

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
PIИИЦ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.716
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

SOI: [1.1/TAS](https://doi.org/10.1/TAS) DOI: [10.15863/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2020 Issue: 03 Volume: 83

Published: 30.03.2020 <http://T-Science.org>

QR – Issue



QR – Article



Makhmudzhon Melibaev

Namangan Engineering Construction Institute
associate Professor, candidate of technical Sciences

Anvarzhon Dadakhozhaev

Namangan Engineering Construction Institute
Associate Professor, candidate of agricultural Sciences

Ma'ruf Makhmudzhanovich Mamadzhonov

Namangan Engineering Construction Institute
senior lecturer

Sherzod Ergashalievich Khaydarov

Namangan Engineering Construction Institute
Teacher, city of Namangan, Uzbekistan

inventor_uz@mail.ru

EXPERIMENTAL METHODS FOR DETERMINING DEFORMATIONS AND STRESSES OF TRACTOR WHEEL TIRES

Abstract: The deformation properties of pneumatic tire wheels are the main performance indicators. For experimental determination of deformations and stress, various methods are used. The most widely used are mechanical methods, which are based on measuring the movements of body points using tensometers: mechanical, electrical resistance, inductive, capacitive, etc [1,2].

Key words: deformation, pneumatic, dynamics, wheels, vertical load, cross-section, torque, surface, soil, load.

Language: Russian

Citation: Melibaev, M., Dadakhozhaev, A., Mamadzhonov, M. M., & Khaydarov, S. E. (2020). Experimental methods for determining deformations and stresses of tractor wheel tires. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 03 (83), 138-144.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-03-83-30> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS>

Scopus ASCC: 2200.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ И НАПРЯЖЕНИЙ ТРАКТОРНЫХ КОЛЁСНЫХ ШИН

Аннотация: Деформационные свойства пневматических колёсных шин являются основными эксплуатационными показателями. Для экспериментального определения деформаций и напряжений используют различные способы. Наибольшее распространение получили механические методы, в основе которых лежит измерение перемещений точек тела с помощью тензометров: механических, электросопротивления, индуктивных, ёмкостных и др [1,2].

Ключевые слова: деформации, пневматических, динамике, колеса, вертикальной нагрузки, сечения, крутящих, поверхность, почв, нагрузка.

Введение

УДК 631.32.

Измерение временных деформаций и перемещений в большинстве случаев производится с помощью механических приборов

Impact Factor:

ISRA (India)	= 4.971	SIS (USA)	= 0.912	ICV (Poland)	= 6.630
ISI (Dubai, UAE)	= 0.829	ПИИЦ (Russia)	= 0.126	PIF (India)	= 1.940
GIF (Australia)	= 0.564	ESJI (KZ)	= 8.716	IBI (India)	= 4.260
JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 5.667	OAJI (USA)	= 0.350

(индикатор часового типа), устанавливаемых нередко в зоне действия высокой нагрузки.

Для замера деформации шин в динамике нами разработана и применена установка (рис.1). Устройство и принцип работы прибора заключаются в следующем.

В систему входит рама, тарелки из металлического материала, индикаторы часовой

модели, ограничитель с опусканием трактора и механизм для направления колеса трактора [3].

Для выполнения своих функций колесо трактора должно взаимодействовать с опорной поверхностью через зону контакта. Основная нагрузка, которую воспринимает шина, - это нормальная нагрузка. При малых и больших нагрузках в материалах шины увеличивается сопротивление качения [4,5].



Рис.1. Индикатор часовой модели ИЧ-150 (давления в шинах 0,10 МПа) ведущего колеса 13,6 R 38 ЯР-318 для определения деформационных свойств.



