

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ СТАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАКТОРНЫХ ШИН

Показатели статической жесткости (радиальной, боковой и тангенциальной) определялись для следующих шин тракторов кл. 9 ... 20 кН: 7,50-20" мод. В-103; 8,3/8-20" мод. В-105-А; 11,2/10-20" мод. Ф-35; 12,4/11-20" мод. Я-296; 15-20" мод. Я-181; 13,6/12-38" Р мод. Я-261. Техническая характеристика указанных шин приведена в [1, 2].

Испытания проводились на обжимном стенде цеха испытаний МТЗ по методике, принятой в Отраслевой НИЛ колесных тракторов БПИ [2].

Нормальная нагрузка и давление воздуха в шине выбирались согласно [1] и приведены в табл. 1. В таблице даны допускаемые нагрузки при принятых для исследований внутренних давлениях воздуха. В дальнейшем все параметры шин при этих нагрузках и сами нагрузки считались расчетными.

На рис. 1 приведены нагрузочные характеристики шины 13,6/12-38 мод. Я-261. Из графиков видно, что зависимость радиальной деформации от нормальной нагрузки в пределах испытываемых режимов (до расчетных нагрузок) близка к прямой, что соответствует данным, полученным ранее на других стендах. При нормальных нагрузках, соответствующих расчетным грузоподъемностям, радиальная деформация примерно одинакова, поэтому за расчетную деформацию шины принималось среднее арифметическое радиальных деформаций при расчетных нагрузках, соответствующих выбранным давлениям в шине.

Т а б л и ц а 1. Условия проведения испытаний

Типоразмер шины	Нагрузка на шину G_k , кН при давлении p_w , МПа							
	0,08	0,11	0,14	0,15	0,18	0,20	0,22	0,25
7,50-20	-	-	-	6,1	-	-	7,8	8,35
8,3/8-20	-	-	-	5,9	6,55	-	7,75	-
11,2/10-20	6,3	-	-	9,7	-	11,75	-	-
12,4/11-20	-	-	10,0	-	11,6	12,0	-	-
15-20	12,0	14,0	15,75	-	-	-	-	-
13,6/12-38	11,3	14,3	15,7 при $p_w = 0,145$	-	-	-	-	-

По результатам испытаний определялись следующие параметры шин, соответствующие расчетным деформациям: статический радиус колеса

$$r_{ст} = \frac{D}{2} - h_z, \quad (1)$$

где D - наружный диаметр колеса; h_z - нормальный прогиб шины;

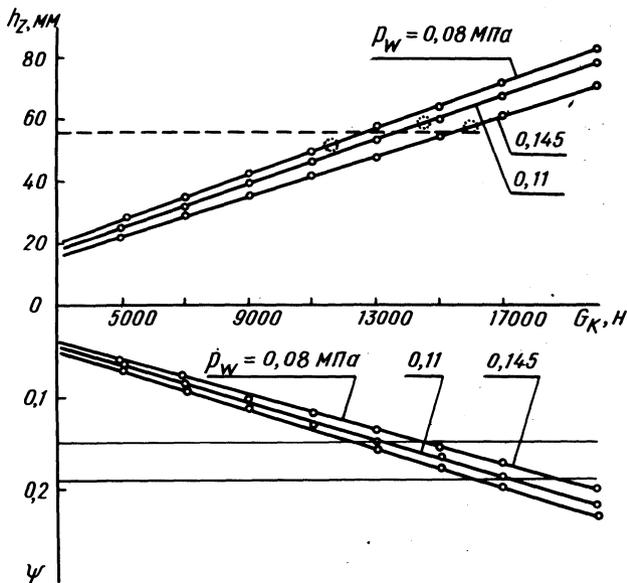


Рис. 1. Зависимость радиальной деформации h_z и относительной деформации ψ шины 13,6/12-38"Р мод. Я-261 от нормальной нагрузки при различных давлениях воздуха в ней.

коэффициент нормальной жесткости шины

$$C_z = \frac{G_k}{h_z}, \quad (2)$$

где G_k - нормальная нагрузка на шину;

относительная деформация шины

$$\psi = \frac{h_z}{B}, \quad (3)$$

где B - ширина профиля шины.

