

5. Хорешок, А. А. Влияние условий эксплуатации на тепловое состояние редукторов мотор-колес автосамосвалов БелАЗ / А. А. Хорешок, Д. В. Стенин, Н. А. Стенина // Вестн. Кузбас. гос. техн. ун-та. — 2012. — № 2. — С. 28—30.
6. Горюнов, С. В. Прогнозирование эксплуатационной температуры пневматических шин карьерных автосамосвалов / С. В. Горюнов, В. М. Шарипов // Изв. ИГТУ «МАМИ». — 2012. — Т. 1. — № 2(14). — С. 89—92.
7. Шарипов, В. М. Прогнозирование долговечности пневматических шин карьерных автосамосвалов / В. М. Шарипов, С. В. Горюнов. — 2015. — С. 127—130.
8. Стенин, Д. В. Оценка влияния загрузки на надежность редукторов мотор-колес карьерных автомобилей / Д. В. Стенин, Н. А. Стенина, Ю. Е. Воронов // Вестн. Кузбас. гос. техн. ун-та. — 2017. — № 2. — С. 94—99.
9. Вавилов, В. П. Инфракрасная термография и тепловой контроль. — М.: Спектр, 2009. — 544 с.
10. Мойсейчик, Е. А. Исследование теплообразования и зарождения разрушения в стальной растянутой пластине с конструктивно-технологическим дефектом // Прикладная механика и техническая физика. — 2013. — № 1. — С. 134—142.
11. Ларін, О. М. Теоретичні основи оцінки працездатності шин легкового автомобіля у експлуатації: дис. ... д-ра техн. наук: 05.22.20 / О. М. Ларін. — Київ, 2001. — 392 л.

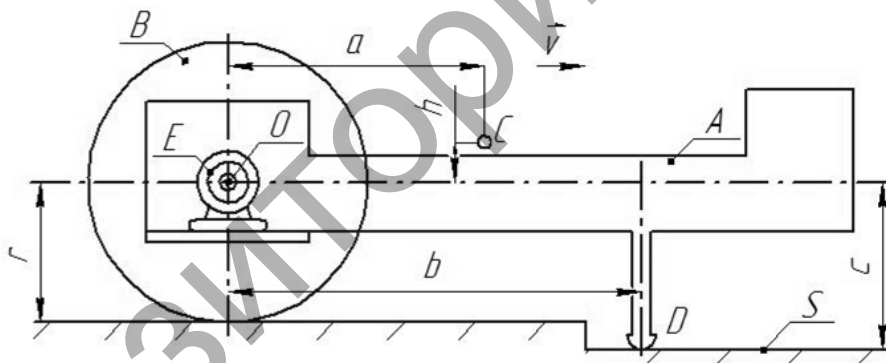
УДК 531.8

А. М. Новік, І. М. Дыдышка, С. І. Русан

Установа адукацыі «Баранавіцкі дзяржаўны ўніверсітэт», Баранавічы

### АЦЭНКА ЎПЛЫВУ РАДЫУСА КОЛА НА ПАЧАТКОВЫ МОМЕНТ $M_n$ І ЎСТАЛЯВАНУЮ СКОРАСЦЬ $\vartheta_y$ МАБІЛЬНАЙ МЕХАНІЧНАЙ СІСТЭМЫ

**Уступ.** Мэта даследавання — распрацоўка алгарытма пошуку аптымальных параметраў руху мабільнай механічнай сістэмы (машыны). Прадставім яе спрошчаную мадэль (рысунк 1). Мабільная сістэма складаецца са станіны  $A$  масы  $m_A$  з рабочым органам  $D$ , кола  $B$  масы  $m_B$  і электрарухавіка  $E$ , маса якога далучана да целаў  $A$  і  $B$  і ўлічана ў значэннях  $m_A$ ,  $m_B$ . Момент, ствараемы рухавіком, на рысунку абазначаны літарай  $M$ . Аб паходжанні назвы сістэмы і яе прызначэнні напісана ў работах [1—3], працягам якіх з’яўляецца дадзенае даследаванне.



