

ритмов необходимо учитывать крены как подрессоренных, так и непрессоренных масс АТС, что будет способствовать получению более точных результатов и верифицированных моделей.

Анализируя изложенный материал, авторы считают второй путь повышения безопасности транспортных средств с учетом параметров угловой ориентации управляемых колес более перспективным ввиду простоты реализации и отсутствия трудноразрешимых недостатков. Несомненно, разработка предложенной интеллектуальной системы поможет обеспечить повышение уровня безопасности движения и тем самым снизить количество ДТП, происходящих при движении по криволинейной траектории, что подтверждает актуальность и перспективность дальнейших исследований в предложенном направлении.

Литература

1. Морозов С.А. Угловые параметры качения управляемых колес как фактор повышения устойчивости движения и снижения нагруженности передней оси грузового автомобиля. – Дисс... канд. техн. наук. – М.: 2006. – 171 с.
2. Балабин И.В., Лукьянов М.Н., Надеждин В.С., Рыбакова М.Р. Управление нагруженностью несущих узлов передней оси автомобиля путем выбора рационального угла наклона плоскости качения управляемых колес // Известия МГТУ «МАМИ» №2, 2010, с. 14-19.
3. Балабин И.В., Надеждин В.С. Активное управление углами наклона плоскости качения управляемых колес и нагруженность несущих элементов передней оси грузового автомобиля // «Автомобильная промышленность» №6, 2012, с. 18-21.
4. Красавин П.А., Лукьянов М.Н., Надеждин В.С. Ограничение скорости при криволинейном движении с учетом наклона плоскости качения управляемых колес // Сборник материалов 79-й международной научно-технической конференции, НГТУ, 2012, с. 15-17.

О необходимости управления давлением воздуха в шинах легковых автомобилей

к.т.н. доц. Красавин П.А., Смирнов А.О., Тимаев Д.М.
Университет машиностроения
avt@mami.ru

Аннотация. Описана выдвинутая авторами концепция повышения активной безопасности АТС путём управления давлением воздуха в шинах легковых автомобилей, при этом авторы считают обязательным управление давлением воздуха в шинах, т.к. это непосредственно влияет на показатели управляемости и устойчивости легковых автомобилей.

Ключевые слова: автомобиль, алгоритм, давление, датчик, золотник, индикатор, сигнал, система, управление, управляемость, шина

Известно, что все управляющие, тормозные и ускоряющие силы между автомобилем и дорогой передаются через пневматические шины – самый главный элемент активной безопасности в автомобиле. Но в процессе эксплуатации автотранспортных средств (АТС) давление воздуха (или иного газа) в шинах постепенно изменяется вследствие различных причин. Так, например, воздух из шины может вытекать через ниппель и через соединение бескамерной шины с ободом. Однако даже если указанные утечки отсутствуют, давление в шинах автомобиля, в том числе и запасном колесе, всё равно постепенно изменяется, причём не только уменьшается, но и увеличивается под действием таких эксплуатационных факторов, как температура и атмосферное давление, наиболее ярко проявляющихся в горных условиях. Кроме того, материалы шины газопроницаемы, вследствие чего неизбежна диффузия заправленного в неё (шину) газа в атмосферу, приводящая к падению давления в шине. Негативное же влияние пониженного давления в шинах на эффективность эксплуатации АТС является общепризнанным фактом.

Поддержание в шинах рекомендованного производителем автомобиля давления воздуха способствует сохранению необходимой комфортабельности АТС, позволяет сохранять

показатели его управляемости и устойчивости на требуемом уровне.

Любое отклонение от установленной нормы давления воздуха в шинах неизбежно приводит к ухудшению устойчивости движения и неблагоприятно изменяет чувствительность автомобиля к повороту рулевого колеса: реакция автомобиля может стать или слишком вялой, или чересчур резкой.

Неодинаковое давление в шинах может являться причиной непредсказуемой реакции автомобиля на воздействие рулевого управления, что часто является причиной ДТП.

Кроме того, неодинаковое давление в шинах колёс, расположенных с разных сторон транспортного средства, может привести к неожиданному боковому уходу АТС.

