 6, и совместно с ним проворачиваются маховик 11 и гайка 12. При вертикальной установке тисков работа производится в таком же порядке, но ускоренное перемещение подвижной губки 5 к изделию осуществляется под ее собственным весом.

Известны машинные тиски, содержащие корпус, установленные в нем неподвижную и подвижную губки, С-образную раму, свободно установленную в корпусе, один конец которой жестко закреплен в неподвижной губке, а другой конец рамы связан с подвижной губкой через ходовой винт, и ходовой винт, ось которого расположена выше верхней кромки губок (см. Япония, заявка N 60-23850). В этих тисках изгибающий момент, возникающий в поперечном сечении тисков при зажиме детали, принимает на себя рама, исключая деформацию корпуса, чем обеспечивается точность базирования обрабатываемой детали. Для того чтобы рама полностью приняла на себя изгибающий момент, необходимо, чтобы сила, зажимающая деталь, не выходила за внешний контур С-образной рамы. В данных тисках верхней границей такого контура является ось ходового винта. Так как ось ходового винта расположена выше верхней кромки подвижной губки, то, следовательно, все внешние силы, возникающие при зажиме детали и лежащие на верхней кромке губок, полностью воспринимает рама, и корпус остается не нагруженным.

Недостатком этой конструкции является необходимость располагать ходовой винт и элементы привода над верхней кромкой подвижной губки, где они попадают в зону работы режущего инструмента, которым обрабатывается деталь. Это затрудняет обработку детали и ухудшает безопасность труда. Недостатками также являются отсутствие надежной фиксации подвижной губки на направляющих и необходимость применять цельную раму, которая делает конструкцию тисков громоздкой.

Известны тиски, которые содержат корпус, неподвижную и подвижную губки, и раму, свободно установленную в корпусе, один конец которой жестко закреплен в неподвижной губке, а другой связан с подвижной губкой через ходовой винт. В этих тисках подвижная губка имеет клиновой замок, который удерживает подвижную губку на направляющих в момент зажима детали (см. Япония, заявка N 59-46745).

Недостатком этой конструкции является то, что ось ходового винта расположена ниже верхней кромки подвижной губки, поэтому, при зажиме детали верхней кромкой губок, рама не может принять изгибающий момент на себя в корпусе возникают деформации, происходит развал губок нарушается точность и надежность базирования детали. Недостатком также являются сложный клиновой замок подвижной губки и цельная рама, которая делает тиски громоздкими.

2 ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Расчет производственной программы участка

Для расчёта программы участка по ремонту агрегатов трансмиссии необходимо иметь следующие исходные данные:

- 1) состав техники в зоне деятельности предприятия;

Таблица 2.1 – Исходные данные

Марка трактора	Кол-во
ДТ-75М	29
МТЗ-80/82	50
Т-150К	10
ЮМЗ	10
МТЗ-1221	25
К-701	10
Дон-1500	15
КамАЗ	30
ГАЗ	21
УАЗ	15

- 2) коэффициент охвата ремонтом;

- 3) поправочные коэффициенты, учитывающие возраст машин и зональность.

На проектируемом участке предполагается ремонтировать КПП, ведущие мосты, карданные валы тракторов и автомобилей:

Среднегодовое число ремонтов определяется []:

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

где n_i – число ремонтов агрегатов;

N_a – число агрегатов данной марки;

$K_{\text{охв.}}$ – коэффициент охвата ремонтом;

K_B – возрастной поправочный коэффициент (рис 7.6 []);

K_3 – зональный поправочный коэффициент (по таблице П1.12 $K_3 = 1,05$ []).

Тогда количество ремонтов КПП для нужд капитального и текущего ремонтов для ДТ-75 будет равно:

$$n_i = 29 \cdot 0,26 \cdot 1,45 \cdot 1,05 = 11 \text{ ед.}$$

Остальные расчеты сведены в таблицу 2.2.

2.2. Расчет трудоемкости.

