

коэффициент осевого отставания перемещаемого материала от осевой скорости перемещения рабочего органа (в нашем случае винтовой поверхности пружины); v_{zm} – теоретическая осевая

скорость материала, м/с; v_{zn} – осевая скорость винтовой поверхности пружины, м/с.

По нашим данным установлено, что коэффициент наполнения кожуха (при варианте желоба) $K_F > 1$, а коэффициент осевого отставания для сыпучих материалах всегда меньше единицы ($K_x < 1$), для перемещении жидких материалов по горизонтальной трассе с подпором жидкости $K_x > 1$. Осевая скорость винтовой поверхности пружины определяется из уравнения:

$v_{zn} = S \cdot n / 60$, м/с, где S – шаг пружины, м; n – частота вращения пружины, мин⁻¹.

С учётом агротехнических требований, касающихся исключения дробления семян зерна, и предшествующих исследований отечественных учёных, для частоты вращения пружины $n = 750$ мин⁻¹, и, соответственно, для оптимального перемещения при диаметре пружины $d = S = 70$ мм, осевая скорость пружины составляет:

$v_{zn} = 0,876$ м/с,

Площадь поперечного сечения кожуха принимается в пределах касания винтовой пружины о наклонную поверхность днища сусека и верхние половины рассекателя потока.

С учётом предшествующих исследований, коэффициенты принимаются равными $K_x = 0,8$, а $K_F = 1$. Тогда получаем производительность $W = 7,2$ т/ч. Согласно теории перемещения сыпучих материалов пружинно-транспортными рабочими органами, потребная мощность определяется из уравнения:

$N = W \cdot L \cdot C / 367 = 1$ кВт, где C – общий

$$A_1 \ddot{\phi}_{21} - A_2 \ddot{\phi}_{22} - A_3 (\dot{\phi}_{21} - \dot{\phi}_{22})^2 + A_4 \dot{\phi}_{22}^2 = M_{ci}^0;$$

$$A_2 \ddot{\phi}_{21} - A_5 \ddot{\phi}_{22} + A_4 \dot{\phi}_{21}^2 = 0;$$

$$J_1 \ddot{\phi}_1 = -M_{ci}^0;$$

Условие перехода к следующему такту: $\dot{\phi}_{22} = \dot{\phi}_1$.

2 такт:

$$A_1 \ddot{\phi}_{21} + A_2 \ddot{\phi}_{22} - A_3 (\dot{\phi}_{21} - \dot{\phi}_{22})^2 + A_4 \dot{\phi}_{22}^2 = M_{ci};$$

$$A_2 \ddot{\phi}_{21} + A_6 \ddot{\phi}_{22} - A_4 \dot{\phi}_{21}^2 + J_{22} \ddot{\phi}_{22}^{1k} + P_1 \left[(\phi_{22i} - \phi_{22}^{H2}) - (\phi_{1i} - \phi_1^{H2}) \right] + P_2 = 0;$$

$$J_1 \ddot{\phi}_1 - J_{22} \ddot{\phi}_{22}^{1k} - P_1 \left[(\phi_{22i} - \phi_{22}^{H2}) - (\phi_{1i} - \phi_1^{H2}) \right] - P_2 - M_c,$$

Условием перехода к следующему такту: $\left[(\phi_{21}^{k2} - \phi_{21}^{H1}) - (\phi_{22}^{k2} - \phi_{22}^{H1}) \right] = \pi / a$.

коэффициент сопротивления ($C = 10$ – эмпирические данные).

Исследования показали, что для сыпучих материалов совпадение результатов эксперимента с теоретической зависимостью наблюдается на большом участке изменения параметров. Коэффициент осевого отставания материала совпадает с результатами эксперимента и подтверждает механизм движения сыпучего материала в сложных условиях вращения пружинного винта в канале и позволяет использовать полученные в работе данные при разработке и конструировании устройств, для транспортирования различных сыпучих материалов.

МЕТОД ОЦЕНКИ ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЖЕННОСТИ ВЫПРЯМИТЕЛЯ МОМЕНТА ИНЕРЦИОННОЙ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ ГОРОДСКОГО АВТОБУСА

Баженов С.П., Галкин А.В., Дедаев М.И.
Липецкий государственный технический университет
Липецк, Россия

Упругие свойства звеньев силовых приводов существенно влияют на величину динамических нагрузок и крутильные колебания в системе. С целью учета упругих свойств МСХ в математическую модель ИТВМ [1] между реактором и ведомыми звеньями во втором такте рабочего цикла и между реактором и корпусом передачи в четвертом такте вводятся упругие характеристики МСХ, полученные экспериментальным путем [2].