Установлено, что из-за эксплуатации с ненормативным давлением шины быстрее изнашиваются, а это повышает общие затраты на эксплуатацию АТС и ухудшает экологическую обстановку, поскольку при повышенном износе шин увеличиваются выбросы вредной резиновой пыли. Доля шин, преждевременно изнашиваемых из-за ненормированного давления, составляет более 10%. Кроме того, в Российской Федерации остро стоит вопрос с переработкой автомобильных шин вследствие крайней нехватки утилизирующих предприятий.

Стабилизация давления воздуха (или иного газа) в шинах автомобилей, несомненно, позволит увеличить их (шин) пробег и снизить количество «преждевременно» утилизируемых шин на 9-11%, что положительно отразится на общей экологической обстановке. Годовые финансовые потери только из-за перерасхода топлива, вызванного недостаточным давлением в шинах, в масштабах РФ исчисляются в миллиардах рублей.

Устройства, позволяющие контролировать давление в шинах, не новость в мире колёсной техники, однако до последнего времени они не имели широкого распространения и устанавливались разве что на грузовики, пикапы и тяжёлые внедорожники. Следует отметить, что в США решением NHTSA (Национальное управление безопасностью движения на трассах США) данное требование теперь распространяется на все модели транспортных средств, что, конечно, подстегнёт производителей всего мира на скорое повсеместное внедрение контролирующих давление воздуха в шинах устройств.

Впрочем, в настоящее время уже многие производители автомобилей оснащают свои новые модели подобными системами или предлагают их установку за дополнительную плату в качестве опции. Речь уже не идёт об автомобилях представительского класса, где такие системы давно используются, или о таких дорогих внедорожниках, как VW Touareg, Porsche Cayenne или BMW X5, где установка систем контроля давления в шинах никого не удивляет.

Наиболее простым и дешёвым способом постоянного контроля давления в шинах является установка на колесе вместо штатного колпачка ниппеля специального контрольного устройства. Такие изделия выпускают многие компании. Так, например, применение колпачков Easy Control от бельгийской компании Environix позволяет быстро узнать, не упало ли давление в колесе: достаточно просто взглянуть на цвет колпачка.



Рисунок 1

Колпачки-индикаторы (рисунок 1) – это миниатюрные несъёмные манометры для каждого колеса, и, чтобы стать их счастливым обладателем, надо просто приобрести такой комплект, который предназначен именно для Вашего автомобиля в соответствии с рекомендациями по его эксплуатации. Если, например, в шинах Вашего автомобиля необходимо постоянно поддерживать давление 2,2 атмосферы, то приобретаете комплект, на котором указано «2,2», если 2 атмосферы - то «2» и так далее. Затем Вы устанавливаете эти колпачки вместо

стандартных колпачков и получаете желаемый результат.

Принцип работы данного контрольного устройства чрезвычайно прост. Внутри колпачка под прозрачной его частью скрывается элемент, напоминающий телескопическую антенну. Пока давление в колесе нормальное – наблюдается зелёный пояс под прозрачным пластиковым колпачком. Как только давление снизилось – зелёная часть опускается ниже и появляется оранжевый (или жёлтый) сегмент «антенны». Если дела совсем «грустные» – зелёная часть полностью скрывается в корпусе и обозревается лишь красный сегмент.

Подобный контроль давления воздуха в шинах имеет как преимущества, так и недостатки.

Преимущества:

- 1) отпадает необходимость регулярно проверять давление манометром (всё видно сразу и достаточно наглядно);
- 2) низкая стоимость устройства (дешёвые китайские варианты стоят от 240 рублей за 4 штуки на рынках, дорогие версии производства США встречаются в Интернете по 540 рублей за комплект, т.е. вполне соотносимо по цене с хорошим манометром);
- 3) симпатичный внешний вид, привлекающий внимание к автомобилю;
- 4) удобство круглогодичного доступа к данным вне зависимости от погодных условий;
- 5) мгновенность получения данных при осмотре (в отличие от манометра, с которым нужно присаживаться возле каждого колеса, с данными колпачками достаточно беглого взгляда для контроля над ситуацией).