Рис.2. Ведущее колеса 18,4-34 TR-135 10PR New Holland TD5 110 для определения деформационных свойств при помощи индикатора часовой модели ИЧ-150 (давление в шинах 0,10 МПа)

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.716
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

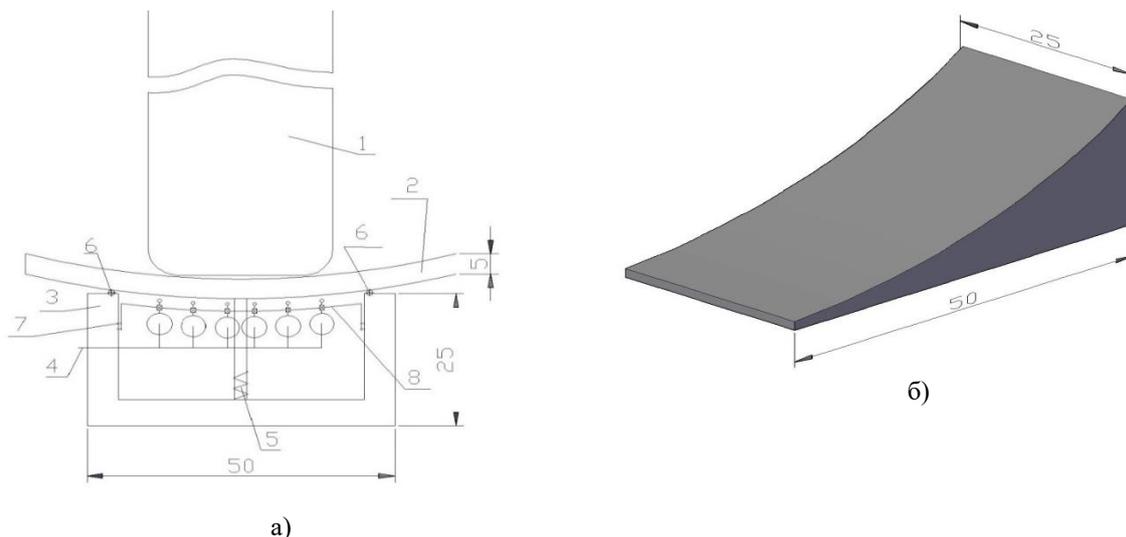


Рис.3. Приспособление для определения вертикальной нагрузки на почву: а-общая схема; б, в-трамплин для подъёма и опускания колеса трактора
1-шина (балон) ; 2-опора (тарелки); 3-рама; 4-индикаторы (7 шт); 5-регулирующие устройства (винт для подъёма и опускания тарелки); 6-опорные шарики (4 шт); 7-кронштейн для подъёма и опускания секции индикаторов; 8-регулирующие болты для индикаторов.

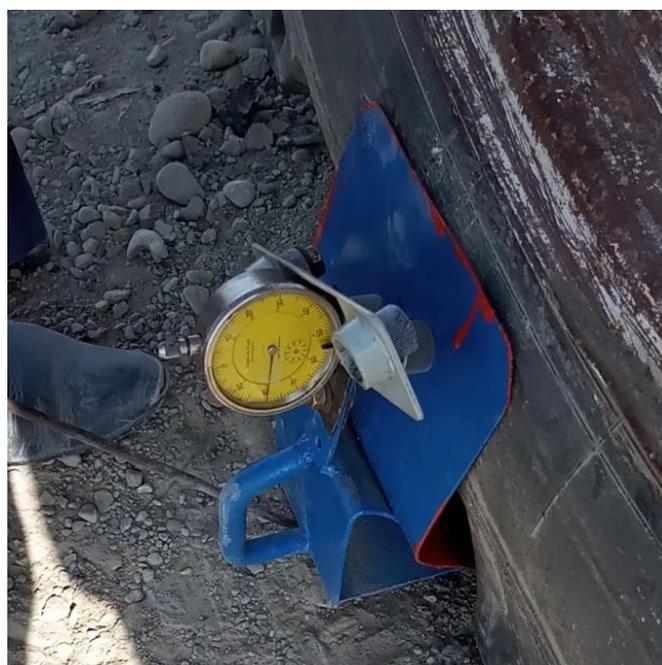


Рис.4. Ведущее колесо 13,6 R38 ЯР-318 для определения деформационных свойств при помощи индикатора часовой модели ИЧ-150 (давление в шинах 0,11 МПа)

