

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПРИ АКВАПЛАНИРОВАНИИ МОБИЛЬНЫХ МАШИН

Варфоломеева Т.А., ст. преп., Бобровник А.И., д.т.н.,
Саулич Е.А., студент (БГАТУ)

В тезисах приведены теоретические исследования по определению выталкивающего усилия на шины мобильной машины от скорости движения и высоты водного покрова. даны рекомендации по усовершенствованию шины.

Введение

Для большинства водителей вопросы безопасности являются приоритетными, особенно при вождении в мокрую погоду при аквапланировании и в ситуациях, связанных с торможением.

Основная часть

Аквапланирование – полная потеря сцепления, вызванная присутствием непрерывного водяного слоя, отделяющего шины движущегося транспортного средства от дорожной поверхности.

При аквапланировании опасность движения заключается в замедлении отвода воды, если перед шиной образуется водяной клин, который задвигается под нее.

Цель исследований – определение максимальной скорости движения при аквапланировании шин мобильных машин.

В действительности аквапланирование зависит от скорости движения, нагрузки на колесо, высоты водяного клина, конструкции профиля, каркаса, ширины шины, глубины профиля канавок на протекторе и их рисунка, распределения давления в опорной поверхности и в шине. При смачивании покрытия водой сцепление шин уменьшается весьма заметно, что объясняется образованием водяной пленки с частицами пыли и грунта. Водяная пленка разделяет трущиеся поверхности и тем самым ослабляет взаимодействие шин и покрытия.

Если на сухой дороге пятно контакта шины с покрытием составляет величину то на мокрой дороге эта величина уменьшается из-за появления водяного клина, который образуется из воды, выдавленной из под колеса в процессе движения. По мере увеличения скорости движения увеличивается количество выдавленной воды. Водяной клин растет – шина все больше всплывает над дорожным покрытием. Когда скорость движения достигнет критического значения и между шиной и покрытием будет сплошной слой воды – автомобиль потеряет контакт с дорогой и станет неуправляемым.

Массы грузовика, как правило, достаточно для того, чтобы выдавливать воду в продольные канавки протектора шин. Мобильные машина оснащаются шинами как с продольными, так и с диагональными канавками. В то же время, большое число канавок негативно сказывается на сцеплении с дорогой. Поэтому на некоторых моделях шин центральную дорожку протектора делают гладкой.

При аквапланировании мобильная машина движется по прямой, не реагируя на попытки изменить траекторию движения до тех пор пока не снизится скорость и не уменьшится несущая способность водяного клина. Если на мокрой дороге мобильная машина «всплыла», не стоит поворачивать руль или пытаться тормозить. Когда скорость упадет и мобильная машина обретет контакт с дорогой, повернутые колеса вызовут бросок ее в сторону, а колеса, зажатые тормозами спровоцируют занос. Скольжение чаще всего возникает в самом начале дождя, когда первые капли смешиваются с дорожной пылью, частицами грунта, остатками несгоревшего бензина и мельчайшими каплями различных «автомобильных» жидкостей. Но буквально через пару минут хорошего дождя – потоки

воды смывают различные загрязнения, и сцепление шин с дорожным покрытием заметно улучшается. Аквапланирование возможно в любой стадии дождя или просто при въезде в длинную лужу на высокой скорости.

Если борозды профиля уже не могут отводить воду из опорной поверхности, из застоявшейся воды перед шиной, то образуется настоящий бурун. Шина все больше утрачивает контакт с дорогой. Если бурун задвинулся под шину, она всплывает и полностью утрачивает контакт с дорогой. Ведущие колеса проворачиваются, автомобиль больше не реагирует на движения руля. Высокая безопасность движения означает способностью посредством относительно небольших опорных поверхностей преодолевать сильные замедления при торможении, а на повороте высокие поперечные ускорения с соответствующими боковыми уводами как на сухой, так и на мокрой дороге.

Трение в значительной степени определяет физику вождения автомобиля: в начале движения, при ускорениях, торможениях (продольно действующие силы « F_L ») и на поворотах (поперечные силы или силы бокового увода « F_S ») (рисунок 1).

