

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра тракторов и автомобилей

# МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ

## ХОДОВАЯ ЧАСТЬ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Для студентов специальностей

1-74 02 01 – агрономия, 1-74 02 02 – селекция и семеноводство,  
1-74 02 01.01 – луговоеводство, 1-74 02 01.03 – товарная доработка и  
хранение растительного сырья

Учебно-методическое издание

**Анатолий Николаевич Карташевич**  
**Олег Владимирович Понталев**  
**Андрей Васильевич Гордеев**  
**Андрей Феликсович Скадорва**

ХОДОВАЯ ЧАСТЬ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ

Методические указания к лабораторной работе  
по дисциплине «Механизация процессов в земледелии»

Редактор-корректор Е.О. Бурхан  
Техн. редактор Н.К. Шапрунова

ЛИ №348 от 09.06.2004. Подписано в печать 06.12.2007.

Формат 60 × 84  $\frac{1}{16}$ . Бумага для множительных аппаратов.

Печать ризографическая. Гарнитура «Таймс».

Усл. печ. л. 0,70. Уч.- изд. л. 0,55.

Тираж 150 экз. Заказ . Цена 660 руб.

Редакционно-издательский отдел БГСХА  
213407, г. Горки Могилевской обл., ул. Студенческая, 2  
Отпечатано в отделе издания учебно-методической литературы и ризографии БГСХА  
г. Горки, ул. Мичурина, 5

**Горки 2011**  
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра тракторов и автомобилей

# МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ

## ХОДОВАЯ ЧАСТЬ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Для студентов специальностей

1-74 02 01 – агрономия, 1-74 02 02 – селекция и семеноводство,  
1-74 02 01.01 – луговое хозяйство, 1-74 02 01.03 – товарная доработка и хранение растительного сырья

так как колесо может быть установлено на полуоси в любом положении. Процесс регулировки облегчается использованием винтовых механизмов, гидравлических цилиндров и т. д. Недостаток – раступание полуосей за контуры трактора, что ухудшает маневренность и безопасность движения.

Две другие регулировки ступенчатые:

- первая заключается в перестановке диска относительно ступицы колеса, для чего профилю диска придана выгнутая форма;
- вторая предполагает перестановку обода колеса относительно диска, для чего на ободу имеются специальные стойки.

Каждый из приведенных способов обычно сочетается с каким-либо другим.

### Контрольные вопросы

1. Назначение, состав ходовой системы?
2. Назначение, основные типы остова?
3. Назначение подвески и ее состав?
4. Назначение и конструкция движителя?
5. Какие факторы влияют на проходимость трактора и автомобиля?
6. Способы регулировки колеи трактора?
7. Какие факторы влияют на плавность хода автомобиля?

### ЛИТЕРАТУРА

1. Гуревич А.М. Тракторы и автомобили. // А.М. Гуревич, Е.М. Сорокин. – М., Колос, 1974, 400 с;
2. Ксеневиц И.П. Тракторы МТЗ-80 и МТЗ-82.// И.П. Ксеневиц, С.Л. Кустанович. – М., Колос, 1984Ю 254 с;
3. Журнал «Полезные страницы», 2004, №15.

– поочередно перемещаются выдвижные кулаки *б* до получения необходимой по размеру колеи.

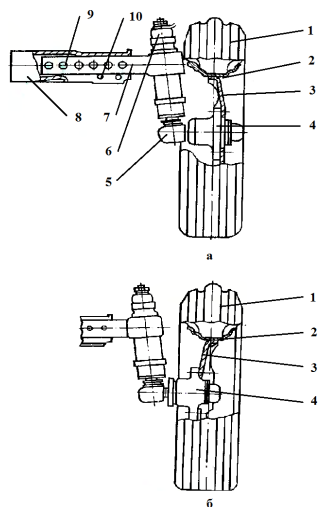


Рис. 18. Регулировка ширины колеи передних направляющих колес трактора: а и б – изменением положения поверхности диска колеса; 1 – крышка; 2 – обод; 3 – диск; 4 – ступица; 5 – поворотная цапфа; 6 – выдвижной кулак; 7 – выдвижная труба; 8 – передняя ось; 9 – отверстия под пальцы; 10 – стяжные болты.

Увеличение ширины колеи можно добиться перестановкой поверхности диска колеса *3* относительно ступицы *4* (рис. 18, а и б)

У ведущих колес регулировка колеи производится бесступенчато, с помощью червячного механизма *1* установленного на переднем ведущем мосту трактора (рис. 19), при этом предварительно ослабляют гайки клиньев *3*.

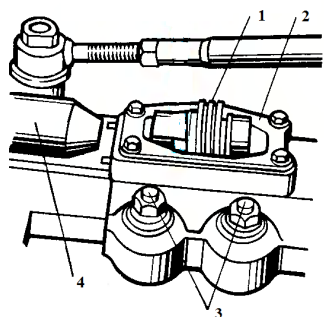


Рис. 19. Регулировка колеи ведущих колес трактора: 1 – винт; 2 – прокладка; 3 – клинья; 4 – крышка (показана в снятом положении).

Колесо задних колес можно регулировать несколькими способами. Первый способ заключается в перемещении колеса со ступицей по ведущей полуоси трактора. Такую регулировку называют непрерывной,

Горки 2011

Одобрено методической комиссией факультета механизации сельского хозяйства (протокол №).

Составили: А.Н. КАРТАШЕВИЧ, О.В. ПОНТАЛЕВ, А.В. ГОРДЕЕНКО, А.Ф. СКАДОРВА.

УДК 637.15: 658.562.012.12 (072)

**Ходовая часть тракторов и автомобилей:** Методические указания / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; Сост. А.Н. Карташевич, О.В. Понталев, А.В. Гордеенко, А.Ф. Скадорва. Горки, 2011. 24 с.

Рассмотрены конструкция ходовой части тракторов и автомобилей, назначение элементов входящих в ее состав и их принцип работы.

Рисунков 19. Библиогр. 3.