Годовая трудоемкость определенных объектов определяется: []

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

где T – годовая трудоемкость капитального ремонта определенных объектов, чел.·ч.;

t_i – трудоёмкость капитального ремонта единицы изделия, чел.-ч.;

$K_{\text{прог}}$ – поправочный коэффициент, учитывающий программу ремонта (по приложениям П1.39, П1.14 []);

$K_{\text{юз}}$ – поправочный коэффициент, учитывающий условия эксплуатации машин (по приложению П1.36 [] $K_{\text{юз}} = 1,33$);

n_i – количество ремонтов объектов данной марки, шт.

Для КПП ДТ-75

$$T_1 = 17,1 \cdot 11 \cdot 1,45 \cdot 1 = 272,745 \text{ чел.·ч.}$$

Трудоемкость основных работ:

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

где $T_{\text{осн}}$ – трудоемкость основных работ, чел.·ч.;

T_i – годовая трудоемкость ремонта i -ой марки тракторов, чел.·ч.

Расчет годовой трудоемкости основных ремонтных работ сведен в таблицу 2.2.

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 дополнительная работ, чел.·ч.;

Таблица 2.3 – Расчет дополнительных работ.

Наименование	% от общей трудоемкости ремонта	T _{доп} , чел.·ч
Ремонт собственного оборудования	8	536,29
Восстановление и изготовление деталей	5	335,18
Ремонт и изготовление инструмента и приспособлений	3	201,11
Прочие неучтенные работы	10	670,37
Итого	26	1742,95

Тогда $T_{\text{общ}} = 6703,7 + 1742,95 = 8446,65 \text{ чел.}\cdot\text{ч.}$

2.3. Расчёт фондов времени

Номинальный фонд времени определяется по формуле []:

$$\Phi_{\text{н}} = D_{\text{к}} - (D_{\text{в}} + D_{\text{п}}) \cdot t_{\text{см}}, \quad (25)$$

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

$t_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч. (при пятидневной неделе $t_{\text{см}} = 8 \text{ ч.}$).

$D_{\text{к}}$, $D_{\text{в}}$, $D_{\text{п}}$ – количество календарных, выходных, праздничных дней в году.

$$\Phi_{\text{н}} = (D_{\text{к}} - (D_{\text{в}} + D_{\text{п}})) \cdot t_{\text{см}} = 366 - (106 + 15) \cdot 8 = 1960 \text{ ч.}$$

Действительный годовой фонд времени рабочего определяется по формуле:

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

где K_0 – общее число рабочих дней отпуска;

$\eta_{\text{р}}$ – коэффициент потерь рабочего времени.

$$\Phi_{\text{д.р.}} = (1960 - 24 \cdot 8) \cdot 0,9 = 1573 \text{ ч}$$

Действительный годовой фонд времени оборудования определяется по формуле

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

где $n_{\text{с}}$ – число смен;

η_0 – коэффициент использования оборудования (при односменной работе

$\eta_0 = 0,97 \dots 0,98$, при двухсменной $\eta_0 = 0,95 \dots 0,97$).

$$\Phi_{ДО} = 1960 * 0,97 * 1 = 1901 \text{ ч.}$$

2.4 Определение основных параметров производственного процесса

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 агрегаты разных марок, следует привести весь объем ремонтных работ к одной марке, преобладающий в программе:

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

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

$T_{пр}$ – трудоемкость ремонта КПП МТЗ-82 к которой приводится вся программа, чел.-ч.

$$N_{пр.} = 8446,6 / 20,73 = 407,5 \text{ прив./рем.};$$

$$\tau = 1960 / 407 = 4,8 \text{ ч.}$$

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

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

где t – общая продолжительность цикла, ч;

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

$$t = (1,1 \dots 1,15) \cdot 20 = 22 \text{ ч,}$$

Принимаем $t = 22$ 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.

$$f = 22 / 4,8 = 4,58 \text{ агрегатов. Принимаем } f = 5.$$

В таблице 2.4 приведены данные (в процентах) ориентировочного распределения общей трудоемкости.

