

«Мониторинг окружающей среды»,  
Италия (Рим, Флоренция), 6–13 сентября 2016 г.

Технические науки

ИССЛЕДОВАНИЕ  
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ  
ПЛОТНОМЕРОВ (ЭПЛ)

Беззубцева М.М.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский  
государственный аграрный университет»,  
Санкт-Петербург, e-mail: mysnegana@mail.ru

На основании анализа экспериментальных исследований ЭПЛ [1, 2, 3, 4] установлено, что с увеличением загрязненности технологической среды ферропримесями при прохождении магнитного потока увеличивается сила взаимодействия между феррочастицами. В результате возрастает сила трения в рабочем зазоре ЭПЛ и уменьшается значение времени выбега [2], что дает возможность оценивать степень загрязненности технологической среды. Для проведения экспресс анализа необходимо иметь заранее подготовленные таблицы или соответствующие графические зависимости  $\tau = f(\mu)$ . На основании анализа полученных в лабораторных условиях осциллограмм была выявлена зависимость времени выбега от степени загрязненности жидкости при различных коэффициентах заполнения  $\kappa_3$ . Выявлено, что время выбега уменьшается с увеличением  $\kappa_3$ . С увеличением коэффициента заполнения  $\kappa_3$  примерно пропорционально увеличивается магнитная проницаемость  $\mu$  оцениваемой жидкости, возрастает индукция в рабочем зазоре прибора  $V_0$ , которая и определяет удельную силу сцепления  $\tau$  между феррочастицами примеси в технологической среде. Удельная сила сцепления равна  $\tau = fV_0^{1,8} \kappa_3 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}^2$  (здесь  $f$  – составляющая удельной силы сцепления, зависящая от магнитной проницаемости;  $V_0$  – магнитная индукция в зазоре, Тл;  $\kappa_3$  или  $\kappa_3$  – коэффициент заполнения объема исследуемой жидкости ферромагнитными частицами). Установлено, что при  $\kappa_3 = 0,0357$ ,  $f = 0,04$ ,  $\tau = 0,04 \cdot 0,3^{1,8} \times 0,0357 = 2,7 \cdot 10^3 \text{ Н/м}^2$ . При  $\kappa_3 = 0,0511$ ,  $f = 0,06$ ,  $\tau = 0,06 \cdot 0,5^{1,8} \cdot 0,0511 = 8,805 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м}^2$ . При  $\kappa_3 = 0,0664$ ,  $f = 0,08$ ,  $\tau = 0,08 \cdot 0,55^{1,8} \cdot 0,0664 = 12,18 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м}^2$ . При  $\kappa_3 = 0,0077$ ,  $f = 0,02$ ,  $\tau = 0,02 \cdot 0,2^{1,8} \cdot 0,0077 = 0,008 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м}^2$ . В зависимости от полученного результата можно проводить своевременную замену масел, выбирать оптимальную технологическую схему оборудования, устанавливать режимы очистки технологических сред от ферропримесей.

Список литературы

1. Беззубцева М.М. К вопросу исследования эффекта намолы в аппаратах с магнитоожигенным слоем ферротел //

Международный журнал экспериментального образования». – 2014. – № 8-3. – С. 96-96.

2. Беззубцева М.М., Волков В.С. Исследование физико-механических процессов в рабочем объеме электромагнитных плотномеров (ЭПЛ) // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 6-1. – С. 19-23.

3. Беззубцева М.М., Ружьев В.А., Романейн Н.В. Экспериментальные исследования процесса намолы в электромагнитных механоактиваторах // Успехи современного естествознания – 2014. – № 11-3. – С. 122-123.

4. Беззубцева М.М., Зубков В.В. Прогнозирование эффекта намолы измельчающего оборудования // Современные наукоёмкие технологии. – 2013. – № 6. – С. 145-146.

К ВОПРОСУ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ  
ЭФФЕКТА НАМОЛА В ЭММА

Беззубцева М.М.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский  
государственный аграрный университет»,  
Санкт-Петербург, e-mail: mysnegana@mail.ru

Выявленные в работе [1] условия, определяя принципиальную возможность проявления эффекта намолы в ЭММА, составляют лишь необходимые, но не достаточные условия ограничения этого процесса. Эффект износа поверхностного слоя рабочих элементов может быть вызван не только механическим воздействием на них твердых частиц, но и механическим воздействием самих размольных органов друг на друга в результате их непосредственных контактных взаимодействий через прослойку уже измельченного материала. Хотя условия развития намолы с точки зрения деформационного поведения микрообъемов поверхности рабочих элементов и аналогичны в обоих случаях, но причины создания этих условий и меры их предотвращения имеют различия. Так, при изучении механизма намолы в системе ш – ч – ш и его экспериментальном подтверждении исходили из идеального с точки зрения энергетической силового условия, т.е. условия равенства создаваемых размольными органами нагрузок напряжениями, вызывающими разрушение частиц продукта. Выявлено, что при практической реализации процесса измельчения выполнение этого условия затруднено вследствие проявления закономерностей роста энергоёмкости процесса с увеличением прочности частиц по мере уменьшения их размера. В этой связи с целью обеспечения эффективности процесса диспергирования величина силовых нагрузок на частицы продукта имеет несколько завышенные значения, чем это требуется для разрушения более крупного исходного сырья на первых стадиях его переработки. Однако в этом случае частицы, воспринимая только необходимую для своего

