

Введение в системы Полного Привода

Copyright (c) 1999 by Eliot Lim.
eliot@cybertex.com
Оригинал находится на: <http://www.eskimo.com/~eliot/awd.html>
Перевод с английского: Максим Гауц maximg@carrier.kiev.ua
Данная статья в формате PDF – www.union88.narod.ru/pdfs.htm
Редакция и подготовка к печати – TurboLover_Team

FOR PUBLIC
RELEASE

Содержание

Введение

Определения

Дифференциалы

Блокировка дифференциалов

Управление тягой (Traction Control)

Распределение момента

Системы управления курсовой устойчивостью

Точка зрения потребителя

Системы с ручным подключением полного привода в сравнении с системами постоянного полного привода

Автомобили 4WD/AWD сегодня

Советы желающим приобрести автомобиль 4WD/AWD

Библиография

1. Введение

Первая редакция настоящей статьи была написана осенью 1992 года. Тогда, также как и сейчас, ощущался значительный недостаток информации об автомобилях с постоянным полным приводом и их отличиях от традиционных внедорожных автомобилей с отключаемым полным приводом. Предыдущие редакции статьи были дополнены информацией о последних разработках в этом направлении. Настоящая статья получила очень хорошие отзывы в интернете.

2. Определения

Очень важно с самого начала определиться с терминологией поскольку для любого четырехколесного транспортного средства AWD и 4WD означают в общем одно и то же. Говоря обобщенно AWD подразумевает постоянный или автоматически подключаемый полный привод, а 4WD - полный привод, подключаемый и отключаемый вручную. В автомобильной индустрии эта терминология обычно соблюдается, но не во всех случаях. Так например новоиспеченные AWD Ford Tempo и Subaru Justy на самом деле являются автомобилями с ручным подключением полного привода, как и более ранняя Subaru GLs. Существует еще достаточно двусмысленный термин - полный привод, подключаемый при необходимости (on demand four wheel drive), который может означать либо автоматически подключаемый полный привод, либо полный привод, подключаемый и отключаемый вручную.

Автомобильная пресса несет на себе большую часть ответственности за путаницу в этом вопросе. Ошибки подобного рода встречаются довольно часто и вызваны неаккуратным использованием этих двух терминов.

В настоящей статье вышеупомянутые термины используются свободно. Там, где это необходимо вносятся дополнительные уточнения.

3. Дифференциалы

Дифференциалом называется набор шестерен, который распределяет крутящий момент приходящий от трансмиссии между двумя исходящими валами. У переднеприводных или заднеприводных автомобилей он позволяет обоим ведущим колесам вращаться с различными скоростями для того, чтобы автомобиль мог поворачивать без сопротивления.

Полноприводные системы постоянного действия должны иметь три дифференциала которые передают мощность ко всем четырем колесам и обеспечивают поворот без сопротивления - это передний, задний и центральный дифференциалы. Центральный дифференциал необходим, потому что расстояние, которое проходят в повороте передние поворачиваемые колеса не равно расстоянию, проходимому задними колесами.

Мощность отбираемая у коробки передач распределяется центральным дифференциалом между приводными валами идущими к переднему и заднему дифференциалам. Полноприводные системы с ручным подключением полного привода как правило не имеют центрального дифференциала поэтому их использование на сухой дороге связано с определенными неудобствами. Когда полный привод включен передняя и задняя ось связаны напрямую и будут вращаться с одинаковыми скоростями. Поэтому разница скоростей вращения между передними и задними колесами в повороте будет обеспечиваться за счет проскальзывания покрышек, что приводит к повышенному их износу.

4. Блокировка дифференциалов

Является основным камнем преткновения в технологии полного привода поскольку оказывает огромное влияние на поведение автомобиля на дороге. Если рассмотреть простейший пример AWD с тремя "свободными" дифференциалами, то становится ясно, что автомобиль может быть обездвижен при потере сцепления хотя бы **одного** из четырех колес. Особенностью простого "свободного" дифференциала является то, что он перераспределяет мощность в пользу оси, имеющей меньшее сопротивление. Таким образом если одно колесо теряет сцепление с дорогой вся развиваемая мощность передается на него. При этом полноприводной автомобиль имеет вдвое больше шансов потерять сцепление одного ведущего колеса с дорогой, чем автомобиль с приводом на одну ось. А поскольку использование полноприводного автомобиля предполагает более частую езду в плохих дорожных условиях для него становится очень важным наличие какой-либо блокировки дифференциалов. Все автомобили с постоянным полным приводом предлагающиеся на рынке сегодня такую блокировку имеют. Для лучшего понимания этой концепции стоит проследить эволюцию полноприводных систем с самого начала до современных высокотехнологичных образцов.