В большинстве случаев происходит наложение компонентов сил, продольные и поперечные силы векторно складываются в так называемую «результирующую», суммарную силу « F_R ». Довольно наглядно и приближенно к практике эти соотношения демонстрирует диаграмма продольных и боковых сил (круг Камма).

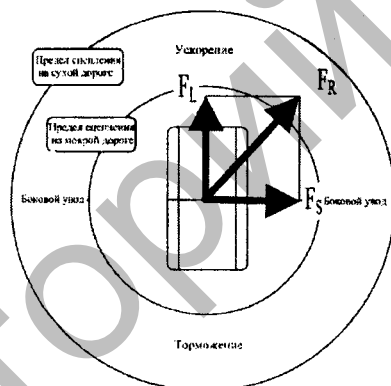


Рисунок 1 – Диаграмма сил

Круг Камма при сложение сил демонстрирует лимит сцепления. Суммарная сила, результирующая из силы тяги и силы бокового увода, еще располагается в пределах допустимой границы. На мокрой дороге в этом примере этот лимит уже превышен.

На мокрой дороге: если дорога становится влажной, но без луж, то коэффициент трения при непрофилированных шинах снижается до 70 % от трения на сухой дороге. Неизбежно соответствующее понижение эффекта торможения и управления. Посредством нужного профилирования протектора разработчики шин пытаются разорвать водяную пленку на дороге, для того чтобы улучшить силовое замыкание.

Соответствующая резиновая смесь протектора обеспечивает повышение устойчивости против скольжения на мокрой дороге. По мере увеличения количества воды этот прием перестает работать и к пониженному трению шин добавляется также падение показателей, зависящих от скорости движения. При возрастании количества воды на поверхности дороги с увеличением скорости передаваемые силы трения непропорционально сильно уменьшаются. С введением широкопрофильных шин эффект всплытия существенно усилился.

Новый химический состав резины в сочетании с большим количеством специальных радиальных канавок позволяет значительно сократить тормозной путь при вождении в дождь по мокрым и скользким дорогам. Для рисунка протектора с высокой плотностью радиальных

канавок и ламелей, внутренние каналы могут справляться с аквапланированием, за счет чего образуются кромки зацепления, обеспечивающие водоотвод. БГАТУ проводятся исследования по совершенствованию шин для снижения аквапланирования.

Воздействие струи воды на шину определяется колесом. Если ширина колес для легкового автомобиля $b=0,16$ м, то для различной высоты уровня слоя воды h приведена расчетная зависимость выталкивающего усилия F (кгс) на шины от скорости V (м/с) движения (рисунок 2).

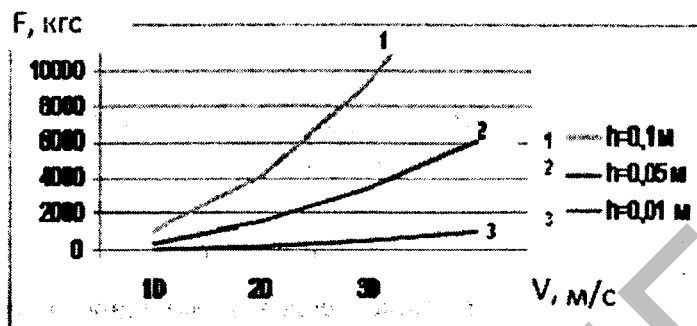
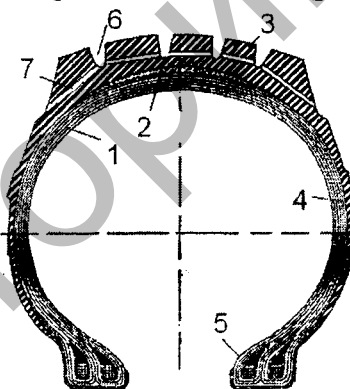


Рисунок 2 – Зависимость выталкивающего усилия на шины мобильной машины от скорости движения.

На кафедре «Тракторы и автомобили» БГАТУ ведутся работы по увеличению сцепления пневматической шины с дорогой за счет уменьшения подъемной гидродинамической силы, т.е. увеличения отвода воды от пятна контакта пневматической шины с дорогой через дополнительные дренажные каналы (рисунок 3).



