

## ЛЕКЦИЯ 3

**ТРАНСМИССИЯ ХОДОВАЯ ЧАСТЬ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ**

1. Назначение, классификация трансмиссий тракторов и автомобилей.
2. Назначение и устройство ходовой части колесных тракторов и автомобилей.
3. Устройство ходовой части гусеничных тракторов.
4. Понятие о проходимости тракторов и автомобилей.
5. Назначение и устройство тормозной системы тракторов и автомобилей.

## 1.

Как мы уже отмечали, ТРАНСМИССИЯ предназначена для передачи крутящего момента коленчатого вала двигателя, изменения этого момента и частоты вращения ведущего колеса по величине и направлению. Кроме того, трансмиссия используется для передачи части мощности двигателя агрегируемой с трактором машине-орудию.

В конструкции тракторов и автомобилей используются различные по конструкции типы трансмиссий:

По способу изменения крутящего момента трансмиссия разделяются на: ступенчатые, бесступенчатые и комбинированные.

Ступенчатые трансмиссии изменяют передаваемый крутящий момент через определенные интервалы.

Бесступенчатая трансмиссия обеспечивает непрерывное и автоматическое изменение крутящего момента. Они могут быть:

1. Механические.
2. Электрические.
3. Гидравлические (гидродинамические и гидрообъемные).

Комбинированные трансмиссии представляют собой сочетание одной из бесступенчатой передач, имеющей вспомогательное значение (гидромеханическая)

Рассмотрим общее устройство трансмиссии колесного трактора. Она состоит из: двигателя, муфты сцепления, промежуточных соединений, коробки передач, главной передачи и конечной передачи.

СЦЕПЛЕНИЕ служит для плавного разъединения и соединения работающего двигателя от трансмиссии, необходимых для безударного переключения передачи и плавного трогания с места.

На автомобилях и тракторах применяют фрикционные сцепления, работающие с использованием сил трения. Они называются дисковыми, так как имеют плоские рабочие поверхности ведущего и ведомого дисков.

Муфты сцепления классифицируют по следующим признакам:

I. По числу ведомых дисков различают: одно-, двух- и многодисковые сцепления. Число дисков определяется в основном величиной передаваемого крутящего момента.

II. По роду трения делят на:

1. Сухие, как правило, имеют ведомые диски с фрикционными накладками и работают без смазывающей жидкости.
2. Мокрые. Их стальные ведомые диски работают в масляной ванне.

III. По типу выжимного устройства разделяют на:

1. Постоянно-замкнутые (пружинный нажимной механизм).
2. Непостоянно-замкнутые (рычажный нажимной механизм).

IV. По принципу управления:

1. Без усилителя.
2. С усилителем.

V. По передаче крутящего момента сцепления бывают: одно- и двухпоточные (1-ый поток на движители трактора, а второй – на привод рабочих органов агрегируемых с трактором машин).

VI. По назначению сцепления различают на:

1. Главные – это муфты сцепления, которые передают крутящий момент на ведущие колеса или звездочки.

2. Дополнительные – это муфты сцепления, которые размещаются в коробке передач, редукторе, механизме отбора мощности и др.

Рассмотрим устройство наиболее часто применяемого сцепления – однодисковое, постоянно замкнутое с пружинным механизмом.

Любая механическая фрикционная муфта сцепления состоит из:

Ведущей части.

Ведомой части.

Механизма управления.

Ведущими частями служат маховик двигателя, нажимной диск и кожух.

Ведомая часть сцепления – это диск с фрикционными накладками, который шлицевым соединением насажен на ведомый вал.

КОРОБКА ПЕРЕДАЧ служит для преобразования крутящего момента по значению и направлению, а также для остановки трактора при работающем двигателе. Следовательно, коробка передач определяет тяговые и скоростные качества трактора.

