**« Эксплуатация и техническое обслуживание сельскохозяйственных машин и оборудования»**

 **группа 20.**

**Скурыдин Н.М.**

**Урок 109-110. Конечные передачи.**

**Главная и конечная передачи тракторов**

Главная передача (рис. 72, а, б) предназначена для увеличения общего передаточного числа трансмиссии и, кроме того (у большинства тракторов), для передачи вращения от вала, находящегося в продольной плоскости трактора, валу, расположенному в его поперечной плоскости.



Рис. 72. Главная и конечная передачи:
а — гусеничного трактора; б — колесного трактора; 1 — конические шестерни; 2 — механизмы поворота; 3 — конечная передача.

У колесных тракторов в ступице ведомой шестерни главной передачи размещен механизм, называемый дифференциалом, через который и происходит передача крутящего момента от главной передачи к конечной.

У гусеничных тракторов ведомые шестерни главной передачи обычно жестко укреплены на валу заднего моста, и вращение от них на конечную передачу 3 (рис. 72, а) передается через механизмы 2, предназначенные для управления поворотом трактора.

Конечная передача служит для увеличения передаваемого крутящего момента путем повышения передаточного числа трансмиссии (г = 4,35…9,94), а также для передачи вращения от главной передачи или дифференциала к ведущим колесам (звездочкам) трактора.

У разных тракторов конструкции конечных передач выполнены неодинаково. У одних типов тракторов конечные передачи расположены в общем корпусе с главной передачей и дифференциалом и состоят из двух пар цилиндрических шестерен, по одной паре на каждое колесо (см. рис. 72, б). У других тракторов эти шестерни (см. рис. 72, а) установлены в отдельных корпусах, которые закреплены по бокам заднего моста, поэтому их иногда называют бортовыми редукторами, или бортовыми передачами. Количество шестерен в конечных передачах бывает от двух до пяти в каждой.

У некоторых мощных тракторов, как гусеничных так и колесных, находят применение планетарные передачи, по конструкции более компактные и передающие вращение с большим передаточным числом (г = 6).

Устроены и действуют планетарные передачи следующим образом. От главной передачи вращение передается через вал (рис. 73, а) на солнечную шестерню. Вращение от солнечной шестерни передается на малые цилиндрические шестерни — сателлиты, свободно сидящие на пальцах, укрепленных, в водиле. Сателлиты, вращаясь, обкатываются по зубьям коронной (эпициклической) шестерни, через пальцы увлекают за собой водило и через соединенный с ним корпус редуктора вращение передается на ведущее колесо или звездочку.



Рис. 73. Конечные передачи:
а — планетарного типа; б — типа сдвоенных редукторов; 1 — солнечная шее терня; 2 — коронная шестерня; 3, 11 — валы; 4 — шпилька; 5,8,9 — корпуса; в — палец; 7 — сателлиты; 10 — рукав; 12 — роликовый подшипник; 13, 18 — шестерни; 14 — двухвенцовая шестерня; 15 — ось; 16 — стакан; 17 — ведущее колесо; 19 — полуось; 20 — гидроцилиндр; 21—проушина; 22 — тяга; 23 — рычаг.

У одних типов тракторов конечные передачи расположены в общем корпусе с главной передачей и дифференциалом и состоят из двух пар цилиндрических шестерен, по одной паре на каждое колесо. У других тракторов эти шестерни установлены в отдельных корпусах, которые закреплены по бокам заднего моста, поэтому их иногда называют бортовыми редукторами, или бортовыми передачами. Количество шестерен в конечных передачах бывает от двух до пяти в каждой.

У некоторых мощных тракторов, как гусеничных так и колесных, находят применение планетарные передачи, по конструкции более компактные и передающие вращение с большим передаточным числом (г = 6).

Устроены и действуют планетарные передачи следующим образом. От главной передачи вращение передается через вал (рис. 73, а) на солнечную шестерню. Вращение от солнечной шестерни передается на малые цилиндрические шестерни — сателлиты, свободно сидящие на пальцах, укрепленных, в водиле. Сателлиты, вращаясь, обкатываются по зубьям коронной (эпициклической) шестерни, через пальцы увлекают за собой водило и через соединенный с ним корпус редуктора вращение передается на ведущее колесо или звездочку.



