

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Эксплуатация транспортно - технологических машин и комплексов»

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Кафедра «Общеинженерные дисциплины»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: «Проектирование пункта технического обслуживания тракторов с разработкой устройства для ремонта и регулировки муфт сцеплений».

Шифр ВКР. 35.03.06.591.19. УОМС 00.00.00ПЗ

Студент группа 3461 Васильев Р.В.

Руководитель доцент Пикмуллин Г.В.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите

(Протокол № от 2019 г.)

Зав. кафедрой профессор Яхин С. М.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Казань – 2019 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Эксплуатация транспортно - технологических машин и комплексов»

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Кафедра «Общеинженерные дисциплины»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой _____ / Яхин С. М. /

« _____ » _____ 2019 г.

ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студенту: Васильеву Руслану Владимировичу

Тема ВКР: Проектирование пункта технического обслуживания тракторов с разработкой устройства для ремонта и регулировки муфт сцеплений

Утверждена приказом по университету от «__» _____ 2019 г.

№ _____

Срок сдачи студентом законченной ВКР _____

Исходные данные к работе: материалы, собранные в период преддипломной практики по данной теме, а также новые технические решения (А.С., патенты, статьи и др.).

Перечень подлежащих разработке вопросов:

1. Состояние вопроса (обзор литературы).
2. Проектирование производственного корпуса по техническому обслуживанию.
3. Разработка устройства для ремонта и регулировки муфт сцеплений.
4. Выводы.

Перечень графического материала (с указанием обязательных чертежей).

1. Технологическая планировка пункта технического обслуживания машин
2. Обзор существующих конструкций для ТО муфт сцеплений
3. Сборочный чертеж устройства для ремонта и регулировки муфт сцеплений
4. Сборочный чертеж пневморедуктора и крышки с клапаном
5. Детализовка
6. Техничко-экономические показатели конструкции.

6. Консультанты по ВКР с указанием соответствующих разделов проекта

Раздел	Консультант
Охрана труда и техника безопасности	Гаязиев И.Н.
Конструкторская часть	Марданов Р. Х.

7. Дата выдачи задания 26.03.2019.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Состояние вопроса (обзор литературы)	06.05.2019	
2.	Проектирование производственного корпуса по техническому обслуживанию	28.05.2019	
3	Разработка устройства для ремонта и регулировки муфт сцеплений	04.06.2019	

Студент _____ (Васильев Р.Т.)

Руководитель ВКР к.т.н. доцент _____ (Пикмуллин Г.В.)

ВВЕДЕНИЕ

Огромная роль в современном сельскохозяйственном производстве принадлежат автотракторному транспорту, который широко применяется для выполнения всех самых разных сельскохозяйственных работ.

Эффективность использования автотракторного парка зависит не только от качественного изготовления и своевременного ремонта, но и от качества проведения технического обслуживания.

Однако в условиях появляющейся стабильности в сельском хозяйстве и увеличения благосостояния населения в последние годы наблюдается активизация процесса пополнения машинно-тракторного парка хозяйств и в связи с этим увеличивается спрос на услуги технического сервиса.

Обслуживание автотракторного парка осуществляется зачастую в ремонтных мастерских хозяйств.

Достичь высоких результатов в повышении надежности эксплуатации автомобилей и тракторов можно при условии полного охвата подвижного состава регламентными работами при обслуживании, что выполнимо при хорошо развитой сети станций технического обслуживания для автомобилей и тракторов данного типа.

Поэтому важнейшими направлениями совершенствования технического сервиса должно стать: привлечение инвесторов, проектирование и строительство современных предприятий технического сервиса, подготовка необходимых специалистов, широкое внедрение новой техники, передовой технологии, рациональных форм и методов организации производства.

Именно эти положения учтены мной при разработке ВКР станции технического обслуживания автомобилей.

1 Состояние вопроса (обзор литературы)

1.1 Организация технического обслуживания

Цель организации технического обслуживания машин заключается в высококачественном выполнении операций ТО с оптимальными затратами труда и средств. Для этого применяют специализацию и разделение труда, создают ремонтно-обслуживающую базу для проведения ТО, выбирают в зависимости от сложившихся условий определенные методы организации и схемы выполнения ТО, а также методы управления постановкой машин на ТО.

В сельском хозяйстве применяют несколько методов организации технического обслуживания машин: по способу передвижения машин при ТО – поточный и тупиковый; по месту выполнения ТО – централизованный и децентрализованный; по выполняемому ТО специалистами – эксплуатационным и специализированным персоналом; по выполняемой ТО организацией – эксплуатирующей, специализированными организациями, предприятием-изготовителем.

Поточный метод ТО характеризуется тем, что работы выполняют на специализированных постах с определенной технологической последовательностью и ритмом..

Тупиковый метод ТО характеризуется тем, что основные работы выполняются на одном стационарном посту ТО..

Централизованный метод ТО отличается тем, что обслуживание проводят централизованно персоналом и средствами, одного подразделения – СТот, СТОА и т. п..

Децентрализованный метод ТО отличается тем, что обслуживание проводят персоналом и средствами нескольких подразделений организации или предприятия. Например, ЕТО, ТО-1 машины проводит в бригаде тракторист-машинист, а остальные более сложные виды ТО проводит наладчик на усадьбе того же хозяйства.

Метод ТО эксплуатационным персоналом характеризуется тем, что ТО выполняет сам механизатор, который эксплуатирует машину. Это, например, относится к несложным навесным или прицепным машинам.

Метод ТО эксплуатирующей организацией отличается тем, что ТО машины проводит хозяйство или предприятие, эксплуатирующее машину.

Метод ТО специализированной организацией отличается тем, что ТО машине проводит организация (в данном случае СТот, СТОА, кооператив), специализированная на операциях ТО.

Следует отметить, что перечисленные методы организации не относятся к ЕТО, которое обычно проводит сам механизатор. Основное

распространение применительно к сложным машинам получил метод ТО специализированным персоналом.

Тракторист-машинист проводит эксплуатационную обкатку машины, ежедневное ТО, выполняет необходимое технологическое регулирование в зависимости от условий работы, участвует в проведении периодических и сезонных ТО, устранении неисправностей, ремонте и постановке машин на хранение.

Специализированное звено технического обслуживания проводит ТО при эксплуатационной обкатке, периодические и сезонные ТО машин, участвует в текущем ремонте тракторов и сельскохозяйственных машин.

Перед проведением ТО-3, предшествующего плановому текущему или капитальному ремонту, мастер (инженер)-диагност выполняет ресурсное диагностирование. Сезонное ТО совмещают с очередным ТО-1, ТО-2 или ТО-3 и выполняют на стационарном посту в центральной усадьбе или в подразделении.

При проведении ТО устраняют все обнаруженные неисправности. Вскрытие двигателя, агрегатов гидравлической системы или электрооборудования осуществляют в условиях ремонтной мастерской.

Ежедневное ТО тракторов и сельскохозяйственных машин, как правило, тракторист-машинист проводит в начале смены на площадке стоянки машины или в поле. Мастер-наладчик поочередно выполняет наиболее сложные, требующие специальной оснастки операции (проверка и регулирование механизмов, продувка радиаторов и др.).

При круглосуточной работе комбайнов ежедневное ТО проводят два раза в сутки рабочие специализированного звена без участия комбайнера.

ТО-1 и ТО-2 тракторов проводят на стационарных постах хозяйства (ЦРМ-ПТО), а также по месту работы машины с помощью передвижных агрегатов ТО.

ТО-3 проводят, как правило, на постах ТО ЦРМ или СТОТ. ТО-3, часть вторых ТО и сезонное ТО энергонасыщенных тракторов рекомендуется проводить силами СТОТ, [4].

Техническое обслуживание прицепных, навесных и полунавесных машин проводят одновременно с ТО трактора, с которым их агрегируют.

Управление постановкой машин на техническое обслуживание осуществляют различными методами с помощью талонов, жетонов, лимитно - учетных книжек, сервисных книжек, автоматического учета расхода топлива. Все эти методы основаны на ограничении заправки топливом машин в случае не проведения ТО.

1.2 Литературный анализ существующих конструкций

В настоящее время в странах СНГ и за рубежом для технического обслуживания муфт сцеплений применяются различные устройства, в той или иной мере предъявляемым к ним требованиям. Наибольшее распространение получили: устройство для технического обслуживания муфт сцеплений, в частности для сборки и разборки муфт сцеплений, а также различные приспособления для ТО фрикционных накладок, для запрессовки дисков на вал и др.

В последние годы отмечается тенденция к расширению использования различных устройств и стандов.

Однако практика показывает очень низкое качество работы таких устройств, установок и приспособлений из-за отсутствия рациональных рабочих элементов к ним, в полной мере удовлетворяющих предъявляемым требованиям, а также из-за неправильного их выбора.

В этой связи, определенный интерес представляет устройство (рисунок 1.1а) для сборки муфты сцепления автомобильного двигателя. При сборке необходимо предварительно сжать пружины находящиеся между нажимным диском и кожухом. Это достигается осадкой кожуха четырьмя Г-образными прихватами, связанными с пневматической системой. Затем заворачивают гайки. После поднятия прихватов собранную муфту вынимают из приспособления.

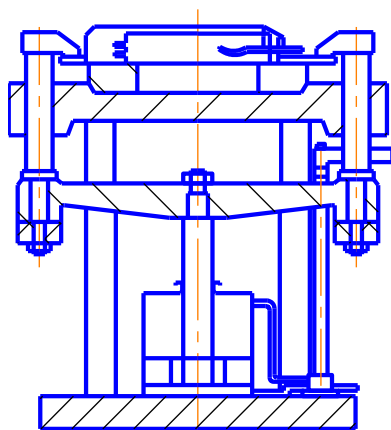
Также, известно приспособление для запрессовки тонкого диска на вал (рисунок 1.1б) Направление диска осуществляется гильзой. Приспособление устанавливают на стол прессы, а запрессовка производится ползуном до упора.

Заслуживает внимания устройство для ТО фрикционных накладок (рисунок 1.1в)

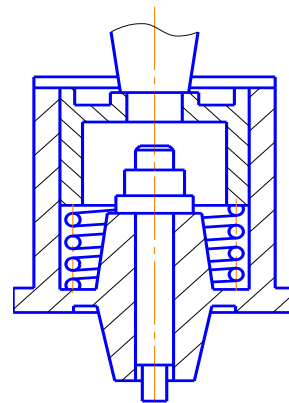
Установка ОР-6456 работает в полуавтоматическом режиме. На стол устанавливают фрикционную накладку, включают электродвигатель, который приводит во вращение водило и эксцентрично связанные с ним патроны с режущими инструментами. Сжатый воздух через ниппель и пневмораспределитель

попадает в бак для масла, а масло по маслопроводу через дроссель поступает в гидроцилиндр и поднимает стол. Дроссель в зависимости от положения золотника обеспечивает необходимую скорость подъема стола.

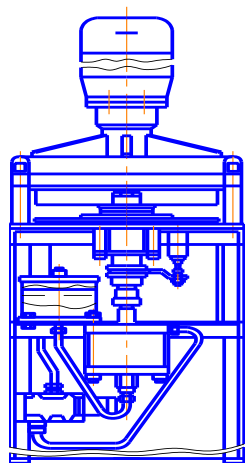
Фрикционная накладка при движении стола упирается в прижим. При дальнейшем движении его вверх происходит сверление и зенкование отверстий в накладке.



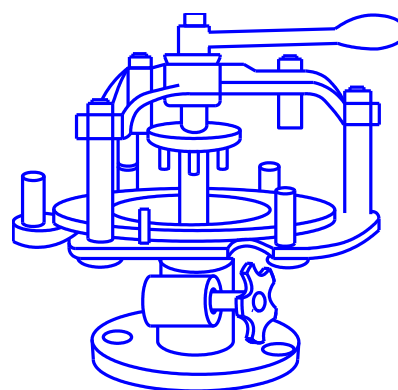
а)



б)



в)



г)

Рисунок 1.1 –Обзор существующих устройств для технического обслуживания муфт сцеплений

Большой интерес представляет устройство (рисунок 1.1г) для разборки (сборки) муфты сцепления.

Также, известно изобретение относящее преимущественно к области автомобилестроения. Конусное сцепление содержит ведущий и ведомый конусы, причем ведущий конус располагается на промежуточном валу, который одним своим концом скользящим шлицевым соединением связан с

выходным валом двигателя и имеет возможность осевого перемещения. А ведомый конус соединен с ведущим валом коробки передач. Технический результат заключается в повышении надежности автомобильного сцепления.

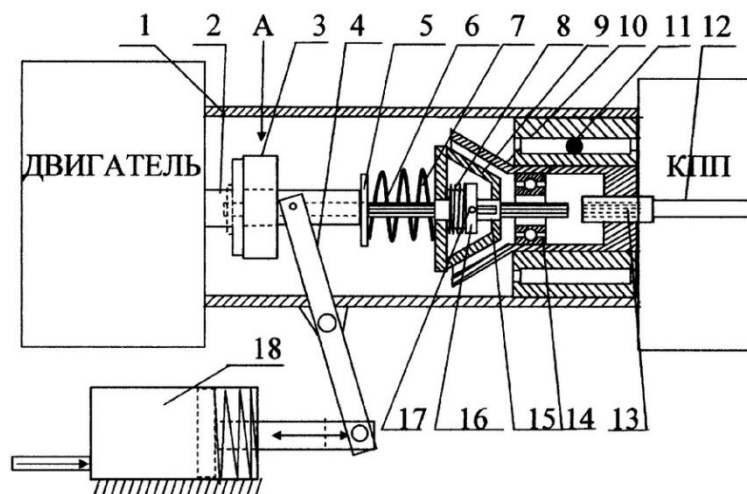


Рисунок 1.2 - Схема общего вида конусного сцепления.

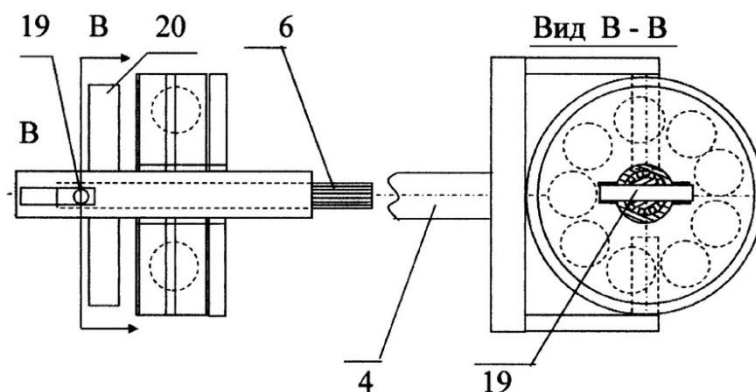


Рисунок 1.3 - Выжимной подшипник.

Обозначения на чертежах: 1 - кожух сцепления, 2 - шлицевая соединительная втулка выходного вала двигателя, 3 - выжимной подшипник сцепления, 4 - рычаг сцепления, 5 - опорный бортик соединительной втулки, 6 - промежуточный вал, 7 - пружина сцепления, 8 - пружина вала, 9 - ведущий конус сцепления, 10 - ведомый конус сцепления, 11 - подшипник ведомого конуса, 12 - ведущий вал коробки переключения передач, 13 - шлицевая втулка ведущего вала коробки передач, 14 - подшипник промежуточного вала, 15 - шлицевая втулка ведущего конуса, 16 - опорный цилиндр промежуточного вала, 17 - штифт опорного цилиндра, 18 - силовой цилиндр сцепления, 19 - штифт промежуточного вала, 20 - опорное кольцо выжимного подшипника, 21 - прорезь соединительной втулки, 22 - отверстие под штифт промежуточного вала, 23 - отверстие под штифт выжимного подшипника

Конусным сцепление называется потому, что рабочие поверхности представляемого сцепления являются конусами.

Данное изобретение может использоваться везде, где при вращении первичного вала есть необходимость мобильных включений во вращение и отключений от вращение вторичного вала. В основном же конусное сцепление предназначается для автомобилестроения.