Недостатки:

- 1) очень относительная точность устройства (чем более «китайский» прибор мы имеем, тем больше эта относительность);
- 2) непонятная ситуация с избыточным давлением (в этой схеме избыточное давление никак не отражается);
- 3) привлекательный внешний вид может «привлекать» не только добрых людей (антивандальная стойкость подобных колпачков минимальна, поэтому стоит морально приготовиться к тому, что их регулярно будут скручивать);
- 4) бесполезность устройства при проколе в процессе движения автомобиля (ситуация аналогична использованию для контроля давления манометра).

Несмотря на относительно непродолжительный период развития, системы контроля давления в шинах за последние несколько лет эволюционировали достаточно серьёзно. Например, появились датчики, способные отслеживать не только давление внутри шины, но и её температуру. Сегодня такие системы выполняют уже не просто функции контроля давления в шинах, но и осуществляют постоянный мониторинг этого и других параметров шин в режиме реального времени. При возникновении аварийных ситуаций такие системы немедленно информируют водителя о серьёзных изменениях давления или температуры в шинах.

Известнейшая шинная компания «Nokian Tyres» предложила систему «Road Snoor» (рисунок 2), которая была анонсирована ещё в 2001-2002 годах, но вышла на рынок только весной 2003 года. Эта система отличается от вышеописанных тем, что её относительно лёгкие датчики (25 граммов) крепятся металлическими хомутами на колёсные диски (с внутренней стороны) – это позволяет легко менять шину и практически не влияет на балансировку колёс. Каждый датчик содержит не подлежащий замене элемент питания (гарантированная продолжительность работы около 150 тысяч километров). Работает система при температурах от -40 до +125 градусов Цельсия. Диапазон измеряемого давления от 0,1 до 4,5 бар (1...4,5 атмосферы). Чувствительность прибора составляет: +/- 0,12 бар. В целях экономии энергии система работает и передаёт данные только в движении (включается при скорости около 20 км/ч).

Небольшое приёмное устройство питается от батареек, весит всего 40 граммов и постоянно находится в режиме ожидания. После начала движения приёмное устройство ловит сигнал от одного (любого) датчика и переходит в рабочий режим. После потери сигнала от всех датчиков (после остановки автомобиля) устройство переходит в ждущий режим.



Рисунок 2

Система безопасности «Road Snoop» использует технологию Bluetooth, разработанную для связи между собой сотовых телефонов, компьютеров и периферийных устройств по радиоканалу на частоте 2,4 ГГц. Как и в других подобных системах, модуль, объединяющий датчик давления, передатчик и источник питания, находится внутри шины — он закрепляется на ободе колеса. При смене колёс модуль без проблем переставляется с одного колеса на другое. И сам модуль и его крепление рассчитаны на значительные вибрационные и ударные нагрузки: устройство не выходит из строя, даже если в результате удара деформируется обод. Модуль может поддерживать связь с приемными устройствами различных типов: пейджером-сигнализатором, специальным держателем мобильного телефона либо мобильным телефоном, поддерживающим технологию Bluetooth.

Система обеспечивает водителя информацией о давлении в каждой из шин, а при снижении давления ниже установленного сообщает об этом водителю соответствующим сигналом. Кроме того, система напомнит водителю о сроках сезонной замены шин, рассчитает оптимальное давление в зависимости от массы груза, количества пассажиров и наличия или отсутствия прицепа. Источник питания в модуле рассчитан примерно на 5 лет эксплуатации. Предполагается, что меняться он будет при замене шин.

Концерн «Pirelli» предлагает свой взгляд на контроль давления в колёсах. Целая серия устройств вышла на рынок под общим названием X-Pressure и представляет собой датчики определенного типа, закрепляемые на колёсных дисках и в колпачках вентилей. Датчики в режиме реального времени реагируют на падение давления.

Существуют четыре модификации системы, обеспечивающие передачу информации разными способами:

- X-Pressure Optic – цветной сигнализатор на колпачке вентиля (белый – норма, красный – опасность);
- X-Pressure Acoustic – сигнал передаётся через установленную на автомобиле электронную систему управления;
- X-Pressure Acoustic Blue – сигнал передается через порт Bluetooth мобильного телефона;
- X-Pressure Monitor – сигнал передается через установленную на автомобиле систему Info Mobility.

Вышеописанное устройство легко разбивается на три составляющие: датчики давления, управляющий модуль, панель индикаторов.

