

$$e = \frac{(v_1 - v_2)}{v_1} = 1 - \frac{v_2}{v_1},$$

где  $V_1$  – объем жмыха в плотном теле,  $m^3$ ;  $V_2$  – объем насыпного жмыха,  $m^3$ .

Частицы жмыха захватываются воздушным потоком, при этом мелкие легкие частицы выносятся в зону измельчения, а более тяжелые частицы за счет силы инерции ударяются о поверхность ротора дробилки, разрушаются и попадают в зону измельчения. Тем самым в зоне измельчения оказывается равномерный слой измельчаемых частиц, который позволяет более эффективно поддерживать работу измельчающих органов и тем самым производительность дробилки.

Для дозирования компонентов используются бункеры с весоизмерительными системами с тензометрическим датчиком. Смешивание компонентов осуществляется в порционном лопастном смесителе, конструкция которого разработана в РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». Транспортирование компонентов и готового продукта осуществляется механически по пневмопроводам. В технологической схеме предусмотрено экструдирование компонентов. Особенностью линии экструдирования является непрерывность работы экструдера. В линии готовой продукции установлено оборудование для фасовки и зашивки мешков.

В настоящее время оборудование установлено в СПК «Прогресс-Вертилишки» Гродненского района, где опытный образец проходит производственную проверку.

Применение рекомендуемой линии приготовления белково-витаминно-минеральных добавок КДР-0,8 позволит производить сбалансированные по всем питательным веществам добавки, которые будут соответствовать требованиям сельскохозяйственных производителей комбикормов.

#### Литература

1. Научно-техническая программа союзного государства «Разработка перспективных ресурсосберегающих, экологически чистых технологий и оборудования для производства биологически полноценных комбикормов» на 2011–2013 годы. Постановление совета министров союзного государства от 6 октября 2011г. №27. С-43.
2. Афанасьев В.А. Руководство по технологии комбикормовой продукции с основами кормления животных/В.А. Афанасьев – Воронеж, 2007

УДК 631.3.02

#### ИССЛЕДОВАНИЕ СТАНДАРТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УРОВНЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ХОДОВЫХ СИСТЕМ НА ПОЧВУ ПРИ ПЕРЕМЕННОЙ НАГРУЗКЕ

Гедроить Г.И., к.т.н., доцент, Захаров А.В., к.т.н., доцент,  
Варфоломеева Т.А., ст.преподаватель, Кодзь М.Ю., студент  
Белорусский государственный аграрный технический университет

Использование тракторов и сельскохозяйственных машин на полевых работах по современным технологиям связано с проблемой отрицательного воздействия их ходовых систем на почву. Нормальная нагрузка на ходовые системы в процессе выполнения технологического процесса у большинства машин изменяется в широких пределах. Собственная масса машин для внесения минеральных, органических удобрений, пресс-подборщиков, прицепов, емкостей для транспортировки зеленой массы составляет преимущественно 20...30 % от их полной массы. Следовательно, при постоянном давлении воздуха в шинах изменяется площадь контакта шин с почвой, форма поверхности контакта, уровень воздействия ходовых систем на почву.

Ниже приводятся данные об изменении стандартных показателей уровня воздействия на почву некоторых сельскохозяйственных шин при разных нагрузках.

В настоящее время в качестве стандартных нормируемых показателей уровня воздействия ходовых систем на почву приняты максимальные давления движителей на почву и нормальные напряжения в почве на глубине 0,5 м. Основой для расчета указанных показателей являются нормальная нагрузка на колесо и параметры пятна контакта шины на жестком основании [1].

Для одиночного колесного движителя максимальное давление на почву определяется по формуле:

$$q_k = q_{kcp} K_2,$$

где  $q_{kcp}$  – среднее давление колесного движителя на почву, кПа;

$K_2$  – коэффициент продольной неравномерности распределения давления по площади контакта шины.  $K_2=1,5$ .

Максимальные нормальные напряжения в почве  $\sigma_{0,5}$  (кПа) на глубине  $h=0,5$  м вычисляют по формуле:

$$\sigma_{0,5} = 0,637q_{kcp} \left[ \operatorname{arctg} \frac{ab}{h\sqrt{a^2 + b^2 + h^2}} + \frac{hab(a^2 + b^2 + 2h^2)}{(a^2 + h^2)(b^2 + h^2)\sqrt{a^2 + b^2 + h^2}} \right],$$

где  $a$  и  $b$  –  $1/2$  длины и ширины площади контакта, м.

При уменьшении нормальной нагрузки на колеса уменьшается деформация шин, а соответственно площадь и размеры пятна контакта [2]. В частности, по результатам эксперимента (рис.1), площадь пятна контакта сельскохозяйственных шин на жестком основании  $F_k$  связана с деформацией шин  $\lambda$  линейной функцией:

$$F_k = C_1 + C_2\lambda,$$

где  $C_1, C_2$  – эмпирические коэффициенты [2].