Аналогами данного изобретения можно считать существующие в настоящее время автомобильные муфты сцепления. Мною изменена форма рабочей поверхности и введена дополнительная страховка от пробуксовки сцепления при больших нагрузках. Эта страховка выполнена в качестве дополнительного переменного карданного сочленения промежуточного вала сцепления с шлицевой втулкой первичного вала коробки передач.

Данная работа вызвана тем, что в большегрузных машинах сцепление является наименее надежным звеном механизмов трансмиссии. Это обусловлено необходимостью передачи большого крутящего момента через контакты рабочих поверхностей дисков. Для обеспечения надежной работы сцепления требуются большие усилия, сжимающие диски. Тем не менее, при больших нагрузках сцепление часто пробуксовывает и горит.

Целью данного изобретения является повышение надежности автомобильного сцепления.

Конусное сцепление это фрикционное, сухое, постоянно замкнутое сцепление с пружинным нажимным механизмом. Как и любое другое фрикционное сцепление, конусное сцепление состоит из ведущей части, ведомой части, нажимного механизма и механизма управления сцеплением, но вместо ведущего и ведомого дисков в нем используются ведущий и ведомый конусы. В конусном сцеплении сила контакта, обозначим ее символом N , в отличие от дискового, не равна продольному усилию F , прижимающему диски один к другому, но в $1/\sin$ раз больше. Здесь α - угол между вектором силы пружины, действующей на подвижный конус, и направлением боковой поверхностью конуса. * Чем меньше угол конуса, тем плотнее контакт между ведущим и ведомым конусами при одинаковом усилии F . Так при $\alpha=30^\circ$ усилие контакта N будет равно $2F$. То есть при одинаковом усилии плотность контакта в конусном сцеплении в два раза больше, чем в обычном, дисковом. При $\alpha=15^\circ$ $N=F/0,26$. Это почти в 4 раза больше F . Но плотность контакта это показатель эффективности сцепления. Значит, по этому показателю конусное сцепление эффективнее дискового. Представленное сцепление с помощью дополнительного (промежуточного) вала соединяет напрямую двигатель с коробкой переключения передач, что исключает пробуксовку и горение сцепления. Для этого необходимо, чтобы выходной вал двигателя был оборудован втулкой, внутренняя поверхность которой имеет шлицы. Промежуточный вал, на котором крепится ведущий конус, имеет шлицевую поверхность размерами, одинаковыми с размерами шлицевой поверхности втулки выходного вала, и одним концом постоянно находится в этой втулке. Во втулке имеется сквозная прорезь с направлением вдоль оси. В этой прорези движется штифт, который вставляется в отверстие, просверленное в промежуточном валу, и к которому крепится кольцо, или

какое-либо другое приспособление, предназначенное служить упором для выжимного подшипника при отведении ведущего конуса сцепления от ведомого. Промежуточный вал имеет возможность перемещения вдоль оси втулки на расстояние, равное длине прорези с вычетом диаметра штифта. Далее по втулке с некоторым зазором от кольца располагается выжимной подшипник. Выжимной подшипник установлен на рычаге, соединяющем его с механизмом управления, приводящим его в движение. Этим механизмом может быть педаль, силовой цилиндр или что-то другое. Выжимной подшипник должен быть выполнен в виде кольца, так как внутри него проходит втулка вала двигателя. Внутренний диаметр выжимного подшипника больше диаметра втулки и он свободно двигается вдоль ее оси. Втулка заканчивается опорным бортиком, в который упирается пружина сцепления. На промежуточном валу после пружины сцепления расположен ведущий конус. Он скользит вдоль оси вала на своей втулке. Внутри конуса на его втулке расположен опорный цилиндр. Опорный цилиндр имеет возможность осевого перемещения по втулке. На нем расположена пружина вала. Одним концом пружина упирается в торцевое кольцо ведущего конуса, другим - в бортик опорного цилиндра. Во втулке первичного конуса, как и во втулке вала, выполнена прорезь. В этой прорези вдоль втулки двигается штифт, соединяющий вал с опорным цилиндром. Пружина вала должна быть слабее пружины сцепления. Далее вал проходит в ведомый конус сцепления. Промежуточный вал вращается в подшипниках, установленных на своей втулке в ведомом конусе сцепления. Ведомый конус сидит на втулке ведущего вала коробки переключения передач (КПП). Внутренняя поверхность втулки шлицевая и имеет размеры, одинаковые с внешней шлицевой поверхностью промежуточного вала. Между ведомым конусом и кожухом сцепления устанавливается подшипник, в котором и вращается ведомый конус. При выключенном сцеплении (разъединенных дисках) между промежуточным валом и шлицевой втулкой ведущего вала КПП должен быть некоторый зазор. При включенном сцеплении промежуточный вал своим свободным концом должен входить в шлицевую втулку ведущего вала КПП.

Конусное сцепление состоит из кожуха сцепления 1, в котором расположены ведущий 9 и ведомый 10 конусы сцепления. Ведомый конус сцепления расположен на шлицевой втулке 13 ведущего вала 12 КПП и вращается в своем подшипнике 11. Ведущий конус располагается на промежуточном валу 6, на своей шлицевой втулке 15, имеющей возможность поступательного движения вдоль промежуточного вала. Промежуточный вал 6 имеет шлицевую поверхность и вращается в своем подшипнике 14. В ведущем конусе по шлицевой втулке 15 двигается соединенный с

промежуточным валом штифтом 17 опорный цилиндр 16 с пружиной промежуточного вала 8. В торцевое кольцо ведущего конуса упирается пружина сцепления 7, которая другим своим концом упирается в опорный бортик 5 шлицевой соединительной втулки выходного вала двигателя 2. На втулке располагается опорное кольцо выжимного подшипника 20, на рычаге 4 размещается выжимной подшипник 3. Опорное кольцо 20 соединяется с промежуточным валом 6 с помощью штифта 19, проходящего через отверстие 23, просверленное в промежуточном вале. В шлицевой соединительной втулке выполнена сквозная прорезь 21, в которой двигается штифт 19 с опорным кольцом 20. При включенном сцеплении, промежуточный вал 6 одним концом сидит в шлицевой втулке вала двигателя 2, другим концом сидит в шлицевой втулке 11 ведущего вала коробки передач 12. Таким образом, при включенном сцеплении само контактное сцепление выключено из работы, а крутящий момент от двигателя коробке переключения передач передается через промежуточный вал. Ведомый конус сцепления 10 расположен на втулке 11 ведущего вала коробки передач 12 и при включенном сцеплении вращается вместе с валом 6 и ведущим конусом 9. Для выключения сцепления на рычаг сцепления 4 оказывается силовое воздействие, выжимной подшипник 3 давит на опорное кольцо 20, кольцо двигает вдоль оси вала, прикрепленный к нему штифт 19. Штифт ведет за собой промежуточный вал 6. Промежуточный вал, двигаясь по направлению к двигателю, выходит из втулки 13 вала коробки передач. В то же время промежуточный вал через штифт опорного цилиндра 17 ведет за собой опорный цилиндр 16. Опорный цилиндр, сжав пружину вала 8, упирается в торцевое кольцо конуса и, преодолевая сопротивление пружины сцепления 7, отводит ведущий конус 9 от ведомого 10, разорвав, таким образом, цепочку передачи вращения от двигателя коробке передач. При прекращении силового воздействия на рычаг сцепления, пружина сцепления 7, упираясь одним своим концом в опорный бортик соединительной втулки 5, а другим - в кольцо ведущего конуса сцепления 9, толкает ведущий конус вдоль оси вала по направлению от двигателя. Так как пружина сцепления 7 сильнее пружины вала 8, она сработает первой и сцепит ведущий и ведомый конусы сцепления. Ведомый конус сцепления расположен на втулке ведущего вала коробки переключения передач 13. Начав вращаться, он вращает втулку коробки переключения передач 13 со своим ведущим валом 12. Пружина промежуточного вала сцепления 8, после того как произошло соединение конусов, толкает опорный цилиндр, а с ним и промежуточный вал через штифт 19, вставленный в ведущим валом 12. Пружина промежуточного вала сцепления 8, после того как произошло соединение конусов, толкает опорный цилиндр, а с ним и промежуточный вал через

штифт 19, вставленный в отверстие в вале 22, по прорези втулки ведущего конуса, по направлению к коробке передач. Так как сцепление уже произошло, и втулка 13 первичного вала коробки переключения передач вращается со скоростью, равной скорости вращения двигателя, промежуточный вал войдет во втулку 13 первичного вала коробки переключения передач. Таким образом, придет в действие цепочка передачи вращения от двигателя коробке переключения передач через промежуточный вал. Если промежуточный вал не попадет в шлицы втулки, при большом усилии двигателя конусы сцепления несколько провернутся, шлицы промежуточного вала найдут свои гнезда во втулке и зайдут в них. Промежуточный вал может быть полым и выполнен с внутренними шлицами под шлицевой конец выходного вала двигателя и шлицевой конец ведущего вала коробки передач, может иметь глухие проточки с внутренними шлицами, может иметь с одного конца внутренние шлицы, с другого - внешние. Использование вала или втулки в соединении будет зависеть от конкретного конструктивного решения в конкретном двигателе.

Вывод.

Замена в сцеплении дисков конусами и введение промежуточного вала повысит надежность сцепления.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Конусное сцепление, содержащее ведущий конус, расположенный на промежуточном валу, который одним из своих концов скользящим шлицевым соединением связан с выходным валом двигателя, и ведомый конус, соединенный с ведущим валом коробки передач, в котором промежуточный вал, благодаря возможности осевого перемещения, при включении сцепления смыкает конусы, угловая скорость ведущего и ведомого конусов выравнивается, промежуточный вал, продолжая движение, другим своим концом входит в шлицевое соединение с ведущим валом коробки передач, жестко соединяя собой цепочку передачи крутящего момента от двигателя коробке передач, а при выключении сцепления, двигаясь в обратную сторону, промежуточный вал выходит из шлицевого соединения с ведущим валом коробки передач, разрывая при этом жесткую цепочку передачи крутящего момента от двигателя коробке передач, далее разъединяются конусы, полностью разъединяя цепочку передачи крутящего момента от двигателя коробке передач.

Определенный интерес представляет изобретение относящееся к области машиностроения, в частности к двухпоточным муфтам сцепления дискового типа. Двухпоточная муфта сцепления содержит корпус, нажимной диск и два ведомых диска, а также механизм включения сцепления, функционально объединенный с нажимным механизмом с двумя тарельчатыми пружинами и

поводками, жестко связанными с нажимным диском. Корпус муфты выполнен в виде обечайки, внутри которой имеются три прилива, расположенных под углом 120° относительно друг друга. В каждом из приливов выполнены по два цилиндра, в которых располагаются поршни. В каждом из цилиндров выполнена трапецеидальная канавка под уплотнительное кольцо, которое выполняет также функцию возврата поршня. На наружной поверхности корпуса выполнен венец, находящийся в зацеплении с соответствующим внутренним венцом, выполненным на корпусе маховика. Снаружи, на корпусе муфты сцепления установлено уплотнительное устройство, выполненное в виде обечайки, с внутренней стороны которой смонтированы четыре манжеты с тремя стопорными кольцами, формирующие совместно с корпусом сцепления две полости, в которые через шланги подводится рабочая жидкость. Внутри корпуса, напротив поршней, смонтированы ведущие колодки, по паре на каждый поршень. Между ведущими колодками расположены ведомые диски. Изобретение позволяет увеличить производительность силовой установки за счет уменьшения потерь в процессе переключения без разрыва силового потока.

Изобретение относится к области машиностроения и может быть использовано в автомобильных силовых агрегатах общего и специального назначения.

Известна двухпоточная муфта сцепления (ДМС) дискового типа, предназначенная для передачи крутящего момента от двигателя внутреннего сгорания (ДВС) на автоматизированную двухвальную механическую коробку передач, первичные валы которой выполнены в виде полого наружного и цельнометаллического внутреннего валов, расположенных коаксиально. В составе ДМС можно выделить корпус, внутри которого на подшипниках качения установлены первичные валы, комплекты ведущих и ведомых дисков внутреннего и наружного валов, гидроцилиндры привода механизма включения сцепления, пружины для уменьшения эффекта залипания средних дисков, внутренних барабанов. При этом ведущие диски сцепления связаны посредством пазов с корпусом, а ведомые - аналогичным образом с соответствующими ступицами ведомых дисков первичных валов. Корпус ДМС, через гаситель крутильных колебаний, связан с коленчатым валом двигателя, а через ведущие и ведомые диски - с соответствующими первичными валами. Управление муфтами обеспечивается гидроприводом с исполнительными гидроцилиндрами и распределительным устройством.

Указанная ДМС является многодисковой, поэтому не лишена таких недостатков, как сложность конструкции, большая по сравнению с двухдисковыми масса, сложность обеспечения полного выключения

сцепления, а также сложность автоматизации процесса включения и выключения сцепления.

Известна также двухпоточная муфта сцепления (ДМС) дискового типа в виде ведущего и двух ведомых элементов с расположенным между ними нажимным диском и механизмом переключения с двумя тарельчатыми пружинами (см. патент 2292495 С1, RU МПК F16D 13/44 "Муфта сцепления". Баженов С.П. и др., ЛГТУ. № 20051244/11 ОТ 01.08.2005. Бюл. № 3 от 27.01.2007.). Основными недостатками данного технического решения являются: снижение величины передаваемого крутящего момента по мере износа фрикционных накладок; отсутствие механизма компенсации износа фрикционных накладок ведомых дисков; сложность конструкции механизма переключения.

Техническим результатом предлагаемого изобретения является упрощение конструкции и увеличение производительности силовой установки за счет уменьшения потерь в процессе переключения передач без разрыва силового потока.

Это достигается тем, что корпус муфты цилиндрической формы посредством, например, зубчатого венца или шлицев свободно связан с внутренним зубчатым колесом или шлицами, выполненными на корпусе маховика или гасителе крутильных колебаний двигателя, или эта связь обеспечивается через демпфирующие элементы, а в его приливах, выполненных с внутренней стороны и расположенных относительно друг друга под углом, например, 120° выполнены по два цилиндра, оси которых расположены на удалении, соответствующем расстоянию от оси корпуса до середины приливов, а сами цилиндры, попарно в каждом приливе, направлены в диаметрально противоположные стороны, со смещением относительно друг друга на диаметр цилиндра, и в каждом из них расположен поршень с двумя уплотнительными кольцами, смонтированными в канавках, проточенных в корпусе цилиндра, ближе к его выходной части и на корпусе поршня ближе к его донной части, так, что запоршневые полости одноименных цилиндров, посредством каналов, в виде сверлений, соединены с наружной цилиндрической частью корпуса, каждая в своей зоне, на которой смонтировано и закреплено неподвижно уплотнительное устройство, выполненное в виде обечайки, с внутренней стороны которой смонтированы четыре манжеты с тремя стопорными кольцами, формирующие совместно с корпусом сцепления две полости, для подачи в них от гидронасоса, через распределительное устройство и шланги рабочей жидкости, поступающей в зависимости от управляющего сигнала по каналам в корпусе в запоршневые полости одноименных цилиндров, напротив поршней которых, на двух подпружиненных направляющих с фиксаторами,

смонтированы по две ведущие колодки в виде металлических пластин с прикрепленным фрикционным слоем, сориентированные навстречу друг другу таким образом, что одна из пары колодок упирается в наружную выходную плоскость поршня, а вторая - в упор, выполненный в виде прилива с внутренней стороны упорного кольца, которые своими плоскостями, посредством болтового соединения, прикреплены с двух сторон к плоскостям корпуса сцепления таким образом, что приливы колец расположены напротив приливов корпуса, образуя при этом две рабочие зоны, в которых, между ведущими колодками, расположены ведомые диски, каждый из которых представляет собой два стальных кольца, каждое из которых заклепками прикреплено к лепестковому пружинному диску, обеспечивающему осевое демпфирование, который свободно расположен между двумя направляющими дисками с меньшим внешним диаметром, которые прикреплены к шлицевой ступице, смонтированной на шлицевой части соответствующего первичного вала коробки перемены передач, при этом на лепестковом пружинном и направляющих дисках выполнены окна, совмещенные друг с другом и в которых расположены демпфирующие элементы, в качестве которых могут выступать стальные цилиндрические пружины или резиновые подушки, при этом внутренний первичный вал коробки передач своим выходным концом опирается на шарикоподшипник, смонтированный в нише коленчатого вала, а выходной конец наружного первичного вала - на внутренний первичный вал, через обойму с шарикоподшипником, смонтированным между рабочими зонами сцепления.

