

### Литература

1. Тищенко Л.Н. Виброрешетчатая сепарация зерновых смесей / Л.Н. Тищенко, В.П. Ольшанский, С.В. Ольшанский. - Харьков: "Міськдрук", 2011. - 280 с.
2. Тищенко Л.Н. К применению методов механики сплошных сред для описания движения зерновых смесей на виброрешетках / Л.Н.Тищенко, С.А.Харченко // MOTROL «Motorization and power industry in agriculture». – Poland: Lublin, 2013. – Vol. 15 D. – №7. – P. 94-99.
3. Харченко С.А. Построение решений уравнений динамики зерновых смесей на плоских виброрешетках / Харченко С.А. // Конструювання, виробництво та експлуатація с.г. машин, вип.43, ч.ІІ.- Кіровоград: КНТУ, 2013. - С.287-292.
4. Харченко С.А. К построению уравнений динамики стационарных потоков в псевдооживленном зерновом слое на структурных виброрешетках / Харченко С.А. // Вісник ХНТУСГ: Механізація сільськогосподарського виробництва. – Харків:ХНТУСГ, 2014. – С.181-186.

### **Abstract**

*In the article the fields of speeds of corn mixture are resulted taking into account the structural-kinematics parameters of oscillation sieves and physical mechanical properties of mixture.*

**УДК: 629.353**

### **ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СДВОЕННЫХ КОЛЕС В АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКЕ**

**А.И. Бобровник<sup>1</sup>, д.т.н., ст.н.с., Т.А. Варфоломеева<sup>2</sup>, ст. преподаватель**  
*<sup>1</sup> УО «Белорусский национальный технический университет», <sup>2</sup> УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь*

*Проанализированы позитивные и негативные аспекты применения шин для сдвоенных колес автотракторной техники. Приведены технические решения, позволяющие улучшить агроэкологические показатели, снизить нагруженность трансмиссии, повысить транспортные скорости, уменьшить расход топлива, увеличить ходимость шин, уменьшить сдвиг и смятие почвы.*

### **Введение**

Технико-экономические показатели эксплуатации шин играют решающую роль в общей экономике автотранспорта, а режимы их эксплуатации –

в обеспечении безопасной его работы. Стоимость шин в автотракторной технике большой грузоподъемности составляет примерно 20% первоначальной стоимости. Затраты на шины за весь амортизационный период автотракторной техники составляют до 70% его стоимости. На отдельных предприятиях 50-60% шин изнашивается и разрушается преждевременно по причинам эксплуатационного характера.

### **Основная часть**

Увеличение ресурса шин может быть обеспечено за счет:

- совершенствование конструкции и повышения качества шин;
- правильной их технической эксплуатации.

Характерные причины отказов шин при эксплуатации:

- производственные дефекты, которые не были обнаружены при выходном контроле шин завода-изготовителя;
- механические повреждения-порезы, проколы грунтозацепов и пр.;
- усталостные и тепловые разрушения - отслоение протектора, боковин, расслоение корда и пр.;
- естественный износ протектора [2].

Исследование показали, что число отказов правых передних шин в среднем на 10% больше, чем передних левых, так как при поворотах путь, проходимый правой шиной, больше, чем левой. Наибольшее число отказов у шин задней полуоси на 8-15% больше, чем у задней правой.

Ресурс шин определяется следующими основными факторами:

- качество покрытия;
- спектром вертикальных нагрузок на шину, определяемым их абсолютной величиной и цикличностью;
- среднеэксплуатационной скоростью движения;
- давлением воздуха внутри шин.

При эксплуатации шин на дорогах с грунтовым покрытием ресурс шин в большей мере зависит от состава грунта.

Эксплуатация автомобильных шин показывает, что в 55-65% случаев они работают с перегрузом, что крайне отрицательно сказывается на их ресурсе [2].

С целью выполнения нормативных документов по повышению тягово-сцепных качеств автотракторной техники при работе на почвах с малой несущей способностью на переувлажненных и заболоченных почвах, предусматривается снижение удельного давления на почву, путем увеличения пятна контакта движителей.

В развитии ходовых систем следует отметить переход на тракторы и автомобили со всеми ведущими колесами, увеличение роли переднего ведущего моста в передаче силы тяги, применение шин с увеличенной опорной поверхностью, сдвигание и страивание колес, переход на резиноармированные гусеницы.

Применение сдвоенных колес наиболее эффективно по соображениям агротехники на рыхлой и влажной почве, при выполнении ранневесенних работ, так как грузоподъемность колес увеличивается вдвое, что позволяет снизить давление воздуха в шинах и на почву. В этих условиях снижение давления движителей на почву достигается при незначительном влиянии на энергетические показатели, циркуляции мощности между сдвоенными колесами.

Наиболее сложные режимы движения автотракторной техники с широкоразнесенными сдвоенными колесами – непрямолинейное движение и поворот. При криволинейном движении сдвоенных колес в ведущем режиме между ними возникает циркуляция мощности, потому что внешние по отношению к центру поворота колеса катятся с юзом. Скольжение сдвоенных колес зависит от условий их качения, причем циркулирующий момент может достигать 15 % ведущего момента на оси колеса.

Для решения актуальной проблемы уменьшения уплотнения почвы ходовыми системами автотракторной техникой применяют методы сдвигания. Уменьшая давление на почву, мы сохраняем ее способность плодоносить.

Тем самым решаются все проблемы, связанные с проходимостью машин, а создание крупногабаритных шин с развитыми грунтозацепами решает проблемы по созданию тягового усилия. Также улучшается устойчивость автотракторной техники.

