

Грузовые радиальные шины	$C_{tz} \left(\frac{H}{мм} \right) = 0,3240 \cdot P_z^{0,7731} (H)$	6,4
Грузовые диагональные шины	$C_{tz} \left(\frac{H}{мм} \right) = 52,06 \cdot P_z (кН) - 0,84 \cdot P_z^2 (кН)$	4,9
Все шины	$C_{tz} \left(\frac{H}{мм} \right) = 0,1244 \cdot P_z^{0,8616} (H)$	12,1

Литература

8. ГОСТ 17697-72 Автомобили. Качение колеса. Термины и определения. – Москва :Стандартинформ, 1973. – 23 с.

9. Исследование коэффициентов жёсткости шин. Коэффициент радиальной жёсткости / Е. В. Балакина, В. Н. Задворнов, М. С. Березовский, В. Р. Блажинский, А. А. Коньшин, А. С. Юсупкина // Автомобильная промышленность. - 2020. - № 8. - С. 7-10.

Balaka Maxim Mykolayovych, teaching assistant, Kyiv National University of Construction and Architecture, balaka.mm@knuba.edu.ua

Hodnevich Mykola Mykolayovych, student, Kyiv National University of Construction and Architecture

Mischuk Dmytro Oleksandrovych, Ph.D., associate professor, Kyiv National University of Construction and Architecture, mischuk.do@knuba.edu.ua

IMPACT OF TIRE TREAD ON THE WHEELED MOVER TRACTION

Traction performance of the wheeled mover when interacting with the soil is due to forces of soil shear resistance on the tread surface (soil-hooks). Determination of soil shear deformations in the apriority task of the shape of the longitudinal contact line for the tire with the soil [1, 2] introduces a significant error in the calculations of the traction component. First of all, this applies to the wheeled mover with large tires in sizes from 21.00-33 to 27.00-33 for modern earthmoving machines.

Taking into account the impact of tread parameters on traction performance of the wheeled mover in the leading operation mode is performed according to the calculation scheme (Fig. 1).

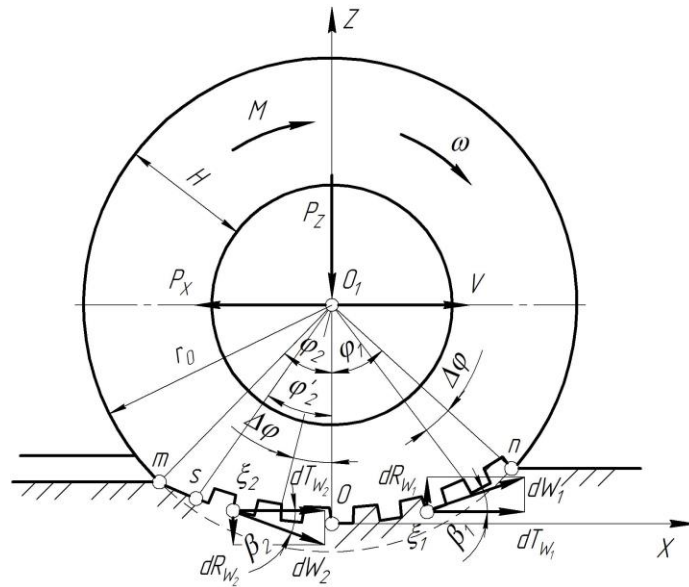


Figure 1 – The interaction scheme of the driving wheel with the soil, taking into account the reactions on the soil-hooks

For simplicity, we assume that the first soil-hook for the front (nO) and back (Om) contact areas is at its beginning, at points n and O (see Fig. 1). Then the persistent reaction that falls on the soil-hook, determine the formulas:

$$W_{SHi} = \int_{\varphi_1 - i\Delta\varphi}^{\varphi_1 - (i-1)\Delta\varphi} \tau_{1i} \rho_1 (B - b) d\varphi; \quad (1)$$

$$W_{SHi} = \int_{\varphi_2' - (1-i)\Delta\varphi}^{\varphi_2' - i\Delta\varphi} \tau_{2i} \rho_2 (B - b) d\varphi, \quad (2)$$

where φ_1, φ_2' – contact angles of the front and back areas; $\Delta\varphi = 2\pi / z_{SH}$ – central angle of the soil-hook; z_{SH} – soil-hooks number of the tire tread; τ_{1i}, τ_{2i} – tangential shear stresses of the soil; ρ_1, ρ_2 – radii that determine the shape of the longitudinal contact line; B, b – tread width and inactive area of the soil-hook (Fig. 2).