Тогда математическая модель ИТВМ запишется:

1 такт:

3 такт:

$$A_1 \ddot{\Phi}_{21} - A_2 \ddot{\Phi}_{22} - A_3 (\dot{\Phi}_{21} - \dot{\Phi}_{22})^2 + A_4 \dot{\Phi}_{22}^2 = M_{\alpha i}^0,$$

$$A_2 \ddot{\Phi}_{21} - A_5 \ddot{\Phi}_{22} + A_4 \dot{\Phi}_{21}^2 = 0,$$

$$J_1 \ddot{\Phi}_1 = -M_{ci}^0,$$

$$\dot{\Phi}_{22} = 0.$$

Условие перехода к следующему такту:

4 такт:

$$A_1 \ddot{\Phi}_{21} + A_2 \ddot{\Phi}_{22} - A_3 (\dot{\Phi}_{21} - \dot{\Phi}_{22})^2 + A_4 \dot{\Phi}_{22}^2 = M_{\alpha i},$$

$$A_2 \ddot{\Phi}_{21} + A_6 \ddot{\Phi}_{22} - A_4 \dot{\Phi}_{21}^2 + J_{22} \Phi_{22}^{3к} + P_3 \left| (\Phi_{22i} - \Phi_{22}^{H4}) \right| + P_4 = 0;$$

$$J_1 \ddot{\Phi}_1 = -M_c.$$

$$\left[(\Phi_{21}^{K4} - \Phi_{21}^{H1}) - (\Phi_{22}^{K4} - \Phi_{22}^{H1}) \right] = 2\pi/a$$

Условием перехода к следующему такту:

Где коэффициенты:

$$A_1 = J_{21} + nme^2 + nJ_r (1+a)^2 + 2Q(1+a) \cos \psi;$$

$$A_2 = anJ_r (1+a) + Q \cos \psi; A_3 = Q(1+a) \sin \psi; A_4 = Q \sin \psi;$$

$$A_5 = J_{22} + a^2 nJ_r; A_6 = A_5 + J_{II}; Q = anmed; \psi = a(\Phi_{21} - \Phi_{22})$$

$$M_{\alpha i}^0 = i_i M_{ci}^0 / \eta_r; M_{ci}^0 = M_{di}^0 / i_i; i = \dot{\Phi}_1 / \dot{\Phi}_{21}.$$

$\Phi_{21}, \Phi_{22}, \Phi_1$ – углы поворота, соответственно, ведущих элементов, реактора и ведомых элементов; a – внутреннее передаточное отношение импульсного механизма; n – число грузовых звеньев; m – масса грузового звена; e – радиус водила; d – расстояние от оси вращения до центра тяжести грузового звена; M_{σ}, M_c – вращаю-

щие моменты двигателя и сопротивления; $\ddot{\Phi}_{22}^{1к}$;

$\ddot{\Phi}_{22}^{3к}$ – ускорение реактора в конечной точке первого или третьего тактов.

Данная модель более точно описывает рабочий процесс ИТВМ, так как учитывает упругие свойства звеньев МСХ.

Формулы

$$P_1 \left[(\Phi_{22i} - \Phi_{22}^{H2}) - (\Phi_{1i} - \Phi_{1i}^{H2}) \right] + P_2 \quad P_3 \left| (\Phi_{22i} - \Phi_{22}^{H4}) \right| + P_4$$

являются упругими моментами, действующими в МСХ, и входят в уравнения в линейном виде.

Коэффициенты P_1, P_2, P_3, P_4 определяют жесткость звеньев ведущих и ведомых элементов выходного и корпусного МСХ.

Решение систем уравнений математической модели ИТВМ с учетом упругих свойств МСХ для городского автобуса получены численным интегрированием методом Рунге-Кутты с шагом 10^{-5} .

