

«Приоритетные направления развития сельскохозяйственных технологий»,  
Франция (Париж), 14-21 октября 2014 г.

Технические науки

**К ВОПРОСУ ИНТЕНСИФИКАЦИИ  
ПРОЦЕССА ПЕРЕМЕШИВАНИЯ  
ПРОДУКТА В АППАРАТАХ  
С МАГНИТООЖИЖЕННЫМ СЛОЕМ  
ФЕРРОТЕЛ**

Беззубцева М.М.

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

Современные условия предполагают использование в технологических линиях переработки сырьевых материалов перемешивающего оборудования, обеспечивающего улучшение качества продукции и повышение энергоэффективности производства [1, 2, 3, 4]. Перспективным направлением интенсификации является внедрение в аппаратурно-технологические системы процессов перемешивания продуктов электрофизических методов с использованием электромагнитных полей. Принцип действия электромагнитных смесителей заключается в преобразовании энергии электромагнитного поля в кинетическую энергию движения перемешивающих элементов, выполненных в форме стержней [4, 5, 6]. Достижение большего технологического эффекта может быть обеспечено изменением полярности магнитных потоков в рабочем объеме аппаратов, т.е. изменением полярности импульсов постоянного тока, питающих обмотку управления ОУ мешалки. При работе мешалки на катушку в один момент времени подается положительный ток, в другой момент времени – отрицательный. В момент переключения полярности тока в стержне возникает размагничивающий фак-

$$\text{тор } N = \frac{\lambda}{\sqrt{\lambda^2 - 1}} \ln \left( \lambda + \sqrt{\lambda^2 - 1} \right) \quad (\text{здесь}$$

$\lambda = 1/d$  – соотношение длины стержня к его диаметру), который можно представить в виде составляющих напряженности постоянного магнитного поля  $H_{\parallel}$  (параллельную  $H_{\parallel} = H \sin \phi$ ) и перпендикулярную  $H_{\perp}$  ( $H_{\perp} = H \cos \phi$ ) [5]. Напряженность электрического поля в векторном виде при добавлении единичного оборота представлена выражением  $\vec{H} = H_{\parallel} \vec{e}_{\parallel} + H_{\perp} \vec{e}_{\perp}$ . Стержень переориентируется в пространстве и перемешивает продукт. При этом каждый ферромагнитный элемент (стержень) в магнитоожигенном слое рабочего объема смесителя является перемешивающим органом, что исключает возникновение застойных зон и воронок, характерных для традици-

онных смесителей. Мощность, затрачиваемая на создание магнитного поля с периодом смены полярности поля  $T_{ИМП}$ , необходимого для вращения в рабочем объеме мешалки  $n$ -го количества стержней ( $N_{см}$ ) определена выражением

$$P = N_{см} \frac{2\pi |M_{ер}|_{ср}}{T_{ИМП}} \quad [5]. \text{ Энергия перемешива-$$

ния зависит в аппаратах с магнитоожигенным слоем от параметров электромагнитного поля и количества перемешивающих элементов. Применение энергии магнитного поля и механической энергии двигателя оказывает эффективное воздействие на течение процесса и предполагает экономию электроэнергии [7, 8]. Принцип организации процесса перемешивания аналогичен способу формирования диспергирующих нагрузок в магнитоожигенном слое ферротел электромагнитных механоактиваторов [9, 10] и диагностических приборов [11, 12], что позволяет рассматривать мешалки данного типа как усилители мощности [5, 9]. В результате анализа расчетных и экспериментальных данных выявлено, что энергоемкость продукции, произведенной в мешалках с электромагнитным способом организации перемешивания, на порядок ниже по сравнению с мешалками марки «СТАНДАРТ» 330, ТМ-63МУ и ТММ-120 (с соответствующими объемами 330, 200, 120л и производительностью 15, 13.6 и 6  $\frac{T}{сутки}$ ).

**Список литературы**

1. Беззубцева М.М., Волков В.С., Пиркин А.Г., Фокин С.А. Энергетика технологических процессов в АПК // Международный журнал экспериментального образования, 2012. – №2. – С. 58–59.
2. Беззубцева М.М. Электротехнологии и электротехнологические установки // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2012. – №6. – С. 51–53.
3. Беззубцева М.М., Волков В.С., Котов А.В. Электротехнологии агроинженерного сервиса и природопользования // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2012. – № 6. – С. 54–55.
4. Беззубцева М.М., Ковалев М.Э. Электротехнологии переработки и хранения сельскохозяйственной продукции // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2012. – №6. – С. 50–51.
5. Беззубцева М.М., Волков В.С. Электромагнитные мешалки. Теория и технологические возможности. Saarbrücken GmbH.: Palmarium Academic Publishing, 2013. – 141 с.
6. Беззубцева М.М. Электромагнитное устройство для измельчения и перемешивания продуктов шоколадного производства. Патент на изобретение RUS 2043727
7. Беззубцева М.М. Исследование процесса измельчения какао бобов в электромагнитных механоактиваторах // Успехи современного естествознания, 2014. – № 3. – С. 171.
8. Беззубцева М.М. Исследование процесса диспергирования продуктов шоколадного производства с использованием электромагнитного способа механоактивации // Международный журнал экспериментального образования, 2014. – № 5-2. – С. 78–79.
9. Беззубцева М.М., Волков В.С. Механоактиваторы агропромышленного комплекса. Анализ, инновации, изобре-

тения (монография) // Успехи современного естествознания, 2014. – №5-1. – С. 182.