При этом в качестве рабочего тела гидроцилиндров используется масло системы смазывания двигателя или коробки перемены передач.

На чертеже изображен общий вид двухпоточной муфты сцепления в разрезе.

Заявляемое техническое решение представляет собой корпус муфты 1, посредством, например, зубчатого венца или шлицев свободно связан с внутренним зубчатым колесом или шлицами, выполненными на корпусе маховика или гасителе крутильных колебаний 2 двигателя, который смонтирован на коленчатом валу 3 или эта связь обеспечивается через демпфирующие элементы. В приливах корпуса 1, расположенных под углом 120° относительно друг друга, с равными промежутками между ними выполнены по два цилиндра, направленных в диаметрально противоположные стороны и смещенных относительно друг друга на величину диаметра, в которых установлены поршни 4. На поверхности поршня 4, представляющего собой стакан, донной частью обращенный во внутреннюю полость цилиндра, ближе к донной части выполнена канавка под уплотнительное кольцо 5. В каждом из цилиндров ближе к выходной

части выполнена трапецеидальная канавка под уплотнительное кольцо 6, которое выполняет также функцию сдающего звена в процессе возврата поршня за счет собственной упругой деформации.

Внутри корпуса 1, между приливами корпуса и колец 7 и 8, напротив поршней 4 расположены по три пары ведущих колодок 9, обращенных рабочей поверхностью друг к другу, являющихся элементом передачи крутящего момента на ведомые диски 10 и 11, которые в свою очередь размещены между парами соответствующих колодок 9. Ведомый диск 10 посредством шлицев соединен с внутренним первичным валом 12, а ведомый диск 11 - аналогичным образом с наружным первичным валом 13.

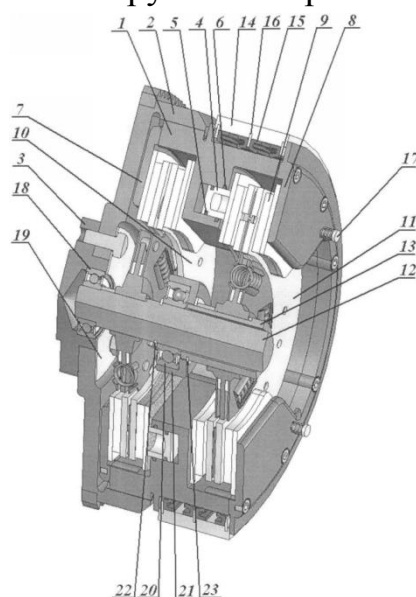


Рисунок 1.4 - двухпоточной муфты сцепления в разрезе

Снаружи, на корпусе 1 установлено уплотнительное устройство 14, выполненное в виде обечайки, с внутренней стороны которой смонтированы четыре манжеты 15, попарно своими рабочими кромками направленные навстречу друг другу с определенным расстоянием между ними, с тремя установленными в соответствующие канавки стопорными кольцами 16. Уплотнительное устройство 14 устанавливается снаружи на корпусе муфты 1 таким образом, что рабочие кромки манжет формируют совместно с корпусом сцепления 1 две полости, в которые через два резьбовых отверстия в корпусе уплотнительного устройства 14 и шланги подводится рабочая жидкость, которая по каналам, выполненным в корпусе 1, подается к цилиндрам. Уплотнительное устройство 14 с помощью буртиков, выполненных на наружной поверхности корпуса 1 и кольца 8, удерживается от осевого перемещения, а посредством кронштейна крепится к картеру коробки передач.

Кольца 7 и 8 с приливами, расположенными аналогичным образом приливам корпуса 1 и служащими упором для ведущих колодок 9, прикрепляются к корпусу муфты 1 с помощью болтового соединения.

Ведущие колодки 9 удерживаются в корпусе 1 между приливами корпуса и колец 7, 8 с помощью подпружиненных направляющих 17, которые находятся в отверстиях, выполненных в корпусе 1 и кольцах 7 и 8, и фиксируются шплинтами.

Для восприятия нагрузок внутренний первичный вал 12 своим выходным концом опирается на шарикоподшипник 18, который расположен в нише коленчатого вала 3 и удерживается накладкой 19. Внутренний 12 и наружный 13 первичные валы связаны через шарикоподшипник 20, который установлен в обойме 21. При этом обойма 21 посредством шлицевого соединения связана с наружным первичным валом 13 и удерживается стопорными кольцами 22 и 23.

Предлагаемое сцепление работает следующим образом. В исходном состоянии муфта сцепления выключена. После запуска двигателя и его частичного или полного прогрева до рабочей температуры автоматический привод переключения передач по команде водителя включает первую передачу. При этом в нейтральном положении коробки передач или селектора гидромеханической передачи микроконтроллер не включит соответствующей первой передаче диск ДМС, независимо от частоты вращения коленчатого вала. При включенной первой передаче и увеличении частоты вращения коленчатого вала двигателя начинается процесс трогания автомобиля. В этом случае микроконтроллер подает команду на распределитель, через который рабочая жидкость подается в первую полость и по каналам в корпусе 1 - в соответствующие рабочие цилиндры. Давление жидкости на поршень 4 обуславливает включение сцепления, обеспечивая плавное поджатие ведущих колодок 9 к ведомому диску 10.

В момент трогания автомобиля с места в автоматическом режиме включается вторая передача, подготавливая процесс переключения трансмиссии на повышенную передачу. При достижении соответствующей скорости движения на первой передаче в зависимости от режима работы двигателя (экономичный или спортивный) управляющий сигнал с микроконтроллера подается на распределитель, который перераспределяет поток жидкости во вторую полость. При этом происходит мгновенное переключение дисков сцепления без разрыва потока мощности и крутящий момент по внешнему первичному валу передается на зубчатую пару второй передачи. И так далее - до пятой передачи, причем одновременно с пятой передачей микроконтроллер оставит включенной и четвертую передачу - на случай увеличения нагрузки, когда обороты двигателя упадут, и понадобится увеличение тягового усилия на ведущих колесах.

В случае если динамика разгона автомобиля положительна, то автомат по команде микроконтроллера включает вторую передачу, а если скорость

автомобиля постоянна (ускорение равно нулю или наступает замедление), то первая передача остается включенной. При увеличении нагрузки на ведущих колесах (при отрицательных ускорениях) происходит обратный процесс.

При необходимости движения задним ходом по команде водителя включается передача заднего хода и в работе участвует только диск сцепления наружного вала, включение которого происходит при увеличении частоты вращения коленчатого вала.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Двухпоточная муфта сцепления дискового типа, содержащая корпус, комплекты ведущих и ведомых дисков, гидроцилиндры привода механизма включения сцепления, отличающаяся тем, что корпус муфты цилиндрической формы посредством, например, зубчатого венца или шлицев свободно связан с внутренним зубчатым колесом или шлицами, выполненными на корпусе маховика или гасителе крутильных колебаний двигателя, или эта связь обеспечивается через демпфирующие элементы, а в его приливах, выполненных с внутренней стороны и расположенных относительно друг друга под углом, например, 120° выполнены по два цилиндра, оси которых расположены на удалении, соответствующем расстоянию от оси корпуса до середины приливов, а сами цилиндры, попарно в каждом приливе, направлены в диаметрально противоположные стороны, со смещением относительно друг друга на диаметр цилиндра, и в каждом из них расположен поршень с двумя уплотнительными кольцами, смонтированными в канавках, проточенных в корпусе цилиндра, ближе к его выходной части, и на корпусе поршня, ближе к его донной части, так, что запоршневые полости одноименных цилиндров посредством каналов в виде сверлений соединены с наружной цилиндрической частью корпуса, каждая в своей зоне, на которой смонтировано и закреплено неподвижно уплотнительное устройство, выполненное в виде обечайки, с внутренней стороны которой смонтированы четыре манжеты с тремя стопорными кольцами, формирующие совместно с корпусом сцепления две полости для подачи в них от гидронасоса через распределительное устройство и шланги рабочей жидкости, поступающей в зависимости от управляющего сигнала по каналам в корпусе в запоршневые полости одноименных цилиндров, напротив поршней которых, на двух подпружиненных направляющих с фиксаторами, смонтированы по две ведущие колодки в виде металлических пластин с прикрепленным фрикционным слоем, сориентированные навстречу друг другу таким образом, что одна из пары колодок упирается в наружную выходную плоскость поршня, а вторая - в упор, выполненный в виде прилива с внутренней стороны упорного кольца, которые своими плоскостями, посредством болтового соединения, прикреплены с двух

сторон к плоскостям корпуса сцепления таким образом, что приливы колец расположены напротив приливов корпуса, образуя при этом две рабочие зоны, в которых между ведущими колодками расположены ведомые диски, каждый из которых представляет собой два стальных кольца, каждое из которых заклепками прикреплено к лепестковому пружинному диску, обеспечивающему осевое демпфирование, который свободно расположен между двумя направляющими дисками с меньшим внешним диаметром, которые прикреплены к шлицевой ступице, смонтированной на шлицевой части соответствующего первичного вала коробки перемены передач, при этом на лепестковом пружинном и направляющих дисках выполнены окна, совмещенные друг с другом и в которых расположены демпфирующие элементы, в качестве которых могут выступать стальные цилиндрические пружины или резиновые подушки, при этом внутренний первичный вал коробки передач своим выходным концом опирается на шарикоподшипник, смонтированный в нише коленчатого вала, а выходной конец наружного первичного вала - на внутренний первичный вал, через обойму с шарикоподшипником, смонтированные между рабочими зонами сцепления.

2. Двухпоточная муфта по п.1, отличающаяся тем, что в качестве рабочего тела гидроцилиндров используется масло системы смазывания двигателя или коробки перемены передач.

Муфты сцепления основное назначение это недолговременное разъединение трансмиссии и двигателя, с последующим плавным соединением на период включения коробки передач, с дальнейшим началом движения. Что касается непосредственно механизма дискового сцепления, то он работает за счет сил трения, возникающих между соприкасающимися поверхностями. При этом диски сцепления бывают двух видов: ведомые (например, муфта сцепления юмз) и ведущие (с маховиком). Также диск муфты сцепления может быть один или два, в тоже время устройство муфты сцепления зависит от их количества.

Стоит отметить, что трансмиссии тракторов, чаще всего, комплектуются примерно также как и автомобильные. С другой стороны сегодня применяют и гидромуфты сцепления трактора МТЗ 80, например. К преимуществам устройства, назначения муфты сцепления можно отнести следующее:

кинетическая энергия жидкости;

меньший процент износа; более плавное начало движения;

возможность поглощения ударных нагрузок и наконец, высокий коэффициент КПД.

Также стоит отметить, что муфта сцепления трактора может быть масляной или сухой, с одним диском или несколькими, замкнутые и незамкнутые. В дополнение можно рассказать о том, что именно в тракторах вал муфты сцепления служит для их соединения, с последующей совместной работой, и опять же в свою очередь они делятся на ведомые и ведущие.

Основные функции муфты сцепления автомобиля

Основная функция муфты сцепления заключается в разъединении двигателя и трансмиссии и их обратном соединении при включении коробки передач, посредством чего и приходит в движение автомобиль. Посредством муфты сцепления осуществляется дисковое сцепление, работающее за счёт возникающих сил трения между поверхностями.

Существует два вида таких дисков: ведущие – это диски с маховиком, ведомые – муфта сцепления. У них может быть несколько дисков, что определяет устройство муфты сцепления в целом.

Устройство муфты сцепления

Основные виды муфт сцепления на легковом автомобиле:

1. Гидравлические муфты.
2. Фрикционные муфты.
3. Электромагнитные муфты сцепления.

Помимо центробежных, существуют муфты сцепления с постоянно замкнутым механизмом – они включены постоянно и в промежутках переключения передач и при начале движения машины.

На легковых автомобилях малого класса грузоподъёмности устанавливаются однодисковые муфты, на машинах более мощных используются двухдисковые механизмы. Многодисковое сцепление устанавливается только на машинах высокой мощности, у данного типа муфт есть свои особенности в работе.

Сегодня при производстве автомобилей практически не используется гидравлическое сцепление. Особенностью использования данного механизма является то, что он всегда дополняется фрикционным сцеплением.

Основной параметр, по которому можно оценить работу муфты сцепления, - величина коэффициента запаса сцепления. Он показывает способность механизма передавать крутящий момент от двигателя к трансмиссии. Он представляет собой отношение крутящего момента передаваемого сцеплением к крутящему моменту двигателя.

В свою очередь муфта сцепления автомобиля, также может быть разной, но в любом случае ее еще нередко называют силовой муфтой. Выделяют три основных вида данного оборудования:

гидравлические

фрикционные

электромагнитные муфты сцепления.

В целом назначение муфты сцепления для автомобиля играет ту же роль, что и для трактора. И в случае неисправности муфты сцепления, невозможно плавное переключение передач, а значит нормальное начало движение автомобиля. Также различаются они и по созданию нажимного усилия и могут быть: с центральной пружиной; с периферийными пружинами, полуцентробежная и центробежная муфта сцепления.

Конструкция муфты сцепления

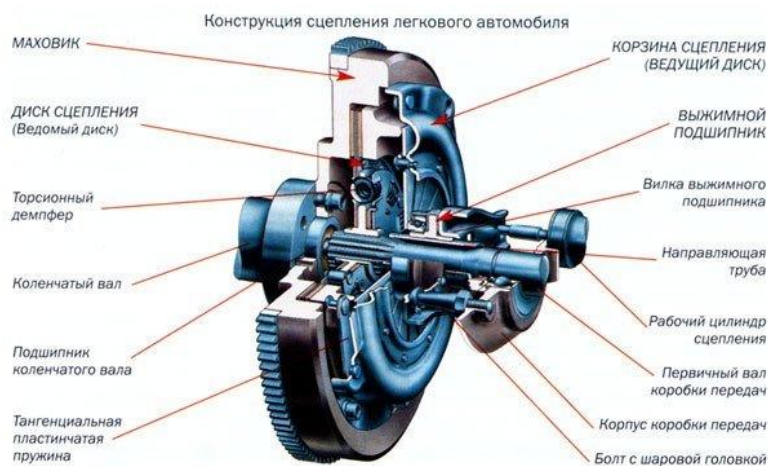


Рисунок 1.5 - Устройство муфты сцепления

Что касается конструкции муфты сцепления автомобиля, то она, как правило, состоит из: маховика; картера сцепления; болта крепления кожуха сцепления; нижний диск; ведомый диск; кожух сцепления; муфта

выключения сцепления; первичный вал коробки передач; вилка выключения сцепления и центральная нажимная пружина. Но это один из примеров строения сцепления, также существуют такие как: муфта сцепления УАЗ; муфта сцепления ЗИЛ 130; муфта сцепления ГАЗ 53; муфта сцепления Т170; муфта сцепления УАЗ; ДТ 75 муфта сцепления и так далее. При этом каждая из них имеет свои особенности конструкции.

Так, например муфта сцепления КАМАЗ, находится непосредственно на крышке первичного вала коробки передач. Ее крепление осуществляется с помощью выжимного подшипника, и включает запрессованные сухари, которые прижимают ее к вилке выключения сцепления. Здесь предусмотрена подача смазки на муфту и сам подшипник при помощи шланга из масленки, которая размещается на картере. Поэтому в случае необходимости ремонта муфты сцепления, требуется знание особенностей ее конструкции и функционирования. На сегодняшний день множество ресурсов размещают на своих страницах: муфта сцепления реферат; муфта сцепления чертеж скачать и так далее.