Коробка передач (КПП) представляет собой набор валов с зубчатыми колесами, которые входят в зацепление между собой. Тем самым изменяется передаточное отношение на ведущем валу. У большинства тракторов и автомобилей используются механические КПП.

Рассмотрим классификацию КПП:

I. По типу зубчатых передач коробки бывают:

1. С подвижными осями валов.
2. С вращающимися осями валов (планетарка).

II. По способу зацепления шестерен различают коробки:

1. С подвижными шестернями (МТЗ-80).
2. С шестернями постоянного зацепления (Т-150, К-701).

III. По расположению валов относительно продольной оси трактора коробки подразделяются на:

1. С продольным расположением.
2. С поперечным расположением (Т-16М, Т-25А, Т-40М).

#### IV. По числу валов определяющих кинематическую схему:

Двух-, трех- и четырехвальные.

#### V. По принципу переключения коробки бывают:

1. Требующие остановки трактора для переключения передач.
2. Не требующие остановки, для переключения передач (К-701, Т-150).

#### VI. По числу передач: от 3 до 24

Число передач в тракторах от 5 до 24, что обеспечивает скорость движения 0,1...35 км/ч. У автомобилей как правило 3...5 передачи.

Передачи тракторов подразделяются на три группы: рабочие, транспортные и замедленные.

Рабочие (основные) передачи соответствуют главным рабочим операциям и используются при агрегатировании трактора наиболее продолжительное время (пахота, посев, уход за посевами и т.д.). Этих передач может быть от 4 до 7 и они обеспечивают скорость движения в пределах 5...15 км/ч.

Транспортные передачи служат для перевозки грузов тракторными поездами и холостых переездов агрегата. Обычно таких передач 3...5 и они обеспечивают скорость до 35 км/ч (у колесных трактор). У гусеничных – одна две, а скорость – не более 15 км/ч.

Замедленные передачи применяются для технологических процессов, выполняемых на малых скоростях – до 0,1 км/ч. (рассадопосадочные, мелиоративные работы, корнеуборочные машины).

Передачи автомобилей делятся на: низшие и высшие.

Высшие передачи используют при движении в хороших дорожных условиях (бывают прямые и ускоряющие).

Низшие передачи служат для трогания автомобиля с места, преодоления подъемов и тяжелых участков дороги.

На тракторах и автомобилях предусматриваются передачи заднего хода. У автомобилей они необходимы только для маневрирования, а у тракторов, кроме того, для выполнения технологических операций (землеройные машины, волокуши), - до 6 передач.

Коробка передач включает в себя валы, шестерни на них, опоры и устройства для переключения передач. Рассмотрим устройство двухвальной КПП. Она состоит:

- 1 – первичный вал.
- 2 – вторичный вал.
- 3 – неподвижные шестерни.
- 5 – подвижные шестерни.

У трехвальной коробки передач имеется третий вал, который называется **ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ**.

У тракторов и автомобилей с несколькими ведущими мостами применяют раздаточную коробку, которая служит для распределения крутящего момента, полученного от вторичного вала КПП, между ведущими мостами трактора или автомобиля (ГАЗ-66, МТЗ-82, Т-150К, К-700).

Ходоуменьшители служат для получения замедленных технологических скоростей движения трактора (Т-150К, ДТ-75Б, МТЗ-80/82).

**ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ** служат для передачи крутящего момента валам, геометрические оси которых не совпадают или могут иметь относительное смещение.

Соединяя валы не жестко, а специальными шарнирами, можно уменьшить вредные нагрузки на детали, возникающие от несоосности валов, тем самым повысить их долговечность.

В основном промежуточные соединения применяют для соединения вала сцепления с коробкой передач.

Классификация промежуточных соединений:

I. По числу шарниров промежуточные соединения бывают:

1. Одинарные – с одним шарниром.
2. Двойные – с двумя шарнирами и валом между ними.

II. По устройству шарниры делят на:

1. Жесткие, которые состоят из металлических деталей.
2. Мягкие, которые состоят из упругих элементов.