10. Беззубцева М.М., Волков В.С., Зубков В.В. Исследование аппаратов с магнитооживленным слоем // Фундаментальные исследования, 2013. – №6-2. – С. 258–262.

11. Беззубцева М.М., Назаров И.Н. Электромагнитный

способ диагностики загрязненности технологических сред: монография. – СПб.: СПбГАУ, 2009. – 156 с.

12. Беззубцева М.М., Назаров И.Н. Исследование электромагнитного способа оценки степени загрязненности технологических сред примесями // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2009. – № 17. – С. 240 – 246.

**«Природопользование и охрана окружающей среды»,  
Франция (Париж), 14-21 октября 2014 г.**

**Географические науки**

**ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЗДУШНОГО  
БАСЕЙНА ПРИАРАЛЬЯ НА ПРИМЕРЕ  
КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ  
КАЗАХСТАНА**

Хантурина Г.Р., Сембаев Ж.Х.,  
Сейткасымова Г.Ж., Русяев М.В.,  
Назарова А.С., Федорова И.А., Машин К.В.,  
Оразова Н.А., Арыстанова А.Н.

*Национальный центр гигиены труда и  
профзаболеваний, Караганда, Казахстан,  
e-mail: gkhanurina@gmail.com*

Проблема Аральского моря возникла и приняла угрожающие масштабы еще в 60-х годах XX века в результате зарегулирования крупных трансграничных рек региона – Сырдарьи и Амударьи, для орошения с/х полей. В настоящее время ведутся рекультивационные работы, благодаря чему удалось частично восстановить северную часть Аральского моря – Малый Арал на юге Казахстана. Однако, обстановка в данном регионе остается в настоящее время напряженной.

По данным Министерства окружающей среды и водных ресурсов Казахстана, был проведен анализ состояния атмосферного воздуха с 2010 по 2013 годы, который оценивался по результатам анализа и обработки проб воздуха, отобранных в 5 районах Кызылординской области [www.eco.gov.kz].

Проведение маршрутных обследований атмосферного воздуха прибором ГАНК-4 по городу Кызылорда в 2010 г. показало, что в районе «Северная промзона» диоксид азота превысил в 1,4 ПДК, на рынке «Сыбага» в 1,0 ПДК, в микрорайоне «Акмечеть» в 1,0 ПДК. В районах «Центральная площадь» и «Южная промзона» содержание взвешенных веществ, диоксид серы, диоксид азота и оксид углерода находились в пределах нормы. При проведении экспедиционных обследований по Кызылординской области было показано, что в 4 квартале 2010 года в Кармакшинском районе диоксид азота превысил в 1,5 раза ПДК. По остальным веществам в 4 квартале 2010 года превышение предельно-допустимой нормы не наблюдалось.

В 2011 году проведение маршрутных исследований атмосферного воздуха по городу Кызылорда показало, что диоксид азота был превы-

шен в районе «Южная промзона» в 1,06 ПДК, в районе рынка «Сыбага» в 1,06 ПДК, в микрорайоне «Акмечеть» в 1,06 ПДК. Содержание взвешенных веществ, оксида углерода и диоксида серы находились в пределах нормы. За 2011 год при проведении экспедиционных обследований по Кызылординской области показало, что диоксид азота превысил в Жанакорганском районе: центр района – 1,1 ПДК и ж/д вокзал – 1,1 ПДК, Шиелийском районе: рынок – 1,1 ПДК, Жалагашском районе: центр района – 1,5 ПДК, Кармакшинском районе: центр района – 1,4 ПДК и ж/д вокзал – 1,1 ПДК, Казалинском районе: центр района 1,2 ПДК, Аральском районе: центр района – 1,2 ПДК и ж/д вокзал – 1,1 ПДК. В Жалагашском районе оксид углерода превысил (центр района) в 1,2 ПДК, Казалинском районе (центр района) в 1,6 ПДК. Содержание взвешенных веществ и диоксида серы находились в пределах нормы.

В 2012 году при проведении исследований атмосферного воздуха по городу Кызылорда показало, что содержание диоксида азота, взвешенных веществ, оксида углерода и диоксида серы находились в пределах нормы. За 2012 год по Кызылординской области диоксид азота превысил в Аральском районе: центр района – 1,1 ПДК. Содержание взвешенных веществ, оксид углерода и диоксида серы находились в пределах нормы.

В 2013 году проведение маршрутных обследований атмосферного воздуха по городу Кызылорда показало, что содержание диоксида азота в районе «Южная промзона» превысил в 1,1 ПДК, в районе рынка «Сыбага» в 1,1 ПДК. Содержание диоксида серы и оксида углерода и взвешенных веществ находились в пределах нормы. В 2013 году при проведении экспедиционных обследований по Кызылординской области было показано, что содержание взвешенных веществ, диоксида серы, диоксида азота и оксида углерода находились в пределах нормы.

Таким образом, несмотря на то, что уровень диоксида азота, по сравнению с диоксидом серы, оксидом углерода и количеством взвешенных веществ, превысил норму, состояние воздушного бассейна Кызылординской области оценивается низко загрязненным (ИЗА < 5).