Рысунк 1 — Агульны выгляд мабільнай механічнай сістэмы

**Асноўная частка.** У працэсе работы машыны выдзяляецца некалькі характэрных яе станаў. Пасля ўключэння рухавіка ствараемы ім момант за прамежак часу  $\tau$  узрастае ад нуля да стартавага (пачатковага) значэння  $M_n$ . Пры  $t = \tau$  пачынаецца рух мабільнай сістэмы ў пераходным рэжыме працягласцю  $t = \tau_y$ ; пры гэтым яе скорасць узрастае ад нуля да некаторага ўсталяванага значэння  $\vartheta_y$ . Далей рух машыны працягваецца з пастаяннай скорасцю  $\vartheta_y$ . Падчас руху магчыма зніжэнне скорасці да велічыні  $\mu\vartheta_y$ , дзе  $\mu < 1$  — каэфіцыент зніжэння ўсталяванай скорасці. У машынах рознага прызначэння дамнуюць розныя характарыстыкі. Атрыманая ва ўпамнутых работах [1—3] тэарэтычныя залежнасці паміж інерцыйнымі, дынамічнымі і кінематычнымі параметрамі дазваляюць на пачатковай стадыі праектавання мабільных машын устанавіць патрэбныя аптымальныя характарыстыкі іх руху.

Прыводзім некаторыя з атрыманых суадносін:

$$(M_n = a_2/a_1; \vartheta_y = D_1/k^2; \tau = b_1 \ln[b_3/(b_3 - b_2 M_n)]/b_2; s_1 = \gamma_1 \vartheta_y; s_2 = \gamma_2 \vartheta_y^2). \quad (1)$$

Механічная характарыстыка  $M(t)$  рухавіка  $E$  задаецца дыферэнцыяльным ураўненнем

$$b_1 \frac{dM}{dt} + b_2 M = b_3 - \alpha \omega. \quad (2)$$

У формулах (1), (2) прыняты абзначэнні:  $a_1 = f + d/r$ ;  $a_2 = fam_A g$ ;  $a_3 = m_{np} d - fh m_A$ ;

$$m_{np} = m_A + \left(1 + \frac{i_\xi^2}{r^2}\right) m_B; \quad d = b - fc; \quad \gamma_1 = \sqrt{[(1 - \mu^2) r b_1 / \alpha]} (a_3 / a_1); \quad \gamma_2 = [(1 - \mu^2) / 2] (a_3 / a_2);$$

$D_1 = (a_1 b_3 - a_2 b_2) / a_3 b_1$ ;  $k = \sqrt{\alpha a_1 / r a_3 b_1}$ ;  $b_1, b_2, b_3, \alpha$  — пастаянныя параметры;  $\omega$  — вуглавая скорасць кола  $B$ ;  $f$  — каэфіцыент трэння на апоры  $D$ ;  $a, b, c, r, h$  — геаметрычныя параметры мабільнай сістэмы (гл. рысунак 1);  $i_\xi$  — радыус інерцыі кола  $B$ ;  $g = 9,81$  м/с<sup>2</sup>. Для вывучэння залежнасцей дынамічных і кінематычных характарыстык мабільнай сістэмы ад суадносін мас  $m_A$  і  $m_B$  уводзім абзначэнні

$$m_A / m_B = \eta, \quad m_A + m_B = m; \quad \text{тады атрымаем (} a_1 \text{ не змяняецца) } a_3 = \left[ (d - fh) \eta / (1 + \eta) + \left(1 + \frac{i_\xi^2}{r^2}\right) d / (1 + \eta) \right] m,$$

$$a_2 = fam g \eta / (1 + \eta); \quad M_n = c_1 [1 - 1 / (1 + \eta)], \quad \text{дзе } c_1 = fam g / a_1.$$

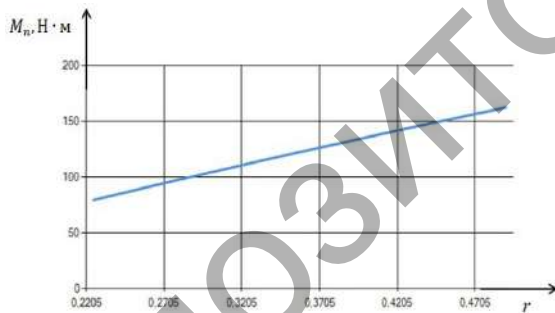
З апошняй формулы відаць, што пры  $\eta \rightarrow \infty$   $M_n \rightarrow c_1$ .