© Составление. А.Н. Карташевич, О.В. Понталев, А.В. Гордеенко, А.Ф. Скадорва, 2011  
 © Учреждение образования «Белорусская государственная»

**Цель работы:** изучение назидания, конструкции и принципа работы ходовой части тракторов и автомобилей.

**Приборы и оборудование:** макеты тракторов и автомобилей, плакаты.

**Рабочее задание:**

1. Изучить назначение и состав ходовой части трактора и автомобиля;
2. Изучить устройство и принцип работы элементов входящих в состав ходовой части колесного трактора и автомобиля;
3. Изучить устройство и принцип работы элементов входящих в состав ходовой части трактора с гусеничным двигателем;
4. Изучить способы изменения колеи колесного трактора;
5. Изучить степень влияния различных факторов на проходимость трактора.

## ХОДОВАЯ ЧАСТЬ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ

**Ходовая часть** передает на опорную поверхность массу трактора (автомобиля) и приводит трактор в движение. Она состоит из несущей системы, двигателя и подвески.

**Несущая система** является остовом трактора (автомобиля), где крепятся все агрегаты и который воспринимает действующие на трактор усилия.

**Подвеска** соединяет несущую систему с двигателем и обеспечивает плавность хода трактора (автомобиля).

**Двигатель** переносит подведенную от двигателя через трансмиссию мощность на остов и сообщает трактору (автомобилю) поступательное движение.

### 1. Несущая система тракторов и автомобилей

**Несущая система** может быть рамной, полурамной и безрамной.

**Рамный остов** представляет собой клепаную или сварную раму из балок различного профиля, на которую устанавливаются агрегаты силовой передачи и двигатель. Такой остов у гусеничных тракторов БЕЛАРУС-2103, колесных тракторов-тягачей К-744Р, К-9450, ХТЗ-17221-18 и грузовых автомобилей.

**Полурамный остов** образуют корпуса силовой передачи трактора, соединенные с балками полурамы, на которую устанавливается двигатель. Полурамный остов используется на колесных универсальных (БЕЛАРУС-1221, БЕЛАРУС-2522 и т.д.) тракторах. Он удобен для на-

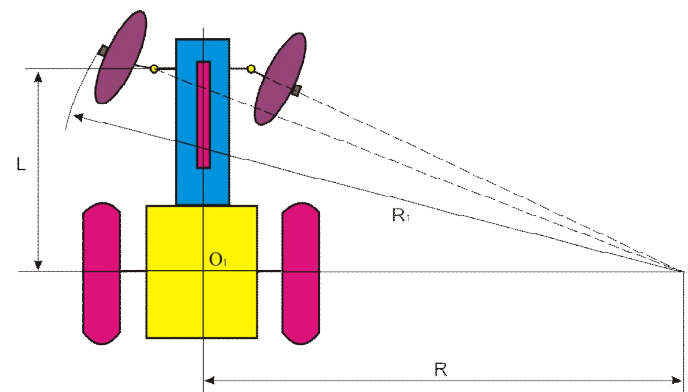


Рис. 17. Схема поворота колесного трактора.

Проходимость трактора характеризуется также *радиусом горизонтальной проходимости*  $R_1$  – радиусом минимальной окружности, описываемой наиболее удаленной от центра поворота точкой трактора. Радиус горизонтальной проходимости трактора характеризует возможное движение трактора без задевания расположенных на местности препятствий. Трактор с шарнирной рамой имеет не только вертикальный, но и горизонтальный шарнир, который позволяет приспосабливать колеса трактора к профилю пути. Это качество повышает проходимость при движении по пересеченной местности, обеспечивает постоянство нагрузок на колеса и разгружает раму от скручивающих усилий.

### 5. Способы регулировки колеи трактора

Колею передних колес обычно регулируют при помощи телескопического устройства передней оси трактора (рис. 18), если колеса направляющие.

Для этого в переднюю ось 8, имеющую форму трубы, помещена выдвижная труба 7 с выдвижным кулаком 6. Колею передних колес устанавливают так, чтобы их след совпадал со следом задних колес. Регулировка колеи может быть симметричной – регулируется одновременно левое и правое колесо при шаге 100 мм, или асимметричной – выдвигается левое или правое колесо при шаге 50 мм.

Изменение колеи происходит следующим образом:

- затормаживаются задние колеса;
- поднимается передняя часть трактора до отрыва колес от грунта;
- ослабляются болты 10 и вынимаются пальцы 9 крепления выдвижных кулаков 6 в трубе передней оси 8;

ляется возможным, поэтому предусмотрена регулировка колеи передних и задних колес в определенных пределах, что позволяет обрабатывать междурядья пропашных культур различной ширины.

В определенной мере это относится и к просвету. При движении трактора над растениями просвет должен быть больше, а при движении под кронами деревьев в садах или для сохранения устойчивости на транспортных работах – меньше. Поэтому у некоторых универсальных тракторов можно регулировать не только колею, но и просвет (Т30-69, Т-45).

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

Регулировка дорожного просвета необходима для того, чтобы увеличить его при обработке высокостебельных культур и уменьшить, когда нужно повысить устойчивость трактора.

Проходимость трактора зависит от его радиуса поворота. Трактор (автомобиль) поворачивает в результате изменения направления движения передних колес, а тракторы-тягачи (ХТЗ-17221, К-744Р) – в результате поворота одной части рамы относительно другой около соединяющего их вертикального шарнира. Общим условием поворота является качение колес без скольжения, так как иначе затрудняется поворот и увеличивается износ шины. Это условие будет соблюдено (рис. 17), если геометрические оси колес пересекутся в мгновенном центре вращения – точке  $O$ , которую называют *центром поворота*.

Во время поворота машины вокруг точки  $O$  плоскость каждого колеса касательно описываемой окружности, а радиус вращения перпендикулярен плоскости колеса. Расстояние от центра поворота  $O$  до середины заднего моста  $O_1$  называют *радиусом поворота*  $R$ . В зависимости от поворота колес, нагрузки на крюке, применения тормозов (трактор) радиус поворота может быть различным. Его значение существенно влияет на агротехническую характеристику трактора (например, при работе на поливных землях, где размеры поворотных полос ограничены).