Рис. 73. Конечные передачи:
а — планетарного типа; б— типа сдвоенных редукторов; 1 — солнечная шее терня; 2 — коронная шестерня; 3, 11 — валы; 4 — шпилька; 5,8,9 — корпуса; в — палец; 7 — сателлиты; 10 — рукав; 12 — роликовый подшипник; 13, 18 — шестерни; 14 — двухвенцовая шестерня; 15 — ось; 16 — стакан; 17 — ведущее колесо; 19 — полуось; 20 — гидроцилиндр; 21 — проушина; 22 — тяга; 23 — рычаг.

У тракторов специального назначения (крутосклонных и горно-равнинных) конечные передачи делают в виде самостоятельных редукторов, имеющих возможность поворачиваться относительно остова трактора, что позволяет при въезде трактора на склон (поперек склона) удерживать задние ведущие колеса (стабилизировать) в строго вертикальном положении.

В качестве примера на рисунке 73, б показано устройство конечной передачи горно-равнинного трактора. У этого трактора каждая из конечных передач представляет собой сдвоенные редукторы, расположенные сбоку остова трактора.

Сдвоенный редуктор состоит из двух корпусов, внутри которых помещены шестерня, сидящая на полуоси ведущего колеса, и шестерня, жестко укрепленная на конце вала заднего моста. Корпус первого редуктора посажен на рукав заднего моста таким образом, что может поворачиваться вокруг оси вала на роликовых подшипниках.

Корпус связан с корпусом осью и стаканом, образуя подвижный шарнир, который позволяет корпусам перемещаться один относительно другого.

Вращение от вала заднего моста на полуось передается через шестерню, двухвенцовую промежуточную шестерню, посаженную на подшипниках стакана и ведомую шестерню.

Бортовые редукторы поворачиваются при помощи гидроцилиндра, связанного своим штоком с корпусом. Редуктор связан с проушиной, укрепленной на корпусе заднего моста тягой и рычагом.

#### При подаче масла в гидроцилиндр корпусы и будут занимать различные положения один относительно другого (показано стрелками на рисунке) и тем самым изменять положение ведущего колеса, относительно остова трактора.

####  Конечные передачи тракторов

**Назначение, предъявляемые требования и классификация конечных передач. *Конечной передачей***называется агрегат транс-миссии, размещенный между ведущим колесом и дифференциалом колесного трактора или механизмом поворота гусеничного трактора. Число конечных передач трактора зависит от количества его ведущих колес.

Конечные передачи служат для увеличения общего передаточ-ного числа трансмиссии и в ряде случаев для обеспечения нужного дорожного просвета трактора.

Помимо общих требований к агрегатам трансмиссии к конеч-ным передачам предъявляют *ряд специальных требований*:

они должны обладать повышенной жесткостью картеров. Это связано с тем, что конечные передачи нагружены как внутренними силами от передачи крутящих моментов, так и внешними от веса трактора, силы тяги и боковых реакций грунта, передаваемых через ведущие колеса;

должны иметь надежные уплотнения выходного вала конечной передачи ввиду близости почвы и возможности ее проникновения внутрь картера.

Конечные передачи классифицируются:

по типу передачи *-*шестеренные и цепные. Цепные конечные

передачи имеют ограниченное применение, как правило, в специаль-ных тракторах для работы с высокостебельными культурами и в пор-тальных тракторах;

по виду шестеренной передачи -шестеренные с неподвижными осями валов, планетарные и комбинированные;

по кинематической схеме -одинарные и двойные;

по размещению передачи -размещенные внутри корпуса веду-щего моста трактора, в отдельных картерах, жестко или шарнирно со-единенных с ведущими мостами, с комбинированным размещением, когда одна ступень передачи размещена в корпусе ведущего моста, а другая -в отдельном картере. На гусеничных тракторах конечные пе-редачи всегда размещаются в отдельных картерах:

по кинематической схеме -одинарные и двойные.

При этом используются передачи с неподвижными осями валов, планетарные и комбинированные.

**Конструкции конечных передач.**Конструкция конечных пе-редач определяется назначением трактора, номинальным тяговым усилием и типом движителя. Принципиальные кинематические схемы конечных передач представлены на рис. 8.16.

