

**МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
«РОСТОВСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНО – ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

**Методическая разработка**

**Тема разработки: ПМ.01. Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта.  
МДК.01.02 Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей.**

**Форма проведения:** Урок производственного обучения(практическое занятие)

**Адресат: Профессия: 23.01.03 Автомеханик  
Группа 26 Курс 2**

Автор: Бачило Олег Анатольевич,  
преподаватель профессиональных дисциплин ГБПОУ РО «РИПТ»),

Ростов-на-Дону  
2022 год

## Оглавление

1. Пояснительная записка .....	стр.
2. Содержание .....	стр.
3. Список литературы.....	стр.
4. Приложения.....	стр.

## 1. Пояснительная записка

Одной из приоритетных идей образования в последние годы стала идея формирования системы критериев, характеризующих не просто умения, а умения, проявляемые в конкретных жизненных ситуациях. Компетенция понимается как готовность человека к мобилизации знаний, умений и внешних ресурсов для эффективной деятельности в конкретной жизненной ситуации

Среднее профессиональное образование является важной составной частью российского образования. Оно обеспечивает подготовку специалистов-практиков, работников среднего звена для всех отраслей экономики, повышение образовательного и культурного уровня личности.

Современное состояние, перспективы развития экономики требуют от специалиста среднего звена новых профессиональных и личностных качеств, среди которых следует выделить системное мышление, экологическую, правовую, информационную, коммуникативную культуру, способность к осознанному анализу своей деятельности, самостоятельным действиям в условиях неопределенности, приобретению новых знаний, творческую активность и ответственность за выполняемую работу.

Переход к практико-ориентированному обучению, заявленный в федеральном государственном образовательном стандарте среднего профессионального образования связан с усилением прикладного, практического характера всего среднего профессионального образования.

Значительно изменяется и роль преподавателя. Его главная задача - мотивировать учащихся на проявление самостоятельности. Смысл организации образовательного процесса заключается, в создании условий для формирования у обучаемых опыта самостоятельного решения познавательных, коммуникативных, организационных, нравственных и иных проблем, составляющих содержание образования.

**Целью данной методической разработки** учебного занятия является закрепление у студентов теоретических знаний об обслуживании и диагностировании автомобилей путем выполнения данных работ непосредственно в ходе практических занятий. Также на практических занятиях студенты знакомятся с устройством и принципом работы различного гаражного оборудования и непосредственно наблюдают его работу в ходе занятия.

Задачей выполнения студентами данных практических работ является получение практических навыков по обслуживанию и диагностированию автомобилей с применением технических средств диагностирования и современных стендов.

## 2. Содержание

Преподаватель при изложении нового учебного материала пользуется методом объяснения, студенты делают краткий конспект в своих рабочих тетрадях: Дифференциал - это механизм трансмиссии, распределяющий крутящий момент двигателя между ведущими колесами и ведущими мостами автомобиля. Дифференциал служит для обеспечения ведущим мостам разной скорости вращения при движении автомобиля по неровным дорогам и на поворотах.

Разная скорость вращения ведущим колесам, проходящим разный путь на поворотах и неровных дорогах, необходима для их качения без скольжения и буксования. В противном случае повысится сопротивление движению автомобиля, увеличатся расход топлива и износ шин.

В зависимости от типа и назначения автомобилей на них применяются различные типы дифференциалов.

Преподаватель выводит схему на интерактивную доску (схема) и просит студентов зарисовать ее в тетрадь.

Типы дифференциалов, классифицированных по различным признакам

Дифференциал, распределяющий крутящий момент двигателя между ведущими колесами автомобиля, называется межколесным.

Дифференциал, который распределяет крутящий момент двигателя между ведущими мостами автомобиля, называется межосевым.

На большинстве автомобилей применяют конические дифференциалы, симметричные и малого трения.

Симметричный дифференциал (схемы) распределяет поровну крутящий момент. Его передаточное число равно единице ( $u_D = 1$ ), т.е. полуосевые шестерни 3 и 4 одинаковые диаметры и равное число зубьев. Симметричные дифференциалы применяются на автомобилях обычно в качестве межколесных и реже - межосевых, когда необходимо распределять крутящий момент поровну между ведущими мостами.

Схемы. Кинематические схемы шестеренных дифференциалов: а, б - симметричных; в, г - несимметричных; 1 - корпус, 2 - сателлит; 3, 4 - шестерни

Несимметричный дифференциал (схемы) распределяет не поровну крутящий момент. Его передаточное число не равно единице, но постоянно ( $u_D \neq 1 = \text{const}$ ), т.е. полуосевые шестерни 3 и 4 имеют неодинаковые диаметры и разное число зубьев. Несимметричные дифференциалы применяют, как правило, в качестве межосевых, когда необходимо распределять крутящий момент пропорционально нагрузкам, приходящимся на ведущие мосты.