вески машин, легче, чем рамный, однако доступ к отдельным механизмам и него затруднен.

*Безрамный остов* состоит из объединенных в общую жесткую систему литых корпусов и картеров механизмов силовой передачи и двигателя. Преимущество безрамного остова – высокая жесткость, компактность и небольшая масса. Недостаток – труднодоступность отдельных механизмов, худшие условия для навешивания машин в сравнении с полурамным остовом.

У легковых автомобилей роль рамы выполняет кузов, называемый несущим. Для крепления двигателя и передней подвески служит короткая рама, прикрепленная к полу кузова.

Грузовые автомобили практически все имеют рамную конструкцию. На раме устанавливаются двигатель, коробка передач, подвески колес, кабина водителя и грузовая платформа.

Легковые автомобили и автобусы могут иметь как рамную, так и безрамную конструкцию. Рамная конструкция аналогична грузовым автомобилям (рис. 1), только все агрегаты сверху «накрываются» кузовом, который в свою очередь также крепится к раме.

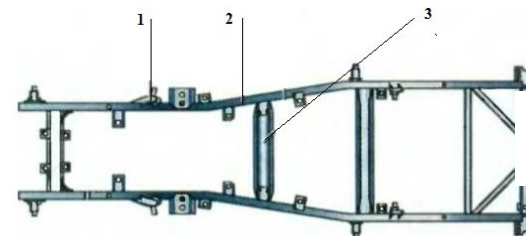


Рис. 1. Схема рамы автомобиля: 1–кронштейн; 2–лонжерон; 3–поперечина.

Рама должна быть прочной и стойко выдерживать не только вес всего, что к ней крепится, но и вес водителя, пассажиров, а главное – вес перевозимого груза. Чем больше автомобиль – тем он тяжелее и способен взять больше груза, потому и рама у него должна быть крепче.

Рама состоит из двух длинных продольных лонжеронов 2 и нескольких поперечин 3. Части рамы соединяют между собой специальными болтами или заклепками. Причем в основном применяют заклепки. Затяжка гаек болтов может со временем ослабнуть, или они сами могут разболтаться в отверстиях. С заклепками этого не происходит, поэтому их также используют при сборке корпусов самолетов и кораблей.

Для крепления на раме различных агрегатов к ней присоединены кронштейны 1.

Безрамный, или несущий, кузов автомобиля не имеет рамы (рис. 2). Ее роль выполняют облегченные силовые элементы, которые крепятся в днище кузова.

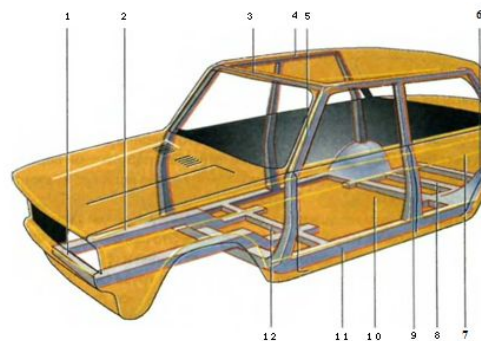


Рис. 2. Схема несущего кузова легкового автомобиля:  
1—передняя силовая поперечина; 2—передние лонжероны; 3—панель крыши; 4—усилители крыши; 5—передняя стойка крыши; 6—арки колес; 7—задняя дверь; 8—усилители пола багажника; 9—стойки крыши; 10—передняя дверь; 11—пороги; 12—усилители пола салона.

## 2. Подвеска трактора и автомобиля

**Подвеска** у тракторов и автомобилей с колесным двигателем бывает двух типов – зависимая и независимая.

Трактора с колесными двигателями и грузовые автомобили имеют, как правило, только зависимую подвеску, а легковые автомобили (у которых на первом месте стоит плавность хода и комфорт пассажиров при движении) – независимую подвеску.

У автомобилей подвеской оборудованы передние и задние мосты, а у тракторов – только передние, так как их задний мост составляет часть остова.

Зависимая подвеска (рис. 3, а), это когда оба колеса одной оси автомобиля связаны между собой жесткой балкой (задние колеса). При наезде на неровность дороги одного из колес, второе наклоняется на тот же угол.

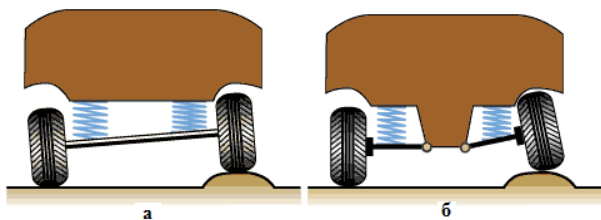


Рис. 3. Схема подвески автомобиля:  
а—зависимая подвеска колес автомобиля;  
б—независимая подвеска колес автомобиля.

**Проходимость** – одно из основных качеств, определяющих пригодность трактора (автомобиля) для использования в данных производственных условиях.

Под проходимостью автомобиля понимают его способность двигаться с грузом и без груза по дорогам с различным покрытием и вне их.

Для трактора это понятие сложнее, хотя на транспортных работах оно для колесного трактора и для автомобиля является общим.

Однако от проходимости трактора зависит агротехническое качество выполняемых тракторным агрегатом технологических процессов. Так, при обработке междурядий пропашных культур, работах в питомниках, под кронами деревьев, уборке урожая надо, чтобы повреждения растений выступающими частями контура трактора были исключены. Удельное давление колес на почву должно быть наименьшим для лучшей проходимости по рыхлым грунтам и в некоторых случаях для исключения дополнительных затрат на рыхление почвы.

Под проходимостью трактора следует понимать его способность выполнять технологические процессы на требуемом агротехническом уровне в различных природных и почвенно-климатических условиях.

Проходимость колесного трактора (автомобиля) характеризуется удельным давлением колес на грунт, вертикальным просветом, колеями, радиусом горизонтальной проходимости и радиусом поворота, а также защитной зоной и степенью повреждаемости растений (для универсальных пропашных тракторов).