Audi был первым автопроизводителем, который успешно начал продавать автомобили с постоянным полным приводом под торговой маркой quattro с 1981 года в Европе и с 1983 года в США. (В США этот автомобиль более известен под именем Turbo quattro Coupe, а в мире под названием Ur quattro). Эти автомобили добились больших успехов в ралли, выиграли несколько титулов в мировых первенствах и поразили мир автомобильной промышленности поскольку до этого полноприводная схема никогда не ассоциировалась с высокими техническими характеристиками. Хотя еще в 1966 году появился Jensen FF с постоянным полным приводом и антиблокировочной системой тормозов он не имел коммерческого успеха и оставил Audi честь совершить технический переворот в общественном мнении и оставить свое имя в истории как родоначальника постоянного полного привода.

В восьмидесятых годах руководство Audi приняло решение оснастить полным приводом и присвоить имя quattro всей выпускаемой гамме моделей. Первое поколение quattro имело простые блокировки центрального и заднего дифференциалов, которые жестко блокировали один или оба дифференциала (не допуская разных скоростей вращения) для преодоления самых сложных дорожных ситуаций. Когда центральный дифференциал заблокирован, то для обездвиживания автомобиля необходимо, чтобы сцепление с дорогой потеряли одно переднее и одно заднее колесо. При двух заблокированных дифференциалах для обездвиживания необходима потеря сцепления уже трех - двух задних и одного переднего - колес. Блокировки на этих моделях Audi включались и выключались вручную, что было не очень удобно, поскольку требовало от водителя дополнительного внимания. Как выяснилось многие водители забывали выключать блокировки после преодоления трудных участков.

Дальнейшие разработки постоянного полного привода двигались в направлении автоматически блокируемых дифференциалов. Первой появилась вязкостная муфта (в дальнейшем - VM), в корпусе которой находилась специальная силиконовая жидкость, которая позволяла поддерживать небольшую разницу скоростей вращения между двумя осями, но увеличение проскальзывания приводило к резкому увеличению вязкости этой жидкости, которая блокировала муфту. Было изобретено два совершенно разных способа применения вискомуфт в полноприводной трансмиссии.

Некоторые производители использовали обычные дифференциалы в паре с VM, которая при необходимости автоматически блокировала дифференциал. Такая схема используется в трансмиссии современных Mitsubishi Eclipse GSX и полноприводных Subaru с ручной коробкой передач, а так же снятых с производства BMW325ix и полноприводной Toyota Celica turbo.

В процессе разработки полноприводной трансмиссии инженеры Audi тоже пытались использовать VM, но совершенно другим образом. В их схеме автоматически отключаемого полного привода VM использовалась вместо центрального дифференциала. В этом случае автомобиль в основном имеет передний привод и незначительная разница скоростей вращения между передней и задней осью в повороте корректируется работой VM. При проскальзывании колес передней оси разница скоростей вращения увеличивается до того момента, когда VM начинает передавать часть крутящего момента на заднюю ось и автомобиль становится полноприводным. Разница между этой схемой и предыдущей в том, что в первом случае мы имеем постоянный полный привод с автоматической блокировкой дифференциала, а во втором - автоматически включаемый и отключаемый полный привод.

Такая система никогда в последствии не использовалась в автомобилях Audi, но была взята на вооружение фирмой Volkswagen, которая выпустила на рынок полноприводную схему Syncro. Простота этой схемы привела к тому, что она использовалась большим количеством производителей в огромном диапазоне моделей - от минивэнов до такой экзотики, как современные Porsche 911 Turbo и Carrera 4 и Lamborghini Diablo VT (они, конечно имеют постоянный привод на задние колеса). Самая свежая версия полного привода от Volvo тоже построена по этой схеме с необычной примесью устройств ограниченного трения - система управления тягой (traction control) в передней оси и механический дифференциал ограниченного трения - в задней. Некоторые автомобильные издания нашли эту систему не совсем доведенной.

Следующим этапом было использование дифференциала Torsen (от TORque SENsing - чувствительный к моменту) в конструкции второго поколения quattro. В конце семидесятых, в процессе разработки первой схемы quattro специалисты Audi даже вели переговоры с владельцем патента на VM - FF Development, но впоследствии схема с VM была отклонена по причинам, которые станут понятными дальше. Дифференциал **Torsen** был изобретен американской фирмой **Gleason Corp.**, имел все достоинства VM и не имел ее недостатков. Это полностью механическое устройство, работа которого основана на принципе червячной передачи, а подробное описание выходит за рамки настоящей статьи. Однако его характеристики достаточно

интересны. В нормальных условиях Torsen распределяет крутящий момент в пропорции 50:50. Но если колеса одной из осей начнут проскальзывать момент начнет перераспределяться в пользу оси, колеса которой имеют лучшее сцепление с дорогой, другими словами работа дифференциала Torsen прямо противоположна работе обычного дифференциала. Максимальное достижимое перераспределение момента - 80:20 в зависимости от шага червячной передачи. А поскольку конструкция Torsen полностью механическая процесс блокировки происходит моментально в отличие от VM, которой нужно некоторое время, пока жидкость "схватится". Поэтому Torsen более чувствителен к пробуксовке, чем VM. Процесс блокировки Torsen имеет более прогрессивную характеристику. (Инженеры Porsche отказались от VM в трансмиссии 964 Carrera 4 потому, что VM имеет экспоненциальную, а не линейную характеристику блокировки, чем объясняется ее худшая управляемость).