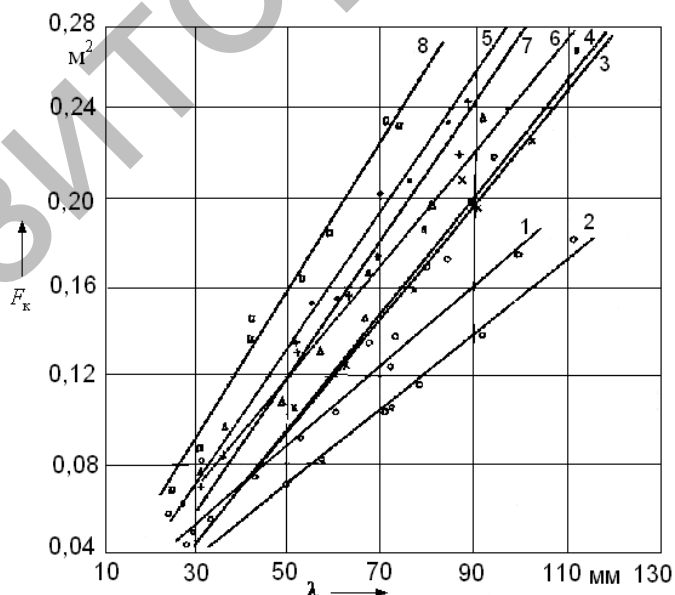


Рисунок 1 - Экспериментальные зависимости контурной площади пятна контакта шин на жестком основании:  
 1 - 16,5/70-18 мод. КФ-97; 2 - 16,5L18; 3 - 22/70-20 мод. Ф-118; 4 - 600/50-22,5 TWIN 404; 5 - 1300x750 мод. Я-186; 6 - 1140x600 мод. Я-404; 7 - 1140x700 мод. Я-170А; 8 - 1140x700 мод. Я-369

Определены нормируемые показатели воздействия на почву шин для сельскохозяйственной техники (табл.1). Здесь же указаны сведения о площади пятна контакта шин с почвой  $F_{кп}$  и среднем давлении на почву  $q_{ср}$ . Шины отличаются формой профиля, значениями рекомендованных давлений воздуха при допустимых нагрузках.

Таблица 1 - Показатели воздействия на почву сельскохозяйственных шин при переменной нагрузке

Шина	Нормальная нагрузка, кН	Давление воздуха в шинах, кПа	Значение показателей			
			$F_{кп}$ , м <sup>2</sup>	$q_{ср}$ , кПа	$q_k$ , кПа	$\sigma_{0,5}$ кПа
16,5/70-18 мод. КФ-97	35	370	0,1111	315	473	54
	25		0,0854	293	439	48
	15		0,0583	257	385	27
22/70-20 мод. Ф-118	45	200	0,2516	179	268	63
	27,5		0,1548	178	266	45
	10		0,0639	156	235	18
1140x700 мод. Я-369	36	230	0,2202	163	245	48
	24		0,1620	148	222	34
	12		0,0819	147	220	20
1300x750 мод. Я-186	50	250	0,2375	210	315	83
	30		0,1510	198	298	71
	10		0,0602	166	250	23

При снижении нормальных нагрузок на шины отмечается уменьшение стандартных показателей воздействия ходовых систем на почву. При этом в области эксперимента нормальные напряжения на глубине 0,5 м снижаются на 50...70 %, а максимальные давления в контакте шин с почвой на 11...20 %. В действительности следует ожидать более интенсивного уменьшения обоих показателей. Это связано с тем, что при снижении деформации шин на жестком основании уменьшаются также и размеры пятна контакта. На почве, например, ширина пятна контакта изменяется незначительно и ее значение составляет, как правило, не менее ширины беговой дорожки шины. Однако стандартные методики это обстоятельство не учитывают.

#### Заключение

При снижении нормальной нагрузки на ходовые системы сельскохозяйственных машин в процессе выполнения технологического процесса наиболее интенсивно уменьшаются напряжения в почве на глубине 0,5м (на 50...70 %). Максимальные давления в контакте шин с почвой уменьшаются при этом на 11...20 %.

#### Литература

1. Гедроить, Г.И. Допустимый уровень воздействия ходовых систем сельскохозяйственной техники на почву / Г.И. Гедроить, Ю.И. Томкунас, А.Д. Чечеткин // Агропанорама. – 2013, № 5. – С. 10-15.
2. Гедроить, Г.И. Опорные свойства шин для сельскохозяйственной техники / Г.И. Гедроить // Агропанорама. – 2009, № 4. – С. 23-27.