

А.Л. Яблонев, О.В. Дорогов**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПНЕВМОКОЛЕСНОГО
ХОДА ПАССИВНЫХ ПРИЦЕПНЫХ МАШИН
ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ФРЕЗЕРНОГО ТОРФА**

Обосновано внедрение в процесс транспортирования фрезерного торфа машин на пневмоколесном ходу. Сформулированы требования к машинам на пневмоколесном ходу. Представлены результаты по выбору параметров пневмоколесного хода, бункера транспортирующей машины и габаритных размеров прицепа. Рекомендованы конкретные типы трактора-тягача для прицепа.

Ключевые слова: фрезерный торф, пневмоколесный ход, пятно контакта, опорно-сцепная проходимость, профильная проходимость, радиальные флотационные шины, уборочно-транспортные машины.

Одной из важнейших стадий торфяного производства является транспортирование фрезерного торфа. Причем речь идет не только о перевозке собранного торфа в штабели, но и о доставке его потребителю. До недавнего времени торф с торфопредприятий до конечного потребителя доставлялся с применением автомобильного транспорта или железнодорожными составами узкой колеи. Однако транспортные расходы в этом случае порой эквивалентны полной стоимости торфа добытого на предприятии. Кроме того, из-за отсутствия автомобильных дорог, автомобильный транспорт может применяться только зимой, когда замерзают дороги. Одним из вариантов решения этой проблемы является внедрение машин на пневмоколесном ходу [1].

Обобщение опыта и условий эксплуатации торфяных машин на пневмоколесном ходу позволило сделать следующие выводы. Уборочные и транспортные операции по нагрузке на пневмоколесный ход могут быть отнесены к одной группе (полный вес машин составляет 100–130 кН). Условия эксплуатации уборочных и транспортных машин, обслуживающих внутрихозяйственный транзит являются

одинаковыми с позиции повышенной проходимости, устойчивости и тяговой нагрузки (20–30 кН).

Производительность торфодобывающих машин, в том числе и предназначенных для транспортирования торфа во многом зависит от проходимости [2]. Для пассивных машин различают опорную и профильную проходимость. Под опорной проходимостью подразумевается способность машины преодолевать участки с низкой несущей способностью без потери скорости поступательного движения. Профильная проходимость характеризует способность машины преодолевать препятствия, неровности пути и вписываться в требуемую полосу движения.

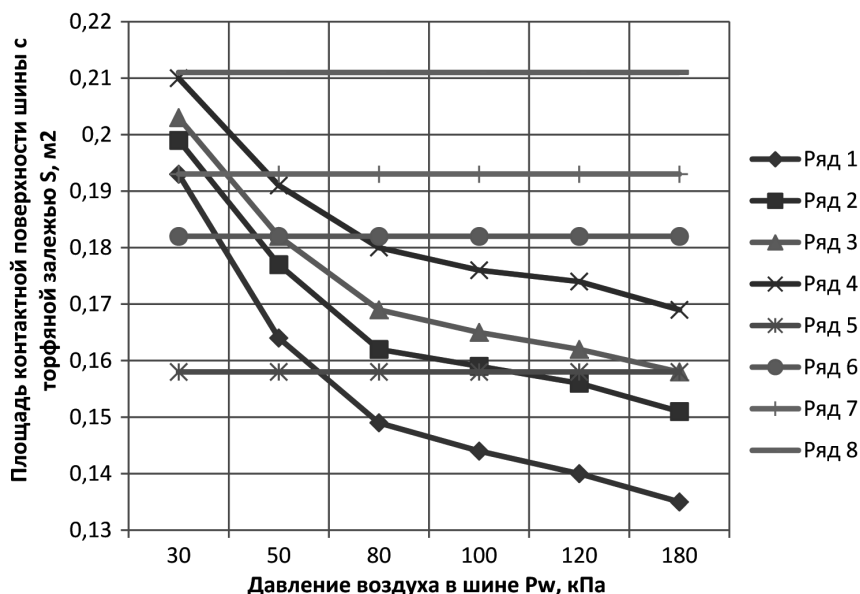
Вопрос об опорной и профильной проходимости актуален при движении машины по торфяной залежи. Прицепные машины, задействованные на перевозках добытого торфа к потребителю, должны быть адаптированы к движению по дорогам общего пользования с соблюдением необходимых габаритов. Поэтому, общими требованиями для машин, перевозящих фрезерный торф, являются следующие. Это должны быть универсальные прицепные машины, обладающие повы-