Еще более важным преимуществом Torsen является то, что он не блокируется и не пытается выровнять разности скоростей при торможении позволяя всем четырем колесам вращаться независимо при отсутствии тяги. Torsen блокируется только под тягой в то время, как VM и под тягой и при ее отсутствии. Torsen реагирует на крутящий момент, в то время как VM на обороты.

Реакция VM на обороты вызывает много инженерных проблем. Антиблокировочная система тормозов, например, определяет начало блокировки одного из колес по разнице скоростей вращения всех четырех колес. Наличие в трансмиссии механизма, который пытается выровнять скорости вращения всех четырех колес создает серьезные проблемы для АБС.

Для преодоления этой проблемы инженеры вынуждены идти на разные ограничения. Специалисты Mitsubishi отложили внедрение АБС на первом поколении модели GSX, а в дальнейшем АБС и VM в заднем дифференциале ограниченного трения стали взаимоисключающими опциями. В системе VW Syncro полный привод при нажатии на педаль тормоза просто отключался посредством второго сцепления. Подобную же особенность имеет большинство других автомобилей использующих схожую схему с VM. Доходило даже до того, что управляющий компьютер победителя мирового чемпионата по ралли Lancia Delta Integrale увеличивал крутящий момент двигателя, чтобы уменьшить сопротивление VM при торможении. В самых примитивных системах использовалась обгонная муфта. В результате с одной стороны при торможении полный привод отключался, с другой - он не работал при движении задним ходом.

Самым простым способом уменьшения сопротивления VM было уменьшение эффективной вязкости жидкости. Это в свою очередь означает, что уменьшится эффективность блокировки VM, что в принципе приемлемо для автомобилей, эксплуатирующихся преимущественно в нормальных дорожных условиях. В общем привлекательность VM не в ее высоких характеристиках, а в простоте и дешевизне.

В конце восьмидесятых Porsche и Mercedes вывели на рынок системы полного привода различавшиеся по своей степени сложности. Система 4Matic фирмы Mercedes использовала датчики АБС для определения проскальзывания колес. На нормальном сухом покрытии Mercedes был нормальным заднеприводным автомобилем. Когда сенсоры АБС определяли начало скольжения колес задней оси они выдавали на управляющий процессор сигнал заблокировать гидравлическую многодисковую муфту, передающую тягу на переднюю ось. Степень блокировки изменялась процессором по прогрессивной характеристике. Когда процессор определял необходимость в еще больших сцепных качествах он посылал управляющий сигнал на вторую муфту, блокирующую задний дифференциал. При нажатии на педаль тормоза обе муфты разъединялись одновременно для того, чтобы обеспечить бесперебойную работу АБС.

Таким образом Mercedes 4Matic представляет собой систему автоматически подключаемого полного привода. Причина, по которой Mercedes пошел на разработку такой сложной системы заключалась по словам представителей фирмы в том, что они не хотели отпугнуть своих почитателей постоянным полным приводом, который по причине передачи части крутящего момента на переднюю ось может "изменить традиционное ощущение от управления Mercedes". Можно также предположить что Mercedes не мог себе позволить использовать более простую схему, чем Audi, которая на рынке занимает более низкую позицию. Практически же система 4Matic работала не лучше и не хуже других систем постоянного полного привода, но ее стоимость и сложность снижали ее привлекательность. Сейчас Mercedes отказался от такой системы и новые полноприводные машины, включая перспективный M класс оборудуются постоянным полным приводом. А система, подобная первой версии 4Matic нашла свое применение на автомобиле Nissan Skyline GTR.

Инженеры Porsche использовали в конструкции модели 959 подобную Mercedes (но иным способом реализованную) схему с дополнительными муфтами, где центральный дифференциал (в общем то просто гидравлическая муфта) был заблокирован постоянно, и разблокировался только для облегчения парковки. Распределение момента у Porsche 959 изменялось в зависимости от нагрузки и дорожных условий при помощи переменной степени блокировки муфты с прогрессивной характеристикой. В этой системе в отличие от всех других схем полного привода распределение момента не зависело от проскальзывания ведущих колес. В любой другой системе полного привода момент распределяется в постоянной пропорции до тех пор пока не наступает проскальзывание колес, после чего различные механизмы ограниченного трения изменяют эту пропорцию. В Porsche 959 компьютер системы полного привода получал информацию из многих источников, включая положение заслонки, угол поворота руля, ускорения и даже датчика давления турбонаддува. При движении по прямой с максимальным ускорением система отдавала до 80% тяги на задние колеса (при нормальном распределении 40% впереди 60% сзади) даже если все четыре колеса вращались с одинаковой скоростью. Эта система была наиболее сложной и изощренной среди всех когда либо сконструированных систем полного привода.

