

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА МАРГАРИНА В КРУПНУЮ ТАРУ МЕТОДОМ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

Назарова Анастасия Павловна, аспирант кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, nazarova.ap@rgau-msha.ru

Научный руководитель: Андреев Владимир Николаевич, доцент кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, V.Andreev@rgau-msha.ru

***Аннотация:** Проведено исследование производства маргарина в крупную тару методом системного анализа, в результате которого было выявлено, что процессы перемешивания водно-жировой эмульсии и ее кристаллизации являются ключевыми и влияют на качество готового продукта.*

***Ключевые слова:** системный анализ, производство маргарина, операторная модель, оптимизация.*

В современном мире промышленное производство масла и жиров является одной из важнейших отраслей пищевой промышленности [1]. Одним из самых распространенных продуктов, получаемых в результате этого процесса, является маргарин. Маргарин широко используется не только в пищевой промышленности, но и в домашних условиях для готовки различных блюд. При этом имеет большое значение качество и безопасность данного продукта [2].

Однако производство маргарина представляет собой сложный технологический процесс, требующий постоянного контроля и анализа. В данной статье рассмотрено исследование производства маргарина в крупную тару методом системного анализа. Системный анализ позволяет оценить эффективность всех этапов производства, выявить возможные проблемы и недостатки, а также оптимизировать работу целого комплекса технических устройств и оборудования) [3].

Целью данного исследования является повышение качества производства маргарина, сокращение затрат и повышение эффективности работы предприятия. Для достижения этой цели был проведен анализ всех производственных процессов, включая приемку сырья, его переработку, упаковку и хранение готовой продукции. Выявлено несколько ключевых факторов, которые оказывают значительное влияние на качество и безопасность маргарина.

Таким образом, результаты данного исследования позволят оптимизировать процессы производства маргарина, повысить его качество и

безопасность для потребителей. Это имеет большое значение как для пищевой промышленности в целом, так и для каждого предприятия отдельно.

Метод системного анализа представляет собой инструмент, который позволяет провести всестороннее исследование производства маргарина. Он основывается на анализе и оценке всех компонентов системы, включая технологические процессы, оборудование, персонал и организационные аспекты [4].

Для начала исследования производства маргарина методом системного анализа следует определить цели исследования, а также основные вопросы, на которые требуется найти ответы. Затем необходимо собрать информацию о технологических процессах производства маргарина, оборудовании, используемом в процессе, а также о персонале, его компетенциях и требованиях.

Далее следует провести анализ собранной информации и выделить ключевые факторы, влияющие на эффективность производства маргарина. Это могут быть факторы, связанные с технологическими процессами, качеством сырья, энергоэффективностью, управлением персоналом и др. После выделения ключевых факторов, следует оценить их влияние на результативность производства маргарина.

Для проведения оценки влияния ключевых факторов на производство маргарина можно использовать различные методы представления технологических систем: словесным описанием с разносторонним освещением процессов и иллюстрацией в виде машинно-аппаратурной схемы (вербальная модель); математическим описанием процессов, происходящих в системе, если составные части и их взаимосвязи поддаются количественному определению (математическая модель); при помощи графического изображения технологических операций с использованием принципа, который можно назвать "вход-выход" (операторная модель)[5].

Преимуществом операторной модели описания технологической системы является возможность моделировать само строение технологической системы и выполнить системный анализ и системный синтез объекта. При построении операторных моделей систем важное значение имеет выбор элемента системы, который не подлежит дальнейшему расчленению. В качестве отдельного элемента целесообразно принять технологическую операцию, являющуюся минимальным носителем специфического качества данной системы. Расчленение же технологической операции на составляющие ее физикохимические и микробиологические процессы представляет собой переход к анализу качественно новых систем. Совокупность ряда технологических операций, объединенных подцелями внутри системы, рассматривается как подсистема.

В технологической системе выделяются следующие процессы: преобразования вещества (изменение состава, свойств, структуры), энергии (взаимопереходы, трансформация), информации (обработка, изменение формы представления); транспортирования вещества (перемещение), энергии и

информации (передача); хранения вещества (задержка поступления во времени), энергии (накопление), информации (запоминание) [6].

