

С. В. ЛИ, М. Н. ЕСЕНГАЛИЕВ

УСКОРЕНИЕ ВЕРШИН РОТОРА СТРОИТЕЛЬНО-ДОРОЖНОЙ МАШИНЫ С ПЛАНЕТАРНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

Компоненты ускорения вершин ротора найдем, дифференцируя по времени уравнения компонентов скоростей вершин ротора [1]:

$$\left. \begin{aligned} v_x &= -\omega_1 r (\sin z\psi + c \sin \psi) \\ v_y &= \omega_1 r (-\cos z\psi + c \cos \psi) \end{aligned} \right\}$$

Тогда

$$\left. \begin{aligned} w_x &= -\omega_1^2 r (z \cos z\psi + c \cos \psi) \\ w_y &= \omega_1^2 r (z \sin z\psi - c \sin \psi) \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Абсолютная величина ускорения:

$$w = \sqrt{w_x^2 + w_y^2} = \omega_1^2 r \sqrt{z^2 + c^2 - 2zc \cos(z+1)\psi} \quad (2)$$

Ускорение w изменяется в пределах

от $w_{\min} = \omega_1^2 zc(c-z)$ при $\rho = \rho_{\min}$

до $w_{\max} = \omega_1^2 zc(c+z)$ при $\rho = \rho_{\max}$.

На рис. 1 приведены графики безразмерной

величины $\frac{w}{\omega_1^2 r}$ для трех значений c (параметр формы).

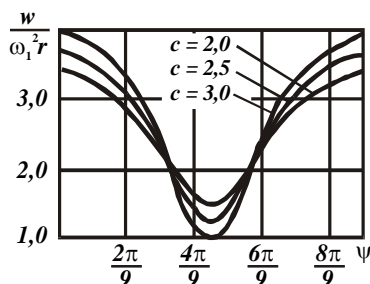


Рис. 1. Зависимость безразмерного ускорения вершин ротора $\frac{w}{\omega_1^2 r}$ от угла поворота ротора

Среднее ускорение вершины ротора

$$\begin{aligned} w_{cp} &= \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi/2} w(\psi) d\psi = \\ &= \frac{2}{\pi} \omega_1^2 r \int_0^{\pi/2} \sqrt{z^2 + c^2 - 2zc \cos(z+1)\psi} d\psi \quad (3) \end{aligned}$$

Это выражение может быть приведено к виду

$$w_{cp} = \frac{2}{\pi} \omega_1^2 r (c-z) E \left(\frac{2\sqrt{3c}}{c-z} \right) \quad (4)$$

Среднее квадратичное ускорение:

$$w_{cp, кв.} = \left[\frac{2}{\pi} \int_0^{\pi/2} \omega_1^2(\psi) d\psi \right]^{\frac{1}{2}} = \omega_1^2 r \sqrt{z^2 + c^2} \quad (5)$$

Разложим ускорение w на две составляющие w_n и w_t , направленные по нормали и по касательной к теоретическому контуру рабочей полости.

Нормальное ускорение можно записать в виде

$$w_n = -\frac{(\rho \rho')}{|n|} = -\frac{w_x n_x + w_y n_y}{|n|},$$

где \vec{h} – вектор, направленный по внешней нормали к контуру; $|n|$ – модуль этого вектора.

После преобразований, получаем

$$w_n = \omega_1^2 r \frac{-z + c^2 + (z-1)c \cos(z+1)\psi}{\sqrt{1 + c^2 - 2c \cos(z+1)\psi}} \quad (6)$$

Нормальное ускорение w_n изменяется от $w_n = \omega_1^2 r(c-z)$ до $w_n = \omega_1^2 r(c+z)$.

Тангенциальное ускорение

$$w_t = \frac{(\rho \rho'')}{|\tau|} = \frac{w_x \tau_x + w_y \tau_y}{|\tau|},$$

где \vec{t} – вектор, касательный к контуру; $|\tau|$ – модуль этого вектора.