После 959 пришла модель 964, которая была представлена в 1989 году как 911 Carrera 4. Представители Porsche заявляли, что ее система полного привода была дальнейшим развитием системы, применявшейся в 959 и соответственно более передовой. Но на самом деле это была система с постоянным

раздаточным соотношением, такая же как все остальные, с компьютерным управлением муфтами, используемыми в качестве устройств ограниченного трения. Изюминкой этой системы было то, что совместное использование датчиков скорости и ускорения и управляемой компьютером блокировки заднего дифференциала было призвано предотвращать свойственную 911 модели чрезмерную избыточную поворачиваемость при добавлении газа в повороте. Когда компьютер определял неминуемость заноса задней оси задний дифференциал начинал блокироваться. Таким образом благодаря использованию системы полного привода с "умными" дифференциалами инженерам Porsche удалось превратить бенгальского тигра в котенка. В общем то это и было главной причиной внедрения системы полного привода в конструкцию 911, поскольку Porsche 911 с ее распределением веса в пользу задней ведущей оси не очень то нуждалась в увеличении сцепления.

В 1993 году инженеры Porsche представили совершенно новую конструкцию задней подвески для модели 911. Заднеприводная версия стала вполне управляемой и необходимость сложной компьютеризованной системы полного привода отпала. Полноприводная версия этой машины (модель 993) имеет более простую, легкую и дешевую автоматически подключаемую систему полного привода с VM, похожую на ту, которая используется в VW Golf Syncro и большинстве минивэнов. Тем не менее "умный" задний дифференциал, который победил чрезмерную избыточную поворачиваемость этой машины был сохранен для подавления любых рецидивов этой особенности. Новый Porsche 911 (996) C4 с двигателем водяного охлаждения оборудован почти такой же системой, как та, что использовалась на 993 C4, но с дополнительной системой обеспечения устойчивости, управляемой компьютером. Это несколько разочаровывающая ситуация, в которой Porsche - некогда бесспорный лидер в этом вопросе до сих пор оборудует свои полноприводные версии вязкостной муфтой, в то время как многие другие - VW Golf 4Motion и Jeep Grand Cherokee 1999 модельного года, например, перешли к более продвинутым системам.

Subaru так же заслуживает особого упоминания в этой статье, поскольку в трансмиссии моделей Legacy и Impreza (включая и Outback) с автоматической коробкой передач используется система полного привода с микропроцессорным управлением подобная Mercedes 4Matic, Audi A8/V8 с АКПП и ранним моделям Porsche. Использование такой сложной системы, которая к тому же хорошо себя зарекомендовала, в относительно недорогих автомобилях действительно впечатляет. В последнее время и другие автопроизводители приняли подобные системы на вооружение. Honda CR-V, VW Golf 4Motion 1999 модельного года и автомобили, построенные, как Audi TT, на его платформе оборудованы концептуально схожими полноприводными трансмиссиями.

В трансмиссии Audi V8 и A8 с АКПП также используется управляемая микропроцессором муфта, которая блокирует центральный дифференциал подобно описанным выше системам. Одной из причин использования такой схемы является то, что АКПП предоставляет готовый источник гидрожидкости под давлением, которая необходима для блокировки муфты. Эта система представляет собой первый успешный опыт Audi по совмещению автоматической трансмиссии с полноприводной схемой quattro. За исключением Audi A8 современные модели quattro с АКПП используют центральный дифференциал Torsen.

5. Управление тягой (Traction Control)

Несмотря на все технологическое разнообразие в восьмидесятых годах полноприводные автомобили в конечном итоге не оправдали себя в коммерческом плане и оставили сегмент рынка в котором прочно укрепились только Audi и Subaru. В конце восьмидесятых годов любой крупный автопроизводитель предлагал полноприводные версии своих автомобилей, что можно объяснить просто тогдашней модой. С тех пор многие из них переключились на производство высокоприбыльных автомобилей для активного отдыха (SUV - Sport Utility Vehicles). И была придумана более простая и дешевая альтернатива AWD.

Все АБС имеют датчики на двух или всех колесах, для определения разницы их скоростей вращения, чтобы компьютер мог вмешаться и ослабить тормозное усилие на заблокированном колесе. При помощи несложного расширения системы ее можно заставить притормозить проскальзывающее колесо и таким образом перераспределить тягу в пользу колеса с лучшим сцеплением. Более сложные системы могут уменьшить мощность двигателя, чтобы более эффективно препятствовать проскальзыванию ведущих колес. В общем системы управления тягой представляют из себя оптимизацию привода колес одной оси с использованием технологии АБС.