Удельное давление на грунт зависит от типа шин, давления воздуха в них, нагрузки на колеса и степени погружения колес в почву.

Вертикальный просвет – то расстояние от почвы или дороги) до нижних точек трактора (автомобиля), расположенных обычно под передней осью или задним мостом.

Вертикальный просвет универсальных пропашных тракторов принято подразделять на дорожный и агротехнический.

Агротехнический просвет (над рядом растений) универсальных и пропашных тракторов зависит от высоты обрабатываемых растений. Чем они выше, тем агротехнический просвет пропашного трактора должен быть больше.

Колея трактора — это расстояние между осевыми линиями, проведенными через середины профиля шипы (гусеницы). Колею автомобиля выбирают такой, чтобы были обеспечены поперечная устойчивость и проходимость. Эти требования учитывают и для тракторов-тягачей, увязывая, кроме того, колею с шириной захвата плуга.

При некотором превышении колес трактора над шириной захвата плуга управление агрегатом становится затруднительным и его тяговое сопротивление возрастает. Для пропашного трактора удовлетворить требования всех рабочих операций одним размером колес не представ-

*Обводная лента* – прокладывают между камерой и ободом, предохраняя их от трения между собой.

В *бескамерных шинах* пространство, заполняемое воздухом, образуется в результате герметичного соединения обода колеса с крышкой, вентиль при этом размещается на ободе.

Маркировка шин легковых автомобилей за последние годы усложнилась (рис. 16). Помимо геометрических параметров и сведений о производителе, на шину могут быть нанесены данные о тяге, протекторе, температурном сопротивлении, направлении вращения и т. д.

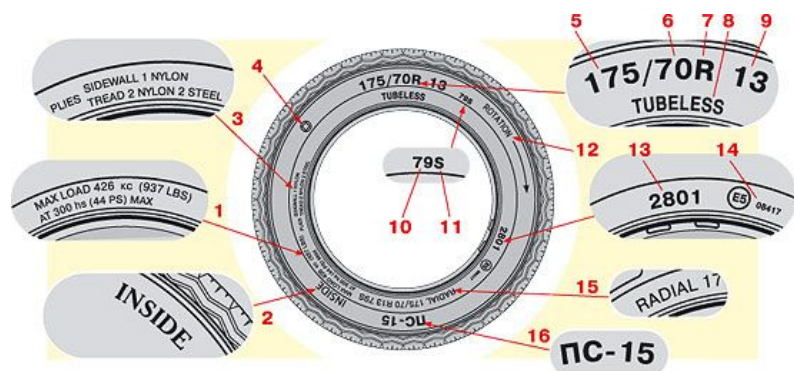


Рис. 16. Пример возможных обозначений на шине:

- 1–максимальная нагрузка и давление (по стандарту США); 2–обозначение внутренней стороны шины при асимметричном рисунке протектора (наружная сторона в этом случае обозначается «OUTSIDE»); 3–количество слоев и тип корда каркаса и брекера; 4–товарный знак завода-изготовителя;
- 5–ширина профиля; 6–серия; 7, 15–обозначение радиальной шины;
- 8–обозначение бескамерной шины; 9–посадочный диаметр;
- 10–индекс грузоподъемности; 11–индекс скорости; 12–обозначение направления вращения шины на автомобиле (при направленном рисунке протектора); 13–дата изготовления (например 28-я неделя 2001 года); 14–знак официального утверждения шины на соответствие Правилу № 30 ЕЭК ООН, условный номер страны, выдавшей сертификат, и номер сертификата; 16–наименование модели.

Автомобильные шины маркируют алфавитно-цифровым кодом, который наносят на борт шины. Для маркировки геометрических данных шины используется сокращенная форма. Например: 195/55R16. Расшифруем эту кодировку: 195 – ширина шины в миллиметрах, измеренная по самым отдаленным точкам; 55 – процентное отношение высоты бортика к ширине. R – радиальная шина; 16 – посадочный диаметр шины в дюймах.

#### 4. Проходимость трактора и автомобиля

Независимая подвеска (рис. 3, б), это когда колеса одной оси автомобиля не связаны жестко друг с другом (передние колеса). При наезде на неровность дороги, одно из колес может менять свое положение, не изменяя при этом положения второго колеса.

Подвеска легкового автомобиля (рис. 4) состоит из трех элементов: упругого, направляющего и демпфирующего.

Упругий элемент 2 служит опорой для кузова 1 и исключает жесткую связь между ним и направляющим элементом 5.

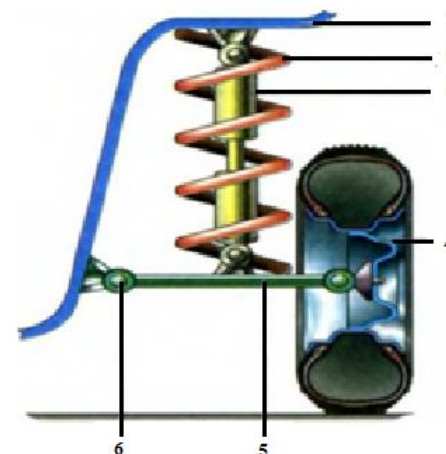


Рис. 4. Общая конструкция подвески колеса автомобиля: 1–кузов; 2–упругий элемент; 3–демпфирующий элемент; 4–колесо; 5–направляющий элемент.

В качестве упругого элемента подвески может быть использована листовая пластинчатая рессора (рис. 5, а), винтовая пружина (рис. 5, б), пневмобаллон (рис. 5, в) и т.д.



Рис. 5. Виды упругих элементов подвески: а–пластинчатая рессора; б–винтовая пружина; в–пневмобаллон.

Для быстрого прекращения колебаний колеса, после проезда неровности, установлен гасящий (демпфирующий) элемент (рис. 6).

Гасящий элемент подвески – амортизатор необходим для гашения колебаний кузова за счет сопротивления, возникающего при перетекании жидкости через калиброванные отверстия из полости «А» в полость «В» и обратно (гидравлический амортизатор). Также могут применяться газовые амортизаторы, в которых сопротивление возникает при сжатии газа.