шенной опорной проходимостью при эксплуатации внутри предприятия в сезон добычи торфа и габариты, допустимые для работы на дорогах общего пользования при операциях вывозки торфа в межсезонное время. Удовлетворение подобных требований возможно при использовании на универсальных прицепных машинах во время внутрихозяйственных перевозок сдвоенного колесного хода, благодаря которому понижается удельное давление на грунт и повышается опорная проходимость. Это же относится и к уборочным машинам. Что же касается машин для доставки собранного торфа потребителю, то это могут быть те же универсальные прицепы к колесным тракторам, но на одинарном колесном ходу.

Адекватный расчет пневмоколесных уборочно-транспортных машин на проходимость долгое время сдерживало отсутствие учета влияния дефор-

мации пневмоколес под воздействием нормальной нагрузки, в то время, как деформация колес увеличивает пятно контакта с торфяной залежью, понижая тем самым давление на грунт. Исследования, проведенные в ТвГТУ [3, 4] для четырех типов шин позволили выявить, что деформация пневматического колеса оказывает существенное влияние на площадь его контакта с торфяной залежью при площади диаметрального сечения колеса больше $0,71 \text{ м}^2$, увеличивая ее до 20% (см. рисунок).

Требования к пневматическим колесам для торфяных машин сводятся к следующему. Это должны быть колеса с шинами низкого давления, имеющими высокую грузоподъемность и способность легко деформироваться. Таким условиям соответствуют радиальные шины. Специально для условий движения нагруженных машин по слабым и влажным грунтам разработа-



Зависимость площади контактной поверхности пневмоколеса с торфяной залежью от давления воздуха в шине: с учетом деформации колеса: ряд 1 (1000×400 мм), ряд 2 (1420×500 мм), ряд 3 (1500×600 мм), ряд 4 (1500×840 мм); **без учета деформации колеса** ряд 5 (1000×400 мм), ряд 6 (1420×500 мм), ряд 7 (1500×600 мм), ряд 8 (1500×840 мм)

ны радиальные флотационные шины с протектором, имеющим сниженные способности «подфрезеровывания» торфяной залежи при движении. Термин «флотационная» означает, что шина не нуждается в том, чтобы для достижения состояния равновесия на грунте, необходимо было продавливать мягкую почву до твердого основания. Шина достаточно широкая, имеет плотный протектор, и как бы «плышет» по мягкой поверхности, перераспределяя нагрузку в широком пятне контакта. Конструкция шины, состоящая из цельнометаллокордного каркаса и новейшего состава резиновой смеси в сочетании с самоочищаемой способностью протектора центрального типа, позволяет снижать уровень уплотнения грунта под колесами и предохраняет машину от раскачивания.

Параметры колес определяются с помощью расчета на опорную проходимость. Полагая допустимым среднее давление колес на грунт $[P] = 38 \text{ кПа}$, нагрузку на колесо $Q = 10,5 \text{ кН}$ и приведенный модуль деформации залежи $E_{\text{пр}} = 200 \text{ кПа}$, диаметральный сечения колеса найдется из формулы [5]:

$$Q = \frac{S[P]^2}{0,4E_{\text{пр}}}, \quad (1)$$

где S – площадь диаметрального сечения колеса.

Подстановка вышеперечисленных данных в формулу (1) и ее решение относительно S позволяет определить искомую площадь: $S = 0,58 \text{ м}^2$. А имея в виду, что:

$$S = B \cdot D, \quad (2)$$

где B – ширина колеса, м; D – наружный диаметр колеса, м, легко подобрать оптимальные геометрические размеры пневматических колес. Так,

с учетом небольших отличий от гусеничных прототипов и флотационного типа радиальных шин, можно рекомендовать для уборочно-транспортных машин шины Starco BKT Flotation 648 550/45–22,5, имеющие следующие характеристики: $D = 1070 \text{ мм}$; $B = 550 \text{ мм}$; посадочный диаметр на диск – 22,5 дюйма; максимальная нагрузка на колесо – 35,5 кН.

