

Практика показывает, что дети даже с резко выраженными отклонениями в развитии на первом году жизни при отсутствии необходимых лечебных и педагогических мероприятий в дальнейшем испытывают определенные трудности в обучении.

В результате раннего применения психолого-педагогической коррекционной работы у 157 детей с перинатальной патологией ЦНС получены следующие результаты: – 35,5% детей к 1,5 года приблизились по своему психическому развитию к возрастной норме, еще 29% детей при дальнейшем применении комплексной реабилитации к 3-м годам стабилизировались, в эмоциональном и психическом развитии приблизились к воз-

растной норме. Последняя группа детей 35,5% к 3-м имела ярко выраженные отклонения в моторном, сенсорном и эмоциональном развитии. Несмотря на значительное повреждение ЦНС, у большинства этих детей отмечается стабильная положительная динамика основных линий развития: интерес к сотрудничеству с новым взрослым и ориентировочно-познавательные реакции на зрительные и слуховые сигналы.

Таким образом, раннее начало психолого-педагогической и дефектологической коррекции позволяет достичь максимально возможного для каждого ребенка уровня развития и дать реальный шанс включиться в общую систему дошкольного образования.

*«Новые технологии, инновации, изобретения»,  
Турция (Анталья), 16-23 августа 2012 г.*

*Технические науки*

**К ВОПРОСУ РАСЧЕТА ЭНЕРГЕТИКИ  
РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА  
В ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ  
МЕХАНОАКТИВАТОРАХ (ЭММА)**

Беззубцева М.М., Волков В.С.

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

Диспергирующее усилие в ЭММА создается в результате совместного воздействия на ферромагнитные разомельные тела энергии постоянного по знаку и регулируемого по величине электромагнитного поля и энергии, поступающей от приводного двигателя. Использование двух потоков энергии позволяет осуществить тонкое и надежное регулирование и автоматизированное управление процессами обработки продуктов и подчинить работу ЭММА технологическим требованиям производства [1, 2, 3].

Согласно экспериментальным данным [4] эффективность работы ЭММА и качество продуктов помола зависят от частоты вращения ротора, приводимого во вращение асинхронным трехфазным электродвигателем (АМ) [5]. Для определения энергетических параметров работы ЭММА необходимо располагать методиками расчета электромагнитного момента, развиваемого АМ на своем валу, и момента, необходимого для преодоления бокового распора магнитного поля в рабочем объеме измельчителей и активаторов [6].

Изучение динамики работы АМ при установленном потокоцеплении статора доказывает, что постулировать как точные, следует следующие уравнения [7]:

$$\left. \begin{aligned} \dot{\Psi}_x &= \dot{\Psi}_y - \alpha_s \Psi_x + 1, \\ \dot{\Psi}_y &= -\dot{\Psi}_x - \alpha_s \Psi_y, \\ \dot{X}_x &= S X_y - \alpha_r X_y + \Psi_x, \\ \dot{X}_y &= -S X_x - \alpha_r X_x + \Psi_y, \\ \dot{S} &= -\delta \left[ \alpha_r \frac{1-\mu}{\mu} (\Psi_y X_x - X_x X_y) - M_n \right] \end{aligned} \right\} (1)$$

где  $\Psi_x, \Psi_y$  – составляющие вектора потокоцеплений статора обмоток;  $S$  – скольжение

$$S = \frac{(\omega_s - \dot{\Phi})}{\omega_s}, \quad (2)$$

где  $\omega_s$  – синхронная частота напряжения сети;  $\Phi$  – угол поворота ротора;  $X_x, X_y$  – составляющие некоторого вспомогательного вектора, связанные с соответствующими составляющими вектора тока статорных обмоток следующим образом:

$$i_x = \frac{1}{\mu} X_x - \alpha_r \frac{1-\mu}{\mu} X_y; \quad (3)$$

$$i_y = \frac{1}{\mu} X_y - \alpha_r \frac{1-\mu}{\mu} X_x, \quad (4)$$

где  $\alpha_r, \alpha_s$  – безразмерные сопротивления обмоток статора и ротора;  $\mu$  – коэффициент электромагнитного рассеивания;  $\delta$  – безразмерная электро-механическая постоянная;  $M_i$  – момент нагрузки на валу АМ.

Система (1) записана в безразмерной форме в системе координат, вращающейся синхронно с магнитным полем статора.

Электромагнитный момент  $M_{эм}$ , развиваемый АМ на своем валу, есть

$$M_{эм} = \alpha_r \frac{1-\mu}{\mu} (\Psi_y X_x - \Psi_x X_y). \quad (5)$$

При установившемся режиме, когда имеет место только электромеханические процессы, система уравнений (1), описывающая работу АМ, преобразуется в систему

$$\left\{ \begin{array}{l} \dot{X}_x = SX_y - \alpha_r X_x + \alpha_s \\ \dot{X}_y = -SX_x - \alpha_r X_y - 1 \\ \dot{S} = -\delta \left[ -\alpha_r \frac{1-\mu}{\mu} (X_x + \alpha_s X_y) - M_{\text{н}} \right] \end{array} \right\} \quad (6)$$

где составляющие вектора потокоцепления статорных обмоток, спустя некоторое время после включения АМ в сеть, имеют следующие значения

$$\alpha_s \approx \Psi_x^y = \frac{\alpha_s}{1 + \alpha_s^2}, \quad (7)$$

$$-1 \approx \Psi_y^x = -\frac{1}{1 + \alpha_s^2}, \quad (8)$$

$$\alpha_s^2 \ll 1. \quad (9)$$

Коэффициент  $\delta$  обратно пропорционален моменту инерции ротора АМ и присоединенных к нему в процессе работы масс (ротора ЭММА), поэтому  $\delta \ll 1$ .