Таблица 2.4 – Ориентировочное распределение общей трудоемкости по видам работ

№	Наименование вида работ	% от общей трудоемкости	Трудоемкость, чел.·ч.
1	Разборочно-моечные	26,5	2238,4
2	Дефектовочно-комплектовочные	5,2	439,2
3	Станочные	24	2027,2
4	Кузнечно-сварочные	6,3	532,1
5	Слесарно-сборочные	29,4	2483,3
6	Обкаточно-испытательное	8	675,7
7	Окрасочное	0,6	50,7
	Итого	100	8446,6

2.5 Расчет числа производственных рабочих и производственных площадей

Число списочное основных производственных рабочих 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 перевыполнения норм выработки, ($k=1,05 \dots 1,15$)

$$P_{\text{сп.}} = 8446,6 / 1573,5 \cdot 1,1 = 4,88 \text{ чел.}$$

Принимаем $P_{\text{сп.}} = 5$

Производственное оборудование предназначено для восстановления формы и состояния ремонтируемых объектов. Все станки, станды и другое оборудование, занятые на сборке и испытание объектов относятся к производственному оборудованию.

Число моечных машин периодического действия определяется: []

$$N_M = Q / \Phi_{\text{д.о.}} \cdot q \cdot \eta_0 \cdot \eta_t, \quad (2.13)$$

где N_M – число моечных машин периодического действия;

Q – общая масса деталей, подлежащих очистке за планируемый период, т;

$\Phi_{\text{д.о.}}$ – действительный годовой фонд времени работы моечной машины, ч;

q – производительность моечной машины, т/ч;

η_0 – коэффициент загрузки моечной машины по массе;

η_t – коэффициент, использования моечной машины по времени.

Принимая во внимание, что $\Phi_{\text{д.о.}}=1901$ ч, $q=0,7$ т/ч, $\eta_0=0,6$ и $\eta_t=0,8$ находим:

$$N_M = 0,35 \cdot 407 \cdot 0,6 / 1901 \cdot 0,7 \cdot 0,6 \cdot 0,8 = 0,15 \text{ шт.}$$

Принимаем $N_M=1$ шт..

Число стандов для обкатки и испытания определяется: []

$$N_o = N_a \cdot t_{\text{и}} \cdot c / \Phi_{\text{д.о.}} \cdot \eta_{\text{и.с.}}, \quad (2.14)$$

где N_o – число стандов для обкатки и испытания;

N_a – 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 $N_a=407$, $t_{\text{и}}=2$ ч, $c=1,1$, $\Phi_{\text{д.о.}}=1901$ ч, $\eta_{\text{и.с.}}=0,9$

Находим:

$$N_o = 407 \cdot 2 \cdot 1,1 / 1901 \cdot 0,9 = 0,59 \text{ шт.}$$

Принимаем $N_o=1$ шт.

Остальное ремонтно-технологическое оборудование подбирается согласно технологическому процессу. Все оборудование приведено в приложении А.

Расчет производственных площадей участка проводится по формуле:

$$F_{\text{уч}} = F_{\text{об.}} \cdot g, \quad (2.15)$$

где $F_{\text{уч.}}$ - производственная площадь участка, кв.м.;

$F_{\text{об.}}$ - площадь, занимаемая оборудованием, м²;

g – коэффициент, учитывающий рабочие зоны и проходы.

В нашем случае, цех по ремонту агрегатов расположен в мастерской общего назначения, поэтому такие работы кузнечно-сварочные, станочные производятся соответствующих отдельных специальных участках в общем объеме их работы.

$$F_{\text{уч}} = 13,75 \cdot 4 = 37 \text{ м}^2$$

Принимаем $F_{\text{уч}} = 36 \text{ м}^2$.

2.6 Электрификация цеха по ремонту агрегатов трансмиссии

2.6.1 Краткая характеристика помещения

Стены здания выполнены из кирпича. Перекрытие – крупнопанельные железобетонные плиты. Полы – асфальтобетонные, бетонные, из керамических плиток, линолеума. Окна, двери – деревянные. Отделочные работы – внутренние поверхности в основных помещениях покрываются масляной краской или керамической плиткой. Окна, двери и металлические детали окрашиваются масляной краской.

Отопление – водяное с параметрами 115...70⁰С. Вентиляция – приточно-вытяжная с естественным побуждением.

2.6.2.Светотехнический расчет

2.6.2.1 Выбор источников света

Выбор источников света определяется технико-экономическими показателями и производится по рекомендациям ТКП 388-2012. С целью экономии электроэнергии во всех помещениях принимаем газоразрядные лампы низкого давления.

