

Автоматизированная линия производства сливочного масла и спредов

Канд. техн. наук **А.В.ТВЕРДОХЛЕБ**,
А.Э.БАЧУРИН
Механический завод
«Тетра-Отич» & «Альфа-СБТ»

Механический завод «Альфа-СБТ» и «Тетра-ОТИЧ» планомерно совершенствует линию производства спредов, придерживаясь ранее разработанной концепции архитектурного построения данной линии*. Принципиальная схема линии приведена на рис. 1.

Линия состоит из трех основных составляющих: участка для подготовки компонентов (плавления жиров и растворения сухого молока); специализированного участка для набора рецептур и получения эмульсии с последующим ее резервным хранением; участка пастеризации и преобразования эмульсии в готовый продукт с возможностью его поточной расфасовки в различные виды упаковки (в том числе в брикеты).

Участок подготовки компонентов состоит из оборудования для плавления и резервирования жиров и восстановления сухого молока. Плавление жиров осуществляют в закрытых резервуарах с автономной системой подготовки горячей воды, резервуары рассчитаны для безразборной мойки и оснащены мощными головками. Сухое молоко восстанавливают в специальном инжекторном устройстве, имеющем бункер для сухого молока.

Участок для набора рецептур и получения эмульсии состоит из комплекта оборудования, смонтированного на одной раме с площадкой обслуживания. Функциональное назначение участка: взвешивание и дозирование поступления различных компонентов эмульсии; эмульгирование смеси и получение эмульсии с заданными свойствами (прямой либо обратной с необходимой степенью дисперсности); резервирование эмульсии при умеренной интенсивности перемешивания. В состав оборудования входят два универсальных резервуара, диспергатор и набор навесной арматуры для организации потоков продукта. Простота конфигурации участка, кото-

рый выполняет несколько функциональных назначений, обеспечивается за счет конструкции универсальных емкостей, оснащенных тензометрическими датчиками для измерения веса, и специальной мешалкой, обеспечивающей эффективное перемешивание при различной интенсивности работы мешалки. Для получения эмульсии требуемой дисперсности применяется диспергатор. Такое аппаратное оформление участка позволяет сократить количество требуемых резервуаров и насосов для перекачивания продукта, но главное – делает данный участок легко управляемым и адаптированным для автоматического управления.

Работа на данном участке организована следующим образом: подготовленные компоненты поочередно подаются в резервуар и взвешиваются; после подачи всех компонентов смесь перемешивается и направляется на циркуляцию через диспергатор для получения тонкой эмульсии при одновременном интенсивном перемешивании в резер-

вуаре; при получении эмульсии требуемой дисперсии мешалка резервуара переходит в плавный режим перемешивания. Алгоритм получения эмульсии может меняться в зависимости от того, какой тип эмульсии нужно получить (прямую или обратную либо низкожирную). При этом будут меняться последовательность подачи компонентов и режимы механической обработки эмульсии.

Автоматизация технологического процесса участка набора рецептур и получения эмульсии осуществляется с использованием современных технических средств, алгоритмов и математических методов. Цель автоматизации – улучшение качества продукции, оптимизация процессов управления и освобождения человека от участия в трудоемких, сложных процессах получения эмульсии, ее приготовления, передачи на участок пастеризации и преобразования эмульсии.

В состав системы входят: ПЛК (контроллер), который реализует все необходимые технологические алгоритмы;

