РАЗДЕЛ XV. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Сердюченко С.В.

Производство молока цельного сгущенного с сахаром

*Воронежский государственный университет инженерных технологий
(Россия, Воронеж)*

doi: 10.18411/sr-10-10-2018-38

idsp: 000001:sr-10-10-2018-38

Технологический процесс производства молока цельного сгущенного с сахаром состоит из следующих основных операций:

- приемка и подготовка сырья и компонентов;
- нормализация молока;
- очистка и гомогенизация нормализованной смеси;
- пастеризация нормализованной смеси;
- приготовление и добавление сахарного сиропа;
- сгущение пастеризованной смеси;
- охлаждение готового сгущенного продукта;
- фасование, маркировка;
- хранение готового продукта в соответствии с требованиями установленными предприятием и ГОСТ.

На предприятии наиболее важные технологические операции – это пастеризация и гомогенизация нормализованной смеси. А так же факторы формирующие качество сгущенного молока – это продолжительность сгущения в вакуум-аппарате и условия кристаллизации лактозы в вакуум-охладителях. Сгущенное молоко вырабатывают по одной технологической схеме, параметры производства зависят от конкретного вида консервов. При производстве консервов применяют три принципа консервирования: ксероанабиоз (сушка молока), осмоанабиоз (сгущение молока), абиоз (стерилизация).

Вы спросите, что такое этот анабиоз и зачем он вообще в производстве сгущенного молока нужен, мы же не на уроке биологии. Как вы помните сущность его состоит в подавлении бактериальных процессов в продукте химическими и физическими способами, то есть временное замедление или прекращение жизненных процессов в организме под воздействием внешних или внутренних факторов. Но нам нужен осмоанабиоз – создание высокого осмотического давления, что является сгущение молока под давлением в вакуум-аппарате.

Повышенное осмотическое давление ведет к угнетению микробов и плазмолизу. Поступление питательных веществ в бактериальную клетку и удаление из неё продуктов обмена происходит на диосмотической основе. Обычное осмотическое давление в микробе 0,34-0,6 МПа, а давление в молоке 0,7 МПа. В сгущенном молоке можно получить 15-18 МПа, то есть неблагоприятные условия для жизнедеятельности. Вода будет выдавливаться из клетки и клетка сожмется, наступит явление плазмолиза.

Чтобы не забираться в дебри биологии, химии, физики и других школьных предметов я познакомлю вас с особенностями технологического процесса производства сгущенного молока.

Для начала на предприятие по изготовлению сгущенного молока поступает на автоцистернах отборнейшее, свежее, охлажденное молоко. Соответствующее всем нормативным требованиям, включающим в себя органолептические и физико-химические показатели. При его поставке должны соблюдаться все требования, что бы молоко ни потеряло свои вкусовые качества и полезные свойства.

После поступления сырья, его проверяют на соответствие нормам качества в специальной лаборатории. Если продукт проходит контроль его направляют в цех на

производство, предварительно пройдя весовой контроль и очистку от механических примесей. Для консервов допускается добавление молочного жира или сливок, при нехватки жира в продукте, и добавление обезжиренного молока, если процент жирности слишком большой. Для улучшения консистенции продукта и повышение его стойкости применяют гомогенизацию. Качество и стойкость консервов во многом зависит от сырья и тепловой обработки. Также чем меньше бактерий в молоке, тем эффективнее метод консервирования. Поэтому гомогенизация сопровождается термизацией нормализованной смеси при температуре равной 60–68°C, для уничтожения первичной микрофлоры молока, разрушение ферментов липазы.

Пастеризация молока – это тепловая обработка молока. Целью её является уничтожение микроорганизмов и инактивирование ферментов перед сгущением, и достижение необходимой разности между температурой молока и температурой кипения его в вакуум-аппарате, для мгновенного закипания пастеризованной смеси в аппарате. Холодное молоко нельзя подавать в вакуум-аппарат, так как оно медленно нагревается внутри трубок калоризатора, альбумин и глобулин коагулирует и остается на трубках, ухудшая теплоотдачу и время выпаривания. Поэтому нормализованная смесь должна пастеризоваться при температуре +90 до +95 °C, и охлаждается до 70°C.

Пастеризованная и охлажденная смесь до нужной температуры направляется на вакуум-выпарной аппарат Виганд-8000 для сгущения пастеризованной смеси, где жидкость интенсивно кипит при непрерывном циркулировании, таким образом, лишняя влага быстрее испаряется. Для двух корпусных аппаратов температура кипения равна 70–80°C – 1 корпусе, температура кипения равна 54±2 °C – 2 корпусе, выпаривание происходит за счет разрежения воздуха в установках. Благодаря низким температурам выпаривания физико-химические свойства молока не изменяются. При сгущении происходит частичное разрушение жировых шариков.