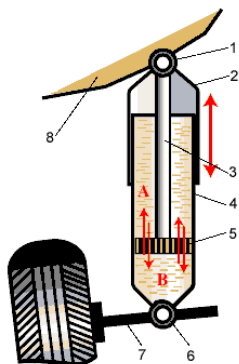


Рис. 6. Схема амортизатора:  
1–верхняя проушина; 2–защитный кожух; 3–шток; 4–цилиндр; 5–поршень с клапанами сжатия и «отбоя»; 6–нижняя проушина; 7–ось колеса; 8–кузов автомобиля.

Направляющий элемент следит за тем, чтобы колесо перемещалось в строго определенном направлении. При отсутствии направляющего элемента колесо может легко зацепиться за кузов автомобиля. Отсутствие упругого элемента приведет к жестким ударам на кузов от неровностей на дороге, а если эти колебания колеса не гасить, то упругий элемент будет сжиматься-разжиматься бесконечно. Поэтому все эти три элемента присутствуют вместе в любой автомобильной подвеске и позволяют кузову автомобиля оставаться в прежнем положении вне зависимости от рельефа дороги или положения колес.

Подвески грузовых автомобилей чаще всего выполняются на пластинчатых рессорах (рис. 5, а), которые применяются и на подвесках передних мостов тракторов-тягачей (ХТЗ-17221, К-744Р). Пластинчатые рессоры большинства грузовых автомобилей и тракторов-тягачей относятся к типу продольных полуэллиптических рессор. Продольными они называются потому, что располагаются вдоль рамы машины, а полуэллиптическими – из-за формы и крепления к раме.

Такая рессора представляет собой балку (рис. 7), опирающуюся на раму в двух точках опоры, из которых одна – шарнир, а другая допускает некоторое перемещение.

Задние наиболее нагруженные рессорные подвески грузовых автомобилей снабжаются подрессорниками – дополнительная малая рессо-

Рисунки протектора шин легкового автомобиля:

– ненаправленный рисунок (рис. 15, а) – симметричный относительно радиальной плоскости колеса, проходящей через его ось вращения. Является наиболее универсальным, поэтому большая часть шин выпускается с таким рисунком;

– направленный рисунок (рис. 15, б) – симметричный относительно плоскости, проходящей через середину протектора. Он обладает улучшенной способностью отвода воды из пятна контакта с дорогой и пониженной шумностью;

– асимметричный рисунок (рис. 15, в) – не симметричный относительно центральной плоскости вращения колеса. Его используют для реализации разных свойств в одной шине. Например, наружная сторона шины лучше работает на сухой дороге, а внутренняя на мокрой.

В зависимости от назначения и условий эксплуатации автомобильные шины подразделяются на:

– дорожные (в обиходе называемые летними), предназначены для применения при положительных температурах на шоссейных дорогах. Шины этого типа обеспечивают наилучшее сцепление с сухой и мокрой дорогой, обладают максимальной износостойкостью и наилучшим образом приспособлены для скоростной езды. Для движения по грунтовым дорогам (особенно мокрым) и зимой они малопригодны;

– зимние, используемые на обледенелых и заснеженных дорогах, сцепные качества покрытия которых могут изменяться в зависимости от ситуации, от минимальных (гладкий лед или каша из снега и воды) до небольших (укатанный снег на морозе). Они обладают неплохими дорожными свойствами, несколько уступая летним шинам. Многие зимние шины позволяют устанавливать шипы противоскольжения или имеют их;

– всесезонные являются компромиссным вариантом между летними и зимними шинами, поэтому уступают по обеспечению сцепления и первым и вторым в соответствующих сезону условиях. Они позволяют круглогодично эксплуатировать автомобиль на одном комплекте шин;

– универсальные обладают свойствами, позволяющими эксплуатировать их как на шоссейных, так и на грунтовых дорогах. Их целесообразно применять для внедорожников, которые совершают примерно равные пробеги по шоссе и дорогам. Четкую границу между ними и всесезонными шинами провести бывает довольно трудно;

– повышенной проходимости рассчитаны для бездорожья и мягких грунтов. Использовать такие шины желательно только при редком движении по шоссе. В противном случае они будут быстрее изнашиваться и создавать высокий уровень шума.

*Камера* представляет собой замкнутое резиновое кольцо, которое после наполнения воздухом становится упругой частью шины.

(что делает поездку более комфортной), увеличенное пятно контакта с дорогой, низкое сопротивление качению, а также больший срок службы по сравнению с диагональными шинами. Недостатком радиальных шин является низкая прочность их боковин. При контакте боковины с бордюром камнем такие шины часто выходят из строя.

Протектором 3 называют верхний толстый слой резины, стойкий против истирания и предохраняющий покрывку от повреждений. Протектор воспринимает нагрузку на колесо и обеспечивает сцепление шины с грунтом.

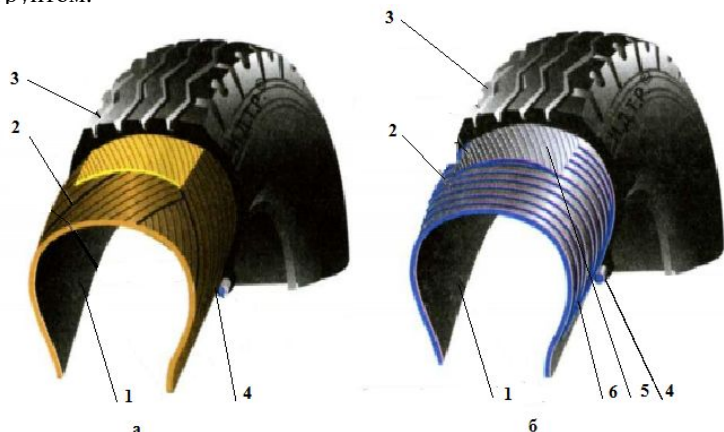


Рис. 14. Конструкция шины в зависимости от расположения нитей корда:  
а—диагональная шина; б—радиальная шина с металлокордом;  
1—герметизирующий слой (у бескамерных шин); 2—слой каркаса;  
3—протектор; 4—бортовая часть; 5—слой брекера;  
6—металлокорд.

