

процессов и ресурсосберегающих средств консервации сельскохозяйственной техники при хранении: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук: 05.20.03. / А.И. Петрашев - Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. - 2007. - 48с.

2. Петрашев, А.И. Научно-технические основы механизации процессов консервации аграрной техники / А.И. Петрашев, С.Н. Сазонов, В.В. Клепиков // Вестник МичГАУ. - 2014. - №4. - С.61-67.

3. Петрашев, А.И. Мобильный агрегат для противокоррозионной защиты сельскохозяйственной техники вязкими смазками / А.И. Петрашев, Л.Г. Князева, В.В. Клепиков // Тракторы и сельхозмашины. - 2014. - №2. - С.11-13.

4. Петрашев, А.И. Приготовление консервационных материалов на малогабаритном оборудовании. /А.И. Петрашев // Техника в сельском хозяйстве. -1999. - №3. С.5-8.

5. Рабинович Е.З. Гидравлика. Учебное пособие для вузов. - М.: Недра. - 1980. - 278с.

6. Определение теплофизических свойств газов, жидкостей и водных растворов веществ: Методические указания. /Составители: Шадрина Е.М., Волкова Г.В. - Ивановский ГХТУ. - Иваново, 2009. - 80с.

**УДК 629.3.027.514**

**С.В. Занемонский, И.О. Захарова, И.И Бондаренко,**  
*УО БГАТУ г. Минск, Республика Беларусь*

## **ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ЭФФЕКТА АКВАПЛАНИРОВАНИЯ ПРИ ДВИЖЕНИИ МОБИЛЬНЫХ МАШИН**

### **Введение**

Развитие аграрного сектора народного хозяйства Республики Беларусь на современном этапе характеризуется процессами модернизации и перехода на инновационный путь развития. Происходящие преобразования связаны в том числе с внедрением высокопроизводительных стационарных и высокоскоростных мобильных

машин. Применение последних при неблагоприятных погодных условиях чревато возникновением явления аквапланирования.

### Основная часть

*Аквапланирование* — полная потеря сцепления колес с опорной поверхностью, вызванная присутствием непрерывного водяного слоя, отделяющего шины движущегося транспортного средства от дорожной поверхности.

Эффективность выдавливания воды из пятна контакта зависит от рисунка протектора, величины его износа, скорости транспортного средства, качества дорожного покрытия, толщины слоя воды, давления воздуха в шине и пр. До определенного момента, зависящего от названных факторов, шина справляется с выдавливанием воды и создает пятно контакта с дорожным полотном. Но при достижении этого момента шина будет уже не в состоянии эффективно выдавливать воду из-под себя, слой воды постепенно будет превращаться в водяной клин, который отрывает шину от дороги.

При отсутствии сцепления с дорогой не имеет смысла жать на тормоза, и крутить руль. Даже самое легкое торможение или снятие ноги с педали газа могут развернуть автомобиль, или вынести его на полосу встречного движения. В такой ситуации даже самые современные системы, такие, как DSC и ABS с программами стабилизации и противоскольжения не могут повлиять на силу трения шины с поверхностью дороги, и именно свойства шины имеют первостепенную значимость.

Дождевые шины являются самой молодой группой среди остальных групп автомобильных шин, они появились позже всех: в 1970-х годах – в виде идей и патентов, и только в начале 90-х, благодаря успешному применению на "Формуле 1", пришли в обычное производство и стали доступными для обычного потребителя.

Компания Goodyear была первой, кто предложил дождевые шины для реализации – в 1991 году в магазины в Америке, а затем и в Европе поступила модель Aquatred, которая имела индекс скорости Т (до 190 км/ч). И вскоре уже все ведущие производители шин начали выпускать "дождевые" модели.

В настоящее время почти в каждой модели шин, предназначенных для любого сезона, в материалах и конструкции всех её частей

можно обнаружить элементы, присущие дождевым шинам. Среди них такие, как "активная сажа", которая впитывает часть водяной пленки и создаёт "приклеивание" шины к поверхности дороги; водоотводящие дренажные каналы, которые выбрасывают из-под шины грязь, снег и воду.

Дождевая шина имеет собственный рисунок протектора, который не похож ни на один другой. Глубокий водоэвакуационный канал, осуществляющий деление шины на 2 части вдоль, является одним из основных признаков дождевых шин. От него к краям идут косые поперечные канавки, которые отвечают за выброс воды из пятна контакта.