### 3. Комбинированные.

**КАРДАННАЯ ПЕРЕДАЧА** – это механизм трансмиссии автомобиля (трактора), предназначенный для передачи крутящего момента между сборочными единицами, оси валов которых не совпадают или могут менять свое положение. Она состоит из карданных шарниров и карданного вала.

**ГЛАВНАЯ ПЕРЕДАЧА** служит для преобразования крутящего момента поступающего от коробки передач по величине и направлению. Она представляет собой одинарную передачу, состоящую из пары конических или цилиндрических (Т-25А, Т-40М) шестерен.

Главные передачи могут быть: одинарными и двойными (двуосные авто).

**ДИФФЕРЕНЦИАЛ** представляет собой планетарный механизм, предназначенный для распределения крутящего момента между ведущими полуосями трактора или автомобиля и обеспечения вращения ведущих колес с различной частотой при движении по кривой или по неровностям пути. Состоит из трех сателлитов и двух шестерен с полуосями.

Однако использование дифференциала приводит к определенным недостаткам, так как это понижает проходимость трактора (автомобиля) на увлажненной или рыхлой почве. Поэтому для такого случая имеется механизм выключения дифференциала. Для этой цели на тракторах предусмотрен механизм блокировки дифференциала.

**КОНЕЧНЫЕ ПРЕДАЧИ** служат для увеличения крутящего момента, передаваемого от главной передачи к валам ведущих колес трактора. У автомобилей большой грузоподъемности роль конечной передачи выполняет вторая пара шестерен разнесенной двойной главной передачи.

Конечная передача представляет собой шестеренчатый редуктор с цилиндрическими шестернями постоянного зацепления.

Главная, конечная передачи и дифференциал размещаются в одном корпусе трактора или автомобиля, и называется ведущим мостом.

## 2.

ХОДОВАЯ ЧАСТЬ предназначена для передачи на почву веса трактора (автомобиля) и сообщения ему поступательного движения.

В общем случае она состоит из: 1) Остова, 2) Движителя и 3) Подвески.

ОСТОВ – это основание машины, связывающее все её механизмы в одно целое. Он может быть: 1) Рамный, 2) Полурамный и 3) Безрамный.

Рамный остов представляет собой клепаную или сварную раму из балок различного профиля, на которую устанавливаются агрегаты трансмиссии и двигатель (ДТ-75, К-701, Т-150К и грузовые автомобили).

Полурамный остов образуют корпуса трансмиссии трактора, соединенные с балками полурамы, на которую устанавливается двигатель (МТЗ-80, Т-40, Т-16М и др.)

Безрамный остов состоит из соединенных в общую жесткую систему литых корпусов и картеров сборочных единиц трансмиссии и двигателя.

У легковых автомобилей роль остова выполняет кузов, называемый несущим.

ДВИЖИТЕЛЬ колесного трактора (автомобиля) составляют колеса, приводящие трактор (автомобиль) в движение. По числу колес тракторы могут быть: 1) Четырехколесными, 2) Трехколесными и 3) Со сближенными передними колесами.

Колеса подразделяются на: 1) Ведущие и 2) Управляемые. Первые сообщают трактору движение, а вторые придают ему соответствующее направление. Кроме того, управляемые колеса могут быть одновременно и ведущими. Общее число колес и их назначение выражается условной колесной формулой, первая цифра – общее число колес машины, а вторая – число ведущих колес (3×2, 4×2, 4×4). Тракторы и автомобили, у которых число ведущих колес больше двух относят к машинам повышенной проходимости.

Пневматическое колесо состоит из: диска обода и эластичной шины. Шины могут быть: камерными и бескамерными.

ПОДВЕСКА соединяет остов с колесами и служит для смягчения возникающих во время движения толчков и ударов и повышения плавности хода машины.

Различают два основных типа подвесок: 1) Зависимые и 2) Независимые.

