вающий, что система кровообращения обладает наиболее большим динамическим диапазоном. Показатели тревожности и экстравертности в обеих группа отмечались высокие.

Заключение. Лица, мотивированные на неудачу, имеют больший риск развития психосоматической патологии сердечно-сосудистой системы.

«Приоритетные направления развития сельскохозяйственных технологий», Франция (Париж), 14-21 октября 2012 г.

Технические науки

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЭЛЕКРОМАГНИТНЫХ МЕХАНОАКТИВАТОРОВ

Беззубцева М.М., Волков В.С.

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Санкт-Петербург, e-mail: vol9795@yandex.ru

В результате теоретических и экспериментальных исследований [1, 2, 3] выявлено, что интенсивность обработки продукта в элекромагнитных механоактиваторах (ЭММА) зависит от скоростных режимов работы.

При действии на размольные ферромагнитные элементы центробежной силы значительной величины рабочий объем нельзя считать равноценным в магнитном отношении в связи с неравномерным распределением по его высоте ферромагнитных размольных элементов (феррошаров). Величину силовых взаимодействий между феррошарами определяет величина индукции в рабочем объеме ЭММА, которая в свою очередь при той же м.д.с. обмотки управления и размерах рабочего объема зависит от линейной скорости перемещения размольных элементов. Магнитное сопротивление рабочего объема увеличивается под действием центробежной силы, оттесняющей размольные элементы к внутренней стенке наружного цилиндра ЭММА, что уменьшает величину индукции, а, следовательно, и сцепляющее усилие между феррошарами.

Действие центробежной силы на к-й размольный ферромагнитный шар, расположенного у поверхности внутреннего цилиндра ЭММА и являющегося основанием структурной цепочки, можно учесть, исходя из следующих соображений

$$P_{\text{Ц}} = G_{\text{РЭ}_1} R_{\text{к}} \omega_{\text{к}}, \tag{1}$$

где $P_{\text{Ц}}$ – центробежная сила, действующая на размольный элемент; $G_{\text{РЭ}_1}$ – масса размольного элемента; $R_{\text{к}}$ – радиус, равный расстоянию от центра шара до оси вращения внутреннего цилиндра; $\omega_{\text{к}}$ – значение угловой скорости вращения феррошара на уровне радиуса $R_{\text{к}}$.

Преобразуя формулу (1) с учетом того, что $\omega_{\text{к}} = \dfrac{V_{\text{Л}}}{R_2}$ (здесь $V_{\text{Л}}$ – линейная скорость шара, расположенного на уровне поверхности внутреннего цилиндра ЭММА; R_2 – радиус внутреннего цилиндра ЭММА), получим

$$P_{\text{Ц}} = G_{\text{РЭ}_1} \frac{V_{\text{Л}}^2}{R_2}. \tag{2}$$

Если считать, что центробежная сила достигает величины $P_{\text{Ц}} = K_1 F_r$ (где F_r – сцепления между феррошарами и поверхностью внутреннего цилиндра ЭММА) и ее можно компенсировать увеличением м.д.с. обмоток управления, то нормальная работа ЭММА будет осуществляться при значении линейной скорости феррошаров, определяемой по формуле

$$V_{\text{Л}} = \frac{K_1 F_r R_2}{G_{\text{РЭ}_1}}, \tag{3}$$

где K_1 – коэффициент, характеризующий величину компенсируемой центробежной силы при помощи увеличения м.д.с. обмоток управления.

Для определения коэффициента K_1 необходимо располагать кривой намагничивания магнитопровода ЭММА $\Phi = \varphi(I_{\text{у}})$ и зависимостью $F_r = \varphi_1(B_0)$ для феррошаров, снятой в статических условиях ($n_1 = 0$). Если рабочая точка расположена на линейном участке характеристики $\Phi = \varphi(I_{\text{у}})$, то имеется возможность, увеличивая ток управления, увеличивать до известного предела величину индукции B_0, и силу сцепления F_r, т.е. компенсировать действие центробежной силы на размольные элементы при повышении скоростного режима работы ЭММА. Коэффициент K_1 при линейных характеристиках указанных зависимостей определяется по формуле

$$K_1 = \frac{\Delta B}{B_0}. \tag{4}$$

Допустимую частоту вращения внутреннего цилиндра, при которой осуществляется целенаправленная переориентация размольных элементов в «слое скольжения», можно определить по формуле

$$n_{1\text{ДОП}} = \frac{30 V_{\text{Л}}}{\pi R_2}$$

или

$$n_{1\text{ДОП}} = 0{,}16 \sqrt{\frac{K_1 F_r}{G_{P\text{Э}_1} R_2}}. \tag{5}$$

Установлено, что использование математической зависимости (5) позволяет в процессе расчета, проектирования и эксплуатации типовых рядов ЭММА устанавливать оптимальные соотношения между электромагнитным и скоростным режимами их работы, при которых обеспечивается максимизация дисперсности обрабатываемого продукта [4,5].