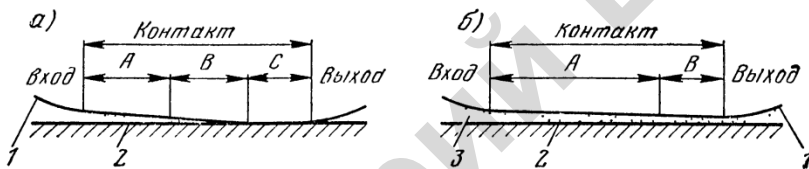
Что касается факторов, "способствующих" аквапланированию автомобиля, толщины водяной пленки и скорости движения, то говорить о каких-то апробированных методиках контроля пока сложно. Давно подмечено, что вероятность потери управления автомобилем на мокрой дороге связана с толщиной пленки воды и скоростным режимом движения транспортного средства. Но каковы же научно обоснованные критерии этой взаимосвязи? Какая скорость движения при определенной "мокроте" асфальта опасна? Вопросов очень много, но однозначного решения нет. Да и ожидать его трудно.

Большое влияние на величину сцепления и безопасность движения имеет состояние (износ) рисунка протектора при движении автомобиля по дороге, покрытой слоем воды во время дождя. На такой дороге наблюдается резкое снижение коэффициента сцепления, которое тем заметнее, чем выше скорость движения и чем больше толщина водяного слоя. Это происходит вследствие того, что вода не успевает отводиться из зоны контакта. При определенных значениях скорости и толщины слоя воды из-за действия гидродинамических сил на входе в контактную зону образуется водяной клип, который приподнимает шину над опорной поверхностью. Дальнейшее увеличение скорости приводит к распространению этого клина на всю плоскость контакта и шина «всплывает» на слое воды над поверхностью дороги.

Такое явление называют аквапланированием, а скорость, при которой оно возникает, критической. В этом случае колесо теряет контакт с дорогой и достаточно очень незначительного внешнего

воздействия (даже порыва ветра), чтобы автомобиль изменил траекторию движения [1].

При скоростях движения, предшествующих аквапланированию, зона контакта состоит из трех участков (рисунок 1,а) [2]. В передней части контакта участок А – водяной клин, т. е. не разрушенный водяной слой. Kontakта с дорогой нет. Вода не успевает отводиться в канавки протектора и в стороны. Коэффициент сцепления близок к нулю. В средней части контакта имеется переходный участок В с частично разрушенным водяным слоем. Здесь возникает жидкое и сухое трение, а коэффициент сцепления имеет промежуточное значение между коэффициентом, соответствующим жидкому и сухому трению.



**Рисунок 1 — Схема взаимодействия беговой поверхности шины с дорогой, покрытой слоем воды:**

а – аквапланирование отсутствует; б – аквапланирование; 1 – шина;  
2 – поверхность дороги; 3 – слой воды

В задней части контакта – участок С – имеет место сухое трение. Именно в этой области реализуются силы, передаваемые от колеса к дороге. С увеличением скорости движения водяной клин все больше распространяется от передней части контакта к задней и захватывает всю плоскость контакта, сцепление колеса с дорогой исчезает (рисунок 1, б).

Увеличение износа рисунка протектора уменьшает его способность к удалению необходимого объема воды из зоны контакта, так как уменьшается глубина дренажных канавок. Чем больше износ протектора, тем сильнее падение сцепных качеств шины на мокрой дороге. Поэтому с целью обеспечения безопасности движения на мокрых дорогах принято ограничивать эксплуатацию изношенных шин.

Вопреки распространенному прежде мнению, гладкая шина — без рисунка протектора — на сухой дороге имеет лучшее сцепление, чем шина с полным или малоизношенным рисунком. Однако на мокрой дороге и в особенности на льду картина получается обратная (рисунок 2) [3]; по этой причине пневматические шины автомобилей и прицепов по всей окружности и по всей ширине протектора должны быть снабжены канавками или прорезями.

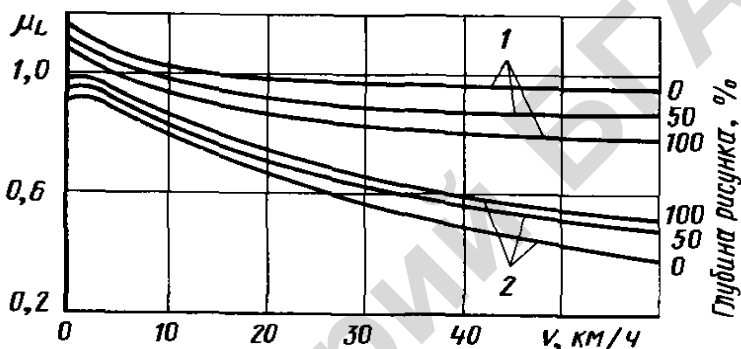


Рисунок 2 — Коэффициент трения скольжения в зависимости от скорости 1 — сухо; 2 — мокро

Однако на льду и во время дождя этого минимального значения оказывается далеко недостаточно.