Учитывая известную насыпную плотность фрезерного торфа ($300\text{--}400 \text{ кг/м}^3$) для транспортирующих прицепов при известном максимальном полном весе (до 130 кН) определяется максимальный объем кузова – 25 м^3 .

Таким образом, перечисленные требования и расчеты обуславливают компоновочное решение для универсального колесного шасси уборочно-транспортных машин: трехосное, шести/двенадцатиколесное шасси с колесами, оборудованными флотационными шинами 550/45–22,5.

Габариты транспортирующего прицепа, как отмечалось выше, не должны превышать допустимые значения, установленные для дорог общего пользования: длина – до 12,0 м; ширина – до 2,5 м; высота – до 4 м.

В качестве тягача можно рекомендовать колесные тракторы МТЗ-1221 и МТЗ-1523 со сдвоенными колесами для внутрихозяйственного транзита и одинарными – при эксплуатации на дорогах общего пользования.

Эксплуатация уборочно-транспортных машин на пневмоколесном ходу, позволит торфодобывающим компаниям увеличить производительность машин за счет развития больших поступательных скоростей и заняться вывозом добытого торфа с производственных площадок к потребителям, что ликвидирует ярко выраженную сезонность работ.

1. Яблонев А.Л. Ходовые устройства торфяных машин и пути развития их конструкций // Молодой ученый. – 2011. – № 4. – С. 83–85.
2. Яблонев А.Л., Дорогов О.В. Расчет сдвоенного приводного пневмоколесного прицепа для перевозки фрезерного торфа // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2014. – № 6. – С. 154–157.
3. Яблонев А.Л. Расчет длины дуги контакта деформированного пневматического колеса с торфяной залежью и площади их контакта // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2010. – № 9. – С. 45–47.
4. Яблонев А.Л. Расчет ширины площади контакта деформированного пневматического колеса с торфяной залежью // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2010. – № 7. – С. 21–23.
5. Ларгин И.Ф., Корчунов С.С., Малков Л.М., Оленин А.С. и др. Справочник по торфу / Под ред. А.В. Лазарева, С.С. Корчунова. – М.: Недра, 1982. – 760 с. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Яблонев Александр Львович – доктор технических наук, доцент, профессор, e-mail: alvovich@mail.ru,
 Дорогов Олег Викторович – старший преподаватель, e-mail: ovdorzhev@mail.ru,
 Тверской государственный технический университет.

UDC 622.331.002.5

JUSTIFICATION OF THE PARAMETERS OF PNEUMATIC WHEEL RUNNING PASSIVE TRAILED MACHINES FOR TRANSPORTATION OF MILLED PEAT

Yablonev A.L.¹, Doctor of Technical Sciences, Assistant Professor, Professor,
 e-mail: alvovich@mail.ru,

Dorogov O.V.¹, Senior Lecturer, e-mail: ovdorzhev@mail.ru,

¹ Tver State Technical University, 170026, Tver, Russia.

The substantiation introduction in the process of transportation milled peat machines on the pneumatic wheel running. Articulated requirements for machines on the pneumatic wheel running. The results are presented for the choice of parameters of a pneumatic wheel running, hopper, transporting machines and dimensions of the trailer. A particular type of tractors is recommended for trailer.

Key words: milled peat, pneumatic wheel running, contact area, pillar – coupler passability, profile passability, radial flotation tires, harvesting-transport machines.

REFERENCES

1. Yablonev A.L. *Molodoi uchenyi*. 2011, no 4, pp. 83–85.
2. Yablonev A.L., Dorogov O.V. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten'*. 2014, no 6, pp. 154–157.
3. Yablonev A.L. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten'*. 2010, no 9, pp. 45–47.
4. Yablonev A.L. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten'*. 2010, no 7, pp. 21–23.
5. Largin I.F., Korchunov S.S., Malkov L.M., Olenin A.S. *Spravochnik po torfu*. Pod red. A.V. Lazareva, S.S. Korchunova (The handbook on peat. Lazarev A.V., Korchunov S.S. (Eds.)), Moscow, Nedra, 1982, 760 p.

