**Практическая работа 13**

1. Тема: Ознакомление с устройством механизмов силовой передачи

автомобилей и тракторов.

2. Цель работы: Ознакомление с устройством механизмов силовой

передачи, расположением и креплением их на автомобиле и

гусеничном тракторе.

3. Конструкция элементов:

**3.1. Сцепление**

На автомобили и тракторы, применяемые в строительстве, устанавливают, как правило, постоянно замкнутые дисковые сцепления, рассмотрим конструкцию и принцип действия сцепления автомобиля ЗИЛ-130.

Сцепление - однодисковое, сухое, постоянно замкнутое. Оно состоит из ведущих и ведомых частей, нажимного механизма, механизма включения, механизма управления гасителя крутильных колебаний Механизмы сцепления смонтированы на маховике и первичном валу коробки передач и закрыты чугунным картером, который крепится к блоккартеру двигателя. Ведущими частями сцепления являются маховик, стальной кожух и чугунный ведущий диск. Кожух закреплен на маховике коленчатого вала восемью центрирующими болтами. Ведущий диск с помощью четырех пар пружинных пластин соединен с кожухом.

Один конец пластин крепят к кожуху с помощью заклепок, а другой — с помощью втулок и болтов к ведущему писку. Пластины обеспечивают передачу крутящего момента от кожуха на ведущий диск и перемещение диска относительно кожуха в осевом направлении при включении и выключении сцепления. Ведомые части сцепления — стальной ведомый диск и первичный вал коробки передач. Ведомый диск с фрикционными накладками соединен со ступицей восемью демпферными пружинами. Ступица установлена на шлицах вала и перемещается по ним в продольном направлении. Вал одновременно является валом сцепления. Передний конец вала закреплен в шариковом подшипнике, а задний конец — в шариковом подшипнике коробки передач. Нажимный механизм состоит из пружин, установленных между кожухом и ведущим диском. Между пружинами и ведущим диском установлены теплоизоляционные кольца, которые предохраняют пружины от нагревания.

Механизм выключения состоит из четырех выжимных рычагов и муфты выключения с упорным шарикоподшипником. Рычаги соединены осями с ушками ведущего диска и вилками через игольчатые подшипники. Вилки укреплены в кожухе гайками со сферическими поверхностями. Гайки, в свою очередь, прижаты к кожуху специальными упругими пластинами, которые закреплены на кожухе болтами. Благодаря упругости пластин и сферической поверхности гаек вилки могут качаться в своих гнездах в кожухе при включении и выключении сцепления.

Муфта установлена на направляющей части крышки подшипника вала. На муфту напрессован упорный шарикоподшипник. Перемещение муфты с шарикоподшипником осуществляется вилкой выключения, к которой муфта прижата пружиной.

Механизм управления сцеплением состоит из педали, закрепленной на оси, рычагов, тяги и вилки. Ось установлена во втулке кронштейна, который прикреплен к раме автомобиля. На внутреннем конце оси закреплен рычаг, соединенный с тягой. Тяга проходит свободно через отверстие в рычаг и фиксируется в определенном положении сферической гайкой и пружиной. Рычаг соединен с осью вилки.

Гаситель крутильных колебаний расположен на ведомом диске. Он предназначен для гашения крутильных колебаний в трансмиссии и более плавного включения сцепления.

Гаситель состоит из двух металлических дисков, прицепленных заклепками к ступице ведомого диска, и восьми пружин. Пружины размещены в сжатом состоянии в прямоугольных окнах дисков. При возникновении крутильных колебаний ведомый диск, не связанный жестко со ступицей, поворачивается на некоторый угол относительно дисков и сжимает пружины, что создает между ними трение. За счет трения происходит гашение крутильных колебаний.

Принцип действия сцепления следующий: при нажатии на педаль ось поворачивается во втулке кронштейна и перемещает рычаг назад. Рычаг через тягу и рычаг поворачивает ось вилки, которая нажимает на выступ муфты. Муфта вместе с подшипником перемещается в. сторону маховика и воздействует на выжимание рычага, которые, поворачиваясь на осях, отводят назад ведущий диск, и сцепление выключается.

При снятии усилия с педали пружина возвращает ее в исходное положение, а пружина перемещает муфту назад. При этом пружины прижимают ведущий дюж; к ведомому диску обеспечивая включение сцепления. Для смазки подшипников предусмотрена масленка.

На автомобилях МАЗ, КрАЗ и КамАЗ устанавливают двухдисковое сцепление с периферийными нажимными пружинами.