После преобразования, принимая во внимание то, что $|\tau| = |n|$, имеем

$$w_t = -\omega_1^2 r \frac{(z+1)c \sin(z+1)\psi}{\sqrt{1 + c^2 - 2c \cos(z+1)\psi}} \quad (7)$$

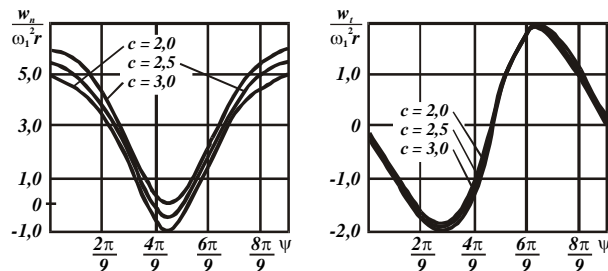


Рис. 2. Зависимость безразмерных нормального и тангенциального ускорений вершин ротора $\frac{w_n}{\omega_1^2 r}$ и $\frac{w_t}{\omega_1^2 r}$ от угла поворота ротора

Тангенциальное ускорение ограничено пределами, не зависящими от c :

$$-\omega_1^2 r(z+1) \leq w_t \leq \omega_1^2 r(z+1).$$

Графики безразмерных величин $\frac{w_n}{\omega_1^2 r}$ и $\frac{w_t}{\omega_1^2 r}$

при трех значениях c приведены на рис. 2.

Полученные выражения компонентов ускорения вершин ротора (1)–(7) позволяют определить на стадии проектирования строительно-дорожных машин с планетарно-роторным движением рабочих органов (роторов) основные кинематические параметры рабочих органов и рассчитать центробежные силы инерции [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Таукелев Р.Н., Ли С.В., Джумабеков А.Г. Кинематические характеристики рабочих органов строительных,

путевых и погрузочно-разгрузочных машин с планетарным движением. // Вестник КазГАСА. Алматы, 2003. № 3-4. С. 93-99.

2. Ли С.В. Математическая модель рабочего органа строительно-дорожной машины с планетарно-роторным движением // Известия НАН РК. Сер. физ.-мат. Алматы, 2004. № 4. С. 23-26.

Резюме

Планетарлы қозғалыстағы жол құрылысы машиналары роторларының төбесін алуды жеделдетуді анықтау үшін теориялық бағыншытылығы алынған. Ол кернеудің орталық күшін анықтауға көмектеседі.

Summary

Theoretical dependences for definition of tops of a rotor of building road machines with the planetary movement are received. Allowing to calculate centrifugal forces of inertia.

УДК 621.926.2

КазАТК

Поступила 3.06.05г.

Р. С. КАРЕНОВ

ПОДЗЕМНАЯ ГАЗИФИКАЦИЯ КАК НЕТРАДИЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

Роль угля в ТЭБе страны может быть повышена не только за счет его прямой добычи, сопровождающейся неизбежными экологическими ущербами. Заслуживает внимания возможность превращения угля на месте его залегания (под землей) в более экологически чистые газообразные энергоносители.

К такой нетрадиционной технологии разработки угольных пластов следует отнести подземную их газификацию [1–3].

Подземная газификация угля (ПГУ), с одной стороны, предотвращает экологические ущербы на стадиях добычи, хранения и транспорта угля и, с другой стороны, резко уменьшает выбросы на стадии сжигания газа ПГУ у потребителя (вместо угля).

В условиях рыночной экономики и реализации Стратегии индустриально-инновационного развития Республики Казахстан в 2003–2015 гг., когда вопросы снижения себестоимости добычи угля, роста рентабельности и охраны окружаю-

щей среды вышли за рамки чисто горных проблем, развитие ПГУ в нашей республике начинает приобретать значение важной государственной задачи. Уголь остается энергоресурсом, альтернативным нефти и природному газу. Его месторождения равномерно размещены на территории республики, а запасы велики.

ПГУ – это способ разработки угольных месторождений, основанный на превращении угля в горючий газ в недрах на месте залегания. Только за последние 10–15 лет за рубежом (прежде всего в США и Западной Европе) созданы и отработаны новые элементы технологии, существенно расширяющие сырьевую базу ПГУ. Так, по американским данным, с помощью ПГУ сырьевая база извлечения запасов угля в США увеличивается в четыре раза.

В целом промышленные опыты в течение XX столетия в бывшем Советском Союзе (сейчас в России), Бельгии, Испании, Италии, США, Англии и в других странах заключались в