От рисунка протектора шины (рис. 15), его глубины во многом зависит поведение автомобиля на дороге. Покрывки тракторных колес, как правило снабжены грунтозацепами, которые повышают сцепление, уменьшают залипание грязью и способствуют лучшему охлаждению шины.



Рис. 15. Дорожные шины с разными типами рисунка:  
а—ненаправленный; б—направленный; в—асимметричный.

ра, работающая совместно с основной, когда прогиб под действием нагрузки основной рессоры достигает определенной величины.

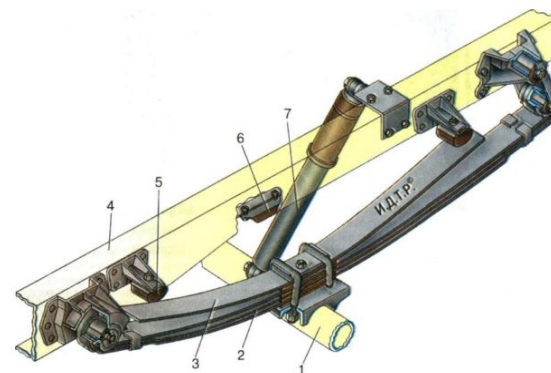


Рис. 7. Задняя подвеска с листовыми рессорами:  
1—задний мост; 2—основная листовая рессора;  
3—дополнительная листовая рессора (подрессорник);  
4—рама; 5—подушка; 6—буфер; 7—амортизатор.

Колесные универсальные тракторы имеют зависимую подвеску в виде простейшего шарнирного соединения (переднего моста с оловом), допускающего их относительные перемещения в вертикальной плоскости. Для лучшей плавности хода применяется упругое подрессоривание колес цилиндрическими пружинами 4 (рис. 8), устанавливаемыми в кронштейнах 2 поворотного кулака передней оси 3.

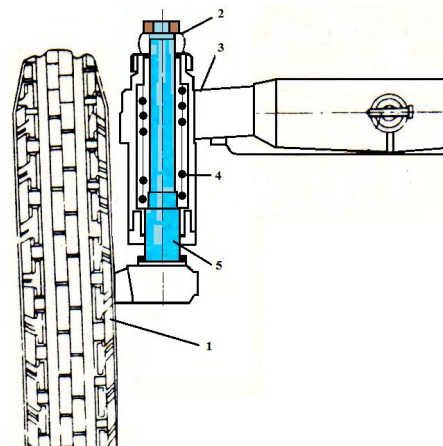


Рис. 8. Схема подвески трактора с индивидуальным подрессориванием колеса:  
1—колесо; 2—кронштейн поворотного кулака; 3—передняя ось;  
4—рессора пружинного типа;  
5—цапфа колеса.

Трактор в зависимости от его назначения, рабочих и транспортных скоростей может быть различным. Общеприняты две схемы подвесок: эластичная и полужесткая.

Каждая из этих схем, определяет собой также и конструкцию гусеничного движителя.

*Эластичная подвеска* (рис. 9) состоит из объединенных системой рычагов и упругих элементов опорных катков, которые шарнирно соединены с рамой трактора. Катки объединяются между собой попарно в общий узел, образующий каретку балансирной подвески. У сельскохозяйственных тракторов по две каретки балансирной подвески на каждую сторону.

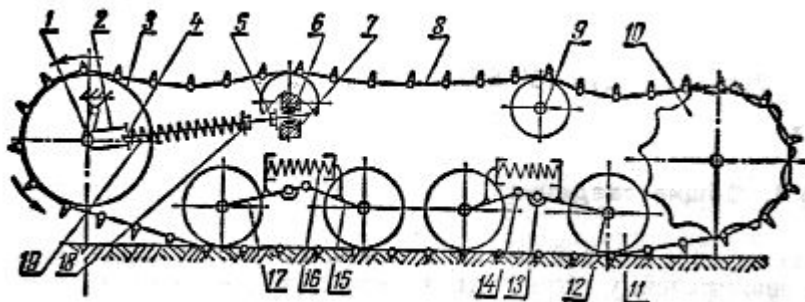


Рис. 9. Эластичная подвеска гусеничного трактора:

- 1—коленчатая ось; 2—вилка; 3—направляющее колесо; 4—затяжной винт;
- 5—натяжная гайка; 6— широкая опора; 7—кронштейн; 8—гусеничная цепь;
- 9—поддерживающий ролик; 10—ведущей звездочка; 11—опорный каток;
- 12—ось опорного катка; 13—шарнир балансирной каретки; 14—шарнир балансира;
- 15—правый балансир; 16—пружина балансира; 17—левый балансир;
- 18—гайка пружины натяжного устройства; 19—амортизирующая пружина натяжного устройства.

Каретка состоит из соединенных между собой шарниром 14 стальных литых балансиров 17 и 15, имеющих общую ось качания. Роль этой оси выполняет шарнир 13 на раме трактора.

Опорные катки 11 вращаются в подшипниках на осях 12, из которых каждая закреплена в своем балансире. Катки 11 имеют возможность независимого упругого перемещения, для чего в верхних частях балансиров чашеобразной формы установлены цилиндрические ресорные пружины 16.

Эластичная подвеска позволяет каждому опорному катку копировать рельеф почвы, что дает лучшую плавность хода, особенно при движении на повышенных скоростях.

*Полужесткая подвеска* представляет собой гусеничную тележку (их две), выполненную из балок различного сечения, на которой устанавливаются все элементы движителя. Рама 6 (рис. 10) тележки соединяется с остоном трактора сзади шарниром 1 впереди на нее опирается остов через рессорное устройство 9, представляющее собой пластинча-

Рис. 13. Схема автомобильного (тракторного) колеса:

- 1—протектор; 2—борт покрышки;
- 3—корд покрышки; 4—диск колеса; 5—обод; 6—шина; 7—подушечный слой.