Impact Factor:

ISRA (India)	= 4.971	SIS (USA)	= 0.912	ICV (Poland)	= 6.630
ISI (Dubai, UAE)	= 0.829	ПИИЦ (Russia)	= 0.126	PIF (India)	= 1.940
GIF (Australia)	= 0.564	ESJI (KZ)	= 8.716	IBI (India)	= 4.260
JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 5.667	OAJI (USA)	= 0.350



Рис.5. Установки для измерения деформации шин направляющего колеса 12-16 Л-163 при помощи индикатора часовой модели ИЧ-150 (давление в шинах 0,10 МПа)

Анализ приведённых зависимостей показывает, что с увеличением нагрузки на почву, происходит уменьшение буксования и улучшение

деформационных свойств тракторных шин (Рис.3.4).

Деформационные свойства тракторных шин определяли на овальной поверхности (рис.5).



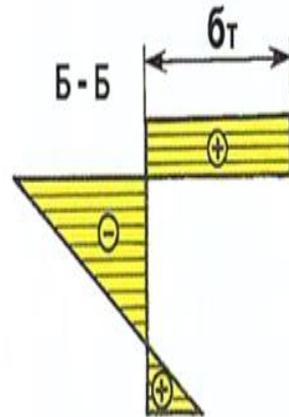
Рис.5. Площадь контакта шины с почвой в зависимости от нагрузки размеров шин: 1-баллон; 2-площадь контакта.

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
 ISI (Dubai, UAE) = 0.829
 GIF (Australia) = 0.564
 JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
 ПИИЦ (Russia) = 0.126
 ESJI (KZ) = 8.716
 SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
 PIF (India) = 1.940
 IBI (India) = 4.260
 OAJI (USA) = 0.350



⊕ - растяжение (нагрузка);
 ⊖ - сжатие (разгрузка).

$$\sigma = Q/F_k$$

где: σ - напряжение;
 Q - сила (нагрузка) (500 кг).

$$F_k = 4h_z$$

F_k = площадь контакта; мм², r_c - статический радиус; мм, B - ширина профиля; мм, h_z - нормальный прогиб, мм.

Таблица 1. Значения сечения площади контакта тракторных шин

п/н	Нормальный прогиб, h_z мм		Значение F_k (мм ²)
1	h_1	0,61	37,74
2	h_2	0,42	26,38
3	h_3	0,57	23,23
4	h_4	0,45	28,88
5	h_5	0,68	42,70

Построение эпюр изгибающих и крутящих моментов ведущего колеса универсального пропашного трактора «New Holland» [5,6].

$$F_{t1} = 1100 \text{ H}; F_{r1} = 1820 \text{ H}; F_{a1} = 4900 \text{ H};$$

$$F_m = 1100 \text{ H}; d_1 = 80 \text{ мм}; L_5 = 200 \text{ мм};$$

$$L_m = 44 \text{ мм}.$$

1). Вертикальная плоскость:

А). Определяем опорные реакции, H;

$$\Sigma M_3 = Q; -R_{ay} L_b + F_{a1} \frac{d_1}{2} - F_{r1} \frac{L_b}{2} = 0;$$

$$R_{ay} = \frac{F_{a1} d_1/2 - F_{r1} L_b/2}{2} =$$

$$= 4900 \text{ H} \cdot 40 \cdot 10^{-3} \text{ м} - 1820 \text{ H} \cdot 100 \cdot 10^{-3} / (49 \cdot 40 - 1820) \text{ H} / 2 = (20 \cdot 49 - 910) \text{ H} = 70 \text{ H}$$