Сцепление автомобиля – это силовая муфта (механизм передачи вращения). Передача вращения в сцеплении происходит благодаря силам трения, электромагнитным полем либо гидродинамическими силами. Соответственно, муфты сцепления, в зависимости от типа передачи вращения, называются: фрикционные, электромагнитные, гидравлические.

Главная задача сцепления – временное разъединение (разобщение) двигателя и трансмиссии, и плавного их соединения. Эти операции необходимы во время движения для управления механической коробкой передач: переключение передач, остановка, торможение, трогание авто с места.

Во время движения сцепление автомобиля передает крутящий момент от двигателя к коробке переключения передач, тем самым, предохраняя трансмиссию от динамических нагрузок. Нагрузки в трансмиссии возникают постоянно: при торможении двигателем, на неровностях дорожного покрытия, при снижении частоты вращения коленвала и т.д.

Типы сцеплений

по связи частей: фрикционные, гидравлические, электромагнитные;

по созданию нажимного усилия: с периферийными пружинами, с центральной пружиной, центробежное и полуцентробежное;

по количеству дисков: одно, - двух, - многодисковые;

по приводу: механический и гидравлический привод.

Традиционными сцеплениями на легковых автомобилях являются однодисковые фрикционные сцепления. Существуют специальные (керамические) сцепления, которые имеют высокий коэффициент трения. Но, в связи с тем, что этот тип сцепления слишком резко «схватывает», он не применяется в конвейерных (стандартных) автомобилях. Только на спортивных и грузовых авто.

В классических автоматических коробках передач сцепление отсутствует. А вот в роботизированных и кулачковых АКПП сцепление предусмотрено. При этом сцепление в кулачковых АКПП, работает лишь при старте (кулачковые АКПП используются на спортивных моделях), а далее, в процессе движения, сцепление не работает.

Как и каждый узел вашего автомобиля, сцепление, в соответствии с выполняемой задачей, должно отвечать определенным требованиям.

Наиболее характерные требования к сцеплению:

должно обеспечивать плавность включения передач. Во многом это требование обеспечивается квалифицированным управлением при включении (выключении) передачи.

чистота включения сцепления (т.е. коэффициент сцепления приближен к «0»), должна обеспечивать плавное переключение передач.

при любых условиях эксплуатации должно обеспечить надёжную передачу крутящего момента. Низкий коэффициент сцепления приводит к пробуксовке, слишком высокий – увеличивает перегрузки на двигатель и трансмиссию.

должно обеспечивать удобство и относительную простоту управления моментом соединения (рассоединения). При этом определен допустимый ход педали не больше 160 мм.

И вновь мы приведем классическое устройство однодискового сухого сцепления автомобиля. В зависимости от типов по связи, устройство сцепления отличается в некоторых нюансах.

Однодисковое сцепление состоит из:

ведущих деталей: маховика двигателя, кожуха и нажимного диска;

ведомых деталей: ведомого диска;

деталей выключения: рычагов и муфты с подшипником;

деталей включения: пружины.

Схема работы сцепления автомобиля, в принципе, проста. Отпущенная педаль сцепления означает, что сцепление включено: ведомый диск в это время прижат к маховику нажимным диском, благодаря усилиям пружин. Т.о. сцепление передаёт крутящий момент от ведущих деталей к ведомым.

Нажатие на педаль выключает (рассоединяет) сцепление. Муфта, переместившись к маховику, поворачивает рычаги, которые, в свою очередь, отодвигают нажимной от ведомого диска. Детали сцепления разъединены и крутящий момент не передаётся.

Особо стоит выделить муфту сцепления бензопилы, так как большинство современного оборудования имеет автоматическое сцепление, которое позволяет на малых оборотах не тратить энергию на движение цепи. Как правило, муфта сцепления может располагаться как внутри механизма, так и снаружи. При этом внутренне расположение муфты сцепления имеет ряд преимуществ, такое например, как более простой способ замены пильной цепи.

Но вернемся к автомобильной классификация муфты сцепления, которая подразумевает что наряду с центробежными, существуют и постоянно замкнутые типы данных механизмов, которые находятся постоянно включенными в промежутки переключения коробки передач, торможении или начало движения автомобиля. Учитывая, что каждый тип

механизма имеет свои особенности, однодисковые сцепления используются на автотранспорте, малой и средней грузоподъемности. Что касается более мощных машин, то на них, чаще всего, стоит двухдисковое сцепления, в связи с чем их можно встретить при сборки больших автобусов и фур, ЗИЛов и других автомобилей, обладающих огромной грузоподъемностью. Реже всего в ход идет многодисковое сцепление, которое можно встретить только на грузовом транспорте повышенной мощности, что опять же связано с особенностями работы данного вида муфты сцепления.

Не стоит забывать и про гидравлическое сцепление, которое, правда, в настоящий момент при сборке автомобилей практически не встречается. Как правило, он были частью другого механизма машины, и являлись составляющей трансмиссии. Интересно, что в дополнение к ним в обязательном порядке устанавливалось и фрикционное сцепление.

Еще одним немаловажным моментом являются показатели муфт сцепления, от которых напрямую зависит качество их работы и срок эксплуатации. Наиболее важным показателем практически для любого вида муфты сцепления является способность передавать крутящий момент, которую принято называть величиной коэффициента запаса сцепления. Для ее вычисления используется специальная форма, и для ее расчета вам потребуется величина максимальная величина крутящего момента от сцепления и максимальный крутящий момент непосредственно двигателя. В результате деления первого на второе и получаем показатель величины коэффициента запаса сцепления. Мы с вами рассмотрели лишь один из основных показателей данного оборудования, при этом к последним относится также:

- чистота выключения;
- плавность включения;
- минимальная величина момента инерции ведомых частей;
- удобство управления и так далее.

Знание данных показателей помогает не только определить качество работы оборудования, но и при этом рассчитать необходимые требования именно к этой детали. Все эти знания, как правило, помогают успешно проводить ремонт муфты сцепления.

1.4 Обоснование темы выпускной квалификационной работы

Правильно организованное техническое обслуживание тракторов и автомобилей имеет важное значение для сельскохозяйственного производства.

На основе анализа обзора литературных источников по нашей теме следует указать, что они являются перспективными с точки зрения более полного удовлетворения требованиям, предъявляемым машиностроением.

Кроме того, они нуждаются в коренной модернизации для повышения качества работы, производительности, надежности в работе и снижения металлоемкости и больших трудозатрат (например, необходимые при их переналадке и др.) и должны быть сравнительно просты по конструкции и надежны в работе.

Учитывая вышеуказанные недостатки, основные направления развития конструкции по нашей теме и для решения указанной задачи нами разработано новое устройство, которое подробно обосновано в подразделе 3.1.

Поэтому целью данной выпускной квалификационной работы является проектирование пункта технического обслуживания тракторов и автомобилей с разработкой устройства для обслуживания муфт сцеплений.

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОРПУСА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

2.1 Определение количества ремонтно-обслуживающих работ

Планирование объемов работ по ремонту тракторов, комбайнов, автомобилей, СХМ и орудий. «Комплексной системой ТО и ремонта машин в сельском хозяйстве» предусматривается проведение следующих ремонтно-обслуживающих воздействий: плановые - периодические технические обслуживания (ТО-1, ТО-2, ТО-3) и сезонное ТО, текущий и капитальный ремонты; неплановые - устранения последствий отказов 1,2,3 групп сложности.

Планирование количества ремонтно-обслуживающих работ производится отдельно по каждой марке машин с учетом межремонтной наработки и периодичности технических обслуживаний, выполненных и планируемых объемов механизированных (уборочных и транспортных) работ по формулам:

Плановые:

$$N_{KP} = \left[\frac{Q_K + Q_{II}}{T_{KP}} \right] - \left[\frac{Q_K}{T_{KP}} \right]; \quad (2.1)$$

$$N_{TP} = \left[\frac{Q_K + Q_{II}}{T_{TP}} \right] - \left[\frac{Q_K}{T_{TP}} \right] - N_{KP}; \quad (2.2)$$

$$N_{TO-3} = \left[\frac{Q_K + Q_{II}}{T_{TO-3}} \right] - \left[\frac{Q_K}{T_{TO-3}} \right] - N_{KP} - N_{TP}; \quad (2.3)$$

$$N_{TO-2} = \left[\frac{Q_K + Q_{II}}{T_{TO-2}} \right] - \left[\frac{Q_K}{T_{TO-2}} \right] - N_{KP} - N_{TP} - N_{TO-3}; \quad (2.4)$$

$$N_{TO-1} = \left[\frac{Q_K + Q_{II}}{T_{TO-1}} \right] - \left[\frac{Q_K}{T_{TO-1}} \right] - N_{KP} - N_{TP} - N_{TO-3} - N_{TO-2}. \quad (2.5)$$

где Q_{II} - расход топлива на планируемый период, кг;

Q_K - расход от последнего КР или от начала эксплуатации техники, кг;

$T_{KP}, T_{TP}, T_{TO-3}, T_{TO-2}, T_{TO-1}$ - соответственно нормативные периодичности до КР, ТР, ТО-3, ТО-2, ТО-1 кг;

$N_{KP}, N_{TP}, N_{TO-3}, N_{TO-2}, N_{TO-1}$ -соответственно количество КР, ТР, ТО-3, ТО-2, ТО-1 на плановый период, шт.

Так как нам не известен расход от последнего КР или от начала эксплуатации техники, то количество ремонтно-обслуживающих работ находим по формулам:

$$n_{KP} = \frac{Q_{\Pi} \times N_M}{q_{KP}}; \quad (2.6)$$

$$n_{TP} = \frac{Q_{\Pi} \times N_M}{q_{TP}} - n_{KP}; \quad (2.7)$$

$$n_{TO-3} = \frac{Q_{\Pi} \times N_M}{q_{TO-3}} - n_{KP} - n_{TP}; \quad (2.8)$$

$$n_{TO-2} = \frac{Q_{\Pi} \times N_M}{q_{TO-2}} - n_{KP} - n_{TP} - n_{TO-3}; \quad (2.9)$$

$$n_{TO-1} = \frac{Q_{\Pi} \times N_M}{q_{TO-1}} - n_{KP} - n_{TP} - n_{TO-3} - n_{TO-2}; \quad (2.10)$$

где Q_{Π} – планируемая (ожидаемая) среднегодовая наработка на один трактор, у.э.га;

q_{KP}, q_{TP}, q_{TO-3} – соответственно периодичность проведения капитального, текущего ремонта и технического обслуживания трактора (комбайна, автомобиля), у.э.га (га, км);

N_M – число машин, шт.

Неплановые:
$$N_i = \frac{Q_{\Pi}}{T_i}, \quad (2.11)$$

где Q_{Π} - годовая плановая наработка для машин данной марки, у.э.га (физ.га; тыс.км пробега);

T_i – соответственно периодичность плановых ТО и ремонтов и наработка на отказы по группам сложности, у.э.га. (физ.га; тыс.км пробега).

Таблица 2.1 – Наличие тракторов и объемов выполняемых ими работ

Марка трактора	Количество, шт	Планируемый объем механизированных работ, мото. ч.
K-701	2	59670
T-150K	2	4290
T-70	1	775
ДТ-75М	1	1260
МТЗ-100	3	9490

<i>МТЗ-82</i>	<i>5</i>	<i>9490</i>
<i>МТЗ-1221</i>	<i>2</i>	<i>900</i>
<i>Всего</i>	<i>16</i>	<i>85875</i>

При планировании количества ремонтно-обслуживающих работ комбайнов и автомобилей необходимо учитывать следующее:

- 1) по комбайнам не планируется проведение ТО-3 и сезонного ТО;
- 2) по автомобилям не планируется проведение ТО-3 и сезонного ТО, также не определяется количество плановых ТР и отказов по группам сложности;
- 3) трудоемкость ТР по автомобилям определяется на основании удельной трудоемкости текущего ремонта.

Таблица 2.2 – Определение количества ремонтно-обслуживающих работ по машинному парку хозяйства

Типы и марки машин	Плановая годовая выработк а, у. э. га.	Трудоемкость ремонтно-обслуживающих воздействий, шт.								
		ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО	отказы			ТР	К Р
						I	II	III		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тракторы										
К-701	59670	280	70	11	37	497	238	170	8	4
МТЗ-100	9490	178	44	4	20	79	38	28	5	2
Т-70	775	5	1	0	2	8	4	4	0	0
ДТ-75М	1260	10	3	0	2	7	8	8	0	0
МТЗ-1221	900	20	6	1	2	5	2	3	1	0
МТЗ-82	9490	178	44	8	20	79	38	28	5	2
Т-150К	4290	50	12	2	6	47	26	18	2	0
Комбайны										
СК-5-М-1	955	0	0			5	9	9	0	0
ДОН-1200	140	1	0			7	11	11	0	0
Полесье-250	60	0	0			3	6	5	0	0
Е-281	120	1	0			7	10	9	0	0
Автомобили										
КАМАЗ-5320	6000	2	0						0	0
ЗИЛ-ММЗ-545	7600	2	0						0	0
ГАЗ-3109	6000	2	0						0	0

Таблица 2.3 – Плановые трудоемкости работ по ТО и ремонту техники
в хозяйстве

Типы и марки машин	Плановая годовая выработка, у. э. га.	Трудоемкость ремонтно-обслуживающих воздействий, чел.ч.								
		ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО	отказы			ТР	КР
						I	II	III		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Тракторы</i>										
<i>К-701</i>	59670	840	1120	396	925	8449	4046	2890	3976	2840
<i>МТЗ-100</i>	9490	427	528	224	500	1343	646	476	835	478
<i>Т-70</i>	775	17	14	0	12	164	110	190	0	0
<i>ДТ-75М</i>	1260	22	21	0	12	150	190	380	0	0
<i>МТЗ-1221</i>	900	25	20	8	2	123	50	110	0	0

Продолжение таблицы 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
МТЗ-82	9490	427	528	224	500	1343	646	476	835	478
Т-150К	4290	93	120	34	100	799	442	306	472	0
Комбайны										
СК-5-М-1	955	0	0			109	280	470	0	0
ДОН-1500	140	3	0			120	390	250	0	0
Полесье-250	60	0	0			48	150	290	0	0
Е-281	120	3	0			113	350	620	0	0
Автомобили										
КАМАЗ-5320	6000	22	0						0	0
ЗИЛ-130	7600	11	0						0	0
ГАЗ-3109	6000	6	0						0	0

Объемы работ по ремонту T_P и хранению T_X сельхозмашин и орудий определяются исходя из среднегодового их количества в хозяйстве и нормативной трудоемкости ремонта или хранения одной машины:

$$T_P = N_M \times t_P, \quad (2.12)$$

$$T_X = N_M \times t_X, \quad (2.13)$$

где N_M – количество СХМ в парке, шт;

Таблица 2.4 – Трудоемкость текущего ремонта и хранения

сельхозмашин и орудий

Наименование машины	Кол-во по отделению	Трудоемкость на 1 машину, чел.ч		Трудоемкость работ по отделению, чел. ч	
		ТР	Хранение	ТР	Хранение
Сеялки					
СЗ-3,6	8	33	3	264	24
СУПН-8	2	42	4	84	8
Картофелесажалки					
КСМ-6	5	68	7	340	35
Плуги					
ПЛП-6-35	14	15	3	210	42
ПЛН-6-40	15	14	2	210	30
Плуги-луцильники					
ППЛ-5-25	1	10	3	10	3
ЛДГ-5	2	15	4	30	8
Бороны дисковые					
БДН-1,3	8	6	2	48	16
Культиваторы					
КРН-4,2	9	24	3	216	27
КПС-4	24	16	5	384	120
Машины для внесения орг. удобрений					
РУМ-15	1	1	-	1	-
Опыливатели					
ОШУ-50	8	12	-	96	-
ИТОГО	232	468	70	2959	423
Устранение неисправностей (25%)				740	106
Агрегатирование (15%)				444	63,45
Содержание машинного двора (5%)				148	21,15
И. т. д.					
ВСЕГО				4291	613,6

Для укрупненного планирования трудоемкости ТР и хранения СХМ и орудий может применяться соотношение, согласно которому она ориентировочно равна 50% от суммарной трудоемкости ТО и ремонта тракторов.