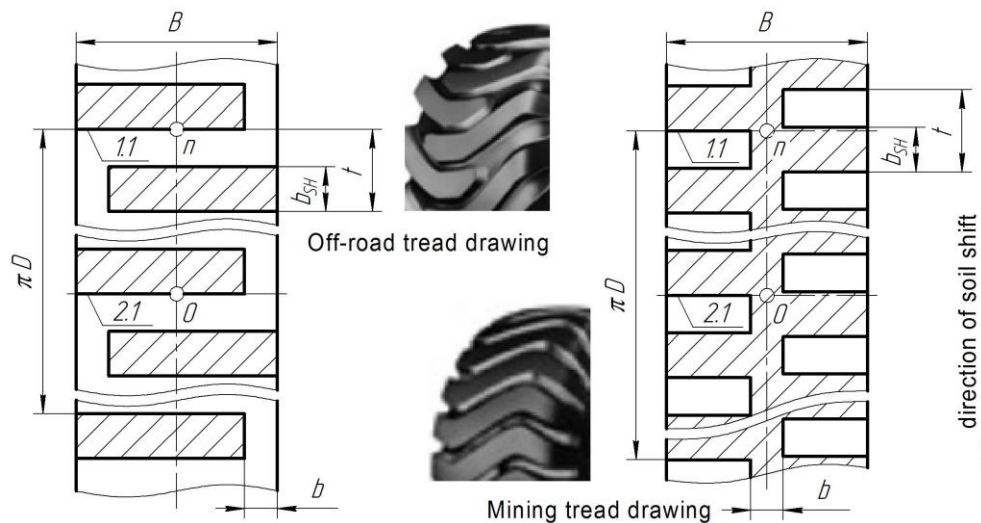


Figure 2 – Tread large tires: shaded area – soil-hooks surface; remote positions 1.1, 2.1 – projections of the first soil-hook surface on the contact areas

The shift path S_ξ is determined for the following reasons:

$$\Delta V_\xi = \frac{dS_\xi}{dt} = \frac{dS_\xi}{d\varphi} \cdot \frac{d\varphi}{dt} = \frac{dS_\xi}{d\varphi} \cdot \omega \Rightarrow dS_\xi = \Delta V_\xi d\varphi / \omega. \quad (3)$$

In accordance with the dependence (10) [3] $\Delta V_\xi = V_{1\xi} - V_{4\xi}$ for the i -th soil-hook, taking into account (3) for the front and back of the contact we will have:

$$S_{1i} = \frac{1}{\omega} \int_{\varphi_1 - i\Delta\varphi}^{\varphi_1 - (i-1)\Delta\varphi} (V_{11\xi} - V_{41\xi}) d\varphi; \quad (4)$$

$$S_{2i} = \frac{1}{\omega} \int_{\varphi_2' - (i-1)\Delta\varphi}^{\varphi_2' - i\Delta\varphi} (V_{12\xi} - V_{42\xi}) d\varphi. \quad (5)$$

The number of tire soil-hooks in contact with the soil:

$$z_{SH1} = \frac{L_{nO}}{t}; \quad z_{SH2} = \frac{L_{Os}}{t},$$

where L_{nO} , L_{Os} – the length of contact of the tire with the ground

$$L_{nO} = \int_0^{\varphi_1} \rho_1 d\varphi; \quad L_{Os} = \int_0^{\varphi_2'} \rho_2 d\varphi.$$

The obtained values z_{SH1} , z_{SH2} are rounded to the nearest whole number in the smaller direction and denoted z'_{SH1} , z'_{SH2} .