2.6.2.2 Выбор системы и вида освещения

Так как нормируемая освещенность рабочей поверхности равна и менее 200 лк, применяют систему общего освещения, которое может быть выполнено с равномерным или локализованным (неравномерным) размещением светильников. Вид освещения – рабочее.

2.6.2.3 Выбор нормируемой освещенности и коэффициента запаса

Для облегчения определения норм освещенности на основе ТКП 388-2012 разработаны отраслевые нормы рабочего освещения производственных, административных, общественных и бытовых помещений, нормируемая освещенность по которым определяется в зависимости от технологического назначения помещений.

Уменьшение освещенности в расчетах установленной мощности источников учитывается коэффициентом запаса K_z , значение которого зависит от наличия пыли, дыма и копоти в рабочей зоне помещения, от конструкции светильников, типа источников света и периодичности чисток светильников. Значение коэффициентов запаса приведены в ТКП 388-2012. Отраслевые нормы освещения с/х предприятий, зданий и сооружений рекомендуют принимать коэффициент запаса для ламп накаливания 1,15; а для газоразрядных ламп – 1,3 (табл. П.2.8)[17]. При этом чистка светильников должна проводиться не реже 1 раза в 3 месяца. Результаты решений сведём в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 – Результаты выбора светильников

№ по плану и наименование помещения	Категория среды	Е, лк	К _з	Плоскость нормирования	Система освещения	Минимально-допустимая степень защиты	Вид освещения	Принятый светильник		
								Наименование серии	Тип КС С	Степень защиты
1.Цех ремонта агрегатов трансмиссии (6х6х3)	Пожаро-, взрывоопасные	200	1,3	Пол	Общая равномерная	IP65	Рабочее	ЛПП 08УЕхп 2х58	Д-2	IP65

2.6.2.4 Выбор осветительных приборов

По условиям окружающей среды (пожаро-, взрывоопасные) и минимально допустимой степени защиты светильника (IP65) (табл. П.1.1. стр. 473-496) [13], для помещения (участок ремонта топливных насосов) принимаем светильник ЛПП 08УЕхп 2х58 прямого светораспределения (П) с кривой силой света (Д-2) и степенью защиты IP65.

2.6.2.5 Размещение осветительных приборов в освещаемом пространстве.

Размещение светильников при равномерном освещении производят по углам прямоугольника или вершинам ромба с учётом допуска к светильникам для обслуживания.

Требования к минимально допустимой высоте установки светильников изложены в ПУЭ и зависят от категории помещения по степени опасности поражения электрическим током, конструкции светильника, напряжения питания ламп.

2.6.2.6 Определение количества светильников, устанавливаемых в помещении

Светильник в помещении устанавливаем на потолке.

Расчетную высоту установки светильника определяем по формуле:

$$H_p = H_0 + h_c + h_p, \text{ м}, \quad (2.16)$$

где H_0 - высота помещения, $H_0 = 3$ м;

h_c - высота свеса светильников (расстояние от светового центра светильника до перекрытия), определяемая с учетом размеров светильника ЛПП 08УЕхп 2х58 (890х190х175) и способа его установки (табл.5.5) [],
 $h_c = 0,175$ м;

h_p - высота размещения над полом расчетной поверхности (поверхности, на которой нормируется освещенность), $h_p = 0$ м. (табл.2).

$$H_p = 3 - 0,175 - 0 = 2,825 \text{ м}.$$

Для светильника ЛПП 08УЕхп 2х58с кривой силы света Д-2 относительное наивыгоднейшее расстояние $\lambda_c = 1,45$ из таблицы 3.1 [].

Расстояние между рядами светильников $L'_{A,B}$ определяем по формуле:

$$L'_{A,B} = H_p \cdot \lambda_c, \quad (2.17)$$

$$L'_{A,B} = 1,45 \cdot 2,825 \approx 4,1 \text{ м}.$$

Расстояние от стены до ближайшего ряда светильников и до крайнего светильника в ряду принимают в пределах $(0,3 \dots 0,5) L'_{A,B}$ при наличии рабочих поверхностей у стен $l'_{в,a} = 0,3 L'_{A,B}$, а при отсутствии $= 0,5 L'_{A,B}$:

$$l'_{в,a} = 0,5 L'_{A,B} = 0,5 \cdot 4,1 = 2,05 \text{ м}.$$

Задаемся расстоянием от стены до крайнего ряда светильников. Число рядов светильников определяем по формуле (2.3), округляем до целого числа:

$$N_2 = \frac{B - l'_{в,a}}{L'_{A,B}} + 1, \text{ шт.} \quad (2.18)$$

$$N_2 = \frac{3 - 2 \cdot 2,05}{4,1} + 1 = \frac{3 - 4,1}{4,1} + 1 \approx 1 \text{ шт.}$$