Т а б л и ц а 2. Технические характеристики некоторых тракторных шин

Типоразмер шин	Расчетные показатели шин						Коэффициент радиальной жесткости C_Z Н/мм		
	h_{Z^*} , мм	h_{Zr} , мм	r_{CT} , мм	ψ_{cp}	H, мм	H/B	$C_{Z \min}$ / (P w min)	$C_{Z \max}$ / (P w max)	$C_{Z \text{cp}}$
7,50-20	32,8	27,7	419,7	0,168	198,5	1,02	186/ (0,15)	254,6/ (0,25)	220,3
8,3/8-20	29,7	26,0	445,3	0,138	221	1,02	198,6/ (0,15)	261/ (0,22)	229,8
11,2/10-20	36,0	40,0	453	0,124	235	0,81	175/ (0,08)	326,4/ (0,20)	250,7
12,4/11-20	38,7	36,0	492,8	0,123	277,5	0,88	258,4/ (0,14)	310/ (0,20)	284,2
15-20	67,7	61,5	507,3	0,17	321	0,81	177/ (0,08)	232,6/ (0,14)	204,8
13,6/12-38	56,7	54,3	713,3	0,16	288	0,81	199/ (0,08)	276,9/ (0,145)	238,0

Данные расчета сведены в табл. 2. В этой таблице приведены также расчетные деформации шин, подсчитанные по эмпирической формуле Р.Хедкееля.

$$h_{zT} = \frac{G_k}{\pi p_w \sqrt{BD}} \quad (4)$$

Величины радиальных деформаций, подсчитанные по формуле и полученные экспериментально, отличаются незначительно; поэтому при приближенных теоретических расчетах можно пользоваться указанной зависимостью.

Основным критерием для оценки грузоподъемности шины служит величина относительной деформации, представленная выражением (3), которая характеризует кривизну изгиба боковин шины, а следовательно, и износостойкость ее каркаса. Величина относительной деформации определена по результатам длительных испытаний и должна обеспечить наибольшую ходимость шины [3]. Для сельскохозяйственных шин эта величина составляет 15 - 19% на дорогах с твердым покрытием [4].

В результате испытаний были определены величины относительной деформации и построены зависимости ее от нормальной нагрузки при различных давлениях в шине. Указанные зависимости приведены на рис. 1. Средние значения ψ_{cp} приведены в табл. 2. На графике предварительно проводятся две ограничительные прямые ($\psi = 0,15$ и $\psi = 0,19$), затем строятся экспериментальные зависимости. По такому графику можно определить допустимую развесовку при различном давлении в шине и наоборот.

В процессе исследований определялись также крутильная и боковая жесткости шин. Для этих шин были вычислены коэффициенты крутильной жесткости при одинаковом угле закрутки $\beta = 20 \cdot 10^{-3}$ рад и коэффициенты боковой жесткости при одинаковой боковой деформации шины $h_y = 20$ мм. Данные расчета сведены в табл. 3, а графические зависимости крутильной и боковой деформаций шин трактора МТЗ-82 приведены соответственно на рис. 2 и 3.

Приведенные в табл. 3 минимальные и максимальные значения коэффициентов определялись соответственно при минимальном и максимальном внутреннем давлении в шине и соответствующей этому давлению нормальной нагрузке (табл. 1).

Графические зависимости, полученные в результате статических испытаний указанных выше типоразмеров шин, можно найти в работе [2].

Т а б л и ц а 3. Коэффициенты крутильной и боковой жесткости некоторых тракторных шин

Типоразмер шин	Коэффициент крутильной жесткости $C_{\beta} \cdot 10^4$, Н·м/рад.			Коэффициент боковой жесткости C_y , Н/мм		
	$C_{\beta \min}$	$C_{\beta \max}$	$C_{\beta \text{ ср}}$	$C_{y \min}$	$C_{y \max}$	$C_{y \text{ ср}}$
7,50-20	—	—	—	157,5	175,0	166,25
8,3/8-20	4,875	5,75	5,31	155,0	175,0	165,0
11,2/10-20	5,4	9,0	7,2	150,0	237,5	193,75
12,4/11-20	9,0	10,5	9,75	200,0	225,0	212,5
15-20	7,75	8,75	8,25	132,5	187,5	160,0
13,6/12-38	20,0	26,5	23,25	150,0	175,0	162,5