Зависимые, когда оба колеса подвешены к раме на общей оси и перемещение колес взаимозависимы.

Независимые, когда каждое колесо подвешено к раме независимо друг от друга.

Подвески могут быть на шарнирах, листовых пластинчатых рессорах, винтовых пружинах, упругих стержнях и т.д.

Подвески автомобилей и некоторых тракторов снабжаются амортизаторами, которые служат для гашения колебаний остова автомобиля.

Амортизаторы бывают одностороннего и двустороннего действия.

### 3.

Ходовая часть гусеничных тракторов состоит из остова, движителя и подвески.

На гусеничных тракторах применяется в основном рамная конструкция остова (Т-150, ДТ-75 и др.)

ГУСЕНИЧНЫЙ ДВИЖИТЕЛЬ состоит из ведущей звездочки, гусеничной цепи, опорных колес, направляющего колеса с натяжным устройством и поддерживающие ролики.

Звездочка приводит в движение гусеничную цепь, что и обеспечивает движение трактора.

Гусеничная цепь – это замкнутая цепь, состоящая из отдельных звеньев.

Преимущества гусеничного движителя перед колесным: высокие сцепные качества, проходимость, низкое среднее давление на почву, меньший расход топлива на единицу выполненной работы. Недостатки: меньшая скорость движения и меньшая универсальность использования.

Опорные катки предназначены для равномерного распределения веса машины по всей длине опорной части гусеницы.

Поддерживающие ролики служат для уменьшения провисания гусеничной цепи и уменьшения ее бокового раскатывания во время движения трактора.

Направляющее колесо и натяжное устройство предназначены для придания правильного направления движению гусеничной цепи, ее натяжения и амортизации гусеничного движителя.

ПОДВЕСКА в гусеничных тракторах бывает двух типов: 1) Полужесткие и 2) Эластичные.

Полужесткая подвеска представляет собой гусеничную тележку (их две), выполненную из балок различного сечения, на которой устанавливаются все элементы движителя. Рама тележки соединяется с остовом трактора сзади шарниром, впереди на нее опирается остов через рессорное устройство. Вертикальные толчки поглощаются рессорами, а горизонтальные – пружинами натяжного устройства. Такой тип подвески применяется в основном на тихоходных тракторах.

Эластичная подвеска состоит из объединенных системой рычагов и упругих элементов опорных катков, которые шарнирно соединены с рамой трактора. Катки объединяются между собой попарно в общий узел каретку. Каждая каретка состоит из правого и левого балансиров, опирающихся на пару опорных катков и соединенных шарнирно с рамой трактора. В верхней части балансиров в углублении установлены цилиндрические рессорные пружины.

Эластичная подвеска позволяет каждому опорному катку копировать рельеф почвы, что дает по сравнению с жесткой подвеской лучшую плавность хода.

#### 4.

**ПРОХОДИМОСТЬ** – одно из основных качеств, определяющих возможность эффективного использования трактора (автомобиля).

Проходимость автомобиля – это способность двигаться с грузом и без него по дорогам с различным покрытием и вне их.

Проходимость трактора – это способность выполнять технологические процессы на требуемом агротехническом уровне в различных природных и почвенно-климатических условиях.

Проходимость трактора (автомобиля) характеризуется: средним давлением движителей на грунт, дорожным просветом, колеёй, наименьшим радиусом поворота, а у универсально-пропашных тракторов дополнительно агротехническим просветом и защитной зоной.

**СРЕДНЕЕ ДАВЛЕНИЕ ДВИЖИТЕЛЕЙ** зависит от типа шин, давления воздуха в них, нагрузки на колеса и степени погружения колес в почву.

**ДОРОЖНЫЙ ПРОСВЕТ** – это расстояние от почвы (дороги) до нижних точек трактора (автомобиля), расположенных обычно под передней осью или задним мостом.

