

УДК 62-112.5:637.1

РАЗРАБОТКА ТЕПЛООБМЕННОГО АППАРАТА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА «КЫРТ»

*Аксенов Д.С., магистрант 2 курса инженерного факультета
Научный руководитель – Денисюк Е.А., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА*

Ключевые слова: теплообменный аппарат, технологическая емкость, пастеризация, выпаривание, перемешивание.

Работа посвящена разработке теплообменного аппарата для производства национального творожного продукта «Кырт» на базе ванны длительной пастеризации ВДП – 3- ЭМ. При проектировании учтены такие особенности процесса, как перемешивание среды с нарастающей вязкостью, удаление осадка при перемешивании, опорожнение емкости.

Производство продукта «Кырт», в соответствии с технологией, представляет собой ряд процессов, проводимых в одном теплообменном аппарате и не находит прямых аналогов в области пищевой промышленности. Такое положение вызывает необходимость рассмотрения ряда инженерных вопросов, связанных с особенностью технологии, таких как: обеспечение достаточной интенсивности теплообмена, обеспечение равномерности перемешивания с удалением осадка со стенок емкости и полное механическое опорожнение в конце процесса.

В качестве прототипа для нашей разработки была выбрана ванна длительной пастеризации ВДП-3-ЭМ с коническим днищем и пароводяной рубашкой производства завода пищевого оборудования «Растон». Такой выбор обусловлен созданием высокой температуры обогрева исходного сырья пароводяной смесью через стенку рубашки, а так же наличием конического днища, способствующего облегчению разгрузки.

Нами предлагается установить в указанную выше емкость мешалку рамного типа с фторопластовыми ножами и шнеком, закрепленным на конце мешалки. Такая конструкция перемешивающего органа обеспечит равномерное перемешивание продукта в процессе нарастания вязкости и будет способствовать удалению продукта со стенок аппарата, а так же упростит разгрузку.

В задачи разработки конструкции теплообменного аппарата входило также увеличение диаметра разгрузочной горловины и разработка запорной арматуры и конструкции самой мешалки.

В соответствии с методикой, изложенной Пищулиным В.П. [3] была принята программа опытных исследований.

Основным параметром при изучении процесса производства продукта «Кырт» является эффективность перемешивания, как показатель, влияющий на выполнение технологических условий и требований, предъявляемых к готовому продукту.

Исследования проводились на экспериментальной установке собранной на базе ванны длительной пастеризации. Установка состоит из рабочей емкости заполненной молоком, рамной ножевой мешалки, системы стабилизации, регулирования и контроля параметров привода, включающая стабилизатор напряжения, амперметр и тиристорный регулятор напряжения.

По результатам опытных данных проводились расчеты модифицированного критерия Рейнольдса в целях определения рабочей мощности на перемешивание.

Все результаты исследований обрабатывались при помощи методов математической статистики [4].

При исследовании экспериментально установлено, что рациональная величина частоты вращения разработанного устройства находится в пределах от 0,7 до 1,25 с⁻¹, при этом лучший результат перемешивания выявлен при частоте вращения мешалки 0,95 с⁻¹. Значение полученное экспериментальным путем отличается от значения выбранного нами [5] по рекомендациям не более чем на 5%.

Таким образом, разработанный нами теплообменный аппарат соответствует всем технологическим и конструктивным требованиям.

Библиографический список:

1. Васильцов, Э.А. Аппараты для перемешивания жидких сред: справочное пособие / Э.А.Васильцов, В.Г. Ушаков.– СПб.: Машиностроение, 2008. – 272 с.
2. Карпушкин, С.В. Расчёты и выбор механических перемешивающих устройств вертикальных емкостных аппаратов : учебное пособие /С.В. Карпушкин, М.Н. Краснянский, А.Б. Борисенко. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 168 с.
3. Пищулин, В.П. Анализ процесса перемешивания: практическое руководство / В.П. Пищулин. - Северск: Изд-во СГТА, 2009. - 16 с.
4. Реброва, И.А. Планирование эксперимента: учебное пособие / И.А.Реброва. – Омск: СибАДИ, 2010. –105 с.

5. Официальный российский сайт производителя приводной техники «SEW Eurodrive» (Германия)[Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://www.sew-eurodrive.ru/>

DEVELOPMENT OF HEAT EXCHANGER FOR PRODUCTION OF THE CURRENT PRODUCT «KIRT»

Aksenov D.S.

Key words: *heat exchanger, process vessel, pasteurization, evaporation, mixing.*

The work is devoted to the development of a heat exchanger for the production of the national curd product “Kirt” on the basis of a long pasteurization bath LPB -3-EM. During of the engineering such features of the process as mixing of the medium with increasing viscosity, removal of the sediment with string, and emptying of the container were taken into account.