Обод 5 соединяется с диском 4 с помощью сварки или заклепок.

Диски колес 4 крепятся на ступицах, устанавливаемых у направляющих колес на цапфах и у ведущих колес на ведущих полуосях. На него надевается шина 6.

Пневматические шины автомобиля по величине внутреннего давления подразделяются на шины низкого (0,15–0,55 МПа) и высокого (0,5–0,7 МПа) давления. У тракторов, передние и задние колеса которых разных размеров, давление воздуха в передних управляемых колесах (4К2) устанавливается равным 0,2–0,25 МПа, а в задних ведущих – 0,08–0,12 МПа.

Шины по исполнению могут быть камерные (внутри шины имеется камера, накачанная воздухом) и бескамерные (воздух находится прямо внутри покрышки).

*Камерная шина объединяет* покрышку, камеру с вентилем и обводную ленту.

Покрышка предохраняет камеру от повреждений, удерживает ее на ободе колеса и обеспечивает сцепление с дорожным полотном или грунтом. Она состоит из каркаса 3, борта с сердечником 2, подушечного слоя 7 и протектора 1.

Каркас, изготовленный из нескольких слоев прорезиненной ткани (корда) 3, делает покрышку прочной и эластичной.

Борт 2 присоединяется к каркасу и служит для крепления покрышки на ободе колеса.

В зависимости от расположения нитей корда шины подразделяются на диагональные и радиальные. В диагональных шинах нити корда расположены перекрестно под углом примерно 37° (рис. 14, а).

В радиальных шинах нити корда проходят практически под углом 90° относительно боковин (рис. 14, б).

Радиальные шины в настоящее время значительно потеснили диагональные. Преимуществом радиальных шин является их эластичность

Управляемые колеса изменяют направление движения трактора (автомобиля) с помощью рулевого управления.

На конкретных моделях эти функции колеса могут соединяться. Например, на тракторе МТЗ-80 передние колеса ведомые и управляемые, а на тракторе МТЗ-82 – ведущие, ведомые (при отключенном переднем мосте) и управляемые.

Тракторы с одним ведущим мостом имеют задние колеса большего размера, чем передние. На них приходится основная (до 70%) нагрузка от силы тяжести трактора, что обеспечивает лучшее сцепление колес с опорной поверхностью. Передние колеса меньшего размера, несущие меньшие нагрузки, легче управляются, обеспечивают хорошую прямолинейность движения, что важно при посеве и междурядной обработке пропашных культур. Когда трактор работает с навешенными на него сзади машинами и возникает опасность отрыва передних колес от почвы, управляемые колеса догружают специальными балластными грузами, устанавливаемыми на переднем бруске рамы.

Для повышения тягового усилия трактора на тяжелых работах сцепная масса увеличивается балластными грузами, прикрепляемыми к дискам ведущих колес, а также заполнением камер ведущих колес балластной жидкостью.

Тракторы с приводом к переднему мосту, то есть с передними ведущими колесами, называются тракторами повышенной проходимости и имеют повышенные тяговые качества.

Тракторы с четырьмя ведущими колесами выполняются с передними и задними колесами разного и одинакового размера. Первые являются разновидностью рассмотренных тракторов с одним ведущим мостом и им свойственны указанные отличительные особенности, за исключением неполноты использования массы трактора.

Тракторы с колесами одинакового размера имеют две схемы: без управляемых колес (изменение направления движения достигается поворотом полурам несущей системы) и со всеми управляемыми колесами. Тракторы без управляемых колес не могут обеспечить строгой прямолинейности движения в междурядьях пропашных культур.

Рассмотренную совокупность признаков колес тракторов можно выразить колесной формулой, где первая цифра означает общее число колес, вторая – число ведущих колес. Например, МТЗ-80 – 4К2, а МТЗ-82 – 4К4.

Колеса, принимая крутящий момент от полуосей и вращаясь, обеспечивают движение трактора (автомобиля) по дороге, также они смягчают удары и толчки от неровностей, от них зависят торможение, разгон и безопасность движения автомобиля.

*Пневматическое колесо* (рис. 13) состоит из диска 4, обода 5, которые образуют жесткую металлическую основу, и эластичной шины 6.



тую рессору или торсионы – упругие стержни, работающие на скручивание и выполняющие роль рессорного устройства.

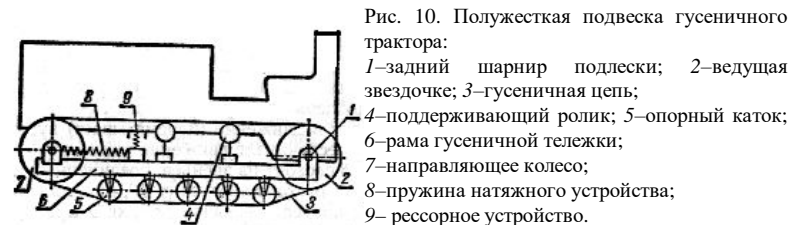


Рис. 10. Полу жесткая подвеска гусеничного трактора:

- 1 – задний шарнир подвески; 2 – ведущая звездочка; 3 – гусеничная цепь;
- 4 – поддерживающий ролик; 5 – опорный каток;
- 6 – рама гусеничной тележки;
- 7 – направляющее колесо;
- 8 – пружина натяжного устройства;
- 9 – рессорное устройство.

Сравнивая эластичные и полужесткие подвески, можно отметить, что при наезде трактора с полужесткой подвеской (рис. 11) на неровность происходит перемещение всей гусеничной тележки, при этом у трактора менее плавный ход.

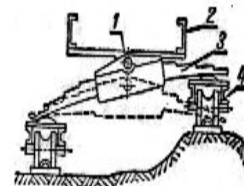


Рис. 11. Работа полужесткой подвес с пластинчатой рессорой в момент переезда трактора через препятствие:

- 1 – шарнир, соединяющий раму трактора с рессорой; 2 – рама трактора; 3 – рессора пластинчатая; 4 – гусеничная тележка.