На тракторе МТЗ-80 устанавливают однодисковое сухое, постоянно замкнутое сцепление с пружинным нажимным механизмом, на тракторах ДГ-75 и Т-130 — двухдисковое, сухое, постоянно замкнутое сцепление с пружинным нажимным механизмом. На тракторе ДЭТ-250 устанавливают сухое однодисковое непостоянно замкнутое сцепление с рычажным нажимным механизмом.

**3.2. Коробка переключения передач**

Коробка передач автомобиля и трактора предназначена для изменения крут момента по величине и направлению на ведущих колесах или ведущих звездочках и для двигательного разъединения двигателя от трансмиссии во время остановки автомобиля(трактора) или при его движении по инерции.

Коробки передач по принципу действия разделяют на ступенчатые и бесступенчатые. Ступенчатые коробки передач состоят из набора шестерен с различным количеством зубьев, расположенных на валах и установленных в картере коробки. В этих коробках изменение передаваемого ведущим колесам, осуществляется переключением сцепляющихся шестерен. Бесступенчатые коробки передач в отличие от ступенчатых позволяют в определенном интервале непрерывно автоматически изменять крутящий момент в зависимости от сопротивления движению автомобиля или трактора. Бесступенчатые коробки передач из-за сложности конструкции и низкого КПД не получили широкого применения на грузовых автомобилях и тракторах, поэтому эти коробки передач рассматриваться не будут.

Ступенчатые коробки передач, устанавливаемые на автомобилях и тракторах, должны удовлетворять следующим требованиям: обеспечивать необходимое число ступеней с рационально подобранными передаточными числами; иметь высокий КПД; иметь минимальные размеры и массу; быть удобными и легкими в управлении, простыми и доступными в обслуживании; обеспечивать бесшумность в работе.

Ступенчатые коробки передач в зависимости от числа валов подразделяют на двух-(не считая валика заднего хода), трех- и четырехвальные.

Двухвальные коробки передач на современных автомобилях и тракторах не применяют, поэтому они рассматриваться не будут.

Трехвальные коробки передач разделяют по числу передач или ступеней на трех-, четырех- и пятиступенчатые, а по числу подвижных кареток (шестерен или зубчатых муфт), осуществляющих включение или переключение отдельных передач, — на двух-, трех" И четырехходовые. Трехвальные коробки передач выполняют как с прямой передачей, так и без нее.

Трехвальные коробки с прямой передачей компактны, их устанавливают на автомобили, на ряд тракторов (МТЗ-80, МТЗ-82 и др.). Трехвальные коробки без прямой передачи и четырехвальные применяют только для тракторов.

Условия работы автомобильных и тракторных коробок передач различны. На автомобиле переключение передач осуществляется на ходу, а на большинстве тракторов (за исключением скоростных) — при остановке трактора. Поэтому автомобильные коробки оборудованы специальным приспособлением — синхронизатором, который обеспечивает безударное и бесшумное включение шестерен при их вращении. Автомобильные коробки в отличие от тракторных более компактны и имеют меньшие размеры и массу, так как передают меньший крутящий момент.

Рассмотрим конструкцию и принцип действия коробки передач автомобиля ГАЗ-53.

Коробка передач автомобиля ГАЗ-53 трехвальная, трехходовая, четырехступенчатая, имеет четыре передачи вперед и одну заднего хода. Четвертая передача прямая, оборудованная

Синхронизатором для включения третьей и четвертой передач. Коробка передач состоит из чугунного картера, крышки, первичного вала с подшипниками и шестерней, вторичного вала с подшипниками, шестернями и синхронизатором, промежуточного вала с подшипниками и шестернями, оси с блоком шестерен заднего хода и механизма переключения передач. Картер прикреплен к картеру сцепления болтами.

Первичный вал установлен на двух шариковых подшипниках, из которых передний расположен в выточке коленчатого вала, а задний — в передней стенке картера. Вал изготовлен заодно с шестерней, находящейся в постоянном зацеплении с шестерней промежуточного вала.

Вторичный вал установлен на двух подшипниках на роликовом, расположенном в выточке первичного вала, и шариковом, размещенном в задней стенке картера. На переднем конце вала установлен синхронизатор. На средней части вала свободно установлены шестерни второй и третей передач, находящиеся в постоянном зацеплении с шестернями промежуточного вала, и шестерня первой передачи и заднего хода, перемещающаяся по шлицам вала. На заднем конце вала размещены привод к спидометру и фланец карданного вала.

Синхронизатор состоит из ступицы, неподвижно закрепленной на валу, зубчатой муфты, перемещающейся по зубчатой поверхности ступицы, бронзовых блокирующих сухарей, двух блокирующих колец и пружин.