$$\Sigma M_1 = Q; \frac{F_{r1} L_b}{2} + \frac{F_{a1} d_1}{2} - R_{by} L_b = 0;$$

$$R_{by} = \frac{F_{r1} L_b/2 + F_{a1} d_1/2}{2} =$$

$$= 1820 \text{ H} \cdot 100 \cdot 10^{-3} \text{ м} + 4900 \text{ H} \cdot 40 \cdot 10^{-3} \text{ м} / 5 - 200 \cdot 10^{-3} \text{ м} = 1890 \text{ H},$$

$$\text{Проверка: } \Sigma Y = Q; R_{by} - F_{r1} - R_{ay} = 0;$$

Б). Построение эпюры изгибающих моментов относительно оси X в характерных сечениях 1,3 Hм:

$$\Sigma M_{x1} = Q; M_{x2} = -R_{ay} L_b/2; M_{x3} = 0;$$

$$M_{x2} = R_{ay} L_b/2.$$

2. Горизонтальная плоскость

А) определяем опорные реакции, H.

$$\Sigma M_3 = Q; F_m L_m + \frac{F_{t1} L_b}{2} - R_{ax} L_b = 0;$$

$$R_{ax} = F_m L_m + \frac{F_m L_m + F_{t1} L_b}{2} = 53,1 \text{ H}$$

$$= 4,4 \cdot 10^{-3} \text{ м} + 1100 \text{ H} \cdot 100 \cdot 10^{-3} \text{ м} / 200 \cdot 10^{-3} \text{ м} = 666,82 \text{ H};$$

$$\Sigma M_1 = Q; -R_{bx} L_b - F_{t1} L_b/2 + F_m (L_m + L_b) = 0;$$

$$R_{bx} = -F_{t1} L_b/2 + F_m (L_m + L_b) / L_b = -1100 \text{ H} \cdot 100 \cdot 10^{-3} \text{ м} + 531 \text{ H} \cdot 244 \cdot 10^{-3} \text{ м} / 200 \cdot 10^{-3} \text{ м} = -110000 \text{ H} + 12956 \text{ H} / 200 = 97,82 \text{ H};$$

Б). Построение эпюры изгибающих моментов относительно оси Y в характерных сечениях 1...4, H/м;

$$\Sigma M_{y1} = Q; M_{y2} = -\frac{R_a L_b}{2}; M_{y4} = 0;$$

$$M_{y3} = -F_m L_{on}.$$

3. Построение эпюры крутящих моментов, H.м

$$M_n = M_z = \frac{F_{t1} d_1}{2} = 1100 \text{ H} \cdot 40 \cdot 10^{-3} \text{ м} / 2 =$$

$$= 22 \text{ H} \cdot \text{м};$$

Impact Factor:

ISRA (India)	= 4.971	SIS (USA)	= 0.912	ICV (Poland)	= 6.630
ISI (Dubai, UAE)	= 0.829	ПИИЦ (Russia)	= 0.126	PIF (India)	= 1.940
GIF (Australia)	= 0.564	ESJI (KZ)	= 8.716	IBI (India)	= 4.260
JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 5.667	OAJI (USA)	= 0.350

4. Определяем суммарные радиальные реакции, Н

$$R_a = \sqrt{R_{ax}^2 - R_{ay}^2} = 670,484 \text{ H};$$

$$R_b = \sqrt{R_{bx}^2 - R_{by}^2} = 1892,52 \text{ H}.$$

5. Определяем суммарные изгибающие моменты в наиболее нагруженных сечениях, Н·м;

$$M_z = \sqrt{M_x^2 - M_y^2} = 1821 \text{ H} \cdot \text{м}. \quad M_3 = M_{y3}$$

