шинства капель лежат в интервале от 20–40 до 100–150 мкм. Так, например, при работе вертикально-дискового распылителя для овощехранилищ образуется аэрозоль, размеры капель которого лежат в диапазоне дисперсности от 25 до 70 мкм. Дисковый распылитель ОСХИ и ЦЭКТБ [1], предназначенный для картофеле- и овощехранилищ, генерирует аэрозоль с размерами капель 20–120 мкм. Однако наряду с указанными каплями образуются и более крупные, достигающие в диаметре 300 мкм и более. При этом энергия, затраченная на образование крупных капель, практически не используется в процессе повышения влажности вентиляционного потока. Аппараты перечисленных типов имеют свои достоинства, однако общим их недостатком является высокая энергоёмкость процесса увлажнения.

В результате теоретических и экспериментальных исследований установлено, что вентиляционный поток целесообразно увлажнять аэрозолем, полученным принципиально отличным от вышерассмотренных способов – с помощью ультразвуковых (УЗ) колебаний, в частности, диспергированием воды в «УЗ фонтане» [1, 2]. Данный способ имеет сравнительно низкую энергоёмкость, а также позволяет генерировать увлажняющий агент в виде высокодисперсного водного аэрозоля (тумана), который обладает высокой скоростью испарения в вентиляционном потоке, благодаря чему высокоэффективен и безопасен для хранящегося продукта. В этой связи потери массы продукта от болезней, спровоцированных контактом капельножидкого увлажнительного агента с его поверхностью, исключены. Наиболее значимым достоинством является возможность генерировать монодисперсный весьма тонкий аэрозоль с размерами капель, не превышающими 10–20 мкм при сравнительно низкой энергоёмкости процесса. Выявлено, что для генерирования единицы массы высокодисперсного аэрозоля с размерами капель в диапазоне 10–15 мкм требуется затратить примерно в 10 раз меньше энергии, чем при распылении вращающимся диском (при условии равенства степени дисперсности аэрозолей в обоих случаях).

УЗ увлажнительные аппараты имеют небольшие габариты и в рабочем режиме практически не оказывают теплового и механического воздействия на окружающую газовую среду. При этом процесс включения/выключения увлажнителя может быть, как самостоятельно автоматизирован, так и адаптирован к автоматической системе «Климат-контроль» хранилища, работающей с увлажнителями другого типа. УЗ увлажнительные аппараты многофункциональны и кроме увлажнения воздуха могут быть использованы для распыления водных растворов фунгицидов и регуляторов роста. К достоинствам также относится произвольность расположения распылительной системы в пространственных осях (т.е. отсутствие жёстких требований к способу и месту монтажа), надёжность и простота в эксплуатации, ремонтопригодность, низкая металло- и материалоёмкость, малоинерционность и сравнительно низкая стоимость.

Таким образом, УЗ распылители-увлажнители, адаптированные для работы в условиях картофелехранилищ, являются не только альтернативой существующим средствам увлажнения вентиляционного потока, но и их достойной заменой как более экономичные и технологичные.

Список литературы

1. Беззубцева М.М. Ультразвуковые технологии в овощехранилищах / М.М. Беззубцева, С.В. Тюпин, – СПб.-Пушкин.: СПбГАУ, 2009. – 108 с.

2. Пат. 86499 Российская Федерация, МПК8 B 05 B 17/06. Ультразвуковой генератор аэрозоля / Тюпин С.В.; заявитель и патентообладатель С.В. Тюпин. – № 2009109114/22; заявл. 06.03.2009; опубл. 10.09.09, Бюл. № 25.

СПОСОБ ДЕЗИНСЕКЦИИ КАКАОВЕЛЛЫ В ПСЕВДООЖИЖЕННОМ СЛОЕ ОБЪЕМНЫМ ОБЛУЧЕНИЕМ

Беззубцева М.М., Карпов В.Н., Симоненков Д.А.

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

Какаовелла составляет 15 % от массы дорогостоящего импортного сырья семян какао-бобов и является побочным продуктом (отходом) перерабатывающей промышленности. Между тем, в какаовелле содержится белок, крахмал, дубильные вещества, алкалоид, аминокислоты (лейцин, изолейцин, аланин, валин, тирозин, фениланин), клетчатка, крахмал, пектин и пентазан. На долю углеводов приходится 41–46 %, массовая доля белка, клетчатки и пентозанов превышает их массовую долю в ядре. Содержание витаминов в какаовелле в два раза выше, чем в ядре какао – бобов. Использование такого ценного по химическому составу вторичного сырья в производстве комбикормов ограничено отсутствием технологии переработки, обеспечивающей его энергоэффективное обеззараживание и дезинсекцию. При использовании существующих способов дезинсекции (термическая обработка, облучение СВЧ) теряются витамины и полезные свойства продукта. При дезинсекции инсектицидом, фосфином и бромистым метилом на обрабатываемых продуктах остаются следы этих веществ. Дезинсекция какаовеллы инфракрасным объемным облучением в псевдоожиженном слое с ультазвуковой активацией позволяет избежать данных недостатков [1, 2].