Наиболее распространенными являются одинарные конечные передачи с неподвижными осями валов и цилиндрическими шестер-нями с внешним зацеплением (рис. 8.16,*а*) с передаточным числом *uкон =*4…7. При необходимости получения большого передаточного числа (*uкон*≤ 12) или большого дорожного просвета применяют двой-ные конечные передачи с неподвижными осями валов (рис. 8.16,*б*).

Конические шестерни чаще всего используют в конечных пере-дачах ведущих управляемых колес.

Одинарные планетарные конечные передачи (рис. 8.16,*в*и *г*) и комбинированные (рис. 8.16,*е*) применяются только в особо мощных колесных и гусеничных тракторах. Это связано с тем, что при одина-ковых передаточных числах с конечными передачами с неподвижны-ми осями валов (рис. 8.16,*а*и *б*) у них меньше габаритные размеры, выше КПД из-за передачи части мощности в переносном движении без потерь (рис. 8.16,*в*и *е*) и полностью разгружены подшипники центральных звеньев планетарных рядов.

Двойные планетарные конечные передачи (рис. 8.16,*д*) не полу-чили распространения на отечественных тракторах. Однако их при-менение в перспективе возможно на сверхмощных гусеничных про-мышленных тракторах.

Изменение дорожного просвета с помощью конечной передачи показано на рис. 8.17. При нижнем положении зубчатого колеса *4*ко-нечной передачи относительно шестерни *3*под трактором обеспечи-

вается максимальный дорожный просвет *Н*(см. рис. 8.17,*а*). При по-вороте картера *2*конечной передачи относительно корпуса *1*ведуще-го моста на угол γ колесо *4*обкатывается относительно шестерни *3*



*г) д) е)*

**Рис. 8.16. Кинематические схемы конечных передач:**

*а*-одинарная с неподвижными осями валов; *б*– двойная с неподвижными осями ва-лов; *в*, *г*– одинарная планетарная; *д*– двойная планетарная; *е*– двойная комбинирован-ная

(рис. 8.17,*б*). В результате дорожный просвет под трактором умень-шается на величину Δ*h*. Таким образом, изменяя положение картера конечной передачи относительно корпуса ведущего моста, можно из-менять дорожный просвет под трактором.

Смазывание деталей конечной передачи осуществляется раз-брызгиванием масла, залитого в ее картер. Конечные передачи, уста-новленные в корпусе заднего моста трактора (см. рис. 8.10,*б*, *в*и *г*), имеют общую масляную ванну с механизмом центральной передачи.

Выходной вал конечной передачи располагается близко относи-тельно опорной поверхности, по которой движется трактор. В резуль-

тате возрастает вероятность попадания пыли и грязи в картер, где на-ходится конечная передача. Это приводит к снижению долговечности зубчатых колес и подшипников в результате из абразивного изнаши-вания. Поэтому при проектировании конечных передач предъявляют-ся жесткие требования к качеству уплотнения выходных валов.



**Рис. 8.17. Изменение дорожного просвета с помощью конечной передачи:**

*а*– схема установки конечной передачи на трактор; *б*– положение зубчатых колес при изменении дорожного просвета; *1*– корпус ведущего моста; *2*– картер конечной пере-дачи; *3*и *4 –*соответственно шестерня и колесо конечной передачи; *5*– ведущее колесо трактора

В настоящее время в конечных передачах применяют самопод-жимные радиальные и торцовые уплотнения с лабиринтной, пыльни-ковой или смешанной защитой от прямого попадания к ним абразив-ной среды. Основные схемы установки уплотнений выходного вала конечной передачи представлены на рис. 8.18. Радиальные уплотне-ния каркасного типа (рис. 8.18,*а*), состоящие из резиновой манжеты *1*с пружинным кольцом *4,*охватывающей поверхность вала *5,*и завул-канизированного металлического кольца *2,*обеспечивающего плот-ность их посадки в гнездо *3,*устанавливаются чаще всего в колесных тракторах с высоко поднятыми полуосями ведущих колес и на гусе-ничных тракторах средней мощности.