Межколесный конический симметричный дифференциал состоит из корпуса, сателлитов, полуосевых шестерен, которые соединены полуосями с ведущими колесами автомобиля. Дифференциал легкового автомобиля имеет два свободно вращающихся сателлита, установленных на оси, закрепленной в корпусе дифференциала, а у грузового автомобиля - четыре сателлита, размещенных на шипах крестовины, также закрепленной в корпусе дифференциала.

Далее педагог объясняет принцип работы дифференциала, обращая внимание студентов слайд, выведенный на интерактивную доску проектор:

## Дифференциал

При прямолинейном движении автомобиля по ровной дороге ведущие колеса одного моста проходят одинаковые пути, встречают одинаковое сопротивление движению и вращаются с одной и той же скоростью. При этом корпус дифференциала, сателлиты и полуосевые шестерни (слайд) вращаются как одно целое. В этом случае сателлиты не вращаются вокруг своих осей, заклинивают полуосевые шестерни и на оба ведущих колеса передаются одинаковые крутящие моменты.

При повороте автомобиля внутреннее по отношению к центру поворота колесо встречает большее сопротивление движению, чем наружное колеса, вращается медленнее, и вместе с ним замедляет свое вращение полуосевая шестерня 4 внутреннего колеса. При этом сателлиты 5 начинают вращаться вокруг своих осей и ускоряют вращение полуосевой шестерни наружного колеса 4. В результате ведущие колеса вращаются с разными скоростями, что и необходимо при движении на повороте.

После того как педагог объяснил принцип работы дифференциала, он выводит видео «Дифференциал, принцип работы» (приложение) на интерактивную доску проектор и на примере видео студенты визуально знакомятся с работой дифференциала.

После просмотра видео фрагмента, педагог переходит к кулачковым дифференциалам, обращая внимания студентов на схемы кулачковых дифференциалов, которые педагог выводит на интерактивную доску или проектор: Кулачковые (сухарные) дифференциалы могут быть горизонтальным (а) или радиальным (б) расположением сухарей(схемы). Сухари 3 размещаются в один или два ряда в отверстиях обоймы 2 корпуса 1 дифференциала между полуосевыми звездочками 4 и 5, которые установлены на шлицах полуосей. Сухари в дифференциале выполняют роль сателлитов.

Схемы Кинематические схемы кулачковых (а, б) и червячных (в, г) дифференциалов: 1 - корпус, 2 - обойма, 3 - сухарь; 4, 5 - звездочки; 6, 8 - червяки; 7 - сателлит; 9, 10 - шестерни

Далее педагог объясняет принцип работы кулачковых дифференциалов:

При прямолинейном движении автомобиля по ровной дороге сухари неподвижны относительно обоймы и полуосевых звездочек. Своими концами они упираются в профилированные кулачки полуосевых звездочек и расклинивают их. Все детали дифференциала вращаются как одно целое, и оба ведущих колеса автомобиля вращаются с одинаковыми скоростями.

При движении автомобиля на повороте или по неровной дороге сухари перемещаются в отверстиях обоймы и обеспечивают ведущим колесам автомобиля разную скорость вращения без проскальзывания и буксования.

Кулачковые дифференциалы являются дифференциалами повышенного трения, так как имеют значительное внутреннее трение, которое позволяет передавать больший крутящий момент на небуксующее колесо и меньший на буксующее колесо. При этом суммарная тяговая сила на ведущих колесах автомо-

бия достигает максимального значения. Так, за счет повышенного внутреннего трения суммарная тяговая сила на ведущих колесах увеличивается на 10...15%, что способствует повышению тяговых свойств и проходимость автомобиля. Кулачковые дифференциалы относительно просты по конструкции и имеют небольшую массу. Они широко применяются на автомобилях повышенной и высокой проходимости.