$R_{a,H}$	670
$R_{b,H}$	1893
$M_2, \text{Hм}$	202,7
$M_3, \text{Hм}$	23,36

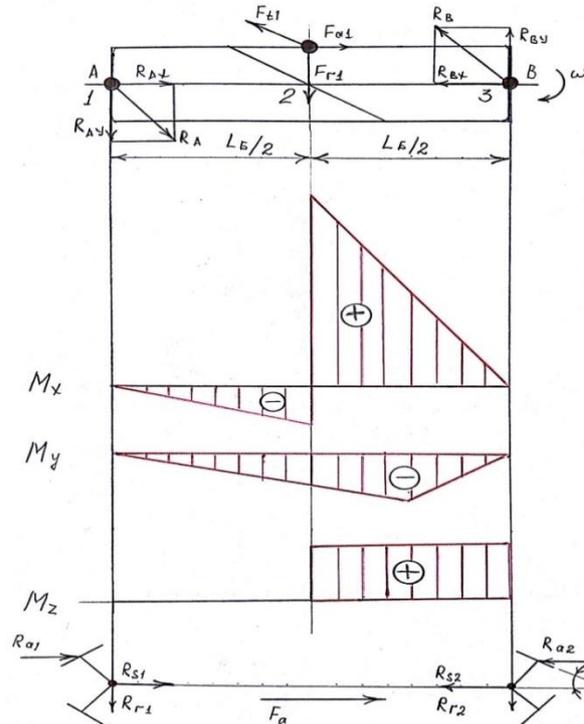


Рис.6. Расчётные схемы ведущего колеса трактора «Нью Холланд»

Значения изгибающих, крутящих моментов и суммарных радиальных реакций получены по исходным данным.

Деформация шины при контакте с опорной поверхностью борозды ведущего колеса трактора оказывает, значительное влияние на тягово-

сцепные качества и проходимость трактора. Площадь контакта тракторных пневматических шин, непосредственно связанную с нормальной деформацией, определена экспериментально на твёрдом основании при нормальном воздухе шины.

References:

1. Kostenko, M.Ju., Beznostjuk, R.V., & Nushtaev, N.N. (2018). *Povyshenie jeffektivnosti tehničeskogo obsluživanija, remonta i diagnostirovanija sel'skhozajstvennoj tehniki*. «Innovacionnoe nauchno-obrazovatel'noe obespechenie agropromyšlennogo kompleksa» materialy 69-oj Mezhdunarodnoj nauch.-prakt. konf. (chast' II). (pp.161-163). Rjazan': RGATU.
2. Melibaev, M., Dadakhodjaev, A., & Mamadjonov, M. (2019). Features of the natural-industrial conditions of the zone and operation of machine-tractor units. *ACADEMICIA An International Multidisciplinary Research Journal*. ISSN 2249-7137. Vol 9 Issue 3, March 2019. Impact Factor SJIF 2018=6.152. India. 2019. –p. 37-41. (10.5958/2249-7137.2019.00033.8).

Impact Factor:	ISRA (India) = 4.971	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
	ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.126	PIF (India) = 1.940
	GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.716	IBI (India) = 4.260
	JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	OAJI (USA) = 0.350

3. Melibayev, M. (2019). Capacity of universal-well-towed-wheel tires. *Scientific-technical journal of FerPi*. ISSN 2181-7200. Vol.4. 2019. Fergana, pp. 53-61.
4. Naderi-Boldaji, M., et al. (2013). 3D finite element simulation of a single-tip horizontal penetrometer–soil interaction. Part I: development of the model and evaluation of the model parameters. *Soil Tillage Res.* 134, pp.153–162.
5. Jyldashev, Sh.U. (1994). *Mashinalar ishonchliligi va ularni ta#mirlash asoslari.* (p.479). Toshkent: “Y#zbekiston”.
6. (n.d.). Retrieved from <http://www.dissercat.com/content/povyshenie-effektivnosti-ekspluatatsii-traktorov-putem-obespecheniya-ikh-rabotosposobnosti-d#ixzz5STor5r4y>