Использование объёмного облучения в дисперсной среде – какаовелле, находящейся во взвешенном состоянии, позволяет осуществлять

технологический процесс дезинсекции принципиально новыми возможностями [3]:

– значительно снижать неравномерность облучения материала;

– осуществлять циклический процесс облучения с любыми временными параметрами цикла;

– проводить одновременно многоцелевую обработку материала при оптимальных параметрах псевдоожиженного слоя;

– автоматизировать управление процессом по качеству.

Использование ультразвука [4] обеспечивает импульсное псевдоожижение, способствующее устранению застойных зон и агломерации твердой фазы, увеличению турбулизации потока, снижению продольного перемешивания, уменьшению внешнедиффузионного сопротивления, что улучшает качество псевдоожижения при одновременном снижении энергозатрат.

Математическое моделирование циркулирующего псевдоожиженного слоя методом Трассёра [5] позволило спрогнозировать ожидаемые изменения показателей процесса дезинсекции какаовеллы при масштабном переходе и выявить условия проведения процессов переработки (структуру потоков, температурные и концентрационные поля, степень облученности) в крупнотоннажных комбикормовых производствах.

В результате проведенных теоретических и экспериментальных исследований выявлены следующие преимущества дезинсекции каковеллы в псевдоожиженном слое объемным облучением:

– экономия энергии при дезинсекции;

– сохранение витаминов и полезных свойств кормового сырья – какаовеллы;

– отсутствие остаточных химических веществ на обработанном продукте;

– аналитически прогнозируемые параметры процесса дезинсекции при масштабном переходе к крупнотоннажным комбикормовым производствам.

Список литератураы

1. Карпов В.Н., Зарубайло В.Т., Саакян А.З. Сборник избранных научных статей сотрудников ОНИЛ кафедры « Электротехнологии в сельском хозяйстве». – СПб.: СПБГАУ, 2009. – 252с.

2. Митрофанов А.В., Мизонов В.Е. Распределение концентраций частиц в цилиндроконическом кипящем слое. Теоретические основы энергоресурсосберегающих процессов, оборудования и экологически безопасных производств. – Иваново. 2010. – 292 с.

3. Карпов В.Н. Патент № 2073527 РФ. Способ объемного электромагнитного облучения поглощающих сред. Опубл. 20.02.97. Бюл. № 5.

4. Физика и техника мощного ультразвука. Том III. Физические основы ультразвуковой технологии / под ред. Л.Д. Розенберга – М.: Наука, 1970. – 688 с.

5. Гельперин Н.И., Пебалк В. Л., Костанян А.Е. Структура потоков и эффективность колонных аппаратов химической промышленности. – М., 1977. – 247 с.

ПЛАЗМЕННОЕ ГЛАЗУРОВАНИЕ СТЕНОВЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ АВТОКЛАВНОГО ТВЕРДЕНИЯ

Бессмертный В.С., Ильина И.А., Бондаренко Н.И.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, Белгород, e-mail: vbessmertnyi@mail.ru

В связи с расширением жилищного строительства существенно возросла потребность в стеновых строительных материалах, в том числе и в силикатном кирпиче. Современные дизайнерские решения требуют расширения ассортимента стеновых материалов с высокими эстетико-потребительскими свойствами. Использование низкотемпературной плазмы позволяет не только интенсифицировать процесс глазурования, но и существенно расширить ассортимент изделий за счёт получения новых видов глазурованных стеновых материалов автоклавного твердения.

Нами разработаны технология глазурования стеновых строительных материалов автоклавного твердения. Технология предусматривает плазменное оплавление лицевой поверхности силикатного кирпича с одновременным напылением порошков цветных стёкол.

Прочность сцепления глазурного слоя с основой достигала 3,8 МПа, а морозостойкость – 50 циклов замораживания–оттаивания.

Время глазурования одного силикатного кирпича составляло 25–30 с. Разработанная технология рекомендуется к широкому промышленному внедрению.

ОПИСАНИЕ НАДЁЖНОСТИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОРТОГОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ ТЕНЗОРНЫМ МЕТОДОМ

Петров М.Н., Лещин М.Б., Орленко А.И.

Красноярский институт железнодорожного транспорта; Иркутского государственного университета путей сообщения, Красноярск, e-mail: mnp_kafaes@mail.ru

В данной статье рассмотрен метод анализа надёжности бизнес-процессов ортогональной структуры в железнодорожной отрасли. Анализ надёжности бизнес-процессов современными методами является важной задачей [1]. В данной статье предлагается использовать новый подход к анализу бизнес-процессов на основе тензорного метода [1, 2]. Бизнес-процесс представлен в виде ортогональной структуры – схема рис. 1.

Для удобства изложения представлен конкретный пример. Суть тензорного анализа изложена в работах [1–2]. Основные характеристики надёжности представлены в работе [3]. В дан-