Каб вывучыць ацэнку ўплыву радыуса кола на тыя ж характарыстыкі, велічыні  $a_1, a_2, a_3, M_n$  мэтазгодна запісаць у наступным выглядзе:  $M_n = a [\eta / (1 + \eta)] fmg / a_1$ ;  $a_1 = b/r + (1 - c/r)f$ ;

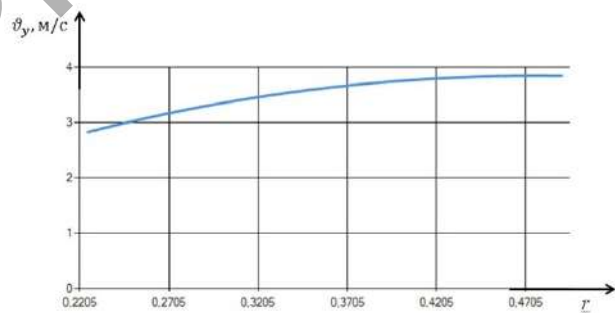
$$a_2 = a [\eta / (1 + \eta)] fmg; \quad a_3 = \left(1 + \eta + \left(\frac{i_\xi^2}{r^2}\right)\right) bm / (1 + \eta) - \left[\left(1 + \eta + \left(\frac{i_\xi^2}{r^2}\right)\right) c + h\eta\right] mf / (1 + \eta).$$

Канкрэтызуем параметры сістэмы:  $m_A = 40$  кг;  $m_B = 90$  кг;  $r = 0,45$  м;  $i_\xi = 0,4$  м;  $f = 0,4$  м;  $a = 1,6$  м;  $h = 0,1$  м;  $b = 1,7$  м;  $c = 0,6$  м;  $\alpha = 3,5$ ;  $b_1 = 2,28 \cdot 10^{-2}$ ;  $b_2 = 0,20$ ;  $b_3 = 60$ ;  $\mu = 0,9$ .

Вынікі разлікаў па формулах (1) прадстаўлены ў графічным выглядзе (рысункі 2, 3).



Рысунак 2 — Залежнасць велічыні  $M_n$  ад радыуса кола  $r$



Рысунак 3 — Залежнасць велічыні  $\omega_y$  ад радыуса кола  $r$

**Заклучэнне.** Аналіз залежнасцяў велічыні  $M_n$  ад каэфіцыента радыуса кола носіць амаль лінейны характар. Пачатковы момант  $M_n$  павялічваецца ў межах ад 80 да 160 Н·м. Залежнасць велічыні  $\omega_y$  ад каэфіцыента радыуса кола павялічваецца ў межах ад 2,8 да 3,8 м/с.

#### Спіс цытаваных крыніц

1. Дыдышка, І. М. Вызначэнне стартывага моманту электрухавіка для зададзенай мабільнай механічнай сістэмы / І. М. Дыдышка, С. І. Русан // Содружество наук. Барановічы-2017 : материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф. молодых исследователей, 18—19 мая. — Барановічы : БарГУ, 2017. — С. 199.
2. Русан, С. І. Даследаванне руху мабільнай сістэмы ў пераходным рэжыме / С. І. Русан, І. М. Дыдышка // Содружество наук. Барановічы-2017 : материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф. молодых исследователей, 18—19 мая. — Барановічы : БарГУ, 2017. — С. 228.
3. Русан, С. І. Даследаванне дынамічных і кінематычных характарыстык руху мабільнай механічнай сістэмы / С. І. Русан, І. М. Дыдышка // Техника и технологии: инновации и качество : материалы IV Междунар. науч.-практ. конференции, Барановічы, 19 дек. 2017 г. — Барановічы : БарГУ, 2017.