По данным таблиц 2.3 и 2.4 вычислим:

1.Общую годовую трудоемкость определяем по формуле:

$$T_{год}^{общ} = \sum T_{год} \times K_{тр}, \quad (2.14)$$

где $\sum T_{год}$ - суммарная трудоемкость всех видов ТО и ремонта, чел.-час;

$$T_{год}^{общ} = 1,05 \times 66766,2 = 70104,5 \text{ чел.-час},$$

2.Необходимое количество промышленно-производственного персонала ремонтной мастерской определяем из выражения:

$$n_p = \frac{T_{год}^{общ}}{T_p \times K_{\omega}}, \quad (2.15)$$

где $T_p = 1600$ – годовой запас рабочего времени одного рабочего, час;

$K_{\omega} = 1,1$ – коэффициент перевыполнения норм выработки.

$$n_p = \frac{70104,5}{1,1 \times 1600} = 37,8 \text{ чел.}$$

На основании рационального распределения ремонтно-обслуживающих работ между подразделениями-исполнителями, при котором учитываются сложившаяся организация выполнения работ, наличие, состояние и оснащенность центральной ремонтной мастерской, мастерских и машинных дворов производственных подразделений хозяйств (и по согласованию с руководителем) устанавливаются объемы работ, подлежащие выполнению в ПТО и Р хозяйства (например):

ТО-3 и сезонные, а также устранение отказов 3-й группы сложности, плановые текущие и капитальные ремонты;

Капитальный и текущий ремонты зерноуборочных и других комбайнов: сложные станочные работы, ремонт узлов, агрегатов.

По полученным результатам планирования работ и их рационального распределение между подразделениями-исполнителями составим производственную программу ПТО и Р хозяйства.

Таблица 2.5 - Производственная программа ПТО и Р хозяйства

Виды работ	Трудоемкость, чел.-ч
1. Капитальный ремонт	3798
2. Текущий ремонт	6649

3. Суммарная трудоемкость ТО и устранения отказов СХТ	49548,6
4. Восстановление деталей СХМ	1659,6
5. Текущий ремонт и хранение СХМ	15028,6
ИТОГО	70104,5

2.2 Планирование затрат денежных средств на ТО, ремонт и хранение машинного парка хозяйства

Повышение эффективности использования машинного парка хозяйства в условиях рыночных отношений и нестабильности цен на ресурсы связано с необходимостью планирования затрат на содержание МТП, что позволяет контролировать и снижать их расход и себестоимость продукции. Планирование затрат денежных средств на ТО, ремонт и хранение машинного парка хозяйства осуществляется на основании объемов механизированных работ и нормативов затрат (таблица. 2.10).

$$Z_i = n_i \times Q_n, \quad (2.16)$$

где Z_i - затраты денежных средств на ТО и ремонт машин;

n_i - нормативы затрат денежных средств на ТО и ремонт по маркам машин, руб./ед.работы;

Q_n - планируемый объем механизированных работ.

Таблица 2.6 – Нормативы затрат денежных средств на ТО и ремонт машин по видам работ

Типы и марки машин	Норматив, руб./ед.работы	Структура, %			
		КР	ТР	ТО	Хранение
Тракторы (у.э.га)					
К-701	85	24	46	23	7
Т-150К	84	25	47	22	6
ДТ-75М	60	20	49	21	10
Т-70	52	18	47	23	12
МТЗ-80/82	55	18	47	23	12
МТЗ-1221	32	12	28	18	8
Комбайны (физ.га)					
Дон-1500	450	24	46	13	17
СК-5	250	26	48	15	11
Енисей	280	25	47	12	16
КСК-100	300	23	50	12	15
Автомобили (тыс.км)					
КамАЗ-5320	300	28	49	23	-
ЗИЛ-130	340	25	51	24	-
ГАЗ-53	310	24	53	23	-
ГАЗ-3109	300	25	55	20	-

Таблица 2.7 – Затраты денежных средств на ТО и ремонт машин

Типы и марки машин	Затраты денежных средств, руб	Структура, руб.			
		КР	ТР	ТО	Хранение
Тракторы (у.э.га)					
К-701	507195	121726	233309,7	116654,8	35503,6
Т-150К	360360	90090	169369,2	79279,2	21621,6
ДТ-75М	257400	51480	126126	54054	25740
МТЗ-80/82	521950	93951	245316,5	120048,5	62634
Комбайны (физ.га)					
Дон-1500	675000	162000	310500	87750	114750
СК-5	175000	45500	84000	26250	19250
Енисей	84000	21000	39480	10080	13440
Автомобили (тыс.км)					
КамАЗ-5320	12000	3360	5880	2760	-
ЗИЛ-130	14280	3570	7282,8	3427,2	-
ГАЗ-53	4464	1070,4	2363,8	1070,4	-
УАЗ-31514	5800	1392	2900	1508	-

Получив сумму затрат денежных средств на ТО, ремонт и хранение машин и, зная структура затрат денежных средств (таблица 2.7) по видам ремонтно-обслуживающих воздействий и статьям расходов, можно определить на планируемый объем механизированных работ в хозяйстве ориентировочные лимиты затрат денежных средств на содержание машинного парка.

Таблица 2.8 – Структура затрат денежных средств на ТО и ремонт машин по статьям затрат

Марки машин и виды работ	Запасные части	Материалы и ТСМ	Оплата труда	Прочие (общепроизводственные)
Тракторы гусеничные				
Капитальный ремонт	30888	2574	4118,4	13899,6
Текущий ремонт	79459,3	7567,56	7567,56	31531,5
Техническое обслуживание	16216,2	5405,4	14054,1	18378,36
Тракторы колесные, энергонасыщенные				
Капитальный ремонт	122853,3	12708,96	19063,4	14827,1
Текущий ремонт	201339,5	20133,9	32214,3	148991,2
Техническое обслуживание	58780,2	35268,1	58780,2	43105,5

Тракторы прочие				
Капитальный ремонт	46975,5	5637,1	5637,1	35701,4
Текущий ремонт	117751,9	12265,8	17172,2	98126,6
Техническое обслуживание	54021,8	18007,3	24009,7	24009,7
Комбайны зерноуборочные				
Капитальный ремонт	141670	11425	18280	86830
Текущий ремонт	247368,6	26038,8	30378,6	173592
Техническое обслуживание	37224	24816	24816	24816
Автомобили				
Капитальный ремонт	416 0,208	640,0 32	72 0,036	2480,124
Текущий ремонт	885 0,162	931,5 96	12 42,128	4502,714
Техническое обслуживание	174 1,824	1378, 944	18 86,976	2249,856

Полученные суммы затрат денежных средств по видам обслуживания и статьям расходов суммируются и в результате получают суммарные лимиты затрат денежных средств хозяйства.

2.3 Организация технологического процесса в ПТО

2.3.1 Организация технологических процессов ТО и ТР тракторов, автомобилей и СХТ

Основой организации работ на ПТО является Положение о техническом обслуживании и ремонте техники. Данное положение обязательно для всех ПТО, производящих ТО и ремонт.

Техническое обслуживание техники представляет собой комплекс работ, направленных на предупреждение отказов и неисправностей, поддержание их в исправном состоянии и обеспечение надежной, безопасной и экологически чистой их эксплуатации. Техническое обслуживание включает следующие виды работ: контрольно-диагностические, крепежные, регулировочные, электротехнические, работы по системе питания, заправочные, смазочные и другие.

По периодичности, перечню и трудоемкости выполнения работы по ТО техники подразделяются на следующие виды: ежедневное техническое

обслуживание (ЕО); периодическое техническое обслуживание (ТО); сезонное обслуживание (СО).

ЕО включает заправочные работы и контроль, направленный на каждодневное обеспечение безопасности и поддержание подлежащего внешнего вида техники. Большой частью ЕО выполняются владельцем техники перед выездом, в пути или по возвращению на место стоянки.

Сезонное обслуживание (СО) предусматривает выполнение ТО и дополнительных операций по подготовке техники к зимней или летней эксплуатаций согласно рекомендациям заводов-изготовителей.

Основная часть работ по ТО и ТР выполняется на 3-х постах производственного корпуса в зоне ТО и ТР автомобилей. Кроме того работы по обслуживанию и ремонту приборов системы питания электрооборудования выполняются на участке диагностики. Аккумуляторные работы проводится на диагностическом участке.

2.3.2 Организация работ ТО и ТР тракторов, автомобилей и СХТ

При обслуживании техники на ПТО особое внимание уделяют неисправностям, которые могут повлиять на безопасность движения. При этом обязательно устраняют выявление неисправности и ослабление крепления следующих деталей, узлов, агрегатов и систем:

- при регулировочных работах – накладок колодок и тормозных барабанов, педали тормоза, стояночной тормозной системы, рулевого управления, подшипников колес, передних колес;
- при контрольно-диагностических и крепежных работах – гайки маятникового рычага рулевого управления, рулевого привода, рулевых тяг на шаровых пальцах и шаровых пальцев в гнездах, шаровых опор, шкворней, поворотного кулака, дисков колес, системы вентиляции и отопления;
- при обслуживании систем питания и электрооборудования – система питания и выпуска газов, фар, передних и задних фонарей, переключателей света, звукового сигнала, электропроводки, аварийной сигнализации, сигнала торможения.

ТО-1 проводится по указанной выше периодичностью, но не менее 2-х раз в год для выполнения следующих работ:

- контрольно-диагностических – проверка действия рабочей тормозной системы на одновременное срабатывание и эффективность торможения, состояние шин, приборов освещения и сигнализации;
- осмотровых – осмотр и проверка кузова, стекол, номерных знаков, действия дверных механизмов, стеклоочистителей, проверка зеркал заднего вида, штанг и стоек стабилизатора поперечной устойчивости;

- крепежных – крепления двигателя к кузову, коробки передач, картера рулевого механизма, рулевого колеса и рулевых тяг, тормозных механизмов и гидравлического привода выключения сцепления, приемной трубы глушителя;

- регулировочных – регулировка свободного хода рулевого колеса и зазора в соединениях рулевого механизма, свободного хода педалей сцепления и тормоза и уровней тормозной жидкости в питательных бачках привода выключения сцепления.

При ТО-1 так же очищает от грязи и проверяют приборы системы питания и герметичность их соединений, проверяют действия привода, проверяют изоляцию электрооборудования, крепление генератора, стартера, реле-регулятора, катушки зажигания.

ТО-2 рекомендуется проводить с периодичностью, указанной выше, но не менее 1-го раза в год. Перед выполнением ТО-2 или в процессе его целесообразно проводить углубленное диагностирование всех основных агрегатов, узлов и систем автомобиля для установления их технического состояния, определения характера неисправностей, их причин, а так же возможности дальнейшей эксплуатации данного агрегата, узла и системы.

При этом устанавливают следующее:

- двигатель – наличие стуков в шатунных подшипниках и газораспределительном механизме, зубчатых колесах, развиваемую мощность, неисправность системы зажигания в целом и отдельных её элементов;

- система питания двигателя – подтекание топлива в соединениях трубопроводов системы газораспределения, прокладки головки цилиндров;

- смазочная система двигателя – подтекание масла в местах соединений и разъема, давление в системе смазки и правильность показания приборов, установленных на технике;

- система охлаждения двигателя – подтекание охлаждающей жидкости в соединениях и местах разъема, в узлах системы (радиатор, водяной насос и т.п.), нагрев охлаждающей жидкости при работе двигателя под нагрузкой;

- сцепление – пробуксовка под нагрузкой, рывки во время переключения передач, наличие стуков и шумов при работе, неисправность привода сцепления;

- коробка передач – наличие стуков и шумов при работе, самопроизвольное выключение под нагрузкой, наличие течи масла в местах разъема деталей коробки передач, величину зазора при переключении передач;

- элементы кузова – наличие вмятин, трещин, поломок, нарушение окраски автомобиля, правильность работы омывателя ветрового стекла, состояние замков и петель капота, крышки багажника и дверей.

Кроме того, необходимо проверить и отрегулировать углы установки управляемых колес, эффективность действия и одновременность срабатывания тормозных механизмов, балансировку колес, работы системы зажигания техники, зазор между контактами прерывателя, установку и действие фар, направление светового потока, состояние всего тормозного привода, состояние радиатора, резиновых подушек подвески двигателя.

При ТО-2, кроме объема работ по ТО-1 выполняют ряд дополнительных операций:

- закрепление радиатора, головки блока цилиндров, впускного и выпускного трубопроводов, - подтяжку гаек крепления фланца к ведущей шестерне главной передачи заднего моста и шарнирных пальцев крепления проушин амортизатора;

- регулировку усилия поворота рулевого колеса, тепловых зазоров клапанов, положения цепи привода механизма газораспределения двигателя, зазора между тормозными колодками и дисками колес, зазора в подшипниках ступиц передних колес.

В системе питания проверяют герметичность топливного бака и соединений трубопроводов, крепление карбюратора и устраняют выявленные неисправности. Карбюратор и топливный насос разбирают, очищают и проверяют на специальном приборе.

Проверяют качество окраски автомобиля, правильность работы омывателя ветрового стекла, системы отопления кузова и вентилятора обдува ветрового стекла, состояние замков и петель капота, крышки багажника и дверей.

Также проверяют легкость пуска и работу двигателя.

При обслуживании системы электрооборудования производят следующие операции:

- снимают батарею и проверяют степень зарядки;
- проверяют состояние щеток и коллекторов генератора и стартера, работу реле-регулятора;

ТО-1, ТО-2 и СО выполняются в зоне ТО и ТР на тупиковых постах, оборудованных подъемниками.

При ТР выполняют разборочно-сборочные, электротехнические, слесарно-механические операции.

Разборочно-сборочные работы включают снятие и установку дверей, отдельных панелей или частей кузова, механизмов, стекол и других съемных деталей. Для сборки кузовов после ремонта, в том числе установки узлов и

деталей на кузов, применяют различные приспособления и наборы инструментов.

Сварочные работы являются неотъемлемой частью слесарных работ. Почти все ремонтные операции требуют применение сварки в том или ином объеме.

При ТР электрооборудования выполняют разборку приборов и агрегатов на отдельные узлы и детали, контроль и выявление дефектов узлов и деталей, замену мелких негодных деталей, зачистку и проточку коллектора, восстановление повреждений изоляций соединительных проводов и выводов катушек, напайку наконечников проводов, сборку прибора и агрегата, испытание на специальном стенде.

2.3.3 Организация диагностирования техники

Техническое диагностирование является составной частью технологических процессов приема, ТО и ремонта автомобилей в ПТО и представляют собой процесс определения технического состояния объекта диагностирования с определенной точностью и без его разборки и демонтажа.

Основными задачами диагностирования на ПТО является следующее:

- общая оценка технического состояния техники и его отдельных систем, агрегатов и узлов;
- определение места, характера и причин возникновения дефекта;
- проверка и уточнение неисправностей и отказов в работе систем и агрегатов автомобиля в процессе приема техники на ПТО, ТО и ремонта;
- контроль качества выполнения работ по ТО и ремонту техники, его систем, механизмов и агрегатов;
- создание предпосылок для экономического использования трудовых и материальных ресурсов.

При определении действительной потребности в тех или иных видах работ на ПТО исходят, как правило, из следующих факторов: имеет ли техника неисправности в настоящий момент, какие агрегаты и узлы находятся на стадии отказа и каков их остаточный ресурс. Последнее определяется не во всех случаях из-за сложности.

Все неисправности и отказы, возникающие в процессе эксплуатации техники, сопровождаются шумом, вибрациями, стуками, пульсациями давления, изменения функциональных показателей (мощности, тягового усилия, давления и т.д.) . Этим сопутствующим неисправностям и отказам признаками могут служить диагностические параметры. Диагностический параметр косвенно характеризует работоспособность элемента или агрегата техники.

Одним из основных требований, которым должна отвечать организация работ на ПТО, является обеспечение гибкости технологических процессов в зонах ТО и ремонта, возможность различных сочетаний производственных операций. Роль связующего элемента управления выполняет диагностирование.