Современная версия Audi quattro четвертого поколения использует полный привод совместно с управлением тягой всех четырех колес. В нормальных условиях тяга распределяется между осями в соотношении 50:50 при помощи центрального дифференциала Torsen, который обеспечивает ограниченное проскальзывание между осями. Система управления тягой обеспечивает ограниченное проскальзывание между колесами одной оси. Таким образом, впервые в схеме quattro, автомобиль должен потерять сцепление всех четырех колес с дорогой для того, чтобы лишиться подвижности.

Предыдущее поколение quattro имело центральный дифференциал Torsen и ручную блокировку заднего дифференциала, которая автоматически отключалась при скоростях движения выше 15 миль/час, чтобы помочь забывчивому водителю. Audi V8 quattro имела задний дифференциал Torsen и управляемую микропроцессором муфту (АКПП) либо Torsen (ручная КПП) в качестве центрального дифференциала.

Новый Mercedes ML320 (также, как и ML430) использует относительно простой вариант трансмиссии с тремя свободными дифференциалами и управлением тягой на всех четырех колесах. Такой вариант был подвергнут критике из разных источников, как неудовлетворительный. Главным недостатком полного привода на М классе является то, что тормозная система подвергается чрезмерным нагрузкам в сложных дорожных условиях. Инженеры фирмы Zexel рассчитали, что при использовании в этой системе центрального

дифференциала Torsen, который будет действовать до начала проскальзывания колес использование тормозов системой контроля тяги снизится на более чем на 50%. Эти данные свидетельствуют, что Mercedes зашел слишком далеко в попытках снизить стоимость трансмиссии путем исключения из центрального дифференциала механизма чувствительного к моменту или устройства ограниченного трения.

6. Распределение момента

Вопрос о распределении момента всегда был слегка запутанным. В общем распределение момента между осями в условиях, когда ни одно из колес не проскальзывает, остается постоянным у всех автомобилей с полным приводом (за исключением Porsche 959). Для автомобилей с постоянным полным приводом наиболее распространенным отношением является 50:50, хотя бывают и варианты 30+% - на переднюю ось, 60+% - на заднюю. Вторая пропорция обычно применяется на автомобилях, которые изначально были заднеприводными, в то время, как первая - на автомобилях изначально переднеприводных.

Для систем с подключаемым полным приводом с VM распределение момента обычно выбирается как 95% - на переднюю ось, 5% - на заднюю. В связи с этим существует мнение, что постоянно имея 5% крутящего момента на задней оси такие системы должны рассматриваться, как системы с постоянным полным приводом. Вне зависимости от весомости этого аргумента фактом является то, что основной причиной передачи части крутящего момента на заднюю ось является желание обеспечить некоторое скольжение в VM и тем самым поддерживать ее в состоянии начала блокировки, для того, что бы минимизировать ее "задумчивость" при начале скольжения передних колес. При такой схеме VM всегда "думает", что передние колеса слегка проскальзывают относительно задних, даже если все колеса вращаются с одинаковой скоростью, что достигается слегка различными отношениями главной передачи для передних и задних колес.

Стандартная идея о скольжении предполагает сценарий, когда одно или более колес проскальзывает при движении автомобиля на скользком покрытии. Существует тем не менее еще одна ситуация, которую нужно принимать во внимание, говоря о скольжении. Вспомним, что передние колеса в повороте проходят большее расстояние, чем задние. Таким образом устройству, ограничивающему трение в центральном дифференциале "кажется", что передние колеса проскальзывают по отношению к задним и это устройство перераспределяет момент в пользу задней оси. Для машин с большей долей веса, приходящейся на переднюю ось, как, например, Audi этот эффект позволяет увеличить поворачивающую силу на передних колесах. Такая небольшая оптимизация распределения момента позволяет Audi значительно уменьшить недостаточную поворачиваемость присущую Audi quattro первого поколения.

Рассмотрим Mercedes ML 320 где используется свободный центральный дифференциал и система контроля тяги на всех четырех колесах. Когда перед или зад полностью потеряют сцепление с дорогой система перебросит весь момент на другую сторону. Теоретически, если поднять заднюю часть автомобиля домкратом, то система передаст 100% крутящего момента на переднюю ось, превращая автомобиль в переднеприводный и наоборот. В действительности, поскольку контроль тяги просто повышает давление в соответствующем тормозном контуре, а не блокирует колесо полностью, на переднюю ось будет передаваться меньше, чем 100% момента.