Датчики закрепляются на поверхности колёсных ободьев во внутренней полости шины посредством хомутов, длина которых рассчитана на колёса диаметром 13...21 дюймов.

Интересной разработкой концерна Pirelli является система Cyber Wheel – колёсные диски, оснащённые контрольно-измерительными приборами. Cyber Wheel – это самая сложная система контроля за состоянием колёс, которая позволяет в режиме реального времени через антенну, установленную под колёсной аркой, регистрировать различные данные о состоянии колёс во время движения и передавать информацию на системы динамического контроля автомобиля.

Новейшей разработкой Pirelli стала «шина с памятью» Cyber Tyre – эта система при помощи специального устройства, установленного под протектором, передаёт на бортовой компьютер автомобиля в режиме реального времени наиболее полную информацию о состоянии колёс. Передача осуществляется с помощью двух антенн, одна из которых вмонти-

рована в шину, а другая установлена в колёсной арке. Различные модификации системы Cyber Tyre могут выполнять функции физической памяти, с помощью которой осуществляется контроль работы шины за счёт поступления следующей информации:

- основные характеристики шины;
- рабочая температура и давление;
- время и расстояние, которое может проехать АТС после прокола шины;
- тип дорожного покрытия;
- вертикальная нагрузка на шину;
- размеры пятна контакта.

В автомобилях Volkswagen контроль давления воздуха в шинах осуществляется тремя различными способами (три системы):

- указатель давления воздуха в шинах (RKA),
- система контроля давления воздуха в шинах (RDK) с указанием на неисправные колёса в Touareg и Phaeton,
- система контроля давления воздуха в шинах (RDK) без указания на неисправные колёса в Passat.

Схема функционирования

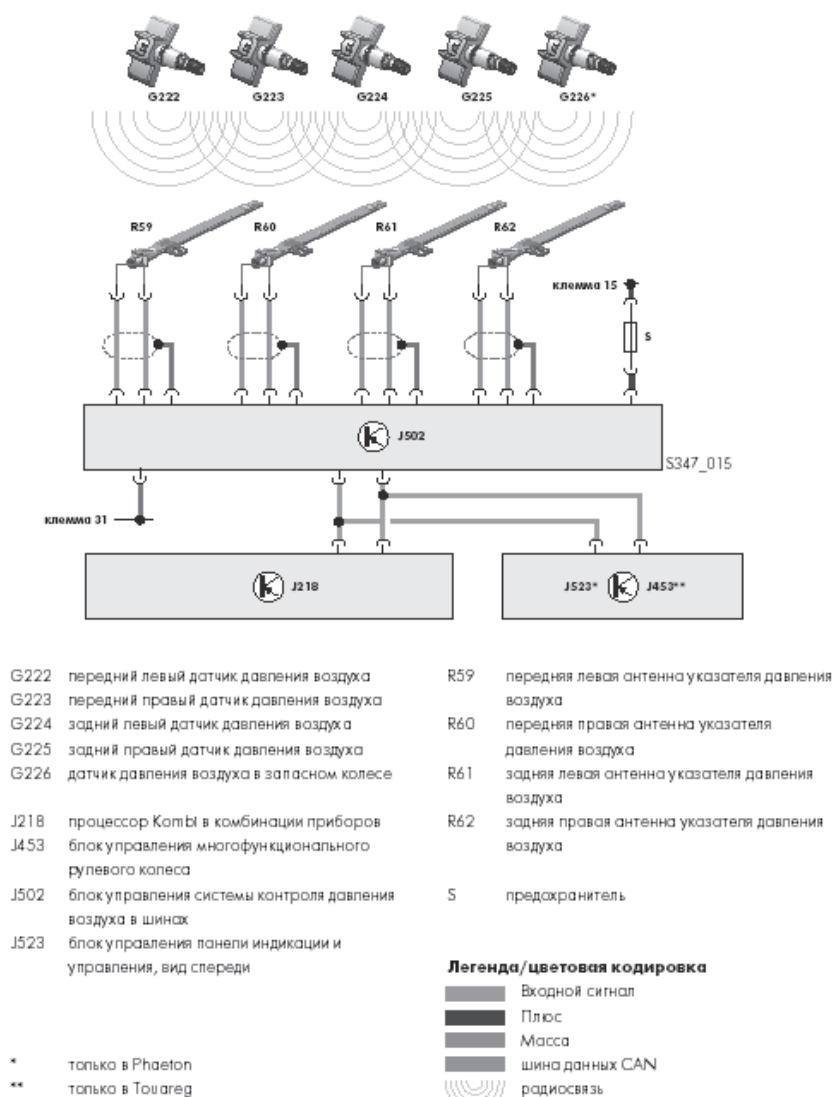


Рисунок 3

Системы контроля давления воздуха в шинах отвечают за контроль давления в шинах. Они могут предупредить об опасном изменении давления в шинах, указать, что давление в настоящий момент отличается от требуемого.