Далее педагог рассказывает об эксплуатации дифференциалов: Как и любые шестеренки - шестерни главной передачи и дифференциала требуют «смазки и ласки». Относительно «ласки». Хотя все детали главной передачи и дифференциала и выглядят массивными «железяками», но они тоже имеют запас прочности. Поэтому рекомендации относительно резких стартов и торможений, грубых включений сцепления и прочей перегрузки машины остаются в силе. Трущиеся детали и зубья шестерен, в том числе, должны постоянно смазываться. Поэтому в картер заднего моста (у заднеприводных автомобилей) или в картер блока - коробка передач, главная передача, дифференциал (у переднеприводных автомобилей), заливается масло, уровень которого необходимо периодически контролировать. Масло, в котором работают шестерни, имеет склонность к «утеканию» через неплотности в соединениях и через изношенные маслоудерживающие сальники. А еще, любой картер должен иметь постоянную связь с атмосферой. Когда в закрытой «наглухо» коробке с шестеренками и маслом выделяется тепло, что неизбежно при работе механизмов, давление внутри резко увеличивается и тогда масло обязательно вытечет. Для того чтобы не доливать масло по два раза в день, следует знать о маленькой детальке любого картера - сапуне. Это подпружиненный колпачок, прикрывающий вентиляционное отверстие или трубку. Со временем, он «залипает» и возможна потеря связи картера с атмосферой. При очередной плановой замене масла или ранее, в случае необходимости, проверните колпачки и восстановите работоспособность пружин всех сапунов на агрегатах вашего автомобиля. В результате этой несложной операции, небольшие утечки масла могут прекратиться.

### **3. Список литературы**

### Описание презентации по отдельным слайдам:

#### Дифференциал

#### 1 слайд Дифференциал

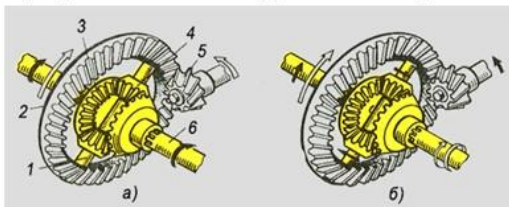
- **Дифференциал** — это механическое устройство, которое делит момент входного вала между выходными валами, которые называются полуосями. Наиболее широко применяется в конструкции привода автомобилей, где момент от выходного вала коробки передач (или карданного вала) поровну делится между полуосями правого и левого колеса.
- В полноприводных автомобилях также может применяться для деления момента в заданном соотношении между ведущими осями, хотя здесь достаточно распространены конструкции и без дифференциала (например, с вискомуфтой).

#### 2 слайд

Дифференциал — это механическое устройство, которое делит момент входного вала между выходными валами, которые называются полуосями. Наиболее широко применяется в конструкции привода автомобилей, где момент от выходного вала коробки передач (или карданного вала) поровну делится между полуосями правого и левого колеса.

В полноприводных автомобилях также может применяться для деления момента в заданном соотношении между ведущими осями, хотя здесь достаточно распространены конструкции и без дифференциала (например, с вискомуфтой).

- Дифференциал предназначен для передачи крутящего момента от главной передачи к полуосям и позволяет им вращаться с разной скоростью при повороте автомобиля и на неровностях дороги.
- На автомобилях применяют шестеренчатые конические дифференциалы (рис. а), которые состоят из полуосевых шестерен 3, сателлитов 4 и объединяющего их корпуса, прикрепленного к ведомой шестерне главной передачи.



а - колеса вращаются с одинаковой частотой, б - движение колес на повороте

1 - ось сателлитов, 2 - ведомая шестерня, 3 - полуосевые шестерни, 4 - сателлит,

5 - ведущая шестерня, 6 - полуоси.



### 3 слайд

Дифференциал предназначен для передачи крутящего момента от главной передачи к полуосям и позволяет им вращаться с разной скоростью при повороте автомобиля и на неровностях дороги.

На автомобилях применяют шестеренчатые конические дифференциалы (рис. а), которые состоят из полуосевых шестерен 3, сателлитов 4 и объединяющего их корпуса, прикрепленного к ведомой шестерне главной передачи.

а - колеса вращаются с одинаковой частотой, б - движение колес на повороте

1 - ось сателлитов, 2 – ведомая шестерня, 3 - полуосевые шестерни, 4 - сателлит,

5 - ведущая шестерня, 6 - полуоси.

- Дифференциалы такого типа используют между колесами ведущих мостов как межколесные. Для различных автомобилей они отличаются конструкцией корпуса и числом сателлитов. Конические дифференциалы используют также и в качестве межосевых. В этом случае они распределяют крутящий момент между главными передачами ведущих мостов.
- На рисунке для упрощения не показан корпус дифференциала, поэтому для рассмотрения принципа действия будем считать, что ось 1 сателлитов установлена в корпусе. При вращении ведущей шестерни 5 и ведомой шестерни 2 главной передачи крутящий момент передается на ось 1 сателлитов, далее через сателлиты 4 на полуосевые шестерни 3 и на полуоси 6.