Параллельно варится сахарный сироп. Сахар прошедший предварительную проверку, взвешивается, просеивается и направляется в сироповарочный котел для растворения в воде. Температура воды равна 65°C, сахарный песок растворяется полностью. После этого сироп нагревают до 105°C и добавляют его в пастеризованную смесь в вакуум-аппарат. Причём после окончания изготовления сиропа и подачи его в аппарат должно пройти не более 20 минут.

Смесь, выпариваемая, вместе с сиропом продолжает сгущаться до однородной консистенции. При выходе из вакуум-аппарата продукт еще не готов к реализации, он должен пройти ещё несколько стадий, перед тем как попадет на прилавки в магазины, а следом в каждую семью, чтобы порадовать нас и наших детей.

Следующим этапом можно считать процесс охлаждения готового продукта и внесения в него затравки. Затравкой считается добавлением мелкокристаллической лактозы, для предотвращения образования крупных кристаллов, которые появляются естественным путем при охлаждении. При сгущении смеси концентрация лактозы увеличивается пропорционально уменьшению влаги. В горячем молоке лактоза находится в состоянии насыщения. В высококачественном сгущенном молоке с сахаром размер кристаллов лактозы составляет не более 10 мкм. При образовании кристаллов размером до 15 мкм консистенция молока становится слабомучнистой, а при 25 мкм возникает порок песчанистость. Лактоза вносится в сгущенную смесь при температуре 35°C. И затем продукт охлаждается до конечной температуры 20±2°C и проходит строгий химический и микробиологический контроль.

Завершающий этап при производстве сгущенного молока это фасовка готового продукта, маркировка и хранение при данной температуре. На данный момент молоко цельное сгущенное с сахаром фасуется в потребительскую тару несколькими видами упаковки, таких как жестяная банка, пластиковая бутылка, пакет Doypack – вакуумная пластиковая упаковка с крышкой.

На линии производства сгущенного молока запрещается нарушать герметичность изготовления продукта, иначе в продукт могут попасть вредные бактерии и испортят его качество.

Производство сгущенных молочных консервов позволяет увеличить сроки хранения молока и обеспечить ежедневное его употребление в тех условиях, при которых свежее питьевое молоко не может быть завезено и расширяет ассортимент молочной продукции. Но не стоит забывать, что такая сладость может испортить наши фигуры из-за содержания в нем большого количества сахара.

Технология приготовления сгущенного молока очень интересная, сложная и трудоемкая. За счет слаженной работы коллектива получается качественная продукция, которую можно без опасения употреблять в пищу не только взрослым, но и детям дошкольного возраста. Предприятия нужно и можно развивать, так как они нуждаются в реконструкции, усовершенствовании в автоматизации технологического процесса. Повышении надежности производства, бесперебойной работы не зависимо от времени года и улучшении качества производимой продукции.

1. Голубева Л.В. Хранимоспособность молочных консервов / Л.В. Голубева, Л.В. Чекулаева, К.К. Полянский – М.: ДеЛи принт, 2001 – 115 с.
2. Крусъ Г.Н. Технология молока и молочных продуктов/ Г.Н. Крусъ, А.Г. Храмцов. – М.: Колосс, 2004.- 127 с.
3. Твердохлеб Г.В. Технология молока и молочных продуктов / Г.В. Твердохлеб, З.Х. Диланян, Л.В. Чекулаева – М.: Агропроиздат, 1991 – 463 с.
4. Бредихин С.А. Технология переработки молока / С.А. Бредихин – М.: Колос, 2001 – 400 с.
5. Петров А.Н. Органолептические свойства молочных консервов / А.Н. Петров – Молочная пром – сть, 2004 – 49 с.

Шерыхалин К.О.

Моделирование нестационарного процесса электрохимического осесимметричного формообразования при переменном выходе по току

*Уфимский государственный авиационный технический университет
(Россия, Уфа)*

doi: 10.18411/sr-10-10-2018-39

idsp: 000001:sr-10-10-2018-39

Аннотация

При численном решении задача моделирования нестационарного формообразования сводится к решению трех краевых задач для определения аналитических функций комплексного переменного на каждом временном шаге: конформного отображения области параметрического переменного на физическую плоскость, задачи Дирихле для определения напряженности электрического поля и задачи Римана-Гильберта по вычислению частных производных по времени координат точек межэлектродного пространства (образы точек на границе параметрической плоскости фиксируются). В отличие от плоской задачи для определения напряженности используются интегральные преобразования аналитической функции. Производится аппроксимация сплайн-функциями, описываются алгоритмы общего решения нестационарных осесимметричных задач, отличающиеся от известных учетом скачкообразного изменения зависимости выхода по току от плотности тока. Представлены результаты численного исследования установления стационарных конфигураций.

Ключевые слова: электрохимическая обработка, осесимметричная задача, выход по току, нестационарность, численное решение

Введение

Электрохимическая размерная обработка (ЭХО) – один из перспективных способов получения деталей сложной формы из труднообрабатываемых материалов.