Давление воздуха в шинах влияет на безопасность движения, комфорт, срок эксплуатации шин, расход топлива.

Контроль давления в шинах осуществляется постоянно как при движении АТС, так и при его остановке. Используемая на автомобиле Phaeton (рисунок 3) система обеспечивает контроль давления в шинах пяти колёс. Запасное колесо также находится под контролем и фигурирует в сообщениях информационной системы. На вентиле каждой шины закреплено измерительное и передающее устройство, которое периодически передаёт радиосигналы, принимаемые расположенными в колёсных нишах антеннами. Эти сигналы поступают на блок управления системой контроля давления в шинах. Блок управления системой контроля давления в шинах обрабатывает сигналы, свидетельствующие об уровне давления или его изменении, и передаёт соответствующие данные на комбинацию приборов. Сообщения о давлении в шинах выводятся на дисплей информационной системы водителя.

Однако все эти системы только контролируют давление в шинах, но не стабилизируют его. Роль автоматической регулировки давления в шинах особенно важна в суровых и быстро меняющихся погодных условиях, на снегу или на льду, на мокрой дороге или в неожиданных ситуациях, предъявляющих особые требования к управляемости АТС.

Таким образом, разработка систем, не только контролирующих, но и стабилизирующих, т.е. управляющих давлением воздуха в шинах, является неосвоенным направлением, а автоматическое управление давлением в шинах позволит повысить скоростные качества автомобиля, улучшить его управляемость и устойчивость на дорогах с различными видами дорожного покрытия в условиях изменяющихся параметров окружающей среды, продлить срок службы шин, улучшить комфортабельность автомобиля и в целом – повысить безопасность дорожного движения.

Литература

1. MICHELIN: Проверь давление в шинах! [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.michelin.ru/rn/front/actaffich.jsp?newsid=T4986&lang=RU&codeRubrique=200501120 90654>
2. Больше воздуха! (Исследование Nokian Tyres) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://koleso.topof.ru/news.php>
3. Давление в шинах – национальная проблема США [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.unityre.kz/index.php?p=news>
4. Системы проверки давления в шинах: NHTSA [Электронный ресурс]. - [2007]. - Режим доступа: <http://alflash.com.ua/Learn/tpn.pdf>
5. Сычёв А.В. Проблемы давления в шинах в России и за рубежом / А.В. Сычёв, И.М. Рябов // Ежегодная XVIII международная. Интернет-конференция молодых учёных и студентов по современным проблемам машиноведения (МИКМУС-2006): тез. докл. конф., 27-29 дек. 2006 г. / Ин-т машиноведения им. А.А. Благоднарова РАН [и др.] - М., 2006, с. 24.

Гидрообъемные передачи в трансмиссиях специальных самоходных машин

к.т.н. проф. Крумбольдт Л.Н., к.т.н. Головашкин Ф.П. к.т.н. доц. Стрелков А.Г.

Университет машиностроения, ОАО «ММЗ»

avt@mami.ru

Аннотация. Проанализирован принцип работы гидрообъемной передачи с регулируемыми гидравлическими машинами. Изложен метод определения диапазона изменения передаточного отношения регулируемых гидравлических машин с учетом потерь мощности. Представлены механические характеристики гидрообъемной передачи с регулируемыми гидравлическими машинами при последовательном способе разгона ее ведомого звена. Рассмотрена полнопоточная трансмиссия трактора общего назначения «БИМА-300» (Франция) и дана ее оценка.

Ключевые слова: гидрообъемная передача, гидравлические машины, трактор, комбайн, трансмиссия, КПД, диапазон, передаточное отношение, давле-