**КОЛЕЯ** – это расстояние между осевыми линиями, проведенными через середины профиля шины (гусеницы). Колею автомобиля выбирают такой, чтобы были обеспечены поперечная устойчивость и проходимость.

Проходимость трактора в междурядьях зависит от его агротехнического просвета, колеи и ширины колес.

**ЗАЩИТНАЯ ЗОНА** – это расстояние по горизонтали от середины рядка до ближайших частей трактора.

Колея задних и передних колес может изменяться.

Очень часто проходимость трактора (автомобиля) зависит от радиуса поворота. У большинства тракторов и автомобилей поворот осуществляется за счет изменения направления движения передних колес. У тракторов Т-150К, К-701 поворот осуществляется в результате поворота одной части рамы относительно другой.

Общее условие поворота – качение колес без скольжения, так как иначе затрудняется поворот и увеличивается износ шины. Это условие будет соблюдаться если геометрические оси колес пересекутся в мгню-

венном центре вращения – т.О называемой центром поворота.

Расстояние от центра поворота О до середины заднего моста  $O_1$  называют РАДИУСОМ ПОВОРОТА (R).

Наименьший радиус поворота – это радиус окружности, проведенной через середину следа наружного переднего колеса или забегающей гусеницы при движении трактора по круговой траектории минимального радиуса, при которой исключаются механические повреждения тягово-сцепных устройств или агрегируемых машин.

Поворот гусеничного трактора происходит при отключении от трансмиссии той гусеницы, в сторону которой надо повернуть трактор. Если нужно сделать крутой поворот, отключенную гусеницу притормаживают и трактор поворачивается на месте.

## 5.

ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА служит для экстренной остановки, снижения скорости движения. Удержания машины в неподвижном состоянии и выполнения крутых поворотов.

Путь, проходимый машиной с момента включения тормозов до ее полной остановки, называется ТОРМОЗНЫМ.

В общем случае тормозная система состоит из тормозного механизма (тормоза) и привода, передающего усилие к тормозу.

Классификация тормозной системы:

I. По месту расположения тормоза делят на: 1) Колесные и 2) Трансмиссионные.

II. По роду трения различают тормоза: 1) Сухие и 2) Работающие в масле.

III. По форме трущихся поверхностей тормоза подразделяют на: 1) Ленточные, 2) Колодочные и 3) Дисковые.

Рассмотрим некоторые конструкции основных типов тормозного механизма.

Ленточный тормоз состоит из: Тормозной шкив

Вращающего вала

Огибающей ленты с фрикционной накладкой

Двуплечий рычаг

Педаль

Такой тормоз дает интенсивное торможение при вращении шкива только в одну сторону. Если шкив будет вращаться в другую сторону – эффект торможения значительно понизится.

Колодочный тормоз затормаживает тормозной шкив двумя колодками с фрикционными накладками, которые, если нажать на педаль прижимаются к поверхности шкива разжимным кулаком.

Дисковый тормоз имеет диски с фрикционными накладками и два неподвижных диска, между которыми в гнездах расположены шарики. При торможении шариковое устройство раздвигает нажимные диски, а те прижимают вращающиеся диски фрикционными накладками к неподвижному картеру и затормаживают вал.

Дисковые тормоза дают лучший эффект торможения, компактные и более надежные в работе.

Ленточные тормоза применяют в большинстве гусеничных тракторах.

Наибольшее же распространение имеют колодочные тормоза.

Привод тормозов может быть: 1) Механический, 2) Гидравлический и 3) Пневматическим.

Механический привод представляет собой систему тяг и рычагов, передающих усилие от рычага или педали тормозу.

Гидравлический привод состоит из главного тормозного цилиндра, колесных тормозных цилиндров, трубопроводов и педали с рычагом. Вся система заполнена специальной тормозной жидкостью (МТЗ-80/82).

Пневматический привод. В него входит компрессор с регулятором давления, воздушные баллоны, тормозной кран, тормозные камеры, соединительная головка.