

Основные направления использования нанотехнологии: 1. сельское хозяйство: нанокапсулы для внесения пестицидов, удобрений и других агрохимикатов с целью увеличения их эффективности; нанодатчики для контроля за состоянием почвы и формированием урожая; наночастицы для ввода ДНК растениям (предназначено для генной инженерии); 2. пищевая промышленность: нанокапсулы для усиления работы носителей ароматизаторов; нанокапсулы для связывания и удаления химикатов или болезнетворных микроорганизмов; наноэмульсии и наночастицы для повышения использования и дисперсии питательных веществ; 3. упаковка для пищевых продуктов: электрохимические нанодатчики для обнаружения этилена; антибактериальные и противогрибковые покрытия с наночастицами (серебро, магний, цинк); биоразлагаемые нанодатчики для контроля температуры и влажности и др.

Нанотехнология – это новая промышленная революция, в которую вкладывают капиталы как развитые, так и развивающиеся страны, чтобы обеспечить свою долю на рынке. Лидирующее место по инвестициям в разработку нанотехнологии занимают США за ними следуют Япония, Китай и ЕС.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Nanotechnology and the Developing World - Fabio Salamanca-Buentello, Deepa L.Persad, Erin B. Cburt, Douglas K. Martin. Abdallax S. Daar. Peter A. Singer (2005). PLoS Med 2(4): e-97. [www.utoronto.ca/icb/home/documents/PLoSnanotech.pdf](http://www.utoronto.ca/icb/home/documents/PLoSnanotech.pdf).
2. The Institute of Food Science & Technology statement on Nanotechnology [www.ifst.org/uploadfiles/cms/store/ATTACHMENTS/Nanotechnology.pdf](http://www.ifst.org/uploadfiles/cms/store/ATTACHMENTS/Nanotechnology.pdf)

УДК 637.1.023

### ТЕРМООБРАБОТКА ВЯЗКИХ ПИЩЕВЫХ СРЕД

Шилов Е.Ю.<sup>1</sup>, Сороко О.Л.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

<sup>2</sup>РУП «Научно-практический центр по продовольствию»

г. Минск, Республика Беларусь

Объемы продуктов, подлежащих пастеризации, огромны, в связи с чем приоритетными направлениями работ является внедрение новых энергосберегающих технологий, позволяющих значительно интенсифицировать процесс тепловой обработки, снизить энергозатраты, а также увеличить сроки хранения выпускаемой продукции за счет совершенствования и создания новых пастеризационно-охладительных установок. Но не стоит забывать, что большое количество пищевых сред (соки, томатные пасты, йогурты, кефир, сгущенное молоко и др.)

из-за своих низких теплофизических свойств трудно подвергаются тепловой обработке. Анализ свойств данных пищевых сред показывает, что энергозатраты при их обработке значительно выше. Основными проблемами, возникающими при тепловой обработке вышеупомянутых продуктов, являются: изменение качества продукта в зависимости от продолжительности теплового воздействия; процесс интенсивного накипеобразования; высокая вязкость, плотность, низкая удельная теплоемкость, кристаллизация, включение, тягучесть.

При использовании некоторых видов теплообменников возникают проблемы с их эксплуатацией. Так, пластинчатые теплообменники обладают одним несомненным преимуществом – большая площадь контакта с теплоносителем. С помощью пластин поток продукта делится на множество тонких и плоских слоев, чередующихся с такими же слоями теплоносителя. Скорость теплообмена в таких схемах очень высока, теплообменник достаточно компактен и высокоэффективен – это главное преимущество пластинчатых установок. Одним из недостатков при обработке вязких пищевых сред таких установок является критичность к давлению, сама по себе конструкция из множества тонких пластин и резиновых уплотнителей между ними не дает использовать большие давления продукта или пара. Такой тип очень чувствителен к качеству и вязкости продукта, температурному режиму. Нарушения могут легко приводить к перекрытию многочисленных тонких каналов, поэтому пригоден для использования, где в качестве взаимодействующих сред выступают жидкости с высокими расходами, а рабочие давления и вязкости продукта не слишком высоки.

Наиболее подходящим для термообработки вышеупомянутых пищевых сред является трубчатый теплообменник. Конструкция данных аппаратов позволяет им хорошо работать в системах с высоким давлением как нагревающей среды, так и обрабатываемого продукта – это означает, что можно будет получить нужную температуру и скорость прокачки продукта при любой вязкости продукта. Недостатком теплообменников трубчатого типа является их относительно высокие габаритные размеры и, как правило, отсутствие регенерации тепла.

В последнее время наиболее широкое распространение при обработке вязких пищевых сред получили скребковые теплообменные аппараты. Продукт подается в цилиндрический корпус теплообменника тангенциально через нижний патрубок и движется вверх, теплоноситель движется в противотоке в узком кольцевом канале. Вращающиеся скребки непрерывно удаляют продукт с внутренних стенок цилиндра, обеспечивая равномерную тепловую нагрузку в системе. Повышение

эффективности теплообмена достигается за счёт увеличения скорости теплоносителя в рубашке.

Таким образом, целью настоящей работы является повышение эффективности термообработки вязких пищевых продуктов путем разработки рациональной промышленной конструкции теплообменного аппарата.

В результате проведенных исследований установлено, что наиболее рациональной конструкцией при обработке вязких продуктов является конструкция аппарата, где процесс теплообмена между теплоносителем (паром) и нагреваемой средой (продуктом) происходит в кольцевом канале. Так как обрабатываемый продукт нагревается в кольцевом канале, то поверхность теплообмена увеличивается и повышается эффективность работы теплообменника. Скребоквые ножи предотвращают образование нагара на теплообменных поверхностях. Возможность изменения скорости вращения вала и скорости подачи позволяет регулировать процесс теплообмена различных пищевых жидкостей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Золотин Ю.П., Фернклах М.Б., Лашутина Н.Г. Оборудование предприятий молочной промышленности. – М.: Агропромиздат, 1985. – 270с.
2. Драгилев А.И., Дроздов В.С. Технологические машины и аппараты пищевых производств. – М.: КолосС, 1999-376с :ил.

УДК 664.726.9

### **РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА ОТ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ПРИМЕСЕЙ**

**Шинкарев А.А.<sup>1</sup>, Ермаков А.И.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

г. Могилев, Республика Беларусь

<sup>2</sup>УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В настоящее время на зерноперерабатывающих предприятиях Республики Беларусь широко применяются технологические машины для воздушного, воздушно-ситового, вибропневматического сепарирования зерновых смесей. Неотъемлемой частью процессов, протекающих в таком оборудовании, является наличие движущегося воздуха, который подается в технологическую машину непосредственно из производственного помещения. После использования в технологическом процессе воздух поступает во внешнюю централизованную аспирационную сеть, очищается и выводится за пределы помещения. Вос-