Но самое главное - запомнить, что указанное для этого автомобиля распределение момента 37:63 в пользу задней оси действует только тогда, когда ни одно из колес не проскальзывает. В приведенном выше примере с поддомкрачиванием одной из осей система AWD с любым типом блокировки может теоретически изменить перераспределение момента с 50:50 (или любого другого) до 0:100 или 100:0 в зависимости от того, насколько полно осуществляется блокировка. Mercedes не указывает коэффициент блокировки, который обеспечивает система контроля тяги, поэтому невозможно сказать каков реальный диапазон перераспределения момента в предельных условиях. Системы с ручным подключением полного привода без центрального дифференциала, так же как и первые системы постоянного полного привода с ручными блокировками имеют диапазон распределения момента от 100:0 до 0:100. Эти экстремальные значения также означают, что между осями не допускается разницы скоростей, вот почему большинство современных систем никогда не достигают 100% перераспределения тяги. Коэффициент блокировки 80% позволит беспрепятственно обеспечить небольшую разницу скоростей между осями.

В случае, если система имеет полную блокировку центрального дифференциала это приводит к тому, что каждая ось должна иметь запас прочности, чтобы передать все 100% мощности, выдаваемой двигателем, хотя большую часть времени они не будут загружены более, чем на 50%. Это приводит к практически неубиенной трансмиссии срок службы которой может намного превысить срок службы автомобиля. Негативной стороной этой особенности является то, что удвоение вращающихся масс приводит к снижению разгонных показателей автомобиля, что становится особенно заметным для автомобилей с АКПП, так как они обычно имеют более высокую первую передачу.

7. Системы управления курсовой устойчивостью

Новейшие тенденции в развитии динамики автомобилей - использование систем управления курсовой устойчивостью, которые, используя уже существующее оборудование ABS и полного привода с микропроцессорным управлением, помогают оптимизировать сцепление автомобиля с поверхностью. Наиболее современные системы полного привода умеют изменять распределение мощности в соответствии со сцепными свойствами каждого из колес, что приводит к очень безопасному нейтральному поведению автомобиля при выходе из поворота под тягой. В то же время эти системы не работают, если водитель полностью отпустил педаль газа в повороте.

Вспомним, что Porsche победили подобную ситуацию используя задний дифференциал с прогрессивной блокировкой. В дополнение к этому новейшая 996 Carrera 4 умеет выборочно подтормаживать отдельные колеса, когда автомобиль управляется на пределе своих возможностей. К примеру для корректировки заноса задней оси подтормаживается внутреннее заднее колесо, а при сносе передней оси - внешнее переднее. Это происходит независимо от желания водителя. Такие системы уже стали появляться и на других более дорогих автомобилях и, несомненно, со временем станут такими же распространенными, как и АБС.

8. Точка зрения потребителя

Многие потенциальные покупатели полноприводных автомобилей интересуются: приводит ли большее количество "железа" к большим проблемам или значительному повышению расхода топлива. Мировая практика показывает, что системы постоянного полного привода не приносят никаких специфических проблем. Вероятность отказа дополнительных приводных валов и шестерен не более вероятности того, что восьмицилиндровый двигатель откажет только потому, что в нем в два раза больше цилиндров, чем в четырехцилиндровом. Это неплохая аналогия, потому что при распределении тяги между четырьмя колесами нагрузки на трансмиссию меньше.

Те схемы, которые основаны на использовании датчиков АБС для блокировки дифференциалов будут страдать от технических проблем не более, чем любой другой автомобиль оснащенный АБС.

На самом деле недоверие к постоянному полному приводу вызвано использованием автомобилей с ручным подключением полного привода, где делаются постоянные попытки упростить этот процесс при помощи различных автоматически блокирующихся ступиц и/или разных дополнительных приспособлений. Системы постоянного полного привода проще по конструкции поскольку в них нет необходимости в этих "упрощающих" приспособлениях и всех деталях, связанных с ними.

Обвинения в том, что автомобили с полным приводом расходуют много горючего справедливы только по отношению к системам с ручным подключением полного привода. Системы с постоянным полным приводом и центральным дифференциалом в отличие от систем с подключаемым полным приводом не приводят к чрезмерной деформации покрышек при повороте. Более того исследования Audi показали, что потери на сопротивление качению у автомобиля с приводом на одну ось превосходят потери вызванные большим весом и инерцией автомобилей с постоянным полным приводом.

9. Сравнение систем ручного и постоянного полного привода

Использование в трансмиссии автомобиля ручного включения полного привода приводит к значительным трудностям в настройке подвески. Для автомобилей с управляемыми передними колесами передние колеса в повороте должны проходить большее расстояние, чем задние. Из-за отсутствия центрального дифференциала задние колеса должны проскальзывать для выравнивания скоростей вращения и таким образом частично теряют сцепление с дорогой в повороте. При этом автомобиль получает излишнюю поворачиваемость, что для среднестатистического водителя не является безопасным. Для корректировки этого передним колесам придается большой положительный угол развала. В результате передние колеса имеют меньшее пятно контакта с дорогой и соответственно меньшее сцепление в повороте. И все это только для того, чтобы обеспечить автомобилю нейтральную поворачиваемость при включенном полном приводе. Когда полный привод отключен, что в общем-то является более частой ситуацией, автомобиль приобретает значительную недостаточную поворачиваемость, поскольку тенденция к проскальзыванию задних колес в повороте уменьшается. АБС в режиме полного привода, когда она бывает очень нужна, тоже будет отключена.