разрушения энергию, измельчаются, а избыток подведенной энергии обуславливает деформацию материала размоленных органов в результате их контактных взаимодействий в структурных группах. Отсюда следует, что чем ниже степень приближения режимных параметров работы к физико-химически обоснованным параметрам осуществляемого процесса, тем выше уровень контактных напряжений в рабочих органах машины и тем больше вероятность развития усталостного процесса намола, а при более энергонапряженных режимах и прямого разрушения материала. В этой связи при расчете и проектировании оборудования с энергонапряженными силовыми контактами необходимо учитывать более жесткое силовое условие, выполнение которого не только ограничивает возможность проявления нежелательного процесса износа рабочих органов аппарата, но и является основной характеристикой эффективности самого процесса измельчения [2,3].

#### Список литературы

1. Беззубцева М.М., Смелик В.А., Волков В.С. Исследование закономерностей износа ферроэлементов магнитооживленного слоя электромагнитных механоактиваторов // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 2-20. – С. 4398-4402.
1. Беззубцева М.М., Обухов К.Н. Электромагнитный способ снижения энергоемкости продукции на стадии измельчения // *Международный журнал экспериментального образования*. – 2015. – № 8-3. – С. 399-400.
3. Беззубцева М.М., Обухов К.Н. Энергетические параметры, характеризующие работу электромагнитных механоактиваторов // *Международный журнал экспериментального образования*. – 2015. – № 8-1. – С. 134-135.

### МЕМБРАННЫЕ ПРОЦЕССЫ РАЗДЕЛЕНИЯ ЖИДКИХ И ГАЗОВЫХ СРЕД

Беззубцева М.М.

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский  
государственный аграрный университет»,  
Санкт-Петербург, e-mail: mysnegana@mail.ru*

Целью учебно-методического пособия «Мембранные процессы разделения жидких и газовых сред» является ознакомление магистрантов, обучающихся по ОПП «Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем» [1, 2] с энергосберегающими мембранными технологиями, обеспечивающими непрерывность и безреагентность разделения, низкие энергозатраты, легкость масштабирования и сочетания с другими процессами. Кратко описаны закономерности, лежащие в основе мембранных процессов. Особое внимание уделено физико-химическим основам мембранного разделения жидких и газовых смесей. Изложены основы мембранного материаловедения и методы получения мембран. Рассмотрены процессы микрофильтрации, ультрафильтрации, нанофильтрации, обратного осмоса, испарения через мембраны (первапорации), мембранной

дистилляции, мембранного газо- и пароразделения, электромембранные процессы; представлены пассивные и активные мембранные системы, гибридные и интегрированные мембранные схемы разделения, мембранные контакторы, мембранные каталитические реакторы, биомембранные системы, современные конструкции мембранных элементов и модулей для газожидкого и жидкофазного разделения, мембранного катализа. Проанализированы области применения мембранного разделения газов в технологии переработки природных газов, обогащения воздуха кислородом, технологиях создания газовой среды при хранении сельскохозяйственной продукции [3], в процессах водоподготовки и др. Учебно-методическое пособие состоит из введения, 3 глав, методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ [4], контрольных вопросов, задач для самостоятельного решения и библиографического списка, включающего 24 наименования отечественной и зарубежной литературы. С методической точки зрения пособие отличается четкостью и доступностью изложения, логическим построением теоретического и практического материала, наличием примеров и визуального материала. В настоящее время отсутствует пособие по данной тематике для потребительских энергосистем АПК. Содержательная часть учебного пособия соответствует Государственному образовательному стандарту третьего поколения по направлению подготовки «Агроинженерия». Пособие представляет интерес для широкого круга специалистов и научных работников энергетической сферы АПК.

#### Список литературы

1. Беззубцева М.М. Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем (программа магистратуры) // *Международный журнал экспериментального образования*. – 2015. – № 1. – С. 44-46.
2. Беззубцева М.М. Методика организации научно-исследовательской работы магистрантов-агроинженеров (учебно-методическое пособие) // *Международный журнал экспериментального образования*. – 2015. – № 4-2. – С. 385-385.
3. Беззубцева М.М., Ковалев М.Э. Электротехнологии переработки и хранения сельскохозяйственной продукции // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – 2012. – № 6. – С. 50-51.
4. Беззубцева М.М. Энергетика технологических процессов (Учебное пособие) // *Международный журнал экспериментального образования*. – 2014. – № 8-3. – С. 77.

### ОЦЕНКА УРОВНЯ ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТИ СЕЛЬСКИХ РЕГИОНОВ

Беззубцева М.М.

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский  
государственный аграрный университет»,  
Санкт-Петербург, e-mail: mysnegana@mail.ru*

Проведенные исследования [1, 2] показали, что оценку уровня энергетической безопасности сельских регионов (ЭБСР) целесообразно проводить по следующим основным показателям потребления: ТЭР, электроэнергии, тепловой