The components of the soil-hooks total reactions R_w and T_w (see Fig. 1) are determined by the formulas:

$$R_w = \sum_{i=1}^{z'_{SH1}} W_{SHi} \sin \beta_{1i} - \sum_{i=1}^{z'_{SH2}} W_{SHi} \sin \beta_{2i}; \quad (6)$$

$$T_w = \sum_{i=1}^{z'_{SH1}} W_{SHi} \cos \beta_{1i} + \sum_{i=1}^{z'_{SH2}} W_{SHi} \cos \beta_{2i}, \quad (7)$$

For those taken in Pic. 2 tread schemes determine the relationship between the saturation coefficient of the tread drawing – k_s and the corresponding linear dimensions of the tread drawing – t , b_{SH} , b , B .

Dependence between step and number of soil-hooks $t = \pi D / z_{SH}$.

Area of soil-hooks protrusions for the off-road and mining tread drawings:

$$F_{OR} = (B - b)b_{SH}z_{SH}; \quad F_M = [(B - b)b_{SH} + tb]z_{SH}.$$

The ratio between the width b_{SH} and step t of the soil-hook:

$$\lambda = \frac{b_{SH}}{t} \Rightarrow b_{SH} = t\lambda = \frac{\pi D \lambda}{z_{SH}}.$$

Dependence of the tread saturation coefficient $k_s = F / F_{total}$ (F_{total} – total tread area) for different types of tread drawing:

$$k_{S.OR} = \frac{(B - b)\lambda}{B}; \quad k_{S.M} = \frac{(B - b)\lambda + b}{B}.$$

It should be noted that the nature of the change in theoretical dependences is fully consistent with the experimental data obtained [1, 2, 4]. The proposed

mathematical model allows to identify the impact of tire tread parameters on the wheeled mover traction of earthmoving machines.

Literature

1. Ulyanov N. A. Wheeled movers for construction and road machines. Moscow: Mechanical Engineering, 1982, 279 p. (in Russian).

2. Nikulin P. I. The theory of curvilinear motion of wheeled mover. Voronezh: Voronezh State University Publishing House, 1992, 212 p. (in Russian).

3. Pelevin L. Ye., Arzhayev G. O., Balaka M. M. Kinematics of wheel rolling with a pneumatic tire on a deformable bearing surface / Mining, construction, road and reclamation machines, 2007, vol. 70, pp. 10–15. (in Ukrainian).

4. Nikulin P. I., Vasilenko A. V., Kuprin N. P. Study of tires durability for scrapers DZ-115A and DZ-107 at the facilities of JSC “Saratovmelioration”. Rubber and gum, 2002, no. 8, pp. 28–30. (in Russian).

Біловол О.В., к.т.н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ВЛАСТИВОСТІ ФІЗИЧНОГО ПРОСТОРУ

Успіхи науки привели до того, що філософські категорії стали набувати фізичних рис. Зазвичай матерію розглядають як об’єктивну реальність. Так Джон Локк вважав, що матерія є протяжною щільною субстанцією. Уявлення Джона Локка про матерію по суті еквівалентне уявленню про суцільне середовище, головну модель, яка використовується в фізиці. Дійсно, протяжність субстанції вказує на те, що вона існує в певному просторі, а її щільність передбачає існування певних, може навіть невидимих, елементарних часток, з яких вона складається. Система зв’язків між елементарними частками, а також між фізичними тілами є іншою формою матерії – полем.

Уявлення про фізичний простір також еволюціонувало. Здебільшого в історичній перспективі фізичний простір розглядали як пустоту. У такому розумінні він не може мати ніяких властивостей. Але пустоту можна вважати місцем, яке займають тіла або яке розділяє їх і заповнене полями, або щось уявне за відсутності матерії у вигляді тіл і полів. У першому випадку, пустоту можна наділити структурою і метрикою, тобто здійснити геометризацию простору. Наприклад, ввести прямокутну систему координат на основі моделі проникного твердого тіла і інтервал між точками простору на основі уявлення про переміщення матеріальної точки з однієї точки простору в іншу як векторі. Як відомо, складання векторів підкоряється правилу паралелограма, а величина переміщення визначається за теоремою Піфагора. Координатними перетвореннями, які залишають інваріантним інтервал, є паралельні переноси,