Определяем расстояние от стены до крайнего ряда учитывая размеры светильника: $l_b = 1,265$ м ; $l_a = 3$ м

Выполняем светотехнический расчёт метод коэффициента использования светового потока. Порядок расчета по методу коэффициента использования светового потока следующий:

Проверяем применимость метода: так как помещение не затемнено громоздкими предметами, то для приближённого светотехнического расчёта применяем метод коэффициента использования светового потока.

Определяем в зависимости от материала и окраски поверхностей (табл.2.27 []) коэффициенты отражения потолка: $\rho_{\text{п}}=30\%$, стен: $\rho_{\text{с}}=10\%$, рабочей поверхности: $\rho_{\text{р}}=10\%$ (табл.6.3)[].

С учетом кривой силы света светильника ЛПП 08УЕхп 2х58(Д-2), индекса помещения $i=0,5$ и коэффициентам отражения поверхностей $\rho_{\text{п}}=30\%$, $\rho_{\text{с}}=10\%$, $\rho_{\text{р}}=10\%$ определяем коэффициент использования светового потока светильника в нижнюю полусферу $\eta_1=61\%$ (табл. П.2.28 []). Коэффициент использования светового потока светильника, направленного в верхнюю полусферу $\eta_2=4\%$ (таблице П.2.29 []).

Вычисляем коэффициент использования светового потока:

$$\eta = \eta_1 \eta_{\text{в}} + \eta_2 \eta_{\text{н}}, \quad (2.19)$$

где $\eta_{\text{в}}$ и $\eta_{\text{н}}$ —КПД реального светильника в нижнюю и верхнюю полусферы пространства;

$$\eta = 0,61 \cdot 0,65 + 0,04 \cdot 0,65 = 0,4225.$$

Вычисляем количество светильников в помещении:

$$N_{\Sigma} = \frac{E_{\text{min}} \cdot K_{\text{з}} \cdot S \cdot Z}{n_{\text{с}} \cdot \Phi_{\text{л}} \cdot \eta}, \quad (2.20)$$

где Z – коэффициент минимальной освещённости (отношение средней освещённости к минимальной), $Z=1,1$;

$\Phi_{\text{л}}$ - световой поток лампы после 100ч. горения (табл. 2.3) [], лм.

$$N_{\Sigma} = \frac{200 \cdot 1,3 \cdot 36 \cdot 1,1}{2 \cdot 4800 \cdot 0,4225} \approx 2 \text{ св.}$$

Определяем число светильников в ряду:

$$N_1 = \frac{N_\Sigma}{N_2} = \frac{2}{1} = 2 \text{ св.} \quad (2.21)$$

Результаты расчёта приведены на плане помещения (формат А1).

2.7 Разработка технологического процесса восстановления детали.

2.7.1 Выбор рационального способа восстановления детали и ее маршрут.

Для устранения каждого дефекта должен выбираться рациональный способ, т.е. технически обоснованный и экономически целесообразный. Рациональный способ восстановления деталей определяют, пользуясь критериями: технологическим (или критерием применимости), техническим (долговечности) и технико – экономическим (обобщающим).

По технологическому критерию выбираем следующие способы восстановления:

1 – вибродуговая наплавка

2 – осталивание.

Технический критерий. Этот критерий оценивает каждый способ (выбранный по технологическому признаку) устранения дефектов деталей с точки зрения восстановления (иногда и улучшения) свойств поверхности, т.е. обеспечение работоспособности.

Для каждого выбранного способа дают комплексную качественную оценку по значению коэффициента долговечности (Кд), который определяется по формуле:

$$K_d = K_{и} * K_{в} * K_{с} * K_{п} , \quad (2.22)$$

где Кд – коэффициент долговечности,

Ки – коэффициент износостойкости,

Кв – коэффициент выносливости,

Кс – коэффициент сцепляемости,

Кп – поправочный коэффициент.