В процессе производства на ПТО выясняются следующие виды диагностирования: заявочное диагностирование; техническое диагностирование при ТО и ремонте техники, связанное с регулировками; контрольное диагностирование.

Заявочное диагностирование, получившее на ПТО наибольшее распространение, проводится по заявке владельца техники. Диагностирование техники при ТО и ремонте в основном используется для проведения контрольно-регулирующих работ, уточнения дополнительных объемов работ по ТО и ремонту техники, корректировке маршрута перемещения автомобиля к рабочим постам производственных участков ПТО. Контрольное диагностирование проводится для оценки качества выполненных на ПТО работ по ТО и ремонту техники, его систем и агрегатов. Качество выполненных работ может быть проверено на диагностическом оборудовании поста диагностики.

На посту диагностирования допускается проведение некоторых работ ТО и ТР, если их выполнение не затрудняет процесс диагностирования и без них диагностирование не может быть проведено или если перемещение техники на другой пост нецелесообразно из-за технологической родственности операций.

На ПТО с ограниченным уровнем специализации применяется комплексное, многоцелевое использование диагностического оборудования во избежание простоя рабочих постов. Комплексное диагностирование – это проверка всех параметров техники в пределах технического возможности диагностического оборудования.

Использование диагностического оборудования позволяет на основании достоверной информации о техническом состоянии автомобиля рационально организовать технологический процесс ТО и ремонта, правильно распределять материальные и трудовые ресурсы и получать значительный экономический эффект. Систематическое диагностирование и оптимальное регулирование агрегатов и систем техники с использованием диагностического оборудования обеспечивают уменьшение расхода топлива, запасных частей и трудовых затрат.

2.4 Планирование организации работ в ПТО и Р

Планирование организации рабочих мест в ПТО и Р предусматривает определение численности основных производственных рабочих мастерской и ее технического оснащения на основании видов и объемов работ предусмотренных производственной программой. Для этого полученные объемы работ распределяются по видам специализированных работ в соответствии с их структурой, предложенной в таблице 2.4.1, для ПТО и Р хозяйств до 100 тракторов.

2.4.1 Расчет основных показателей деятельности ПТО и Р

Для определения стоимости основных производственных фондов используем приведенные данные.

Таблица 2.9 -Удельная стоимость здания, оборудования инструментов на 1 м²

Стоимость	Мастерские	
	Общего назначения	Специализированные
Здания	12000	15000
Оборудования	1200	1500
Приборы и инструменты	600	800
Стоимость основных производственных фондов C _{о.п.ф.}	13800	17300

Удельная производственная площадь ремонтной мастерской 3,5 кв.м на 1 условный ремонт (300 человеко-часов, трудоемкость ремонта).

Общепроизводственные накладные расходы рассчитываются в таблице 2.12, причем количество ИТР, служащих, МОП и вспомогательных рабочих берутся по потребному количеству производственных рабочих.

2.5 Выбор места и помещения

За основу разработки ПТО я взял гаражное помещение находящееся внутри предприятия. Который состоит из двух боксов и складских помещений. Бокс оборудован смотровой ямой для обслуживания ходовых систем, шиномонтажных работ и ТО других систем связанные с ямочной работой.

2.6 Обоснование и выбор оборудования

2.6.1 Подбор технологического оборудования

Учитывая, что по проекту гаражное помещение находится внутри предприятия, подбор технологического оборудования не займет много времени. Так как в предприятии еще имеются те оборудования, которые необходимы нам для создания ПТО, а некоторые придется покупать, для полного оснащения ПТО.

Рассчитаем производственные площади пункта ТО по формуле 2.22, принимая площадь занимаемого машинами равным восьми квадратным метрам:

$$F_{\text{уч}} = (10,83 + 8) \cdot 4 = 75,2 \text{ м}^2,$$

При компоновке трудно обеспечить совпадение расчетных площадей с принятыми поэтому допускается погрешность $\pm 15\%$. Приняв это во внимание мы выбираем типовой проект №816-1-49.83 с пунктом ТО размерами: шириной 6метров, длиной 12метров и общей площадью 72 квадратных метров, с управлением постановкой тракторов на ТО с помощью талонов.

Таблица 2.10 – Площади занимаемы тракторами

Марка тракторов	Габариты, мм.	Площадь, м^2
ДТ-75М	4200×1865	7,8
МТЗ-80	4000×2000	8,0

Таблица 2.11 – Наименование оборудования пункта ТО

№поз. На плане	Наименование оборудования	Количество	Занимаемая площадь	
			Ед. оборудования м^2	Всего, м^2
1	Подвесной электрический кран	1	-	-
2	Установка для промывки системы смазки	1	0,64	0,64
3	Стационарный пост смазывания	1	1,8	1,8
4	Установка для диагностирования тракторов	2	2,56	5,12
5	Тележка для перевозки горюче-смазочных материалов	1	0,5	0,5
6	Бак для технических жидкостей	1	0,16	0,16
7	Электромеханический соленоидоманетатель	1	0,4	0,4
8	Установка для заправки масла	1	0,25	0,25
9	Тележка с инструментами	1	0,72	0,72
10	Урна для мусора	1	0,16	0,16
11	Рабочее место мастера наладчика	1	0,96	0,96
12	Шкаф	1	0,64	0,64
13	Моечная ванна	1	0,72	0,72
14	Ящик для песка	1	0,25	0,25
15	Ящик для опилок	1	0,25	0,25
16	Щит пожарный	1	0,2	0,2
17	Передвижной бак для слива масла	1	0,62	0,62
Итого		18	-	10,83

2.3 Планирование организационных мероприятий по улучшению условий труда

План организационных мероприятий [17]

1. Внедрить систему трехступенчатого контроля.

Ответственный: руководитель хозяйства.

Срок 01.10.16

4. Сделать уголки безопасности труда.

Ответственный: механик.

Срок 01.09.16

План мероприятий для улучшения условий труда работнику ТО и ТР

1. Отмечать предупредительными знаками опасные и взрывчатые вещества.

Ответственный: механик.

Срок 01.04.16

4. Разработать и установить вентиляцию в помещении склада.

Ответственный: инженер по ТО и ТР.

Срок 01.04.16

3 Разработка конструкции устройства для обслуживаний муфт сцеплений

3.1 Обоснование схемы нового устройства

3.1.1 Исходные данные для расчета

Высота – 682 мм;

Ширина – 554 мм;

Масса – 215,25 кг.

3.1.2 Название и область применения

Устройство для технического обслуживания муфт сцеплений тракторов предназначено для проверки работоспособности и для их сборки и разборки, а также позволяет снизить затраты времени и средств. Предлагаемая конструкция относится к устройствам, входящим в комплект стендов для обслуживания муфт сцеплений.

Цель работы – повышение производительности труда и точности проведения работ транспортными средствами путем обеспечения возможности технического обслуживания муфт сцеплений.

3.1.3 Техническая характеристика проектируемого приспособления

№	Показатели	Ед.изм.	Проектируемое
1	Масса конструкции	кг	215,25
2	Потребная мощность	л/мин	190
3	Часовая производительность	ед/ч	4
4	Давление, создаваемая в цилиндре	МПа	0,19
5	Ход поршня	мм	20
6	Количество обслуживаемого персонала	чел	1
7	Тип установки		переносной
8	Отклонение оси штока	град	±1
9	Количество точек крепления		4
10	Габаритные размеры:		
	- высота	м	0,682
	- ширина	м	0,554

					ВКР. 23.03.03.002.16 УОМС 00.00.00ПЗ				
		№ докум.	Подп.						
Разраб.	Зайнуллин				<i>Устройство для ТО</i>		Литер	Лист	Листов
Пров.	Пикмуллин Г.В.							1	
							Казанский ГАУ 322 группа		
Н. контр.	Марданов Р.Х.				<i>муфт сцеплений</i>				
Зав. каф.	Шамсутдинов								

3.1.4 Устройство для обслуживания муфт сцеплений

Предлагаемое устройство содержит плиту рабочую 5, прикрепленную к раме 2. Также оно включает пневмоцилиндр 4 со штоком, который жестко связан с крестовиной 3. В верхней части тяг 11 сделан паз для их поворота на 90° во втулках 12, благодаря винту 8. При этом кулачки 10 жестко закреплены на верхних концах тяг 11 винтами 9 для прижима пружин сцепления. В нижней части устройства винты 17 соединяют пневмоцилиндр 4 с опорной плитой 1. Для соединения с пневморедуктором предусмотрены патрубки 15, на одном конце которого установлена катушка, которая открывает клапан и через тройник подает сжатый воздух под заданным давлением в пневмоцилиндр 4.

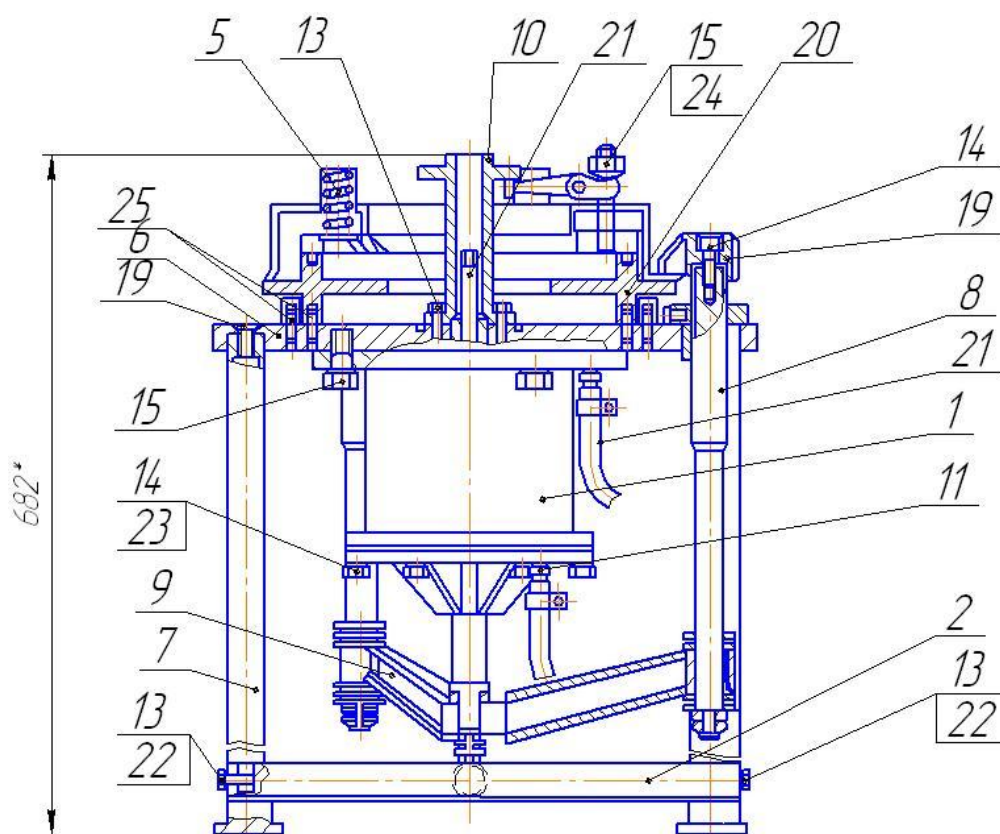


Рисунок 3.1 – Устройство для обслуживания муфт сцеплений

3.1.5 Принцип работы устройства

При техническом обслуживании муфт сцеплений автомобилей и тракторов на устройстве, поворотом рукоятки трехходового крана открывают доступ сжатому воздуху в верхнюю часть пневмоцилиндра 1 с заданным давлением, который создает необходимое усилие на пружины сцепления. При этом шток 10 пневмоцилиндра 1 под действием поршня перемещается вниз, а крестовина 8, жестко связанная со штоком 10, опускает три тяги 3, в верхней части которых по пазу, перемещаясь во втулках 4, благодаря винту 11, входящему в этот паз, поворачиваются на 90°. После чего прижимными кулачками 12 тяги 3 сжимают пружины сцепления. При давлении воздуха в магистрали до 0,4 МПа усилие на штоке пневмоцилиндра достигает 15 кН, т.е. оно достаточно для сжатия пружин сцепления. После сжатия пружин расшплинтовывают и отвертывают гайки отжимных рычагов и снимают сухарики. Поворотом рукоятки воздушного крана освобождают пружины, снимают упорный диск в сборе с отжимными рычагами и заканчивают дальнейшую разборку в тисках и на слесарном верстаке. После окончания технического обслуживания муфты сцепления, прекращается подача сжатого воздуха, вследствие чего поршень занимает исходное положение.

					<i>ВКР.</i> 23.03.03.002.16 УОМС	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.2 Расчет деталей, узлов конструкции

3.2.1 Расчет сварочного соединения

Детали, расположенные под углом 90^0 свариваются тавровым соединением.

Допускаемое усилие для растяжения определяют по формуле:

$$P \leq \sigma'_{\phi} \cdot 0,7 \cdot k \cdot e, \quad (3.1)$$

где σ'_{ϕ} – допускаемое напряжение для сварного шва на срез, Н/см²;

k – катет шва;

e – длина шва, $e=16$ см.

Допускаемое напряжение для сварного шва на срез находят из выражения:

$$\sigma'_{\phi} \leq 0,6 \sigma_p, \quad (3.2)$$

где σ_p – допускаемое напряжение на растяжение, Н/см²;

$$\sigma_p \leq 1400 \text{ Н/см}^2;$$

$$\sigma'_{\phi} \leq 0,6 \cdot 14000 = 8400 \text{ Н/см}^2;$$

$$P \leq 8400 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 16 = 28224 \text{ Н.}$$

Усилие растяжения определяют по формуле:

$$P = \frac{2M_{кр}}{l},$$

(3.3)

где l – внешний обхват, м.

$$P = \frac{2 \cdot 50 \cdot 1000}{160} = 2625,34 \text{ Н,}$$

Итак: $P < [P]$

$2625,34 < 2822,4$ Условие выполняется.

3.2.2 Расчет болтов

3.2.2.1 Расчет болтов на растяжение

Внутренний диаметр резьбы болта рассчитывают по формуле [1]:

$$d = 1,31 \times \sqrt{\frac{P}{[\sigma_p]}}, \quad (3.4)$$

где P - полное усилие, растягивающее болт, Н;

$[\sigma_p]$ - допускаемое напряжение на растяжение материала болта, МПа.

Полное усилие определяется исходя из соотношения:

$$P = \frac{F \times h_1}{h_2},$$

(3.5) где F - усилие на кольцо, Н ($F = 1500$ Н);

h_1, h_2 - плечи, м;

В данном случае $h_1 = 0,58$ м; $h_2 = 0,37$ м.

Тогда

$$P = \frac{7500 \times 0,58}{0,37} = 11756,75 \text{ Н},$$

Допускаемое напряжение на растяжение материала болта определяют по формуле [1]:

$$[\sigma_p] = \frac{\sigma_T}{S},$$

(3.6)

где σ_T - предел текучести болтов, МПа ($\sigma_T = 300$ МПа);

S - коэффициент безопасности ($S = 1,5 \dots 2,0$).

Итак,

$$[\sigma_p] = \frac{300}{2} = 150 \text{ МПа}.$$

Таким образом, внутренний диаметр резьбы болта будет равен:

$$d = 1,31 \times \sqrt{\frac{11756,75}{150}} \cong 12 \text{ мм}.$$

С учетом того, что на данном стенде может осуществляться ремонт и техническое обслуживание муфт сцеплений тракторов и автомобилей, то принимаются болты диаметром резьбы 24 мм. Этот размер взят с учетом коэффициента запаса $K=1,7... 10$. что обеспечивает наибольшую безопасность при работе на данном стенде.

3.2.2.2 Расчет болтов на срез при нагружении в плоскости стыка

Потребная сила затяжки болта рассчитывается по формуле [1]:

$$F_{\text{зат}} = \frac{S \times Q}{i \times f}, \quad (3.7)$$

где Q - расчетная сдвигающая сила, приходящаяся на нагруженный болт, Н ($Q = 1500$ Н);

S - запас сцепления (во избежание сдвигов в пределах зазоров между болтами и отверстиями $S \geq 1,5... 2,0$),

i - число стыков стягиваемых болтами;

f - коэффициент трения ($f = 0,2$).