Механическое воздействие движителей не исчерпывается только уплотнением и уменьшением её пористости, снижающей возможности жизнедеятельности макро- и микроорганизмов, а также разрушения корневой системы растений. От контакта с движителями, особенно при криволинейном движении направляющих колес и повороте разрушается структура верхнего слоя почвы, она сдвигается и измельчается. Вследствие этого усиливаются процессы эрозии, из почвы более интенсивно выветриваются и вымываются наиболее плодородные компоненты [1].

При движении на повороте ведущих и ведомых колес возникает угловая деформация как почвы, так и шины, нарастающая по мере увеличения поворачивающего момента до тех пор, пока в пятне контакта шины с опорной поверхностью сохраняется сцепление. В пределах упругой деформации шина разворачивается относительно пятна контакта на некоторый угол. Деформация шины растет с увеличением приложенного к ней момента до потери сцепления с опорной поверхностью. С увеличением момента проскальзывание шины распространяется от краев к центру пятна контакта. При некотором значении момента или угла поворота в зависимости от агрофона, влажности почвы и глубины колеи все элементы трактора начинают проскальзывать с разной интенсивностью.

В технической литературе при взаимодействии колес с почвой рассматриваются механические свойства почвы, зависящие от ее физического состояния и определяются величиной деформации, возникающей под действием приложен-

ной к ней силы. Колесо и гусеница подвергают почву деформациям сжатия и сдвига. От способности почвы выдерживать эти нагрузки зависят глубина колеи, образуемой движителем и влияющей на сопротивление качению и сила сцепления движителя с почвой, формирующих тяговое усилие трактора. Сопротивления сжатия и сдвига обуславливаются в основном двумя факторами: молекулярными и капиллярными силами сцепления частиц почвы между собой с одной стороны и трения между частицами почвы с другой. В слабосвязанных почвах сопротивление сдвигу определяется преимущественно трением между частицами.

Движение агрегата сопровождается также буксованием, при котором происходит сдвиг и смятие почвы, разрушение структуры почвы. Эксплуатация высокопроизводительных широкозахватных агрегатов показала, что при уменьшении длины гона на мелкоконтурных участках возрастают потери времени на поворотной полосе, достигающие до 10% общего времени работы [1]. При развороте энергонасыщенного трактора с навесным рабочим органом и догрузке задних колес на поворотной полосе происходит срыв верхнего слоя почвы. Поэтому необходима разработка методики оценки повреждения растений на поворотной полосе и мероприятия по снижению максимальных напряжений при криволинейном движении машинно-тракторных агрегатов.

В Белорусском государственном аграрном техническом университете известными учеными: профессорами Шилю И.Н., Орда А.Н. и др. более двух десятилетий ведутся работы по обоснованию, обеспечению экологических требований при выполнении технологических операций сельскохозяйственными агрегатами.

Предложена конструкция нового опорно-сцепного устройства для сдваивания задних колес трактора «БЕЛАРУС» класса 5,0 (рис.1), позволяющая улучшить агроэкологические свойства агрегата, при выполнении сельскохозяйственных и транспортных работ, особенно при криволинейном движении и на повороте, передавать крутящий момент на наружное колесо или отсоединить его от ведущего вала для вращения вокруг полуоси в ведомом режиме [3].



Рисунок 1 Опорно-сцепное устройство для сдваивания задних колес

Для перевода наружных колес на необходимый режим используется имеющаяся на тракторе пневмосистема. При отключенной системе привода наружных колес крутящий момент будет реализовываться только внутренними колесами.

### **Заключение**

Использование предложенной конструкции опорно-сцепного устройства задних колес трактора, позволит улучшить агроэкологические показатели агрегата, снизить нагруженность трансмиссии трактора, повысить транспортные скорости, уменьшить расход топлива, увеличить ресурс шин, улучшить управляемость агрегата. Одним из перспективных направлений применения раздельного привода задних колес можно рассматривать в карьерных самосвалах БЕЛАЗ грузоподъемностью 20-350т.

### **Литература**

1. Тракторы: Теория: Учебник для студентов по спец. «Автомобили и тракторы»/В.В. Гуськов, Н.Н.Велев, Ю.Е. Атаманов и др.; Под общ. ред. В.В. Гуськова. – М.: Машиностроение, 1988.
2. П.Л.Мариев, А.А.Кулешов, Л.Н. Егоров, И.В. Зырянов «Карьерный автотранспорт. Состояние и перспективы», Санкт-Петербург, Наука, 2004- 429с.
3. Патент на полезную модель № 6695 ВУ МПК В 60С 3/00. Устройство для улучшения опорно-сцепной проходимости движителя// БГАТУ/ Прищепов М.А., Карпович С.К., Бобровник А.И. и др. - Заявл. 2010.03.18, № u 20100270.

### **Abstract**

*Analyzed the positive and negative aspects of the use of tires for dual wheels of automotive engineering. Provides the technical solutions, compelling stakeholders to improve agri-environmental indicators, reduce the loading of the transmission, increase transport speed, reduce fuel consumption, increase mileage or performance, reduce shear and crushing soil.*

УДК 631.362.35.06:635.21

## **ОБОСНОВАНИЕ ОСНОВНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ МАШИНЫ ДЛЯ КАЛИБРОВКИ КАРТОФЕЛЯ**

**А.С. Воробей, к.т.н., Д.И. Комлач, зав. лабораторией**  
РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,  
г. Минск, Республика Беларусь

*В статье обоснованы параметры машины для калибровки картофеля, приведено описание и обоснование конструкции новой машины. Описан технологический процесс работы машины.*