### 4 слайд

Дифференциалы такого типа используют между колесами ведущих мостов как межколесные. Для различных автомобилей они отличаются конструкцией корпуса и числом сателлитов. Конические дифференциалы используют также и в качестве межосевых. В этом случае они распределяют крутящий момент между главными передачами ведущих мостов.

На рисунке для упрощения не показан корпус дифференциала, поэтому для рассмотрения принципа действия будем считать, что ось 1 сателлитов установлена в корпусе. При вращении ведущей шестерни 5 и ведомой шестерни 2 главной передачи крутящий момент передается на ось 1 сателлитов, далее через сателлиты 4 на полуосевые шестерни 3 и на полуоси 6.

- При движении автомобиля по прямой и ровной дороге задние колеса встречают одинаковое сопротивление и вращаются с одинаковой частотой (рис. а). Сателлиты вокруг своей оси не вращаются и на оба колеса передаются одинаковые крутящие моменты. Как только условия движения изменяются, например на повороте (рис. б), левая полуось начинает вращаться медленнее, так как колесо с которым она связана, встречает большее сопротивление. Сателлиты приходят во вращение вокруг своей оси, обкатываясь по замедляющейся полуосевой шестерне (левой) и увеличивая частоту вращения правой полуоси. В результате правое колесо ускоряет свое вращение и проходит большой путь по дуге наружного радиуса.

### 5 слайд

При движении автомобиля по прямой и ровной дороге задние колеса встречают одинаковое сопротивление и вращаются с одинаковой частотой (рис. а). Сателлиты вокруг своей оси не вращаются и на оба колеса передаются одинаковые крутящие моменты. Как только условия движения изменяются, напри-

мер на повороте (рис. б), левая полуось начинает вращаться медленнее, так как колесо с которым она связана, встречает большое сопротивление. Сателлиты приходят во вращение вокруг своей оси, обкатываясь по замедляющейся полуосевой шестерне (левой) и увеличивая частоту вращения правой полуоси. В результате правое колесо ускоряет свое вращение и проходит большой путь по дуге наружного радиуса.

- Одновременно с изменением скоростей полуосевых шестерен происходит изменение крутящего момента на колесах - на ускоряющемся колесе момент падает. Так как дифференциал распределяет моменты на колеса поровну, то в этом случае на замедляющемся колесе происходит также уменьшение момента. В результате суммарный момент на колесах падает и тяговые свойства автомобиля снижаются. Это сказывается отрицательно на проходимости автомобиля при движении по бездорожью и скользким дорогам, т.е. одно из колес стоит на месте (допустим, в яме), а другое в это время буксует (по сырой земле, глине, снегу). Но на дорогах с хорошим сцеплением шестеренчатый конический дифференциал обеспечивает лучшую устойчивость и управляемость, а водителю не приходится менять каждый день напрочь изношенные шины.

## 6 слайд

Одновременно с изменением скоростей полуосевых шестерен происходит изменение крутящего момента на колесах - на ускоряющемся колесе момент падает. Так как дифференциал распределяет моменты на колеса поровну, то в этом случае на замедляющемся колесе происходит также уменьшение момента. В результате суммарный момент на колесах падает и тяговые свойства автомобиля снижаются. Это сказывается отрицательно на проходимости автомобиля при движении по бездорожью и скользким дорогам, т.е. одно из колес стоит на месте (допустим, в яме), а другое в это время буксует (по сырой земле, глине, снегу). Но на дорогах с хорошим сцеплением шестеренчатый конический дифференциал обеспечивает лучшую устойчивость и управляемость, а водителю не приходится менять каждый день напрочь изношенные шины.

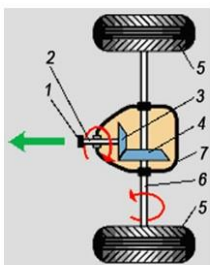


Схема работы главной передачи  
 1 - фланец; 2 - вал ведущей шестерни; 3 - ведущая шестерня; 4 - ведомая шестерня;  
 5 - ведущие (задние) колеса; 6 - полуоси; 7 - картер главной передачи.

## 7 слайд

Схема работы главной передачи

1 - фланец; 2 - вал ведущей шестерни; 3 - ведущая шестерня; 4 - ведомая шестерня;  
 5 - ведущие (задние) колеса; 6 - полуоси; 7 - картер главной передачи.