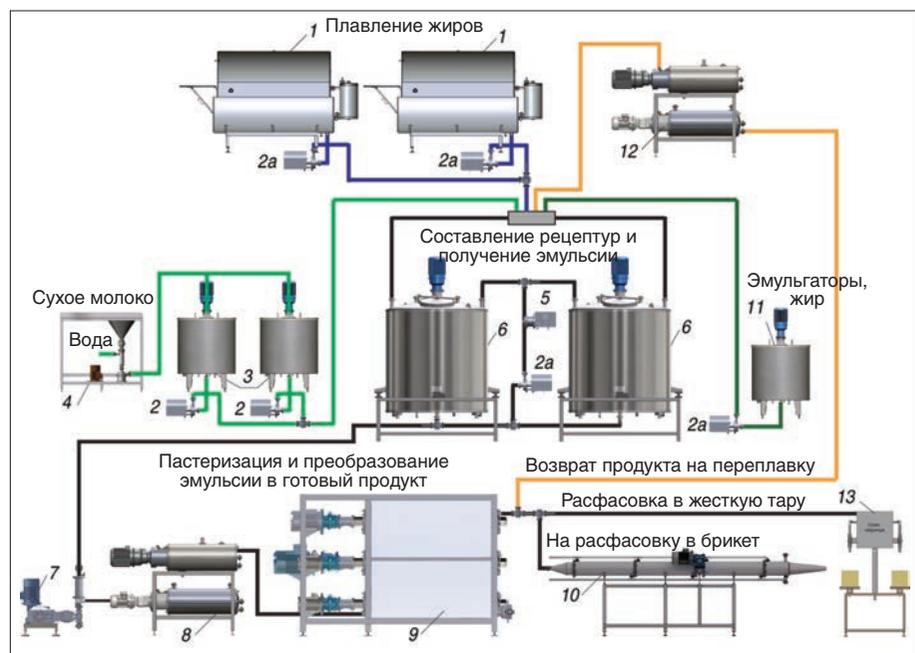


Рис. 1. Схема линии: 1 – резервуар РПЗ-2.01 для плавления жира; 2 – центробежный насос НЦА-2.01; 2а – центробежный насос НЦА-2.02 (с обогревом корпуса); 3 – резервуар для восстановленного молока РТП-2.01; 4 – смеситель для восстановления сухого молока ССМ-1; 5 – диспергатор ДР-2.01; 6 – резервуар для взвешивания, эмульгирования и резервирования эмульсии РТП-2.02; 7 – плунжерный насос НПВ-2.03; 8 – скребковый пастеризатор СПО-2.02; 9 – маслообразователь-вотатор ЮФТ-2.02; 10 – статический выдерживатель КР-2.02; 11 – резервуар для эмульгаторов РТП-1.02; 12 – скребковый пастеризатор СПО-2.02; 13 – дозатор ДВП-2 для расфасовки продукта в ящики

* Переработка молока, № 2, 2013 г.

панель оператора для визуализации и управления процессом; тензометрические, температурные датчики; устройства управления и контроля положения пневматических клапанов; электроприводы.

Тензометрическая система, интегрированная с помощью ПЛК, дает возможность использовать современные технологии измерения веса в динамических системах с допустимыми погрешностями. Вокруг показателя веса строится вся логическая работа дозирования компонентов, что очень важно для получения точного и качественного состава рецепта.

Для исполнения всех логических переключений продукта в системе используют пневматические клапаны, управление и диагностика их правильной работы осуществляются с помощью ПЛК.

Применяемые методы, алгоритмы управления полностью имитируют функциональную и мыслительную работу человека. Весь комплекс аппаратных и программных средств образует надежную систему, в которой учтены все возможные факторы воздействия для улучшения качества рецепта при его дозировании, приготовлении. Также учтены все аварийные ситуации, сымитированы все физические и функциональные процессы, которые выполняет человек, и таким образом получается качественный продукт в конце цикла работы системы.

Информация о процессе выводится на панель управления (рис. 2).

Участок пастеризации и преобразования эмульсии в готовый продукт состоит из следующего оборудования: плунжерного насоса; пастеризационно-охладительной установки; маслообразователя-вотатора и кристаллизатора-выдерживателя (статического выдерживателя готового продукта перед подачей его на расфасовочный автомат). В зависимости от требований к компоновке оборудования пастеризатор-охладитель и маслообразователь-вотатор можно монтировать на одной станине. (Подробнее об оборудовании, которое входит в состав этого участка, можно прочитать в журнале «Сырodelие и маслоделие», № 3, 2016 г.)

Участок выполняет следующие технологические функции: пастеризацию продукта при 90–105 °С, преобразование исходной эмульсии (высокожирных сливок) в готовый продукт и подачу его на расфасовку с реологическими показателями, какие требуются для различных типов расфасовочного оборудования.