1 – каркас, 2 – брекер, 3 – протектор, 4 – боковина, 5 – борт, 6 – наружный дренажный канал, 7 – внутренний недеформируемый дренажный канал

Рисунок 3 – Пневматическая шина для движения транспортных средств по дорогам с твердым покрытием

Пневматическая шина для движения транспортных средств по дорогам с твердым покрытием, состоит из каркаса 1, брекера 2, протектора 3, боковин 4, борта 5, наружных дренажных каналов 6, внутренних недеформируемых дренажных каналов 7 с выводами их на боковую поверхность шины в обе стороны (патент ВУ 6522 от 30.08.2010).

Выводы

При повышении скорости движения мобильной машины выталкивающая сила с увеличением высоты уровня слоя воды может превысить силу тяжести мобильной машины, что приведет к аквапланированию, т.е. снижению безопасности движения. Для обеспечения безопасности движения мобильных машин следует выбирать нужный скоростной режим при неустановившемся движении и на повороте, при котором не происходит превышение результирующей силы предельно допустимой. Конструкторским организациям совместно с

научными учреждениями следует продолжить исследования по совершенствованию ходовых систем мобильных машин при движении на мокрой дороге.

Литература

1. К Бакфиш, Д. Хайнц., Новая книга о шинах, – М.:ООО «Издательство Астрель», 2003.–303 с.

УДК 621.431.7

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВИЗИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕПЛОНАПРЯЖЕННОСТИ ДЕТАЛЕЙ АВТОТРАКТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ

*Занкевич В.А., к.ф.-м. н., доц., Тарасенко В.Е., к.т.н., доц.,
Демидков С.В., к.т.н., доц. (БГАТУ), Ляшкевич В.В., мл.н.с. (БНТУ)*

Инфракрасные приемники излучения (тепловизоры) широко применяются для оценки работы и энергоэффективности некоторого оборудования в энергетике, нефтеперерабатывающей, химической и других отраслях промышленности, при эксплуатации зданий и инженерных сетей по диагностике тепловых потерь. Измерения распределения температур по поверхности излучаемого объекта с помощью тепловизоров относятся к экспрессным методам [1–2]. Данный метод измерения температуры является бесконтактным. Он основан на связи спектральной энергетической светимости изучаемого тела с его температурой. В настоящее время выпускается большая гамма тепловизионных систем, предназначенных для различных целей и позволяющих измерять не только температуру изучаемого объекта, но и коэффициент теплового излучения.

Представляет интерес оценить возможность использования тепловизоров для получения дополнительной информации о работе двигателя при различных режимах его эксплуатации. Вопрос применения тепловизионных систем при изучении теплообмена в двигателе внутреннего сгорания (ДВС) слабо освещен в литературе. Поэтому нашей задачей является проведение оценки возможности использования тепловизионных систем для получения данных о теплонапряженности деталей двигателя.

При работе двигателя теплота, поступающая к деталям цилиндрико-поршневой группы идет на нагрев его деталей, охлаждающей жидкости и масла. Составляющие этих теплот определяются экспериментально из теплового баланса, анализ которого для автотракторного ДВС различной мощности приводится многими авторами, например [3]. Математическое описание распределения температуры с помощью уравнений теплопроводности по поверхности дизеля связано с определенными трудностями. Вместе с тем на основании данных распределения температур по поверхности двигателя можно судить о работе его отдельных систем.

Термограмма распределения температуры по поверхности двигателя дает информацию о работе узлов системы, являющейся источником теплоты. Используя моделирование процесса теплопередачи и зная конструкцию двигателя можно оценить температуру данного узла. При этом важно определить предельно допустимые температуры узлов и связать их с термограммами распределения температур по поверхности двигателя. Сопоставляя термограммы, отнесенные к нормально работающим узлам, с термограммами узла, работающего на предельном температурном режиме, можно косвенно проводить экспрессную диагностику его работы. Данный метод наибольший интерес представляет для двигателей большой мощности, эксплуатируемых при температуре окружающей среды 30°C и выше, т.е. в условиях близких к предельно допустимому температурному режиму. При этом наибольший интерес представляют система охлаждения двигателя, система смазки, система очистки и подачи воздуха, включая радиатор охлаждения наддувочного воздуха (ОНВ).