Для вибродуговой наплавки

$$K_d 1 = 1,0 * 0,62 * 1,0 * 0,8 = 0,5.$$

Для осталивания

$$K_d 2 = 0,91 * 0,82 * 0,65 * 0,8 = 0,23.$$

Выбираем способ у которого K_d наиболее максимальное т.е. вибродуговую наплавку.

Технико-экономический критерий. Этот критерий связывает себестоимость восстановления детали с ее долговечностью после устранения дефектов. По формуле профессора В.А. Щадричева коэффициент технико-экономической эффективности будет равен:

$$K_T = C_v / K_d, \quad (2.23)$$

где C_v – себестоимость восстановления 1 м^2 поверхности детали.

Для вибродуговой наплавки.

$$K_{T1} = 52,0 / 0,5 = 104.$$

Для осталивания.

$$K_{T2} = 30,2 / 0,23 = 77,43.$$

эффективным считают способ , у которого K_T минимальный. Выбираем вибродуговую наплавку.

Таблица 2.2- Маршрут восстановления детали.

№	Содержание	Оборудование	Приспособление и инструмент
1	Шлифовальная. Шлифовать поверхность до 34,0 мм на длине 30 мм.	Станок кругло-шлифовальный 3Б151	круг шлифовальный ПП 50*50*305 мм. хомутик поводковый
2	Наплавочная. Наплавить поверхность до диаметра 37,0 мм на длине 30 мм.	Станок токарно-винторезный 1К62	головка ГМВК-1 ГОСНИТИ патрон поводковый
3	Шлифовальная. Шлифовать поверхность до диаметра 35 мм на длине 30мм.	Станок кругло-шлифовальный 3Б151	круг шлифовальный ПП 50*50*305 мм. хомутик поводковый
4	Контрольная	Стол контрольный ОРГ-1468-01-080А ГОСНИТИ	микрометр МК-25-50 ГОСТ 6507-60

2.7.2 Расчет вибродуговой наплавки

Наплавить поверхность диаметром 34,98 на длине 30 миллиметров до диаметра $37^{+0,3}$ миллиметра.

Согласно рекомендации для получения достаточной твердости поверхности выбираем электрод из пружинной проволоки 2-го класса по ГОСТ 9389-60 из стали У7 ГОСТ 1435-54.

Толщина наплавленного слоя равна :

$$h = (D_2 - D_1) / 2 \quad , \quad (2.24)$$

где D_2 – диаметр детали после наплавки мм,

D_1 – диаметр детали до наплавки , мм.

$$h = (37 - 34,98) / 2 = 1,01 \quad \text{мм.}$$

Рекомендуемый диаметр проволоки $d_{\text{пр}} = 1,6$ мм и напряжение на дуге $U = 12 \dots 15$ В.

Сила тока равна :

$$J = j * F_{\text{эл}} \quad , \quad (2.25)$$

где j – коэффициент в зависимости от диаметра электрода , ($j = 75$);

$$J = 70 * (3,14 * 1,6^2) / 4 = 140,7 \text{ А.}$$

Скорость подачи электродной проволоки:

$$V_{\text{эл.}} = 0,1 * J * U / d^2 = 0,1 * 140,7 * 13,5 / 1,6^2 = 74,2 \text{ м./мин.} \quad (2.26)$$

Шаг наплавки – $S = (1,6 \dots 2,0) * d = 28$ мм,

Амплитуда колебаний – $A = (0,75 \dots 1,0) * d = 2,8$ мм,

Вылет электрода – $H = (5 \dots 8) * d = 11,2$ мм..

Основное время равно:

$$T_0 = L * i / (n * S) \quad , \quad (2.27)$$

$$T_0 = 30 * 1 / (12,5 * 2,8) = 0,86 \text{ мин.}$$

2.7.3 Расчет механической обработки

Припуск на обработку.

Шлифовать поверхность до диаметра = $35^{+0,008}$ мм.

$$h = (37,0 - 35) / 2 = 1,0 \text{ мм.}$$

Согласно [] принимаем :

продольная подача $S = 0,3$ В,

скорость вращения заготовки $V = 25$ м/мин.