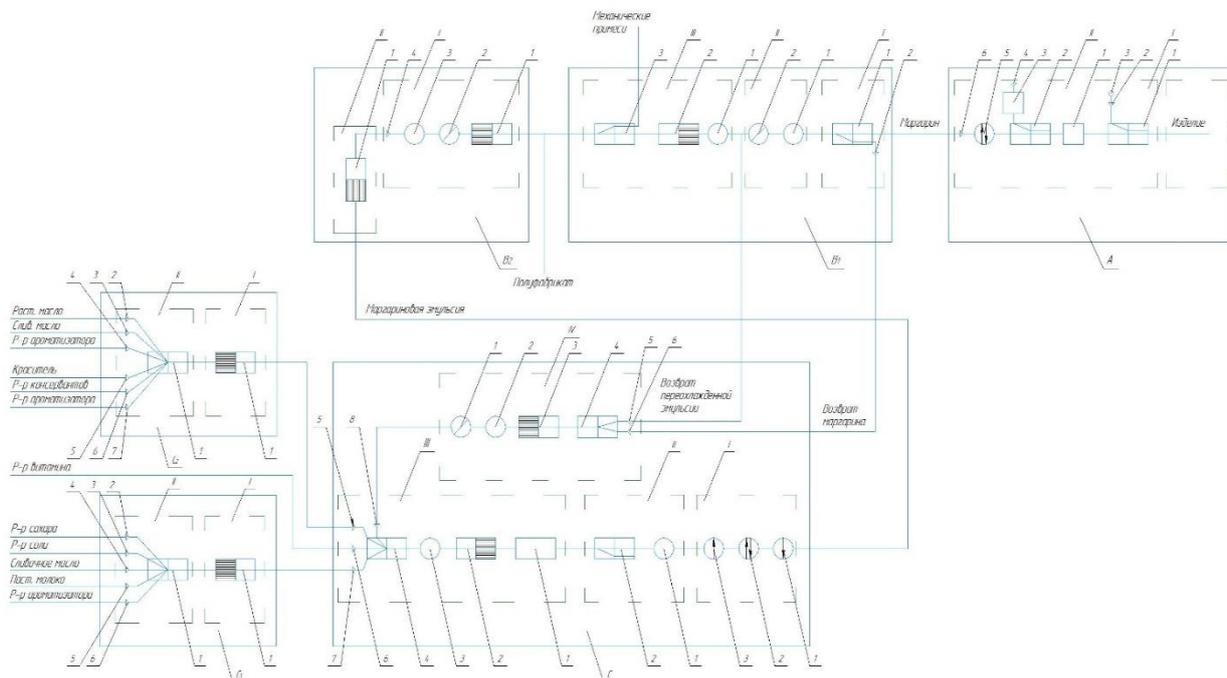


Рис. 1 Операторная модель технологического процесса производства маргарина в крупную тару

Описание операторной модели производства маргарина в курную тару:

А – подсистема образования конечного продукта, соответствующего стандарту (операторы: I – обандероливание коробов; II – розлив маргарина в короба);

В₁ – образования маргарина с заданными показателями качества (кристаллизация) (операторы: I – возврат маргаринового продукта при срабатывании компенсирующего устройства; II – образование маргарина с заданными свойствами; III – отделение механических примесей и гомогенизация полуфабриката);

В₂ – подсистема образования полуфабриката с заданными показателями качества (операторы: I – переохладение маргариновой эмульсии; II – создание высокого давления в сети);

С₁ – подсистема образования маргариновой эмульсии с заданными показателями качества (операторы: I – пастеризация эмульсии; II – фильтрование эмульсии; III – образование маргариновой эмульсии; IV – подготовка возвращенной маргариновой эмульсии для дальнейшей переработки);

С₂ – подсистема дозирования компонентов и образование жировой фазы в рецептурной смеси (операторы: I – подача жировой фазы в смеситель; II – дозирование компонентов и образование жировой фазы);

C₃ – подсистема дозирования компонентов и образование водной фазы в рецептурной смеси (операторы: I – подача водной фазы в смеситель; II – дозирование компонентов и образования водной).