Ступица имеет три паза для сухарей, которые установлены в пазы ступицы и прижимаются пружинами к кольцевым выточкам на внутренней поверхности муфты. Каждое кольцо имеет три паза для сухарей, внутреннюю коническую поверхность и зубчатый венец. Шестерни имеют наружные конусные поверхности и зубчатые венцы. Кольца устанавливают с двух сторон муфты.

Принцип действия синхронизатора следующий. При нейтральном положении синхронизатора его муфта и кольца не включены. Для включения четвертой передачи следует вилкой переместить муфту по ступице в сторону шестерни. При этом сухари, прижатые пружинами к муфте, воздействуют на кольцо и прижимают его к конусной поверхности шестерни. Вследствие разности частоты вращения валов между коническими поверхностями кольца и шестерни возникает трение.

За счет трения шестерня повернет кольцо относительно муфты на величину зазора, образованного сухарями в пазах кольца. При этом торцовые скосы зубьев кольца не позволяют зубьям муфты войти в зацепление с зубчатым венцом шестерня и муфта еще сильнее прижмет конусную поверхность кольца к конусной поверхности шестерни. В результате этого скорости вращения шестерни и муфты уравняются, сопротивление перемещению муфты уменьшается, и она войдет в зацепление с венцом шестерни, т. е. произойдет включение четвертой передачи.

Аналогично происходит включение шестерни, т. е. третьей передачи.

Промежуточный вал установлен на двух подшипниках — роликовом, расположенном в средней стенке картера, и шариковом, установленном в задней стенке картера. Вал изготовляй заодно с шестернями.

Механизм переключения передач предназначен для обеспечения включения шестерен на полную длину зуба и для исключения одновременного включения двух или нескольких передач и самовыключения передачи при работе автомобиля.

Вилки жестко закреплены в ползунах. Нижний конец каждой вилки входит в кольцевую проточку шестерни или муфты синхронизатора. Рычаг установлен в сферическом гнезде крышки и прижимается к нему пружиной. Сферическое гнездо защищено от пыли колпаком. Нижний конец рычага входит в пазы вилок. Рычаг может качаться как в поперечной, так и в продольной плоскостях. При качании рычага в поперечной плоскости его нижний конец вводится в соответствующий паз вилок. Качание рычага в продольной плоскости вызывает перемещение ползуна с вилкой, вследствие чего вилка передвигает шестерню или муфту синхронизатора, включая одну из передач.

Ползуны с вилками удерживаются от самопроизвольного перемещения фиксаторами, каждый из которых состоит из шарика с пружиной. Шарики фиксаторов входят в углубления ползунов. На ползунах первой и второй, третьей и четвертой передач имеется по три углубления (две передачи и нейтральное положение), а на ползуне заднего хода — два углубления. Для предупреждения одновременного включения нескольких ползунов служит замок. Он состоит из двух штифтов, расположенных, в горизонтальной канавке крышки между ползунами, и пальца, установленного свободно в отверстие среднего штифта. При перемещении среднего ползуна штифты раздвигаются и входят в углубление крайних ползунов и запирают их. Если перемещается один из крайних ползунов, то соответствующий штифт входит в углубление среднего ползуна и с помощью пальца передвигает второй штифт и запирает противоположный крайний ползун.

В механизме переключения передач предусмотрен специальный замок для исключения случайного включения заднего входа при переключении передач. Он состоит из штифта с пружиной, установленного в рычаге ползуна заднего хода и первой передачи. Валы и шестерни коробки передач смазываются маслом, заливаемым в картер через отверстие, расположенное с левой стороны картера. Отработанное масло сливается через отверстие вниз картера. Оба отверстия закрываются пробками.

Принцип действия коробки передач следующий: для включения первой передачи шестерня перемещается ползуном и вилкой назад по шлицам вторичного вала до зацепления с шестерней промежуточного вала. Крутящий момент от первичного вала к вторичному передается через шестерни. .

Включение второй передачи осуществляется перемещением шестерни ползуном и вилкой вперед по шлицам вторичного вала до полного зацепления с наружным зубчатым венцом свободно сидящей шестерни. Крутящий момент от первичного вала к вторичному передается через шестерни. Третья передача включается перемещением муфты синхронизатора ползуном и вилкой назад до зацепления с наружным зубчатым венцом свободно сидящей шестерни. Крутящий момент от первичного вала к вторичному передается через шестерни и механизм синхронизатора.