С целью более точного приближения динамических нагрузок в системе к реальным условиям следует учитывать эксплуатационные ре-

жимы движения городского автобуса [3]. Для этого математическое моделирование необходимо проводить при математическом ожидании среднего значения частоты вращения вала двигателя, равном 59% от номинальной величины при среднеквадратическом отклонении 134 об/м, максимального значения – 70% от номинальной величины при среднеквадратическом отклонении 220 об/м. При этом действия водителя можно задавать с помощью аппроксимированной формулы эксплуатационных значений момента двигателя автобуса на маршруте.

$$M_{\alpha} = 0,0055\phi_{21\text{вi}}^2 - 0,82\phi_{21\text{вi}} + 54,159$$

Использование предложенного метода позволяет получить спектр динамических нагрузок в силовых звеньях МСХ выпрямителя момента инерционной передачи с учетом эксплуатационных режимов работы городского автобуса. Это открывает возможность на стадии проектирования посредством выбора оптимальных конструктивных параметров обеспечить требуемый технический ресурс инерционной автоматической передачи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Баженов С.П. Бесступенчатые передачи тяговых и транспортных машин /С.П. Баженов. – Липецк: ЛГТУ, 2003. – 81 с.
2. Дедаев М.И. Упругие характеристики выпрямителя момента инерционной автоматической передачи городского автобуса /М.И. Дедаев//Проблемы и перспективы автомобилестроения в России: Материалы Всерос. научно-техн. конф. – Ижевск: ИжГТУ. – 2007. – С. 47...50.
3. Баженов С.П. Работа ДВС городского автобуса, оснащенного автоматизированной коробкой передач /С.П. Баженов, М.И. Дедаев //Автомобильная промышленность. - 2008.- № 1. – С. 39 - 40.

ТЕХНОЛОГИЯ ГЛАЗУРОВАНИЯ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА МЕТОДОМ ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ

Бессмертный В.С., Бахмутская О.Н.*,
Выскребенец Л.Н.*, Зимовина Н.Н.*

*Белгородский университет потребительской
кооперации, Белгород*

**Старооскольский технологический институт
(филиал) МИСиС, Старый Оскол*

Введение

Керамические стеновые материалы в настоящее время являются одними из востребованных как при индустриальном строительстве, так и при индивидуальном жилищном строительстве. Это объясняется многими объективными факторами. Во-первых, стеновая керамика превосходит по многим показателям такие традиционные строительные материалы, как силикатный кирпич, керамзитобетон, железобетон и др. Во-вторых, стеновая керамика является наиболее долговечной за счет своей высокой водостойкости, кислотостойкости и щелочестойкости. В-третьих, стеновая керамика обладает высокими теплозащитными и теплоизоляционными характеристиками. В-четвертых, лицевую сторону стеновой керамики покрывают различными декоративными покрытиями, что значительно удешевляет отделочные работы за счет устранения тех-

нологических операций облицовки дорогостоящей керамической плиткой, отделки различными недолговечными водоземлюсионными и силикатными красками, полицементными и гипсополицементными пастами.

В связи с вышеизложенным в настоящее время разработаны различные технологии глазурования керамического кирпича, которые обладают как преимуществами, так и недостатками.

Традиционная технология глазурования керамического кирпича предусматривает длительную во времени технологическую операцию подготовки глазурного шликера, его нанесения дисковыми распылителями и последующую сушку.

Глазурование и ангибирование керамического кирпича методом газопламенного оплавления является достаточно энергоемким механическим процессом, требующим специального оборудования для приготовления глазури или ангоба, его нанесения и сушки. При этом качество покрытия существенно зависит от влажности керамического черепка.

Наиболее высокоэффективными и высокопроизводительными являются технологии глазурования керамического кирпича с использованием плазменного факела.

Технология глазурования керамического кирпича методом плазменного оплавления является высокопроизводительной по сравнению с традиционными технологиями глазурования керамического кирпича с использованием экранных и щелевых печей.

Однако, данная технология обладает рядом недостатков, основным из которых является значительный термоудар, снижающий прочность сцепления глазурного слоя с основой за счет образования микротрещин в керамическом черепке.

Технология глазурования керамического кирпича методом плазменного напыления различных стеклопорошков также является эффективной и высокопроизводительной по сравнению с традиционными технологиями глазурования с использованием газопламенного факела, а также экранных, туннельных и щелевых печей. Однако, данная технология также обладает недостатками, основным из которых является низкая морозостойкость и прочность сцепления глазури с керамическим черепком.

Таким образом, существует проблема разработки высокоэффективной ресурсо – и энергосберегающей технологии нанесения глазури на керамический кирпич.

В качестве исходных материалов для глазурования использовали отходы обогащения железистых кварцитов КМА Лебединского ГОКа Белгородской области, пылеунос керамзитового