Автоматизация технологического процесса пастеризации и преобразования эмульсии выполняется автономно, однако является логическим продолже-

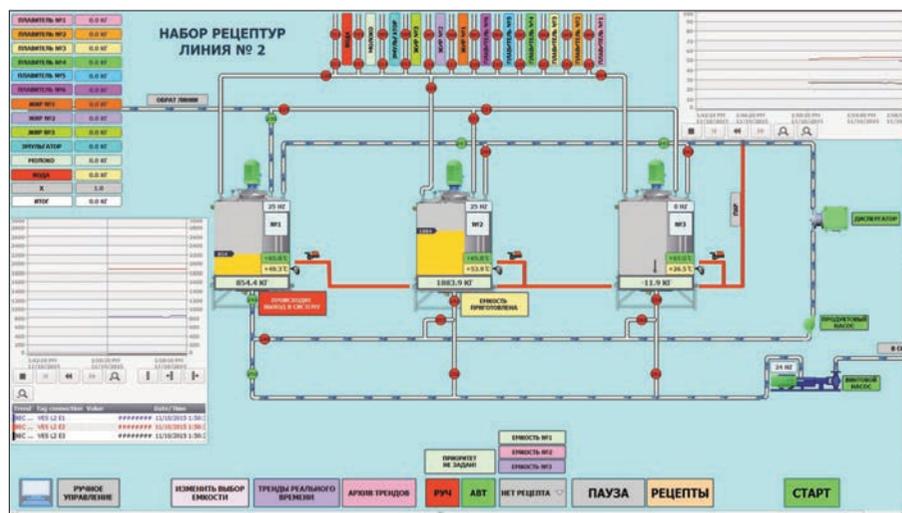


Рис. 2. Панель управления участком рецептур и получения эмульсии

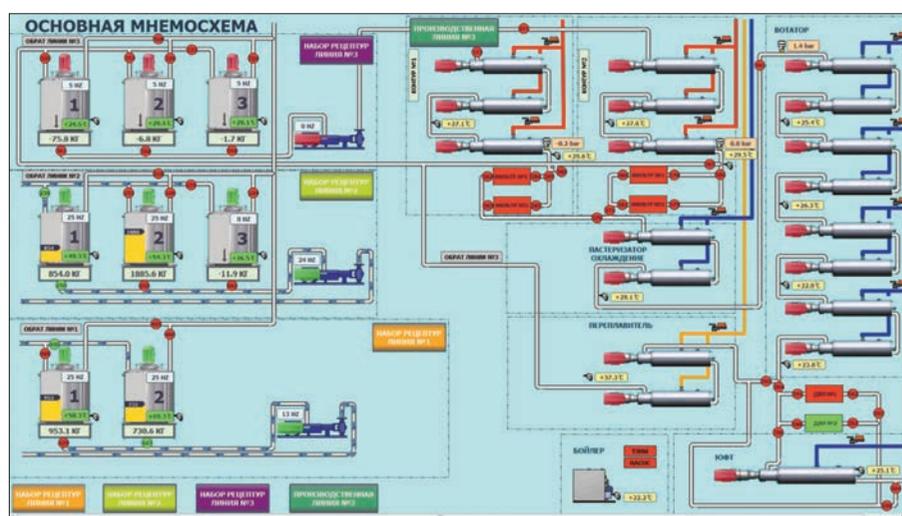


Рис. 3. Панель управления процессами пастеризации и преобразования эмульсии

нием системы участка набора рецептур и получения эмульсии. Оба участка взаимосвязаны и образуют единую систему, где учитываются все необходимые варианты режима работы технологического оборудования данного участка. Информация о процессе выводится на панель управления (рис. 3).

Комплекс оснащен датчиками давления, температуры, электроприводами для контроля нагрева и охлаждения, реле для отслеживания реального движения продукта. С помощью панели оператора реализованы визуализация и возможность управления системой. Обработка сигналов и программное управление реализуются с помощью ПЛК. Алгоритмы программы учитывают все факторы для эффективной работы производства, аварийные ситуации и возможные выходы из них.

Построение линии из трех автономных участков позволяет оптимизировать компоновку линии в производстве и упростить логику управления линией в целом.

Каждый участок, являясь логическим продолжением линии, имеет автономное расположение и управление. Взаимосвязь между участками существует путем запроса и подачи продукта с одного участка на другой. Выполнение требуемых технологических операций и контроль за ними осуществляются внутри каждого участка. Управление всей линией состоит в координации работы отдельных участков по направлению продуктовых потоков. Технологические режимы получения продукта и количественный учет продукта заносятся в архивные данные. Управление потоками осуществляется также в режиме мойки оборудования по установленным маршрутам движения моющих сред. Система, построенная на основе ПЛК, отличается гибкостью и свободным созданием алгоритмов работы.

В настоящее время предприятие выпускает линии производства спредов производительностью 1000, 2000 и 3500 кг/ч.

