

***Бородулин Дмитрий Михайлович***

д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой

***Просин Максим Валерьевич***

канд. техн. наук, старший преподаватель

***Сидорин Кирилл Михайлович***

магистрант

ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт

пищевой промышленности (университет)»

г. Кемерово, Кемеровская область

## **РОТОРНО-ПУЛЬСАЦИОННЫЙ АППАРАТ С РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ ПРОДУКТА**

*Аннотация: в работе проведен анализ разработанного роторно-пульсационного аппарата и рассмотрена возможность его модернизации с повышением качества получаемого продукта.*

*Ключевые слова: роторно-пульсационный аппарат, экстрагирование, рециркуляция, интенсификация.*

Увеличение скорости технологических процессов и производительности технологического оборудования, а также снижение энергопотребления и материалоёмкости, повышения качества продукта – это главные цели, которые ставят перед собой проектировщики и конструкторы при создании новых или модернизации существующих конструкций аппаратов и машин.

Для достижения этих целей создаётся высокоэффективное оборудование, применяются различные физико-химические эффекты и явления на основе научно-технического прогресса и новых технологических подходов в производстве различных продуктов.

В настоящее время одним из перспективных методов интенсификации процессов и повышения эффективности технологического оборудования призна-

ются методы, основанные на импульсных энергетических воздействиях с применением различных физико-химических эффектов, использующих внутренние и внешние источники энергии [1].

Для осуществления многих производственных процессов хорошо зарекомендовали себя роторно-пульсационные аппараты (РПА), которые отвечают всем вышесказанным критериям. Они широко применяются в химической, пищевой, фармацевтической, нефтяной промышленности, для таких процессов как гомогенизация, диспергирование, экстракция.

Пульсационные аппараты роторного типа известны в технике и технологии уже более сорока лет. Конструкция РПА достаточно проста и представляет собой симбиоз гидродинамического и механического воздействия на материальные потоки.

За такой большой период времени закономерности работы этих аппаратов должны быть хорошо исследованы, изучены и рассчитаны в математическом виде. Но кажущаяся простота конструкции РПА несёт в себе сложность в гидродинамическом и акустическом описании.

Скорее всего, из-за многообразия и сложности физических и химических процессов, возникающих в жидкой среде при обработке продукта в РПА, тормозится их внедрение в производство.

Для интенсификации процесса и повышения качества получаемого продукта используют различные конструкции РПА.

Одним из усовершенствований является создание рециркуляции продукта в рабочей области аппарата и увеличение количества стадий обработки [2].

Рециркуляция – это многократное полное или частичное движение различных потоков гомогенных или гетерогенных веществ в технологическом процессе для регулирования температуры, различных концентраций компонентов в продукте, а также для повышения выхода целевого компонента из вещества.

На кафедре Технологическое проектирование пищевых производств ФГБОУ ВО КемГИПП разработан роторно-пульсационный экстрактор с промежуточной обработкой продукта [3], в котором использованы принципы рециркуляции.

Данная конструкция РПА предназначена для интенсификации процесса экстрагирования в системе твердое тело-жидкость.

Основными элементами аппарата являются направляющие лопасти прямоугольной формы, изогнутые по винтовой линии, направляющие поток к штуцерам для промежуточной обработки.

Главным недостатком этой конструкции является то, что при установке дополнительных лопастей, происходит увеличение трения и сопротивления материального потока в аппарате, вследствие чего необходимы дополнительные затраты мощности для работы аппарата.

В связи с этим требуется модернизация конструкции с целью снижения энергозатрат и сохранения рециркуляции. Возможный отказ от лопастей или изменение их формы, а также переход к другой конструкции, позволит избежать появления этого недостатка. Разработка экономичной и в то же время эффективной конструкции аппарата, поможет его широкому внедрению в промышленные масштабы.

### *Список литературы*

1. Промтов М.А. Пульсационные аппараты роторного типа: теория и практика: Монография / М.А. Промтов. – М.: Машиностроение-1, 2001. – 260 с.
2. Потапов А.Н. Разработка экстракторов для системы «твердое тело – жидкость» / А.Н. Потапов, М.В. Просин, А.М. Магилина, М.В. Понамарева // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – №3. – С.80–84.
3. Пат. 2445143 РФ, МКИ В01D 11/02, В01F 7/00. Роторно-пульсационный экстрактор с промежуточной обработкой продукта / А.Н. Потапов, Е.А. Светкина, А.М. Попик, М.В. Просин // Оpubл. 20.03.2012. – Бюл. №8.