Нет необходимости приводить дополнительные аргументы, чтобы понять, что подключаемый вручную полный привод имеет массу недостатков по сравнению с постоянным или автоматически подключаемым полным приводом, которые способны динамически перераспределять тягу между осями в зависимости от того, какая из них имеет худшее сцепление с дорогой. Системы постоянного и автоматически подключаемого полного привода полностью предсказуемы и могут быть настроены под каждый конкретный автомобиль для достижения максимального эффекта.

Средний потребитель обычно имеет тенденцию недооценивать необходимость высокой управляемости. Выражение "Я не собираюсь участвовать в гонках на моей машине" можно услышать довольно часто. Тем не менее, если оценивать автомобиль, как средство передвижения нельзя не оценить его управляемость. Автомобиль с хорошей управляемостью, такой как перечисленные выше полноприводные модели, снижает трудность прохождения поворотов, делает этот процесс более предсказуемым. При этом среднестатистический водитель будет чувствовать себя более комфортно и уверенно, будет меньше снижать скорость при прохождении поворотов, что приведет к меньшим потерям крутящего момента и в свою очередь меньшим потерям энергии на очередное ускорение автомобиля. Другими словами такой автомобиль будет более энергетически эффективным. К сожалению такая точка зрения вообще никогда не рассматривается при обсуждении достоинств тех или иных схем.

К несчастью до сих пор нередко посредственные системы с ручным подключением полного привода используются в современных автомобилях для активного отдыха, что отнюдь не соответствует их высокой цене. С концептуальной точки зрения ничего не препятствует этим машинам иметь постоянный полный привод. По мнению автора основными причинами отсутствия прогресса на рынке малых грузовиков и автомобилей для активного отдыха являются безразличие к потребителю и отсутствие критики со стороны средств массовой информации.

Утверждение о том, что системы постоянного полного привода не способны работать в тяжелых внедорожных условиях так же успешно, как и устаревшие системы с отключаемым полным приводом далеко от истины. Range Rover к примеру начал оборудовать свои автомобили постоянным полным приводом с центральным дифференциалом с первой машины сошедшей с конвейера в 1976 году. И в трансмиссии военного Hummer вместо жесткого соединения осей используется Torsen дифференциал. Как известно внедорожные способности этих автомобилей не вызывают никаких сомнений.

Отдельно должен быть упомянут Jeep Grand Cherokee 1999 модельного года, который стал первым из производимых большой серией автомобилей для активного отдыха с намного более современной системой полного привода, чем имеют большинство его собратьев. Все три дифференциала Grand Cherokee имеют прогрессивную блокировку с гидравлическим приводом в результате чего трансмиссия этого автомобиля может передать весь крутящий момент к одному колесу, которое имеет наилучшее сцепление с дорогой. К сожалению эта очень современная система полного привода предлагается только, как опция и покупатели, которые сомневаются или не доверяют достижениям технологии могут купить автомобиль с обычной системой 4WD/AWD, которая не обязательно будет надежнее из-за большого количества выбираемых опций.

10. Автомобили 4WD/AWD сегодня

Audi и Subaru продолжают успешно завоевывать рынок со своими полноприводными моделями и активно участвуют в автоспортивных состязаниях, подтверждая правильность выбранного пути. В прошлогодней серии чемпионата кузовных автомобилей Audi A4 quattro добились больших успехов по сравнению с автомобилями с приводом на одну ось даже несмотря на весовые штрафы. В чемпионате мира по ралли успешно выступает Subaru Impreza Turbo. Mitsubishi Eclipse GSX не достигла большого успеха на рынке из-за того, что подавляющее большинство покупателей предпочли переднеприводную версию. Фанаты Porsche наоборот предпочитают полноприводной заднеприводную версию 911.

Благодаря успеху автомобилей для активного отдыха рынок полноприводных автомобилей с высокими техническими характеристиками будет оставаться небольшим. Можно только надеяться, что конкуренция все-таки заставит производителей автомобилей для активного отдыха выйти на новый уровень технологии постоянного полного привода. Эта тенденция уже проявляется, правда не так быстро, как хотелось бы.