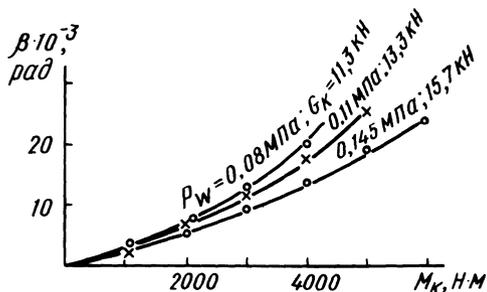


Рис. 2. Зависимость угла закручивания шины 13,6/12-38⁴Р мод. Я-261 от крутящего момента.

Экспериментально установлены пределы изменения основных параметров, характеризующих упругие свойства тракторных шин: коэффициентов нормальной, крутильной и боковой жесткости, полученных при различных внутренних давлениях воздуха в шине и соответствующих им нормальных нагрузках. Исходя

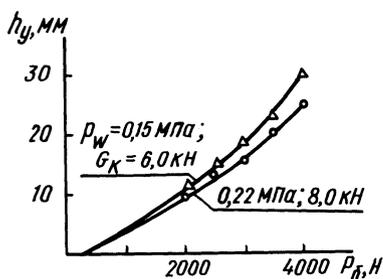


Рис. 3. Зависимость боковой деформации шины 8,3/8-20¹¹ мод. В-105-А от боковой силы.

из значений относительной деформации, установлены пределы изменения нормальных нагрузок для различных внутренних давлений.

Л и т е р а т у р а

1. Шины пневматические для тракторов и сельхозмашин. ГОСТ 7463-75. 2. Гуськов В.В. и др. Исследование устойчивости, управляемости и динамики торможения тракторного

поезда, разработка рекомендаций по усовершенствованию тормозных систем колесного трактора и прицепов. – В сб. рефератов НИР и ОКР, сер. "Транспорт". М., 1977, № 2. 3. Бидерман В.Л. Расчет норм нагрузок и давлений для автомобильных шин. – "Труды НИИШП". М., 1957, сб. 3. 4. Аниканова К.Ф. и др. Шины для тракторов, тракторных прицепов и сельхозмашин. М., 1963.

УДК 629.114.2

Ю.Е. Атаманов, канд.техн.наук

ВЫРАЖЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСКОРЕНИЙ ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ КОЛЕСНОЙ МАШИНЫ

При теоретических исследованиях криволинейного движения колесных машин обычно рассматривают плоскопараллельное

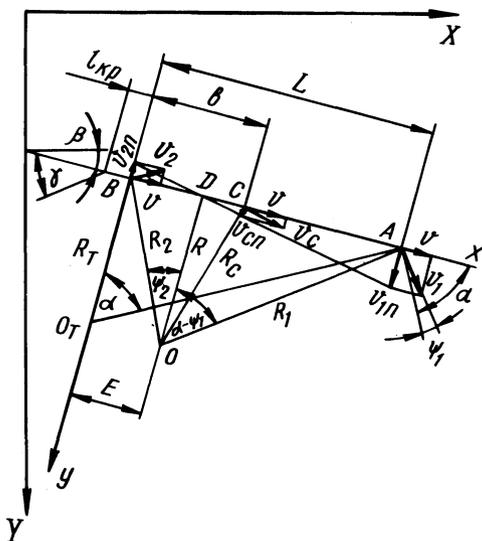


Рис. 1. Схема движения колесной машины на повороте.

движение. Уравнения, описывающие такое движение, имеют следующий вид :

$$m \ddot{x} = \sum_1^i F_{xi}; \quad m \ddot{y} = \sum_1^i F_{yi}; \quad J \dot{\omega} = \sum_1^i M, \quad (1)$$

где m – масса машины; J – момент инерции машины относительно вертикальной оси, проходящей через центр тяжести; F_{xi} и F_{yi} – проекции всех сил на оси координат x и y ; M – момент сил относительно центра тяжести.