Итак,

$$F_{\text{зат}} = \frac{1500 \times 2}{1 \times 0,2} = 3000 \text{ Н}.$$

Условие прочности болта рассчитывается по формуле [1]

$$Q \leq \frac{\pi \times d_{\text{б}}^2}{4} \times i \times [\sigma]_{\text{ср}}, \quad (3.8)$$

где $d_{\text{б}}$ - диаметр болта в опасном сечении, мм;

i - число поверхностей среза ($i = 1$);

$[\sigma]_{\text{ср}}$ - допустимое напряжение среза, МПа.

Допустимое напряжение среза определяется по формуле [1]:

$$[\sigma]_{\text{ср}} = (0,2...0,3) \times \sigma_T, \quad (3.9)$$

где σ_T - предел текучести, МПа ($\sigma_T = 300$ МПа).

3.3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА К КОНСТРУКЦИИ

Конструкция предусматривает специальные приемы для обеспечения безопасности при выполнении различных сельскохозяйственных работ.

Безопасность предлагаемой конструкции обеспечивается в соответствии с "Едиными требованиями к конструкции тракторов и сельскохозяйственных машин по безопасности и гигиене труда" [17].

В процессе разработки конструкции предполагаемого устройства, были использованы и учтены соответствующие ГОСТы, нормативные документы, учебные пособия и другие источники по безопасности труда. Обязательными из них являются следующее:

1 Единые требования безопасности и производственной санитарии к конструкции ремонтно-технологического оборудования оснастке и технологическим процессом ремонта техники.

Расчет вентиляции.

Сначала необходимо определить объем кабины трактора, которая рассчитывается по следующей формуле:

$$V_k = F_k \cdot H, \quad (3.10)$$

где V_k - объем кабины трактора, $м^3$; F_k - площадь пола, $м^2$; H - высота кабины, $м$.

$$V_k = 1,3 \cdot 1,5 = 1,95 м^3.$$

Далее необходимо рассчитать величину воздухообмена:

$$L_B = V_k \cdot K, м^3 / ч, \quad (3.11)$$

где K – кратность обмена воздуха ($K=7$).

$$L_B = 1,95 \cdot 7 = 13,65 м^3 / ч.$$

По полученным данным выбираем вентилятор К-790 со следующей характеристикой:

-производительность $L_g = 15 м^3 / ч$,

-частота вращения $n = 720 \text{ мин}^{-1}$,

-напор $H_в = 0,7 \text{ м}$,

-коэффициент полезного действия вентилятора $\eta_в = 0,7$.

По вышеуказанным данным находим мощность электродвигателя по следующей формуле:

$$N_э = 1,5 \frac{L_в \cdot H_в}{3600 \cdot 100 \cdot \eta_в \cdot \eta_n}, \text{ кВт}, \quad (3.12)$$

где η_n - коэффициент полезного действия передачи ($\eta_n = 0,81$).

$$N_э = 1,5 \cdot \frac{15 \cdot 0,7}{3600 \cdot 100 \cdot 0,7 \cdot 0,81} = 0,78 \text{ кВт}.$$

3.4. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

3.4.1. Анализ состояния организационной структуры

В настоящее время наблюдается увеличение количества стран, обладающих ядерным оружием. Поражающими факторами ядерного оружия являются: ударная волна, световое излучение, радиоактивное заражение местности и электромагнитный импульс.

Наиболее полные и организованные действия, направленные на выполнение мероприятий гражданской обороны на объекте, достигаются при заблаговременной разработке планов Гражданской Обороны.

План ГО на мирное время представляет собой совокупность документов, определяющих порядок ликвидации аварий и стихийных бедствий.

План ГО на военное время представляет собой совокупность документов, определяющих порядок ликвидации аварий и стихийных бедствий [12].

3.4.2. Противопожарная безопасность предприятия

На территории имеется водоем, в котором всегда поддерживается постоянный уровень воды. К нему сделан удобный подъезд для автомашины. Так же существует своя пожарная служба, состоящая из пожарной будки, которая соединена телефонной сетью. Имеется одна машина с бочкой, приспособленная для пожаротушения.

В хозяйстве требования пожарной безопасности не всегда выполняются, иногда бывают и нарушения:

- на территории не организованы места для курения и нет запрещающих знаков;
- пожарные щиты не комплектованы соответствующими инструментами;
- большинство огнетушителей просрочены.

В связи с этим в 2015 году спланирован план мероприятия по пожарной безопасности:

- усовершенствовать пожарную службу;
- приобрести необходимое количество щитов и огнетушителей;
- развесить в помещения плакаты планов эвакуации;
- выделить места для курения.

3.4.3. Защита населения при возникновении ЧС

Защита населения от современных средств поражения – основная задача гражданской обороны. Она представляет собой комплекс мероприятий, имеющих цель не допустить поражение людей ядерными, химическими и бактериологическими оружиями.

Основными способами защиты населения от современных средств нападения противника является укрытие населения в защитных сооружениях.

На территории хозяйства имеется защитное сооружение на 150 человек. Сооружением служит подвал сельской школы. В нем имеются средства защиты на 50 человек. Это позволяет продолжать производственную деятельность без каких-либо опасений.

3.4.4 Охрана окружающее среды при эксплуатации конструкции

В условиях сельскохозяйственного производства существуют определенные нормы и требования к расположению и работе ЦРМ, машинных дворов, животноводческих ферм. При этом в хозяйстве

имеются ряд объектов, которые отрицательно влияют на окружающую среду: -котельная; -пункт ТО; -мойка; -свалка мусора; -нефтехозяйство. Из этих объектов наибольшие вредные отходы имеет пункт технического обслуживания, источниками загрязнения которого являются [8]:

1) Продукты, загрязняющие окружающую среду при мойке сельскохозяйственной техники, тракторов, агрегатов, деталей и узлов;

2) При обслуживании топливной аппаратуры и регулировках гидросистемы тракторов отходами являются нефтепродукты;

3) При регулировках двигателей воздух загрязняется отработавшими газами;

4) При обслуживании аккумуляторных батарей отходами являются пары кислот и щелочей.

Из анализа видно, что пункт ТО должен оборудоваться системой очистки воздуха, емкостями для сбора отработавших масел и металлолома.

Содержание вредных веществ в отработавших газах должна соответствовать ГОСТу 17.22,01-84 «Содержание дыма в дизельных двигателях».

При слесарных и кузнечных работах уровень шума должен соответствовать ГОСТу 17.11.01-84 «Допускаемые уровни шума».

В настоящее время в мастерских МТП не установлены пылеуловители, катализаторы отработавших газов, бункер для металлолома.

За невыполнение операций по охране окружающей среды установлены административная и гражданская ответственность в виде штрафов. Выполнение контролируют представители М.О.О.С. и природных ресурсов РТ, на основании закона об охране окружающей среды и привлечением местных властей.

Для улучшения состояния окружающей среды рекомендуется:

1. Вдоль ограды с внутренней стороны посадить зеленые насаждения;

2. На территории МТП установить ящики для мусора;

3. В цехах установить фильтры очистки воздуха;

4. Улучшить хранение нефтепродуктов в нефтехозяйстве;

6. Уделять большое внимание пропаганде об охране окружающей среды;

Таким образом, реализация выше указанных мероприятий практически будет способствовать улучшать среду обитания местных жителей.

3.5 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТНЫХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПО ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

3.5.1 Экономическое обоснование технологии применения устройства для обслуживания муфт сцеплений

Общая экономическая эффективность от применения нового устройства складывается из снижения энергоемкости процесса, экономии живого и прошлого труда, повышения качества его работы и др.

Разными авторами представлены различные данные о потребности таких устройства и об их экономической эффективности, варьирующие в значительных пределах. Однако во всех случаях разумное применение приспособлений дает существенный экономический эффект, выражающийся, в повышении производительности труда в 1,2 ... 2 раза, экономии топлива на 10...20% и снижения эксплуатационных издержек на 10...40%.

В случае создания и использования новых узлов, деталей и приспособлений для мобильных средств, в частности, муфт сцеплений необходимо выполнить не только наилучшие требования, предъявляемые к ним, но также необходимо снизить минимальные затраты труда и средства на единицу работы при более высокой производительности в сравнении с существующей машиной или комплексом машин. При этом для сравнения принят существующий стенд ОПР-2157А .

Определение (расчет) сопоставимых технико-экономических показателей работы сравниваемых муфт сцеплений проводится по существующим методикам и рекомендациям [7]. При этом для определения показателей экономической эффективности исходные данные выбраны из справочного материала. А общая масса сконструированных деталей и узлов новой конструкции муфт сцеплений определена путем измерения их объема, удельного веса (или путем взвешивания). Краткая методика расчета отдельных технико-экономических показателей оценки сравниваемых муфт сцеплений приведена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Методика расчета технико-экономических показателей

№ п/п	Расчетная формула	Обозначения	Значения	
			Проектный	Базовый
1	2	3	4	5
1.	$G = (G_k + G_r) \cdot K$	Масса конструкции	1123,3	1200,5
2.	$C_{\delta 1} = \frac{C_{\delta 0} \cdot \omega_0 \cdot \sigma}{\omega_1} \cdot K_{нац}$	Стоимость балансовая, тыс. руб.	52,68	75
3.	$W_{ч=0,36 \cdot Bp \cdot Vp \cdot \tau}$	Производительность часовая, га/ч	6,54	4,78
4.	$\mathfrak{E}_e = \frac{N_e}{W_{ч}}$	Энергоемкость выполняемой операции, кВт/л	10,12	13,84
5.	$M_e = \frac{G}{W_{ч} \cdot T_{зод} \cdot T_{сл}}$	Металлоемкость технологического процесса, кг/ед	0,032	0,050
3.	$F_e = \frac{C_{\delta}}{W_{ч} \cdot T_{зод}}$	Фондоемкость процесса, руб/л	15,92	31,3
4.	$T_e = \frac{n_p}{W_{ч}}$	Трудоемкость процесса, чел.ч/л	0,15	0,20
5.	$C_{зп} = Z_{ч} \cdot T_e$	Расходы на оплату труда, руб/л	12	16
6.	$C_9 = \Pi_9 \cdot \mathfrak{E}_e$	Расходы на электрическую энергию, руб/л	24,5	33,6
7.	$C_{pmo} = \frac{C_{\delta} \cdot H_{pmo}}{100 \cdot W_{ч} \cdot T_{зод}}$	Расходы на ТО и ремонт, руб/л	2,54	5,02
8.	$A = \frac{C_{\delta} \cdot a}{100 \cdot W_{ч} \cdot T_{зод}}$	Отчисления амортизационные, руб/л	2,26	4,45

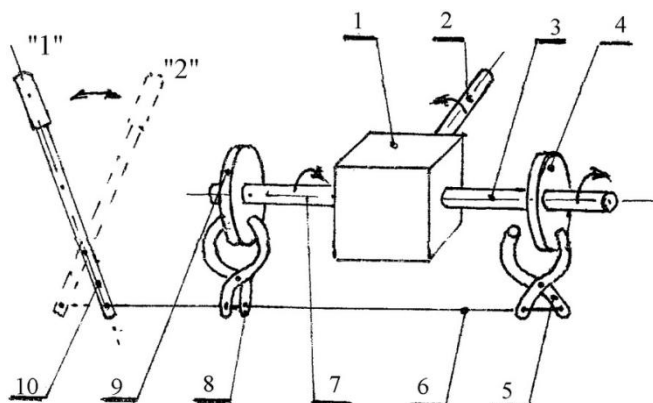
Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4	5
9.	$S = C_{зп} + C_{э} + C_{рто} + A$	Себестоимость работы, руб/л	41,3	47,78
10.	$C_{прив} = S + E_n \cdot F_e$	Затраты приведенные, руб/л	43,68	52,47
11.	$\mathcal{E}_{год} = (C_{б} - S_{п}) \cdot W_{ч} \cdot T_{год}$	Экономия годовая, руб	21026,1	-
12.	$E_{год} = \mathcal{E}_{год} - E_n \cdot \Delta k$	Экономический эффект годовой, руб	20787,3	-
13.	$T_{ок} = \frac{C_{бп}}{\mathcal{E}_{год}}$	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	2,5	-
14.	$E_{эф} = \frac{\mathcal{E}_{год}}{C_{б}}$	Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений	0,40	-

Из полученных технико-экономических показателей (таблица 3.2) следует, что применение (внедрение) предлагаемого муфты сцеплений по сравнению с серийным позволяет снижать все указанные затраты, металлоемкость технологического процесса и энергоемкость выполняемой операции, а также повысить производительность труда.

В заключении отметим, что годовой экономический эффект, являющийся основным критерием экономической эффективности использования устройства для обслуживания муфт сцеплений, составляет 20787,3 рублей.

ПРИЛОЖЕНИЯ



На рис.31 изображено: 1 - коленчатый вал, 2 - маховик, 3 - ведомый диск, 4 - нажимной диск, 5 - кожух сцепления, 6 - нажимные пружины, 7 - отжимные рычаги, 8 - нажимной подшипник, 9 - вилка выключения сцепления, 10 - рабочий цилиндр, 11 - трубопровод, 12 - главный цилиндр, 13 - педаль сцепления, 14 - картер сцепления, 15 - шестерня первичного вала, 16 - картер коробки передач, 17 - вал коробки передач.

Устройство сцепления относится к механике, служит для передачи усилия вращения (момента) и прекращения передачи усилия вращения (момента) от ведущего вала (двигателя) к ведомому валу (рабочей машине, к колесам). Устройство может быть использовано на транспорте и в некоторых других областях техники.

Близким аналогом предлагаемого устройства является устройство сцепления, представленное схематично на рис.31 стр.41 [1].

Принцип работы устройства сцепления следующий. Коленчатый вал 1 двигателя скреплен с маховиком 2, который является также ведущим диском. Ведомый диск 3 закреплен на валу 17. Вал 17 является ведомым валом для устройства сцепления и одновременно ведущим валом рабочей машины. На вал 17 насажен нажимной диск 4, имеющий ход (скольжение) на этом валу, т.е. движется вправо и влево (по рисунку). В нормальном (исходном) состоянии диск 4 из-за усилия пружин 6 прижимается к диску 3, а диск 3 из-за этого усилия прижимается к маховику 2, являющимся одновременно и ведущим диском. Таким образом, усилие вращения (момент) ведущего вала 1 (коленвала двигателя) передается на ведомый вал 17. Скорость вращения вала 17 почти такая же, как и вала 1, обеспечивается за счет трения между дисками 2 и 3 и 3 и 4. Для выключения передачи усилия вращения с вала 1 на вал 17 используется привод выключения, состоящий из подшипника 8, вилки выключения 9, рабочего цилиндра 10, трубопровода 11, главного цилиндра 12 и педали сцепления 13. Для выключения передачи необходимо нажать на педаль 13. При этом жидкость в цилиндре 12, вытесняемая поршнем, через трубопровод 11 поступает в цилиндр 10, в котором находится поршень. Этот поршень через шток давит на вилку 9 и с помощью подшипника 8 и рычагов

7 отодвигает диск 4 от диска 3. Диск 3 отходит от маховика 2, вследствие чего усилие вращения (момент) с вала 2 уже не передается на вал 17. Таким образом, усилие вращения (момент) с помощью устройства сцепления может передаваться или не передаваться (выключаться) с ведущего вала (двигателя) на ведомый вал (рабочей машины).

Реальная конструкция устройства сцепления изображена на рис.3-1, цветной вкладыш [2]. Отсюда видно, что она намного сложнее вышеупомянутого схематичного изображения. Заметим еще, что нажимной и ведомый диски, входящие в устройство сцепления, являются сложными устройствами. Это видно из рис.59 стр.67 и рис.72 стр.83 [3].