В результате исследования производства маргарина в крупную тару методом системного анализа выявлено несколько ключевых аспектов, требующих внимания и улучшения.

Во-первых, необходимо оптимизировать процесс смешивания основных ингредиентов маргарина. Использование современного оборудования и автоматизированных систем контроля позволит достичь более, что повысит качество продукта.

Во-вторых, следует обратить внимание на процесс кристаллизации и статической выдержки перед фасовкой маргарина в крупную тару, так как этот процесс непосредственно влияет на выход конечного продукта. Несоблюдение необходимой технологии во время данных процессов может привести к неоднократным аварийным возвратам маргарина на переплавку, что снижает производительность линии.

Также, важно оптимизировать технологический процесс производства, учитывая особенности каждого этапа и возможные риски. Автоматизация и внедрение системы мониторинга позволят оперативно выявлять и устранять возможные несоответствия, что повысит эффективность и надежность производства.

В целом, применение методов системного анализа в исследовании производства маргарина в крупную тару позволило выявить несколько направлений для улучшения процесса производства.

Библиографический список

1. Березовский, Ю.М. Инженерная реология. Физико-механические свойства и методы обработки пищевого сырья: учебное пособие для вузов/ Ю.М. Березовский, С.А. Бредихин, В.Н. Андреев, А.Н. Мартеха; под редакцией В.Н. Андреева. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 192 с.

2. Андреев, В. Н. Метод определения теплофизических свойств водно-жировых продуктов / В. Н. Андреев, А. П. Назарова, Е. О. Ключникова // Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство: VIII Международная научно-техническая конференция, Воронеж, 30 ноября 2022 года / Воронеж. гос. ун-т инж. технол.. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2023. – С. 346-349.

3. Зависимость интенсивности фазовых переходов от жирности маргарина при различных температурных воздействиях / Е. А. Мутовкина, А. П. Назарова, В. Н. Андреев, С. А. Бредихин // АПК России: образование, наука, производство: Сборник статей VI Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, Саратов, 23–24 июня 2023 года / Под научной редакцией М.К. Садыговой, А.А. Галиуллина, М.В. Беловой. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 60-63.

4. Андреев, В. Н. Системные исследования процесса производства маргариновой продукции / В. Н. Андреев, А. Н. Мартеха, В. В. Демичев // Пищевые инновации и биотехнологии : Сборник тезисов X Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 17 мая 2022 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2022. – С. 56-57.

5. Панфилов, В. А. Теория технологического потока: учебник / В.А. Панфилов. — 3-е изд., стереотип. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 320 с.

6. Андреев, В. Н. Системные исследования процессов производства продукции на основе водно-жировых эмульсий / В. Н. Андреев, А. Н. Мартеха // Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений: Сборник статей IX Международной научно-технической конференции, Воронеж, 01–02 июля 2021 года. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. – С. 26-29.

7. Березовский, Ю. М. Вискозиметрический гранулометрический анализ в процессах формирования структур пищевых масс / Ю. М. Березовский, В. Н. Андреев. – Москва: ЗАО "Экон-Информ", 2015. – 115 с. – ISBN 978-5-9907300-1-4.

УДК 664-78

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ СОИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ

Назирова Рахнамохон Мухторовна – доктор технических наук (DSc), профессор кафедры “Технология хранения и первичной переработки сельскохозяйственной продукции”, Ферганский политехнический институт, г. Фергана, Республика Узбекистан rahnamohon@mal.ru

***Аннотация:** Практика включения соевых бобов и продуктов их переработки в рационы дойных коров стала достаточно распространенной. Они являются ценным источником незаменимых аминокислот и подходят для любой диеты, содержащей грубые корма. В зависимости от технологии переработки соевые бобы могут обеспечить рацион высококачественным белком, легкоусвояемым, неусвояемым и растворимым белком, энергией, жиром и клетчаткой.*

***Ключевые слова:** соя, объем, масло, шрот, животноводство, комбикорм, кормовая смесь, жмых.*

В настоящее время соя является одной из самых прибыльных культур на мировом рынке. Растущий спрос на эту культуру вызвал настоящий «соевый бум» во всем мире. Сою стали выращивать даже в тех регионах, которые считались абсолютно непригодными для возделывания сои.