Этим обосновывается квазистатический подход к изучению динамики работы АМ, спустя некоторое время после ее включения в сеть, когда скоростью изменений  $S$  пренебрегают.

В этой связи в первых двух уравнениях (6) скорость изменения  $S$  рассматривается как постоянная величина ( $S = \text{const}$ ), а электромагнитный момент на валу АМ является функцией скорости изменения  $S$ . Таким образом, в установившемся режиме работы, приравняв  $\dot{X}_x$  и  $\dot{X}_y$  нулю, получаем

$$X_x^y = \frac{\alpha_r \alpha_s - S}{\alpha_r^2 + S^2}; \quad (10)$$

$$X_y^x = \frac{\alpha_r \alpha_s + \alpha_r}{\alpha_r^2 + S^2}. \quad (11)$$

Подставляя значения  $X_x^y$  и  $X_y^x$  в выражения для электромагнитного момента  $M_{\text{эм}}$

$$M_{\text{эм}} = -\alpha_r \frac{1-\mu}{\mu} (X_x + \alpha_s X_y) \quad (12)$$

получим

$$M_{\text{эм}} = \alpha_r \frac{1-\mu}{\mu} \frac{(1+\alpha_s^2)S}{\alpha_r^2 + S^2}. \quad (13)$$

С учетом того, что  $\alpha_s \rightarrow 0$ , выражение (13) преобразуется к виду

$$M_{\text{эм}} = \alpha_r \frac{1-\mu}{\mu} \frac{S}{\alpha_r^2 + S^2}. \quad (14)$$

Коэффициент равен «критическому» скольжению  $S_k$ , значения которого приводятся в справочниках.

Таким образом, электромагнитный момент  $M_{\text{эм}}$  на валу АМ, приводящей ротор ЭММА во вращение, определяется выражением

$$M_{\text{эм}} = \frac{1-\mu}{\mu} \frac{S_k S}{S_k^2 + S^2} \quad (15)$$

или

$$M_{\text{эм}} = \frac{1-\mu}{\mu} \frac{1}{\frac{S_k}{S} + \frac{S}{S_k}}. \quad (16)$$

#### Список литературы

1. Пат. 2045194 Российская Федерация, МПК6 А23G1/18 Электромеханическое устройство для измельчения и перемешивания пищевых продуктов / Беззубцева М.М., Симонов С.И., Азаров Н.Н.; заявитель и патентообладатель АОЗТ «СПА» заявл. 14.12.1992; опубл. 10.10.1995.
2. Пат. 2045195 Российская Федерация МПК 6 А23G1/18 Электромагнитный измельчитель / Беззубцева М.М.; заявитель и патентообладатель Санкт-Петербургский технологический институт холодильной промышленности. – № 93017860/13; заявл. 04.05.1993; опубл. 10.10.1995, Бюл. № 13 – 5 с.
3. Пат. 84263 Российская федерация, МПК6 В02С19/18. Электромагнитный измельчитель / Волков В.С.: заявитель и патентообладатель Волков В.С. №2008151900/22; заявл. 23.12.2008; опубл. 10.07.2009, Бюл. № 19. – 11 с.:ил.
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., Волков В.С. Теоретические основы электромагнитной механоактивации. – СПб.: Изд-во СПбГАУ, 2011. – 250 с.
6. Беззубцева М.М., Пасынков В.Е., Родюков Ф.Ф. Теоретическое исследование электромагнитного способа измельчения материалов. – СПб.: СПбТИХП, 1993. – 49 с.
7. Демирчан К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В. Теоретические основы электротехники: учебник для вузов. – 5-е изд. Т.2. – СПб.: Питер, 2009. – 432 с.: ил.

#### УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЗОЛОТА ЛИГАТУРНОГО

Жмурова В.В.

*Национальный исследовательский Иркутский  
государственный технический университет,  
Иркутск, e-mail: v\_pichugina@list.ru*

В настоящее время все чаще для получения золота и серебра вовлекаются в переработку бедные полиметаллические руды, характеризующиеся небольшим содержанием благородных металлов, а так же значительным количеством металлов цветной группы, такие как медь, цинк, свинец, железо т.д. При переработке таких руд, по цианисто-сорбционной технологии, с применением в качестве сорбента активированного угля, данные примеси – металлы переходят в раствор, а затем в цикле электролиза переходят в катодный осадок. Активированный уголь обладает весьма малой селективностью по отношению к металлам цветной группы. При десорбции с угля данные примеси переходят в катодный осадок. При плавке катодных