Недостатком известного устройства (сцепления) является невысокая надежность, которая выражается в большом количестве деталей, в необходимости соблюдения точной соосности дисков; в применении в устройстве множества неметаллических быстроизнашивающихся и, поэтому, часто сменяемых фрикционных накладок на нажимном и ведомом дисках. Это влечет за собой частый ремонт устройства сцепления.

Целью предлагаемого изобретения является повышение надежности передачи усилия вращения (момента) с ведущего вала на ведомый вал, а так же увеличение функциональных возможностей устройства.

Данная цель достигается следующим образом. Предварительно рассмотрим устройство и принцип действия дифференциала по рис.38 стр.48.[1]. На рис.38 изображено: 1 - полуоси; 2 - ведомая шестерня; 3 - ведущая шестерня; 4 - шестерни полуосей; 5 - шестерни - сателлиты.

Работает дифференциал следующим образом. При вращении шестерни 3, насаженной на ведущий вал, например, двигателя внутреннего сгорания, вращается ведомая шестерня 2, на которой закреплены шестерни-сателлиты 5. Шестерни 5 вращают шестерни 4 вместе с полуосями 1, передавая, таким образом, усилие вращения (момент) с ведущего вала на полуоси 1, т.е. на два ведомых вала. При равных нагрузках на ведомых валах 1 ведомые валы имеют одинаковую скорость вращения, при разных нагрузках - разную скорость вращения. Чем большую нагрузку имеет один из них, тем меньше у

него скорость вращения по сравнению со скоростью вращения второго ведомого вала. Если один из них полностью заторможен (не вращается), то второй вал вращается с удвоенной скоростью по сравнению с той, какую они имели бы при одинаковых нагрузках. Из этого факта можно получить следующее. Если ИСКУССТВЕННО менять нагрузку на одном из ведомых валов, например, путем механического или электрического торможения, то можно менять скорость вращения второго ведомого вала от нуля до максимальной.

В предлагаемое устройство входит механический тормоз. Тормоз служит в предлагаемом устройстве для уменьшения или полного прекращения вращения вала. Конструкция механического дискового тормоза схематично изображена, например, на рис.54 стр.64 [1], где цифрами обозначены: 1, 7 - рабочие цилиндры; 2, 6 - поршни; 3 - соединительная трубка; 4 - тормозной диск; 5 - тормозные колодки.

Для приведения в действие тормоза необходим привод. Схема гидравлического привода приведена на рис.51 стр.63 [1], на котором цифрами обозначены: 1 - тормозной цилиндр; 2 - трубопровод; 6 - главный тормозной цилиндр; 7 - поршень; 8 - шток; 9 - педаль.

Работа тормозного устройства состоит в следующем. При нажатии на педаль 9 шток 8 давит на поршень 7. Под действием поршня 7 жидкость из тормозного цилиндра 6 по трубопроводу 2 поступает в тормозные цилиндры 1. Под действием давления жидкости, поступающей в тормозные цилиндры 1 (на рис.54), поршни 2 и 6 воздействуют на тормозные колодки 5, прижимая их к диску 4, который жестко закреплен на валу и вращение которого необходимо уменьшить или полностью прекратить. При отпускании педали 9 тормозные колодки 5 самостоятельно отходят от диска 4.

В некоторых случаях вместо гидравлического привода используют трос, один конец которого закрепляют на тормозных колодках, а другой - на ручке (педали) управления, возможен так же электрический привод.

Рассмотрим конструкцию и принцип действия предлагаемого устройства. Оно схематично изображено на чертеже, где цифрами

обозначены: 1 - дифференциал; 2 - ведущий вал дифференциала; 3 и 7 - ведомые валы дифференциала; 4 и 9 - тормозные диски; 5 и 8 - тормозные колодки; 6 - привод; 10 - ручка (педаль) управления.

Вал 2 дифференциала 1 соединяется с ведущим валом (двигателя). Вал 3 соединяется с ведомым валом (рабочей машины). Вал 7 свободен. Двигатель и рабочая машины на чертеже не изображены. На ведомых валах 3 и 7 закреплены тормозные диски 4 и 9 вместе с тормозными колодками, соответственно, 5 и 8. Тормозные колодки 5 и 8 с помощью привода 6 соединены с ручкой (педалью) управления 10. Ручка 10 имеет два крайних положения «1» и «2». В положении «1» ручки (педали) 10 тормозные колодки 8 прижаты к тормозному диску 9, и он не может вращаться, соответственно, не может вращаться и вал 7. Тормозные колодки 5 отжаты от тормозного диска 4, и он может вращаться при вращении ведущего вала 2 дифференциала 1. Если включен двигатель и вращается вал 2, то усилие вращения (момент) передается на вал 3, соответственно, на вал рабочей машины.

При перемещении ручки (педали) управления 10 из положения «1» в положение «2» колодки 5 и 8 отходят от тормозных дисков 4 и 9, которые могут вращаться, если вращается вал 2. Когда ручка 10 окажется в положении «2», тормозные колодки 5 будут прижаты к диску 4, а колодки 8 будут полностью отжаты от диска 9. При этом вал 3 уже не вращается, а вал 7 вращается. Таким образом, в положении «2» ручки 10 усилие вращения (момент) уже не передается через вал 3 на вал рабочей машины.

Таким образом, с помощью дифференциала и тормозных устройств можно передавать и прекращать передачу усилия вращения (момент) с ведущего вала (двигателя) на ведомый вал (рабочей машины) с большей надежностью по причинам: меньшего количества деталей, полного отсутствия ответственных неметаллических деталей, небольшими требованиями к соосности вращающихся частей.

Рассмотрим диаграмму на рис. II-2 стр. 25 [Ю.А. Михеев, Э.В. Морозов. Электрический привод. В.О. - АГРОПРОМИЗДАТ, 1988 г.]. На рисунке

линия 1 изображает механическую характеристику рабочей машины, линия 2 - механическую характеристику двигателя, линия 3 - совместную механическую характеристику системы «двигатель - рабочая машина». Как видно из линии 3, данная система работоспособна, т.к. моменты двигателя как пусковой, так и рабочий больше соответствующих моментов рабочей машины. Предположим, что рабочая машина имеет механическую характеристику 1, а двигатель - характеристику 3. Система неработоспособна, т.к. пусковой момент двигателя меньше пускового момента рабочей машины. Предлагаемое устройство позволяет сделать такую систему работоспособной, т.к. запуск рабочей машины можно производить при номинальном моменте двигателя, а этот момент больше как пускового, так и рабочего моментов рабочей машины (по рисунку). Таким образом, предлагаемое устройство позволяет расширить область его применения, т.к. позволяет использовать эл. двигатели меньшей мощности и с меньшим пусковым моментом.

Таким образом, предлагаемое устройство, кроме более высокой надежности, имеет более широкую область применения, что является положительным эффектом изобретения.

Литература

1. С.Ф.Зеленин, В.А.Молоков. Учебник по устройству автомобиля. Изд. «РусьАвтокнига», Москва 2002 г.
2. ВАЗ 2121. Руководство по ремонту. Составители: Яметов В.А., Косарев С.И. и др. Изд. «РусьАвтокнига», Москва 2001 г.
3. Автомобили МОСКВИЧ 412, 427, 434. Руководство по ремонту и техническому обслуживанию. Атласы автомобилей, М., 2002 (2003) г.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Устройство сцепления, служащее для передачи и выключения передачи усилия вращения или момента с ведущего вала двигателя на ведомый вал,

отличающееся тем, что состоит из дифференциала, двух тормозных дисков с тормозными колодками, ручки или педали управления и привода, при этом ведущий вал дифференциала соединен с ведущим валом двигателя, один из ведомых валов дифференциала соединен с валом рабочей машины, тормозные диски закреплены на ведомых валах дифференциала, а тормозные колодки соединены приводом с ручкой или педалью управления.

Классы МПК: F16D13/44 в которых давление сцепления создается только пружинами

F16D13/50 в которых давление сцепления создается только пружинами

F16D13/56 в которых давление сцепления создается только пружинами

Автор(ы): Баженов Светослав Петрович (RU), Новожилов Борис Анатольевич (RU), Новожилова Наталья Викторовна (RU)

Патентообладатель(и): Липецкий государственный технический университет (ЛГТУ) (RU)

Приоритеты:подача заявки:

2005-08-01

публикация патента:

27.01.2007

Изобретение относится к управляемым сцепным муфтам и может быть использовано в машинах, для работы которых необходима передача момента двигателя на один из двух концентрично расположенных первичных валов коробки передач, например автомобилей, тракторов и т.п. Муфта сцепления содержит кожух, закрепленный на маховике двигателя, нажимной диск, соединенный с кожухом, ведомый диск, соединенный с первичным валом коробки передач, и нажимной механизм с одной или несколькими пружинами и механизм отвода нажимного диска. При этом нажимной диск имеет две поверхности трения, контактирующие попеременно с двумя

ведомыми дисками, закрепленными каждый на своем первичном валу коробки передач, а кожух сцепления имеет одну поверхность трения, контактирующую с ведомым диском. Нажимной механизм состоит из поводкового кольца, соединенного с нажимным диском, двух тарельчатых пружин, двух опорных колец, опорного диска, отжимных рычагов, штанг и муфты включения. Технический результат заключается в сокращении времени, затрачиваемого на переключение передач в механической коробке передач, устранении разрыва потока мощности и улучшении динамических и тяговых качеств транспортного средства. 1 ил.

Изобретение относится к управляемым сцепным муфтам и может быть использовано в машинах, для работы которых необходима передача момента двигателя на один из двух концентрично расположенных первичных валов коробки передач, например автомобилей, тракторов и т.п., оборудованных механической зубчатой передачей по заявке №2004114354.

Известна муфта сцепления, содержащая кожух, закрепленный на маховике двигателя, нажимной диск, соединенный с кожухом, ведомый диск, соединенный с первичным валом коробки передач, нажимное устройство с одной или несколькими пружинами и механизм отвода нажимного диска. Муфта сцепления такого типа крепится к торцевой поверхности маховика двигателя, принята за прототип [1, с.11, 13], [2, с.93].

К причинам, препятствующим достижению указанного ниже технического результата при использовании в трансмиссии известной муфты сцепления, принятой за прототип, относится то, что при использовании известной муфты, цикл переключения передачи состоит из нескольких этапов: выключение муфты сцепления, выключение передачи, выравнивание угловых скоростей элементов зубчатой муфты включаемой передачи, включение передачи, включение муфты сцепления. Этот процесс занимает определенное время, что ухудшает динамику разгона автомобиля, тяговые качества трактора и т.п.

Сущность изобретения состоит в том, что в известной муфте сцепления, содержащей кожух, закрепленный на маховике двигателя, нажимной диск,

соединенный с кожухом, ведомый диск, соединенный с первичным валом коробки передач, нажимное устройство с одной или несколькими пружинами и механизм отвода нажимного диска, нажимной диск имеет две поверхности трения, контактирующие попеременно с двумя ведомыми дисками, закрепленными каждый на своем первичном валу коробки передач, кожух сцепления имеет одну поверхность трения, контактирующую с ведомым диском, нажимной механизм состоит из поводкового кольца, соединенного с нажимным диском, двух тарельчатых пружин, двух опорных колец, опорного диска, отжимных рычагов, штанг и муфты включения.

Получаемый при этом технический результат выражается в сокращении времени, затрачиваемого на переключение передач в механической коробке передач, устранении разрыва потока мощности и улучшении динамических качеств автомобиля, тяговых качеств трактора и других транспортно-тяговых машин, оборудованных предлагаемой муфтой сцепления.

На чертеже представлено продольное сечение предлагаемой муфты сцепления.

Муфта сцепления содержит маховик 1, корпус муфты сцепления 2 и промежуточный нажимной диск 3, два ведомых диска 4 и 5, соединенные с двумя первичными валами коробки передач 6 и 7. Нажимной механизм муфты сцепления состоит из поводкового кольца 8, соединенного с нажимным диском 3, двух тарельчатых пружин 9 и 10, установленных между поводковым кольцом 8 и опорными кольцами 11 и 12, опорного диска 13, закрепленного на корпусе муфты сцепления 2, отжимных рычагов 14 и 15, установленных между опорным диском 13 и опорными кольцами 11 и 12 соответственно, штанг 16 и 17, передающих усилие от рычагов соответственно 14 и 15 муфте включения 18.

Указанный технический результат при осуществлении изобретения достигается тем, что в известной муфте сцепления, содержащей кожух 2, закрепленный на маховике 1 двигателя, нажимной диск 3, соединенный с кожухом 2, ведомый диск 4, соединенный с первичным валом коробки передач 6, нажимное устройство с одной или несколькими пружинами и

механизм отвода нажимного диска, нажимной диск 3 имеет две поверхности трения, контактирующие попеременно с двумя ведомыми дисками 4 и 5, закрепленными каждый на своем первичном валу коробки передач, кожух сцепления 2 имеет одну поверхность трения, контактирующую с ведомым диском 5, нажимной механизм состоит из поводкового кольца 8, соединенного с нажимным диском 3, двух тарельчатых пружин 9 и 10, двух опорных колец 11 и 12, опорного диска 13, отжимных рычагов 14 и 15, штанг 16 и 17, и муфты включения 18.

Работа муфты сцепления происходит следующим образом. При переводе муфты включения 18, например, вправо штанги 17 занимают вертикальное положение, а штанги 16 увеличивают угол своего наклона, вследствие этого рычаги 14 и 15, опираясь на опорный диск 13, перемещают кольца 11 и 12 с пружинами 9 и 10 влево. При этом пружина 10, сжимаясь, прижимает через поводковое кольцо 8 нажимной диск 3 и ведомый диск 4 к маховику 1. Пружина 9 в этом положении создает минимальную осевую силу, необходимую лишь для поддержания беззазорного контакта звеньев нажимного механизма. При перемещении муфты включения 18 влево происходит процесс, диаметрально симметричный описанному, при котором вращающий момент двигателя передается на ведомый диск 5.

Переключение передач при использовании предлагаемой муфты сцепления происходит следующим образом. Муфта сцепления устроена так, что в любой момент времени передает момент двигателя на один из первичных валов 6 или 7, в то время как другой первичный вал отсоединен от двигателя. Запуск двигателя, как и в известной конструкции, происходит при нейтральном положении муфт включения передач. После этого отсоединенный от двигателя первичный вал 6 соединяется посредством управляемой муфты с шестерней, например, первой передачи. Далее муфта сцепления отсоединяет от двигателя первичный вал 7 и соединяет с двигателем вал 6, с включенной первой передачей. При переключении передачи на отсоединенном от двигателя первичном валу посредством управляемой муфты коробки передач происходит включение соседней

передачи (высшей или низшей) и, при переключении муфты сцепления происходит изменение передаточного числа механической передачи.

Преимущество изобретения состоит в сокращении времени, затрачиваемого на переключение передач в механической трехвальной коробке передач при небольшом усложнении конструкции по сравнению с прототипом при этом происходит улучшение динамических качеств автомобиля, тяговых качеств трактора и других транспортно-тяговых машин, оборудованных предлагаемой муфтой сцепления.

Литература:

1. Сцепления тяговых и транспортных машин / И.Б. Барский, С.Г. Борисов, В.А. Галягин и др.; Под ред. Ф.Р.Геккера и др. - М.: Машиностроение, 1989. - 344 с.: ил.

2. Автомобили «ЗИЛ-5301»: Руководство по эксплуатации, ремонту и техническому обслуживанию / А.С. Кузнецов, С.И. Глазачев, В.Г. Мнев и др.; Под ред. В.Г. Мазепы. - М.: АМО ЗИЛ, 2001. - 276 с.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Муфта сцепления, содержащая кожух, закрепленный на маховике двигателя, нажимной диск, соединенный с кожухом, нажимной механизм, отличающаяся тем, что нажимной диск имеет две поверхности трения, контактирующие попеременно с двумя ведомыми дисками, закрепленными каждый на своем первичном валу коробки передач, кожух сцепления имеет одну поверхность трения, контактирующую с ведомым диском, нажимной механизм состоит из поводкового кольца, соединенного с нажимным диском, двух тарельчатых пружин, двух опорных колец, опорного диска, отжимных рычагов, штанг и муфты включения.