### 3. Двигатели трактора и автомобиля

*Двигателями* колесного трактора (автомобиля) являются колеса, а гусеничного – ведущие звездочки и гусеничные цепи.

Конструкция гусеничной цепи и ведущей звездочки определяется типом зацепления. Обычно применяют цевочное зацепление, в котором зуб ведущей звездочки входит в зацепление с цевкой – втулкой или проушиной звена.

Гусеничные цепи по типу шарниров разделяют на открытые и закрытые (защищенные).

У гусениц с открытым шарниром (рис. 12, а) отверстие под палец 3 после отливки звена 4 не обрабатывается, звенья соединяются пальцами, изготовленными из прутковой стали также без механической обработки. Цепи с открытыми шарнирами просты в изготовлении и распространены на большинстве гусеничных тракторов.

В гусеничных цепях с закрытым шарниром (рис. 12, б) отверстия рельсов 2 звеньев и запрессованные в них втулки 3 и пальцы 1 обработаны. Плотная посадка пальцев 1 и втулок 3 в рельсах и лабиринт В защищают шарнир от попадания абразивных частиц.

По способу изготовления звенья цепи могут быть литыми и штампованными составными. В составном эвене штампованные рельсы 2 и башмак 4 соединены болтами 5.

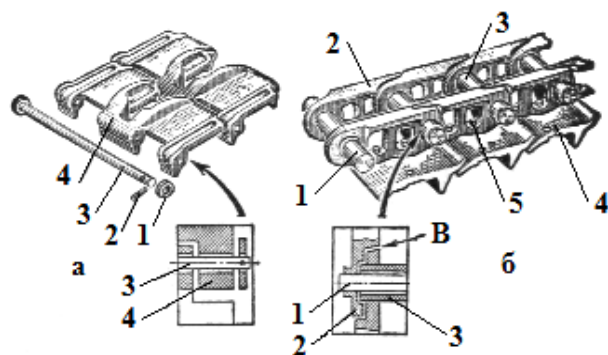


Рис. 12. Типы гусеничных цепей:  
а – звено и палец гусеницы с открытым шарниром: 1 – шайба; 2 – шплинт; 3 – палец; 4 – звено; б – гусеница с закрытым шарниром (составная): 1 – палец; 2 – рельс звена; 3 – втулка; 4 – башмак звена; 5 – болт, соединяющий башмак с рельсом.

В процессе эксплуатации шарниры гусеничной цепи изнашиваются. Цепь удлиняется, провисает, может соскочить, а неравномерное натяжение правой и левой цепей вызывает увод трактора в сторону. Расход мощности на перематывание увеличивается. Чтобы избежать этого, натяжение гусеничных цепей регулируют.

Принцип работы натяжного устройства с эластичной и полужесткой подвеской одинаков, но конструкции их различны.

В передней части рамы трактора с эластичной подвеской шарнирно укреплен направляющий вал 1 (рис. 9), на котором свободно вращается направляющее колесо 3. Ось 1 пальцем соединена с вилок 2, сквозь которую пропущен винт 4, он опирается через гайку 5 в шаровую опору 6 кронштейна 7, закрепленного на раме трактора. На винт 4 надета амортизирующая пружина 19, предварительно затянутая гайкой 18. Эта пружина, действуя на коленчатую ось 1 через вилок 2, стремится повернуть вилок вперед.

Положение коленчатой оси (а следовательно и натяжного колеса) определяется расстоянием от оси вращения колеса 3 до шаровой опоры 6. Его можно изменить, перемещая гайку 5 по винту 4 (навинчивание гайки в сторону упора сопровождается увеличением расстояния и повышением натяжения гусеничной цепи, и наоборот). Натяжное устройство позволяет при необходимости ослабить цепь настолько, что ее можно снять без особых затруднений.

Натяжное устройство выполняет также роль амортизатора. При переезде трактора через препятствие гусеничная цепь накладывается на неровности пути так, что первоначально используется запас на ее провисание, а затем, когда провисание будет выбрано, происходит натяжение цепи и создается усилие, преодолевающее силу предварительной затяжки пружины 19. В результате коленчатая ось 1, преодолевая силу пружины 19, поворачивается, колесо 3 подается назад, винт 4 входит в вилок 2 и удар смягчается.

Если во время работы между звездочкой и гусеничной цепью окажется камень или другой посторонний предмет, то нагрузки на детали двигателя возрастают настолько, что могут вызвать поломки. В подобных случаях натяжное устройство выполняет роль предохранителя. Попавший предмет нарушает зацепление гусеничной цепи и звездочки, и они начинают проскальзывать, соприкасаясь по большому радиусу – вершине зубьев. Натяжение гусеничной цепи увеличивается, пружина 19 сжимается, направляющее колесо перемещается назад, позволяя тем самым цепи работать с нарушенным зацеплением без опасности вызвать поломку деталей.

Перемещение направляющего колеса зависит от упругости и степени предварительной затяжки пружины 19 и называется *упругим ходом направляющего колеса*.

В описанной схеме положение направляющего колеса изменяют кривошипом коленчатой оси 2, благодаря чему натяжное устройство получило название *кривошипного*.

На тракторах с полужесткой подвеской натяжное устройство и направляющее колесо 7 (рис. 10) размещены на раме 6 гусеничной тележки и могут перемещаться по их полкам вместе со своими опорами в ползунах, которые через вилок соединены с натяжным винтом, имеющим пружину 8. Такое устройство называют *ползунковым*.

Ползунковое натяжное устройство применено в двигателях с полужесткой подвеской, а кривошипное – в двигателях с эластичной подвеской.

Автомобили (тракторы) различаются по числу колес, а тракторы, кроме того, по размерам передних и задних колес. Общее число колес тракторов четыре, реже – три. Автомобили имеют четыре или шесть колес.

В зависимости от выполняемых функций колеса подразделяются на ведущие, ведомые и управляемые.

Ведущие колеса передают усилия и моменты, действующие между мостами и опорной поверхностью, и подводимый от двигателя крутящий момент.

Ведомые колеса передают усилия и моменты, действующие между мостами и опорной поверхностью.