

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ПЛАСТИНЧАТОЙ ПАСТЕРИЗАЦИОННО-ОХЛАДИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ В ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА МОРОЖЕНОГО

*Исмаилова Евгения Нурутдиновна, магистрантка 1 курса технологического института, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева,  
e-mail: [uwearmeoutt@mail.ru](mailto:uwearmeoutt@mail.ru)*

*Клюшниковка Екатерина Олеговна, магистрантка 1 курса технологического института, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева,  
e-mail: [klyushnikova@mail.ru](mailto:klyushnikova@mail.ru)*

*Научный руководитель – Андреев Владимир Николаевич, к.т.н., доцент,  
доцент кафедры процессы и аппараты перерабатывающих производств  
ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева,  
e-mail: [v.andreev@rgau-msha.ru](mailto:v.andreev@rgau-msha.ru)*

***Аннотация.** В докладе рассмотрен способ совершенствования технологической линии производства мороженого, целью которого является повышение эффективности пастеризации смеси мороженого за счет модернизации пластинчатой пастеризационно-охладительной установки.*

***Ключевые слова:** совершенствование, модернизация, пастеризационно-охладительная установка, мороженое, смесь.*

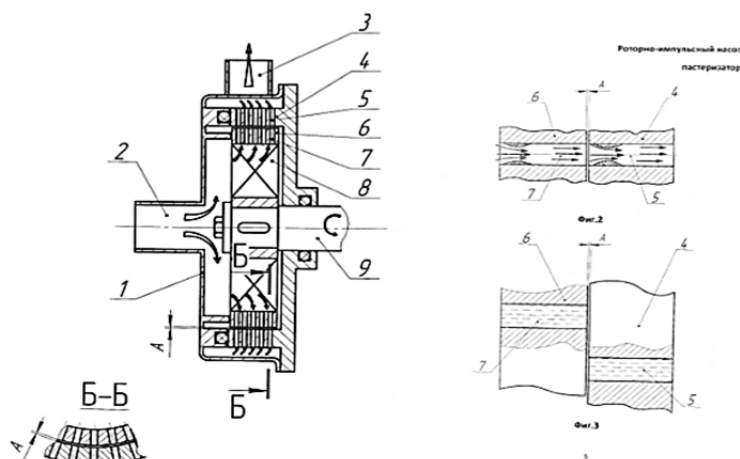
В линии производства мороженого используется различное оборудование [1]. Для приготовления смеси мороженого применяется оборудование как механического [2], так и ультразвукового [3] и роторно-импульсного [4] действия.

После приготовления мороженой смеси в соответствии с технологическим процессом ее необходимо подвергнуть значительной тепловой обработке – пастеризации – с последующим охлаждением. В линии данную операцию осуществляют с помощью пастеризационно-охладительной установки. Для этого, чаще всего, применяют пластинчатые пастеризационно-охладительные установки. На нагрев продукта в данном оборудовании затрачивается большое количество тепловой энергии. С целью уменьшения затрат энергии на проведение процесса пастеризации смеси мороженого была предложена модернизация пластинчатой пастеризационно-охладительной установки.

Разработан экспериментальный роторно-импульсный насос-пастеризатор в составе установки (рисунок 1).

Принцип действия разработанного насоса-пастеризатора следующий. Нагреваемый продукт по всасывающему патрубку 2 входит в кольцо ротора 6. Ротор, закрепленный на валу 9, с помощью лопаток воздействует на обрабатываемый продукт, обменивается с ним кинетической энергией, по-

сле чего продукт поступает в отверстия 7, где возникают зоны с пониженным давлением, при этом в продукте возникают кавитационные каверны.



**Рисунок 1 - Роторно-импульсный насос-пастеризатор в составе установки**

Затем осуществляется перекрытие отверстий 5 и 7, при этом в них одновременно возрастает давление, то есть возникает явление, которое квалифицируется как гидравлический удар, вследствие чего происходит схлопывание кавитационных каверн с воздухом в отверстиях 5, а также и в отверстиях 7 из-за статистического давления в корпусе 1.

Выделяемая в результате схлопывания кавитационных каверн энергия, переходит в нагреваемый продукт. Меняя расход нагреваемого продукта, можно варьировать соотношение давлений на входе и выходе из пастеризатора, которые при соединении возникающих колебаний от гидравлических ударов в роторе и высокой скорости вращения ротора приводит к появлению автоколебательного режима в рабочем объеме данного оборудования. Начиная с момента стабилизации режима автоколебаний увеличивается скорость нагрева продукта, при этом расход электроэнергии на приводе насоса-пастеризатора уменьшается.

### **Библиографический список**

1. **Бредихин, С. А.** Технологическое оборудование переработки молока / С. А. Бредихин. – Лань, 2018. – 412 с.
2. **Березовский, Ю. М.** Устройство для обработки пищевых сред / Ю. М. Березовский, П. П. Дергачев, В. Н. Андреев, Ю. Н. Никишин. – 2018. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38151559>.
3. **Березовский, Ю. М.** Устройство для ультразвуковой обработки жидкостей и/или суспензий / Березовский Ю. М., Андреев В. Н., Гаврикин А. С. – 2017. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38269535>
4. **M. Indumathy, S. Sobana, Bidish Panda, Ramec C. Panda.** Modeling and control of plate heat exchanger with continuous high-temperature short time milk pasteurization process – 2022. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666821122000655>.