Четвертая передача (прямая) включается перемещением муфты синхронизатора ползуном и вилкой вперед до зацепления с наружным зубчатым венцом шестерни первичного вала. Крутящий момент от первичного вала передается непосредственно вторичному валу.

Включение заднего хода осуществляется перемещением блока шестерен заднего хода ползуном и вилкой вперед. При этом шестерня входит в зацепление с шестерней промежуточного вала, а шестерня — с шестерней вторичного вала. Крутящий момент от первичного вала к вторичному передается через шестерни.

На автомобилях ЗИЛ, МАЗ и КрАЗ, применяемых в строительстве, устанавливают трехвальную, трехходовую, пятиступенчатую коробку передач с пятью передачами вперед и одной назад. На автомобилях КамАЗ, работающих без прицепа, устанавливают трехходовую пятиступенчатую коробку передач, а на автомоблилях-тягачах КамАЗ — десятиступенчатую коробку передач, состоящую из основной пятиступенчатой коробки и делителя передач. Делитель позволяет вдвое увеличивать число передач.

На тракторах МТЗ-80 и МТЗ-82 устанавливают трехвальную четырехходовую девятиступенчатую коробку передач с девятью передачами вперед и двумя назад, а на тракторе Т-180 — трехвальную четырехходовую пятиступенчатую коробку передач с пятью передачами вперед и двумя назад. На тракторе К-701 устанавливают составную коробку передач с продольными валами и шестернями постоянного зацепления, которая обеспечивает получение шестнадцати передач вперед и восьми передач назад.

**3.3. Дифференциал**

Дифференциал предназначен для распределения крутящего момента между ведущими Полуосями и обеспечения вращения с различными угловыми скоростями ведущих колес автомобиля или трактора при движении их на поворотах и по неровной дороге.

Дифференциалы по конструкции подразделяют на шесте^нчатые с коническими и цилиндрическими шестернями, кулачковые и червячные. По принципу действия дифференциалы бывают простые (без блокировки), с принудительной блокировкой и самоблокировкой. Дифференциалы с самоблокировкой могут быть повышенного трения и с механизмом свободного хода без учета трения. Шестеренчатые дифференциалы относятся к простым, кулачковые и червячные — к самоблокирующимся дифференциалам повышенного трения. Дифференциалы выполняются как симметричные, так и несимметричные.

Симметричные дифференциалы распределяют крутящий момент между полуосями поровну, а несимметричные — по ведущим мостам автомобиля в заданном отношении. На автомобилях и тракторах наибольшее распространение получили конические симметричные дифференциалы. Они располагаются у автомобилей за главной передачей между полуосями, а у тракторов — между главной и конечной передачами Дифференциал состойгг из коробки, в которой закреплена неподвижно ось, двух полуосевых шестерен и сателлита. Сателлит свободно установлен на ось и находится в постоянном зацеплении с шестернями. Шестерни жестко закреплены на полуосях, которые свободно проходят через отверстия в коробке. К коробке болтами крепят ведомую шестерню главной передачи.

Принцип действия дифференциала следующий: ври прямолинейном движении автомобиля или трактора в одинаковом сопротивлении вращению ведущих колес дифференциал распределяет крутящий момент через коробку и сателлит поровну между шестернями. При этом все детали дифференциала вращаются как одно целое вокруг балки ведущего моста (сателлит не вращается вокруг своей оси, а выполняет роль клина).

Во время движения автомобиля (трактора) на поворотах, например влево, левая полуось вращается медленнее, чем правая полуось, так как левое колесо проходит меньший путь; при этом сателлит, поворачиваясь вокруг оси, замедлит вращение шестерни и ускорит вращение шестерни.

Наличие дифференциала в трансмиссии автомобиля (трактора) в отдельных случаях оказывает отрицательное влияние на его проходимость. Если, например, при движении машины одно ведущее колесо перемещается по твердому грунту, а другое — по мягкому (песок), то колесо, находящееся на мягком грунте, буксует, а колесо, расположенное на твердом грунте, из-за наличия дифференциала останавливается и машина перемещаться не сможет. Поэтому в отдельных случаях необходимо выключать дифференциал. Для этой цели на ряде тракторов и автомобилей предусмотрены специальные устройства, выключающие механизмы блокировки. При нажиме на педаль или повороте рычага, рас" положенных в кабине воднпеля, тяШ поворачивает втулку, которая перемещает муфту по шлицам полуоси до сцепления кулачков муфты с кулачками на коробке дифференциала, после чего действие дифференциала прекращается- Механизм блокировки выключается с помощью оттяжной пружины.

**3.4. Конструкция карданных передач**

Карданные передачи состоят из карданных шарниров, карданных валов промежуточных опор.