Частота вращения равна :

$$n = 1000 * 25 / (3,14 * 37,0) = 215,2 \text{ мин}^{-1}$$

Принимаем частоту вращения шпинделя равной $\approx 200 \text{ мин}^{-1}$. (4).

Действительная скорость резания равна :

$$V_d = 3,14 * 200 * 37,0 / 1000 = 23,23 \text{ м/мин.}$$

Основное время работы равно :

$$T_0 = L * i * k / (n * S_B), \quad (2.28)$$

$$T_0 = 30 * 11 * 1,25 / (200 * 0,3) = 6,87 \text{ минут.}$$

2.8 Охрана труда при проведении слесарных и сборочно-разборочных работ

Рабочим местом слесаря являются специальный верстак, стенд для сборки-разборки агрегатов, непосредственно сам автомобиль (при демонтаже и промывке узлов и агрегатов). Характер выполняемых работ весьма разнообразен и при нарушении технологии, применении неисправного или несоответствующего инструмента резко возрастает число травмирующих факторов.

Убирают и чистят рабочее место ежедневно. О всех поломках, неисправностях, обнаруженных в процессе работы, сообщается руководителю производственного участка.

Работа по ручному опиливанию металлов не является тяжелой или опасной, но использование напильников без ручек, с острыми хвостовиками может привести к ранению рук. Нельзя сдвигать опилки с обрабатываемой поверхности или плоскости напильника. Их необходимо сметать щеткой

пневмоинструмент, необходимо обращать внимание на исправность и надежное крепление (при помощи хомутиков) воздушных-шлангов, плотность их соединения проверять штуцерами и ниппелями. Во время работы нельзя допускать запутывания и перегибов шланга, пересечения его тросами, электропроводкой и шлангами газосварки. При обрыве или отсоединении шланга требуется немедленно отключить (перекрыть) подачу воздуха. Во время перерыва в работе воздух также должен быть отключен.

Пневматический инструмент необходимо смазывать 2—3 раза за смену. Новые инструменты в конце смены следует промыть керосином, а у приработавшихся 2—3 раза в неделю следует промывать только движущиеся части. Эти операции можно выполнять только после того, как будет перекрыт воздушный вентиль.

На рукоятках пневматического инструмента должны быть вибронакладки. Работать с пневмоинструментом следует в рукавицах. Запрещается клепка пневматическим инструментом с приставных лестниц или на неогражденной площадке. Площадка или помосты должны иметь перила высотой не менее 0,8 м. При срубке и выбивке заклепок рабочее место надо оградить щитами (сеткой).

По окончании работы очищенный, смазанный и протертый пневматический инструмент с аккуратно свернутым шлангом следует сдать в инструментальное отделение.

2.9 Защита окружающей среды

В результате хозяйственной деятельности человека происходит множество негативных процессов, приводящих к загрязнению окружающей среды, истощению природных ресурсов и их разрушению.

Основными источниками загрязнения окружающей среды на ремонтном предприятии являются:

- выхлопные газы автотранспортных двигателей;
- вещества, образующиеся при сварочных, наплавочных и кузнечных работах;
- отработавшие газы котельной установки;
- промышленные отходы;
- горюче-смазочные материалы, сливаемые из систем тракторов и автомобилей.

Для улучшения экологической обстановки необходимо провести следующие мероприятия:

- озеленить территорию, оборудовать газоны, в результате чего, за счет поглощения растениями углекислого газа и выделения кислорода будет частично компенсировать вред, нанесенный выхлопными газами;
- организовать сбор отработанных масел и технических жидкостей;

2.10 Физическая культура на производстве

Занятия физическими упражнениями имеют большой воспитательный смысл, содействуют укреплению дисциплины, увеличению ощущения ответственности, развитию упорности в достижении установленной цели. Это в схожей степени касается занимающихся всех возрастов, общественного положения, профессии.

Спорт - составная часть в «физической культуры», для его свойственны более действующие способы и способы влияния на физиологическую и духовную сферу человека.

Одним из видов производственной физической культуры является производственная гимнастика. Производственная гимнастика состоит из 4-х видов:

- 1)ФК пауза
- 2)Вводная гимнастика
- 3)ФК минутка
- 4)Микро-пауза.