При гладких шинах на скорости около 100 км/ч имеющийся коэффициент сцепления составляет всего около  $\mu_k=0,1$ , что делает передачу сил между шинами и дорогой весьма проблематичной.

При торможении в этом случае автомобиль продолжал бы двигаться прямо с почти неизменной скоростью; шины не могли бы передавать больше боковых сил и управляемость была бы утрачена автомобилем. Воздействие внешних сил в это время могло бы сместить автомобиль в сторону. Более благоприятным, чем стандартный дорожный рисунок протектора, является рисунок шин повышенного сцепления, крупные выступы легче продавливают водяную пленку [4].

Еще меньшим сцеплением, чем равномерно смоченная дорожная поверхность, обладает такая поверхность непосредственно после начала дождя; на рисунке 3 наглядно представлено изменение во времени коэффициента сцепления в начале и во время слабого дождя.

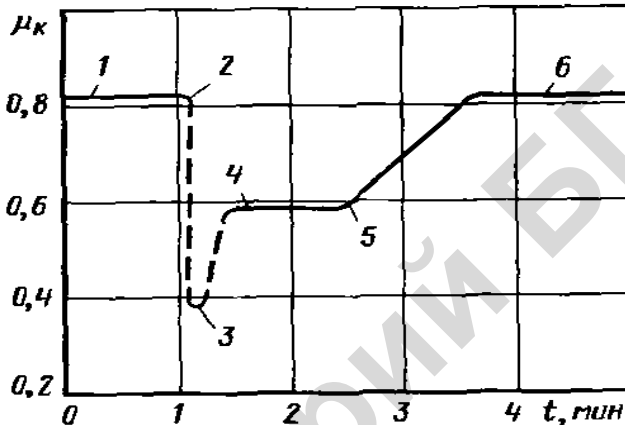


Рисунок 3 — Изменение коэффициента сцепления в зависимости от времени при слабом дожде:

- 1- сухо; 2- начало дождя; 3- действие смоченной водой пыли; 4- мокро; 5- окончание дождя; 6 - сухо

Во время сильного дождя и ливня на дороге образуются лужи, опасность которых зависит как от их глубины, так и от скорости движения. Оба эти фактора способствуют «всплыванию» шины, или, употребляя специальную терминологию, появлению аквапланирования.

### Заключение

Результаты аналитических исследований свидетельствуют о том, что склонность к аквапланированию определяется давлением, поэтому узкие шины при их относительно небольшой площади контакта имеют меньшую склонность, а широкие шины низкого профиля уже при малом износе более склонны к этому. Решение проблемы аквапланирования позволит увеличить

производительность мобильных машин за счет увеличения скорости движения в дождливую погоду, избежать простоев по погодным причинам, позволит избежать несчастных случаев в связи с потерей сцепления автомобиля с дорогой, что уберезет не только саму технику, но и жизни людей.

### **Список использованной литературы**

- 1 К. Бакфиш, Д. Хайнц. Новая книга о шинах. — М.: ООО «Издательство Астрель», 2003. — 303 с.
- 2 Е. В. Кленников. Шины легковых автомобилей. — М.: «Транспорт», 1979. — 48 с.
- 3 Й. Раймпель. Шасси автомобиля, амортизаторы, шины и колеса. М.: Машиностроение, 1986. — 316 с.
- 4 Г. В. Савельев. Автомобильные колеса. М., «Машиностроение», 1983 — 150 с.

### **УДК 629.33**

**П.А. Амельченко<sup>1</sup>, д.т.н., И.Н. Жуковский<sup>1</sup>, к.т.н.,  
А.В. Ващула<sup>2</sup>, к.т.н., А.В. Ключников<sup>3</sup>,  
А.В. Захаров<sup>4</sup>, к.т.н., доцент.**

*ОИМ НАН Беларуси<sup>1</sup>, БелМИС<sup>2</sup>, ОАО МТЗ<sup>3</sup>, УО БГАТУ<sup>4</sup>  
г. Минск, Республика Беларусь*

## **ТЯГОВЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД И ЭЛЕКТРООТБОР МОЩНОСТИ – НОВОЕ В ТЕОРИИ И КОНСТРУКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ТРАКТОРА**

### **Введение**

Применение на сельскохозяйственных тракторах полнопоточных электромеханических трансмиссий (ЭМТ) придает тракторам принципиально новые эксплуатационные свойства, расширяет границы их скоростного и силового бесступенчатого регулирования, повышает топливную экономичность, производительность, экологичность и возможность комплексной автоматизации [1,2].