Карданные шарниры по конструкции разделяют на жесткие (с жестким элементом) и мягкие (с упругим элементом).

Жесткие карданные шарниры по кинематике делятся на карданные шарниры неравной и равной угловой скорости.

Карданные шарниры неравных угловых скоростей обеспечивают передачу крутящего момента под углом 20—25°. Карданный шарнир неравных угловых скоростей состоит из двух вилок, закрепленных на валах, и крестовины с четырьмя шипами. Шипы крестовины соединяют вилки так, что угол между валами изменяется как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях. Каждый шип крестовины вращается в игольчатом подшипнике, собранном в стакане, который установлен в вилке. Внутри крестовины просверлены два канала, по которым масло поступает к подшипникам. Вытеканию масла из подшипников препятствует резиновый или пробковый сальник, расположенный между подшипниками и крестовиной. Чтобы предохранить сальники подшипников от повреждения, в центре крестовины установлен предохранительный клапан. Подшипники в отверстиях вилок закрепляют пластинами и крышками. Такие карданные шарниры при больших углах наклона валов (30—32°) не обеспечивают равномерного вращения ведомого вала. Поэтому на автомобилях и тракторах для привода передних ведущих колес применяют карданные шарниры равных угловых скоростей, которые обеспечивают вращение ведущей и ведомой полуосей с одинаковой угловой скоростью.

Карданный шарнир равных угловых скоростей состоит из двух вилок и» изготовленных заодно с полуосями, центрирующего шарика и четырех ведущих шариков, расположенных в фасонных канавках вилок. Шарик фиксируется в определенном положении пальцем, входящим в отверстие шаржа и вилки. Палец удерживается от смещений штифтом. Канавки в вилках и сделаны так, что при наклоне вилок шарики располагаются в плоскости, делящей угол между полуосями пополам. Этим достигается равенство скоростей вращения полуосей.

Мягкие карданные шарниры обеспечивают передачу крутящего момента под углом не более 6°. Они состоят из двух вилок, соединенных диском из прорезиненной ткани, и применяются, как правило, у тракторов для соединения сцепления с коробкой передач.

Карданный вал изготовляется в виде тонкостенной стальной трубы, к концам которой с одной стороны приварена вилка шарнира, а с другой — наконечник со шлицами. Наконечник со шлицами входит в шлицевую втулку вала, образуя скользящее соединение, которое позволяет изменять длину карданного вала. Карданный шарнир со шлицевым соединением называют универсальным. Промежуточную опору применяют для устранения вибраций, возникающих в длинных валах.

Она представляет собой д)езинову1р подушку, в отверстии которое установлен шарикоподшипник. Резиновая подушка жестко закреплена на раме.

В грузовых современных автомобилях применяют двойные карданные передачи с жесткими карданными шарнирами на игольчатых подшипниках. Карданная передача автомобиля ЗИЛ" 130 состоит из основного и промежуточного карданных валов, промежуточной опоры и трех жестких карданных шарниров неравной угловой скорости — переднего, среднего (универсального) и заднего, соединяющих вал с вторичным валом коробки передач, валы между собой и вал с главной передачей.

Карданные валы изготовлены из стальных тонкостенных труб. К обоим конца вала приварены вилки карданных шарниров. Передний конец вала имеет вилку, а задний — шлицевую втулку, соединенную со скользящей вилкой среднего карданного шарнира.

Шлицевая втулка вместе со скользящей вилкой карданного шарнира образуют скользящее шлицевое соединение, которое позволяет изменять длину вала- Шлицевое соединение имеет полость для заполнения смазкой, оно уплотнено от вытекания смазки и загрязнения заглушкой и сальником.

Промежуточная опора состоит из шарикоподшипника, который установлен в резиновой подушке. Подшипник смазывают через угловую масленку. Для удержания смазки и предохранения от загрязнения подшипники имеют резиновые сальники. Аналогичные по конструкции карданные передачи применяются на грузовых автомобилях ГАЗ-53А и КрАЗ. Карданные передачи автомобилей МАЗ состоят из карданного вала и двух шарниров без промежуточной опоры, а карданная передача автомобилей КамАЗ выполнена из двух одинаковых по конструкции карданных валов.

Карданная передача трактора МТЗ-82 состоит из двух карданных валов с промежуточными опорами, а карданная передача трактора Т-150 выполнена из двух карданных валов и четырех шарниров.

**4. Вывод:**

В практической работе я ознакомился с устройством механизмов силовой передачи, расположением и креплением их на автомобиле и гусеничном тракторе.