Производственная гимнастика - это форма активного отдыха, представляющая собой систему физических упражнений, которая применяется в режиме рабочего дня с целью:

1. подготовка систем и функции организма к более быстрому входу в рабочее состояние
2. повышение эффективности отдыха в процессе труда

3. повышение работоспособности ее производительности труда
4. профилактики профессиональных заболеваний и травматизма
5. восстановление двигательных качеств и навыков.

Вводная гимнастика - подготавливает организм к работе, включает в себя 6-8 упражнений и более, проводится перед работой.

ФК-пауза - включает в себя 8-10 упражнений не более 12. Проводится через 2-3 часа от начала работы. Предупреждает развитие утомления, способствует поддержке на высоком уровне рабочего ритма, улучшает физическое состояние организма. Проводится в тот момент, когда может наступить утомление. Проводится до обеда и после обеда. Проводится организованно под музыку инструктором-методистом.

ФК-минутка - состоит из 2-3 упражнений как в состоянии стоя так и сидя (водители, конструкторы, педагоги). Проводится индивидуально, в зависимости от состояния здоровья.

Микро-пауза - одна из разновидностей производственной гимнастики, которая занимает 20-30 секунд. Широко используется, позволяет снизить утомление за возбуждения ЦНС и расслабления.

3.7 Техника безопасности для фрезеровщика

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

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

Опасные производственные факторы, с которыми может столкнуться фрезеровщик.

Работая на фрезерном станке можно столкнуться со следующими опасными факторами:

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

Должностные обязанности фрезеровщика

Каждый фрезеровщик обязан:

- Знать расположение аптечки, огнетушителя, наличие путей эвакуации в случае возникновения пожара.
- Уметь оказывать первую помощь .
- Содержать рабочее место в чистоте.
- Выполнять фрезерные работы на станках, оборудовании в соответствии с его квалификацией.
- Выполнять работы непосредственного начальства.

Правила техники безопасности для фрезеровщика перед началом работы.

					<i>ВКР.350306.162.18.00.00.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Перед тем как приступить к работе фрезеровщику следует:

- Надеть спецодежду и скрепить ее на все пуговицы, так, чтобы не было свисающих элементов.
- Получить рабочее задание у мастера.
- Проверить станок, защитный экран, предохранительные устройства.
- Проверить заземление станка.
- Подготовить и проверить инструмент.
- Освободить проходы от посторонних предметов.
- Изучить все последние записи в журнале о неполадках оборудования, если все в порядке, можно приступить к работе.

Правила техники безопасности для фрезеровщика во время работы.

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

- Перед установкой детали необходимо тщательно очистить все приспособления от стружки и масла.
- Тяжелые детали разрешено устанавливать только с помощью грузоподъемных механизмов.
- Во время работы нельзя прислоняться к станку.
- При наличии вибрации станка, необходимо прервать работу, выключить станок и перепроверить крепление, где надо подтянуть.
- При фиксации приспособлений всегда пользоваться только надежным инструментом.
- Деталь закреплять так, чтобы она садилась в приспособление прочно.
- При работе использовать только надежные, хорошо заточенные фрезы.
- При смене любой детали после обработки, нужно обязательно отключить питание станка, подождать полной остановки, а затем отодвинуть фрезу на безопасное расстояние.

Во время работы фрезеровщику запрещено:

- Надевать тапочки и другую непригодную для работы обувь.

					<i>ВКР.350306.162.18.00.00.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- Приподнимать защитный экран при работе.
- Производить замеры детали при включенном станке.
- Пользоваться попорченными и плохо заточенными фрезами.
- Смахивать стружку руками.
- Работая за фрезерным станком надевать рукавицы или перчатки.
- Подтягивать болты, гайки при работе станка.

Техника безопасности для фрезеровщика по окончании работы.

По окончании работы фрезеровщик должен:

- Выключить станок, убрать в ящик инструменты.
- Привести порядок на рабочем месте.
- Смазать станок, там, где это необходимо
- Сделать запись в журнале о неполадках возникших во время работы, сообщить руководителю о неполадках
- Вымыть руки, принять душ.

					ВКР.350306.162.18.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