Новостью, взволновавшей всех любителей Audi стало то, что последняя модификация VW Passat базируется на механике Audi A4. Поскольку для Passat используется удлиненная платформа A4 экономически более выгодным стало использование системы quattro для полноприводной версии VW вместо разработки оригинальной платформы с использованием системы Syncro. Таким образом Syncro из отдельной системы превращается просто в термин, выделяющий полноприводный VW Passat из ряда его собратьев с приводом на одну ось. Впрочем это не первый случай в истории двух фирм, когда VW использует механику quattro. В середине восьмидесятых в США продавался VW Quantum Syncro, который не только базировался на платформе Audi 4000 CS quattro, но и был оборудован специфичным для Audi пятицилиндровым двигателем, установленным продольно перед передней осью.

Для моделей 1999 модельного года VW изменил систему полного привода. Вместо VM в ней теперь будет использоваться управляемая компьютером муфта, разработанная шведской компанией Haldex. Одним из преимуществ такой системы будет ее упрощение, поскольку исчезает необходимость в дополнительном механизме, отключающем полный привод при торможении. Также становится возможным более точное распределение момента и больший диапазон распределения момента между передней и задней осями. "Братья" полноприводного VW Golf IV (получившего новое имя "Golf 4Motion") по платформе - Audi TT и Audi A3 quattro будут оборудованы такой же системой, которая, тем не менее, остается системой полного привода с автоматическим подключением. Таким образом название quattro, которое долгое время имело специфическое значение теперь размывается в угоду маркетинговой целесообразности, что приведет к серьезной путанице в терминологии.

Усугубляя эту путаницу Subaru в течение долгого времени оборудует диаметрально различными системами одну и ту же модель в зависимости от типа трансмиссии. В моделях Legacy и Impreza с ручной КПП используется система постоянного полного привода с разделением тяги между осями 50-50 и VM. В некоторых моделях с АКПП используется автоматически подключаемая система с микропроцессорным управлением, а в ряде случаев и система постоянного полного привода с неравным распределением момента и микропроцессорным управлением блокировкой.

Mitsubishi продолжает продавать свою полноприводную модель GSX с дифференциалом ограниченного трения в задней оси и, одновременно, ABS, даже несмотря на то, что относительно низкие объемы продаж означают, что эта модель далека от прибыльности. Вообще новые технологии в системах ABS привели к тому, что появилась возможность их мирного сосуществования с VM. К примеру Porsche имеет разные спецификации ABS в зависимости от того какой привод имеет автомобиль.

11. Советы желающим приобрести автомобиль 4WD/AWD

Рекомендации автора.

Избегайте автомобилей с системами полного привода, подключаемыми вручную вне зависимости от отсутствия или наличия любых "упрощающих" устройств.

Избегайте гибридных систем с ручным переключением режимов постоянный/подключаемый полный привод.

Автор рекомендует системы с постоянным или автоматически подключаемым полным приводом, которые превосходят все остальные с инженерной точки зрения.

Большим плюсом является наличие дифференциала ограниченного трения в заднем приводе или системы управления тягой на 4-х колесах.

12. Библиография

All wheel drive high performance handbook, Jay Lamm, Motorbooks International, 1990

"Four-father" Interview with Jorg Benzinger (Audi chief chassis engineer) Performance Car magazine March 1986, AGB Specialist Publications

"Four sight" Interview with Friedrich Bezner (Porsche 964 project engineer) Performance Car magazine March 1989, AGB Specialist Publications

"Inner vision" Interview with Fritz Naumann (Audi head of general vehicle development) Performance Car magazine March 1989, AGB Specialist Publications

"Traction and Handling Safety Synergy of Combined Torsen Differential and Electronic Traction Control", R Platteau, B Guidoni, P Sacchettint, R Jesson, Paper presented in Autotech 95 C498/30/144

WWW.UNION88.TK
UNION88 RACE FUEL

Высокооктановое топливо для спортивных соревнований. Для высокофорсированных и турбированных 4-х тактных моторов

4 литра **UNION88** - 15\$ 108-110Motor Octane Number

Для машин с Лямбда-зондом, (он же "O2 sensor", он же кислородный датчик.)

Наличие катализатора любого типа *допускается*

StreetFormula – 2 литра на 18литров 98-го

RaceFormula – 4 литра на 16литров 98-го

4литра **UNION88 "S"** - 15\$ >110Motor Octane Number

Для машин **БЕЗ!** Лямбда-зонда, (он же "O2 sensor", он же кислородный датчик.) и катализатора.

Наличие Лямбда-зонда и катализатора любого типа

КАТЕГОРИЧЕСКИ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ!

RaceFormulaPLUS – 2 литра на 18литров 98-го

RaceFormulaULTRA – 4 литра на 16литров 98-го

WWW.Union88.TK www.TurboLover.Tk

SubaruMS@Mail.Ru

Данный материал является частью

Библиотеки Печатных Материалов в формате PDF, расположенной в интернете по адресу:

www.Union88.Tk -> **Fuel Related Documents**

Распространяется бесплатно. Собственность Sportcraft & Imp Guerra