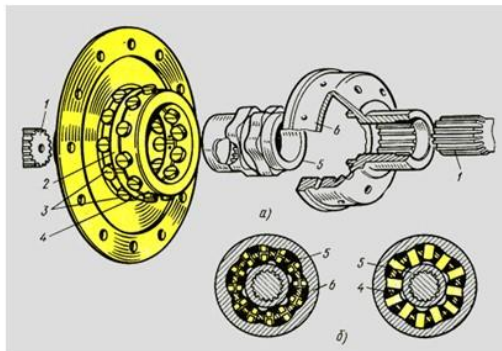
- **Типы дифференциалов.**
- Для повышения проходимости автомобиля при движении по бездорожью применяют дифференциалы с принудительной блокировкой или самоблокирующийся дифференциал.
- Сущность принудительной блокировки состоит в том, что ведущий элемент (корпус) дифференциала в момент включения блокировки жестко соединяется с полуосевой шестерней. Для этого предусмотрено специальное дистанционное устройство с зубчатой муфтой.

## 8 слайд

Типы дифференциалов.

Для повышения проходимости автомобиля при движении по бездорожью применяют дифференциалы с принудительной блокировкой или самоблокирующийся дифференциал.

Сущность принудительной блокировки состоит в том, что ведущий элемент (корпус) дифференциала в момент включения блокировки жестко соединяется с полуосевой шестерней. Для этого предусмотрено специальное дистанционное устройство с зубчатой муфтой.



Самоблокирующийся дифференциал повышенного трения (кулачковый), показан на рис. а, б. Он состоит из внутренней 5 и наружной 6 звездочек, между кулачками которых заложены сухари 3 сепаратора 4. Сепаратор выполнен за одно целое с левой чашкой дифференциала и соединен с ведомой шестерней главной передачи. Правая чашка (на чертеже не показана) свободно охватывает наружную звездочку и в сборе с левой чашкой образует корпус дифференциала. Звездочки дифференциала своими внутренними шлицами соединяются в полуосях 1.

## 9 слайд

Самоблокирующийся дифференциал повышенного трения (кулачковый), показан на рис. а, б. Он состоит из внутренней 5 и наружной 6 звездочек, между кулачками которых заложены сухари 3 сепаратора 4. Сепаратор выполнен за одно целое с левой чашкой дифференциала и соединен с ведомой шестерней главной передачи. Правая чашка (на чертеже не показана) свободно охватывает наружную звездочку и в сборе с левой чашкой образует корпус дифференциала. Звездочки дифференциала своими внутренними шлицами соединяются в полуосях 1.

- При вращении ведомой шестерни главной передачи и движении автомобиля по прямой сухари оказывают одинаковое давление на кулачки обеих звездочек и заставляют их вращаться с одной скоростью.
- Если одно из колес попадает на поверхность дороги с большим сопротивлением движению, то связанная с ним звездочка начинает вращаться с меньшей частотой, чем сепаратор. Сухари, находясь в сепараторе, оказывают большее давление на кулачки замедляющейся звездочки и ускоряют ее вращение.
- Таким образом, в местах контакта сухарей с кулачками звездочек возникает повышенное трение, которое, препятствует сильному изменению относительных скоростей обеих звездочек, и колеса вращаются примерно с одной угловой скоростью. Из-за сил трения сухарей по кулачкам происходит перераспределение моментов. На ускоряющейся звездочке силы трения направлены против вращения, на отстающей — по направлению вращения. Крутящий момент на отстающей звездочке возрастает, а на ускоряющейся уменьшается на момент сил трения, в результате пробуксовка колес исключается.

## 10 слайд

При вращении ведомой шестерни главной передачи и движении автомобиля по прямой сухари оказывают одинаковое давление на кулачки обеих звездочек и заставляют их вращаться с одной скоростью. Если одно из колес попадает на поверхность дороги с большим сопротивлением движению, то связанная с ним звездочка начинает вращаться с меньшей частотой, чем сепаратор. Сухари, находясь в сепараторе, оказывают большее давление на кулачки замедляющейся звездочки и ускоряют ее вращение. Таким образом, в местах контакта сухарей с кулачками звездочек возникает повышенное трение, которое, препятствует сильному изменению относительных скоростей обеих звездочек, и колеса вращаются примерно с одной угловой скоростью. Из-за сил трения сухарей по кулачкам происходит перераспределение моментов. На ускоряющейся звездочке силы трения направлены против вращения, на отстающей — по направлению вращения. Крутящий момент на отстающей звездочке возрастает, а на ускоряющейся уменьшается на момент сил трения, в результате пробуксовка колес исключается.