Список литературы

1. Беззубцева М.М., В.С.Волков. Теоретические основы электромагнитной механоактивации. – СПб.: Изд-во СПбГАУ, 2011. –250 с.

2. Беззубцева М.М., Криштопа Н.Ю. Теоретические основы электромагнитного измельчения. – СПб.: СПбГАУ, 2005. – 169 с.

3. Максвелл Дж.К. О Фарадеевых силовых линиях. – М., 1907. – 185 с.

4. Беззубцева М.М. Электромагнитные измельчители. Теория и технологические возможности: автореф. дис. … д-ра техн. наук. – СПб.: СПбГАУ, 1997. – 24 с.

5. Беззубцева М.М., Пасынков В.Е., Родюков Ф.Ф. Теоретическое исследование электромагнитного способа измельчения материалов. – СПб.: СПбТИХП, 1993. – 49 с.

«Современное естественнонаучное образование», Франция (Париж), 14-21 октября 2012 г.

Физико-математические науки

АСИМПТОТИКА РЕШЕНИЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ЧЕТВЁРТОГО ПОРЯДКА С ЗАПАЗДЫВАЮЩИМ АРГУМЕНТОМ (С СУММИРУЕМЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ)

Митрохин С.И.

НИВЦ МГУ им, М.В. Ломоносова, Москва, e-mail: Mitrokhin-sergey@yandex.ru

Рассмотрим дифференциальное уравнение четвёртого порядка:

$$y^{(4)}(x)+q(x)\cdot y(x-\tau)=\lambda\cdot a^4\cdot y(x),\quad 0\le x\le\pi,\quad a>0,\quad \tau>0 \qquad (1)$$

с начальным условием

$$y(x-\tau)=y(0)\cdot(x-\tau),\quad x\le\tau,\quad \phi(0)=1, \qquad (2)$$

где τ – запаздывание; λ – спектральный параметр; $\rho(x)=a^4$ – весовая функция, причём предполагается, что потенциал $q(x)$ и начальная функция $\varphi(x)$ – суммируемые функции на отрезке $[0;\pi]$:

$$q(x)\in L_1[0;\pi],$$

$$\phi(x)\in L_1[-\tau,0].$$

Пусть

$$\lambda=s^4,\quad s=\sqrt[4]{\lambda}\quad \left(\sqrt[4]{1}=+1\right).$$

Пусть

$$w_k^4=1\ \left(w_k=e^{\frac{2\pi i}{4}(k-1)},\ k=1,2,3,4\right).$$

Теорема 1. Решение $y(x,s)$ дифференциального уравнения (1)-(2) является решением следующего интегрального уравнения Вольтерра:

$$y(x,s)=\sum_{k=1}^{4}C_k\cdot e^{aw_ksx}-\frac{1}{4a^3s^3}\cdot\sum_{k=1}^{4}w_k\cdot e^{aw_ksx}\cdot\int_0^x q(t)\cdot e^{-aw_kst}\cdot y(t-\tau)dt. \qquad (3)$$

Теорема 2. Общее решение дифференциального уравнения (1)-(2) имеет следующий вид:

$$\frac{y^{(m)}(x,s)}{(as)^m}=\sum_{k=1}^{4}C_k\frac{y_k^{(m)}(x,s)}{(as)^m}=\sum_{k=1}^{4}C_k\cdot\left\{w_k^m\cdot e^{aw_ksx}-\frac{1}{4a^3s^3}\sum_{k_1=1}^{4}w_{k_1}\cdot w_{k_1}^m\cdot e^{aw_{k_1}sx}\times\right.$$
$$\left.\times\int_0^x q(t)\cdot e^{-aw_{k_1}st}\cdot\phi(t-\tau)\cdot dt\right\},m=0,1,2,3, \qquad (4)$$

если $\tau\in(\pi;+\infty)$.

Аналогично получаются асимптотические формулы при $\tau\in\left(\frac{\pi}{2};\pi\right]$; $\tau\in\left(\frac{\pi}{3};\frac{\pi}{2}\right]$; и $\tau\in\left(0;\frac{\pi}{3}\right]$.

Метод доказательства теорем 1 и 2 изложен автором в работе [1].

Список литературы

1. Митрохин С.И. Асимптотика собственных значений дифференциального оператора четвёртого порядка с суммируемыми коэффициентами // Вестник Московского ун-та. Сер.1, математика, механика. – 2009. – №3 – С. 14-17.