Количество радиальных манжетных уплотнений выходного вала конечной передачи зависит от вида смазочного материала, их высоты от уровня почвы и стоимости трактора (рис. 8.18,*г*и *д*). Для защиты их от внешней абразивной среды перед манжетными уплотнениями часто устанавливают войлочные или фетровые пыльники *6*и защит-ные крышки *7*и *8,*создающие задерживающий лабиринт (рис. 8.18,*б*и *в*).

Контактирующая пара торцового уплотнения обычно состоит из плоского металлического кольца *10*и колец *9*из фетра (рис. 8.18,*е*), пробки *13*(рис. 8.18,*ж*) или двух плоских стальных термически обра-ботанных колец *15*и *16*(рис. 8.18,*з*).



**Рис. 8.18. Схемы уплотнений выходного вала конечной передачи трактора:**

*а -д*– радиальные; *е -к*– торцовые

Контакт колец и их защита осуществляются системой нажим-ных пружин *12,*защитных манжет *11*из маслостойкой резины или металлическим гофрированным цилиндром *14*и защитными лаби-ринтными крышками.

Нажимное кольцо торцового уплотнения удерживается от про-ворачивания направляющими поводками *19*или лысками *21*на шейке вала.

В особо мощных гусеничных промышленных тракторах для бо-лее надежной защиты дорогостоящих конечных передач применяют торцовые металлические уплотнительные кольца *17*и *18*с притер-тыми концентрическими канавками (рис. 8.18,*и*) и дополнительный многоканальный лабиринт *20*(рис. 8.18,*к*).

На рис. 8.19 представлена конструкция одинарной конечной пе-редачи с неподвижными осями валов трактора ДТ-75М. Ведущий вал-

шестерня *5*установлен на двух роликоподшипниках *4*и *6*. На шлице-вом хвостовике вала-шестерни *5*закреплен барабан *7*остановочного тормоза. Ведомое колесо *8*представляет собой зубчатый венец, за-крепленный на ступице *10*, которая установлена на шлицах конуса ведомого вала *1*. Вал *1*установлен на шариковый *9*и роликовый *2*подшипники. К фланцу вала *1*болтами прикреплено ведущее колесо *3*.

Смазывание зубчатых колес и подшипников конечной передачи осуществляется разбрызгиванием масла, заливаемого в картер *11*ко-нечной передачи через горловину, закрываемую пробкой и сапуном. В нижней части картера находятся контрольное и сливное отверстия, закрываемые пробками.

Уплотнение выходного вала *1*конечной передачи торцовое. Его конструкция представлена на рис. 8.18,*з*.



Рис. 8.19. Конечная передача трактора ДТ-75М

Конечные передачи колесных тракторов с одинаковыми ведущими колесами обычно выпол-няют унифицированны-ми.

В качестве примера на рис. 8.20 представлен ведущий мост тракторов К-701/703 с одинарными конечными передачами. Конечная передача пред-ставляет собой планетар-ный ряд, в котором эпи-циклическая шестерня *2*неподвижна. С помощью шлицевой ступицы она закреплена на трубе *16*, запрессованной в кожух

*27*полуоси дифферен-циала. Ведущая солнечная шестерня *4*плавающего ти-па закреплена на полуоси *17*дифференциала.

Ведущее колесо трактора шпильками *8*крепится к водилу *9*, яв-ляющемуся одновременно картером конечной передачи. Водило кре-пится к ступице *11*, вращающейся на роликовом *10*и двух шариковых *15*подшипниках. К ступице *11*крепится тормозной барабан *12*.



Сателлиты *5*с роликоподшипниками *7*консольно установлены на осях *6*, запрессованных в картере конечной передачи.

Смазывание конечной передачи осуществляется маслом, зали-ваемым в картер через отверстие, закрываемое пробкой *3*. Контроль за уровнем масла в картере осуществляется при нижнем положении пробки *3*. При замене масла его слив из картера осуществляется через отверстие, закрываемое пробкой *1*.

Конечная передача не требует регулировок при сборке и в экс-плуатации.

**Уход за конечными передачами.**Уход за передачей сводится к повседневному контролю за уровнем масла в их картерах, периодиче-ской смене его в сроки, указанные в инструкции, к предотвращению вытекания масла через уплотнения, подтяжке креплений картеров к корпусу заднего моста и регулировке радиально-упорных шариковых или роликовых подшипников, если они применяются.