**Использование холода в производстве мороженого и молочных продуктов**

**Содержание**

Введение

1. Базовая технология
2. Хранение и созревание мороженного
3. Сырьё для производства мороженного
4. Требования по охлаждению молока
5. Системы охлаждения молока
6. Эксплуатация и технологическое обслуживание систем охлаждения

**Введение**

До разработки и внедрения современных систем охлаждения, мороженое было деликатесом, который подавали по особым событиям в семьях с высоким достатком. В те времена производство мороженого было делом весьма трудоемким. Лед вырезался при помощи специального оборудования из озер и прудов в зимнее время и хранился в больших погребах или на пищевых складах, закрытый соломой, таким образом его изолировали от воздействия внешних факторов. Мороженое производилось вручную, для этого использовался огромный чан, возле которого находились блоки льда и соль. Они использовались для снижения температуры остальных компонентов в чане. Соленая вода охлаждалась при помощи колотого льда, а соль, в свою очередь, заставляла лед начинать подтаивать – так в финале этого взаимодействия смесь приобретала температуру замерзания воды. Что самое интересное, если контейнер погружался исключительно в воду со льдом, это давало более скудные результаты, нежели сочетание соли и льда.

В 1834 году произошел прорыв в том, что касалось аппаратов по производству молочных масс. Том Перкинс впервые заговорил об использовании эфира в компрессорных системах, а еще через десять лет Том Мастерс получил патент на машину, взбивающую и охлаждающую мороженое. Она представляла собой небольшое приспособление, по форме напоминавшее кувшин стремя лопастями внутри. Его обкладывали льдом или снегом в смеси с минеральными солями.

После тридцатых годов девятнадцатого века, когда машины для производства мороженого стало можно без особых проблем устанавливать на предприятиях, десерт получил особую популярность. В 1843 году Нэнси Джонсон (Nancy Johnson) изобрела первую маленькую ручную машинку для производства и охлаждения мороженого. После этого появилось мороженое с фруктовой водой, которое, говорят, изобрел Роберт Грин (Robert Green) в 1874 году, но ввиду отсутствия патента подтвердить эти факты невозможно. Ручная маслобойка, где опять-таки для охлаждения использовались лед и соль была изобретена в 1846. Она позволила продавать продукцию на месте и помогла избежать такого неприятного состояния, как перемораживание продукта до его приобретения. Уже с самого появления в широкие массы мороженое приобрело довольно большую популярность.

В 1860 году появилась первая холодильная машина для использования в промышленности. Изначально аппарат Фердинанда Карре (ведь именно так звали изобретателя) работал на жидком абсорбенте, но позже – в 1864 году охладительным элементом в таком холодильнике стал аммиак.

Изобретение промышленного холодильник немецким инженером Карлом фон Линде в семидесятые годы девятнадцатого века устранило необходимость срезать и хранить природный лед. Когда же в 1926 году появилась морозильная камера длительного действия это позволило поставить производство мороженого на широкую ногу и промышленность стала приближаться к своему сегодняшнему виду.

Самый распространенный прием производства мороженого на дому – с помощью мороженицы – это электрический бытовой прибор, который перемешивает компоненты для мороженого, предварительно охлажденные. Охлаждать можно либо в холодильнике, либо используя старинную технологию льда и соли, только не нужно забывать, что при охлаждении компонентов соленый лед начнет таять. В некоторых мороженицах нового поколения (конечно, они стоят не так как обычные) можно сразу же и охлаждать составляющие. Самый новый способ производства домашнего мороженого – добавить немного жидкого азота в смесь, помешивая ложечкой или лопаточкой. Конечно, у нас такой вариант отпадает сразу, а вот на Западе им даже пользуются особо продвинутые домохозяйки.

Мороженое – взбитый сладкий пищевой продукт, изготовливаемый из молока, молочных и сливочных продуктов, сливочного масла, сыворотки, пахты, продуктов со сложным сырьевым составом, масел, жиров и белков немолочного происхождения с добавлением других ингредиентов и веществ или из воды, сахаров и / или их заменителей с добавлением других ингредиентов и веществ путем замораживания.

В производственных условиях изготовливают закаленное мороженное. На предприятиях общественного питания производят мягкое мороженное, которое по консистенции напоминает крем.

**1. Базовая технология**

Приготовление смеси мороженого в общем состоит из этапов подготовки водной фазы и смешения жировой фракции и сухих веществ смеси в потоке или периодическим способом. Для смешивания сырьевых компонентов при приготовлении смесей для мороженого используют универсальные теплообменные емкости, сыродельные ванны, ванны длительной пастеризации, резервуары для тепловой обработки молока и другое емкостное оборудование. Ванны, оборудованные рубашкой с паровым барботажем и качественным премешивающим устройством, можно использовать также для пастеризации и охлаждения смеси. Водную фазу смеси мороженого – молоко и / или воду предварительно подогревают до температуры 40..45 С, используя пластинчатые нагреватели или другое имеющееся теплообменное оборудование. Для вработки сухих веществ и жиров используют устройства типа диспергаторов. В зависимости от производительности участка подготовки смеси используется соответствующее оборудование для автоматизации и упрощения процесса: шнековые подъемники, маслоплавители, бункеры и пр.

После приготовления смесь фильтруют. Обычно используются двухсекционные емкостные фильтры. Процесс фильтрации принципиально необходим, т. к. последующее оборудование критично воспринимает присутствующие в смеси нерастворенные комочки сухих веществ, не говоря уже о мешковине и прочих «результатах» производственной деятельности предприятия.

Пастеризацию смеси на пластинчатой пастеризационно – охладительной установке осуществляют при температуре 80…85 С с выдержкой в 50…60 сек. При пастеризации в емкостных теплообменных аппаратах периодического действия применяются следующие режимы: 68…72 С, выдержка 25…30 мин; 73–77 С, выдержка 15…20 мин; 83–87 С, выдержка 3…5 мин.

**2. Хранение и созревание мороженного**

Смесь направляют в резервуары или сливкосозревательные ванны, где производят хранение при t 4…6 С не более 24 час, при t 0…4 С не более 48 час. Хранение является обязательной стадией технологического процесса только для смесей мороженого, приготовливаемых с использованием желатина (стабилизатора). Такие смеси требуется выдерживать при t не выше 6 С, 4…12 час.

**3. Сырьё для производства мороженого**

Сырье В качестве основного сырья для производства мороженого используются:

молоко и молочные продукты: молоко цельное, обезжиренное, сухое цельное и обезжиренное; молоко сгущенное с сахаром и без сахара; сливки, полученные из цельного молока, сухие, сгущенные; сыворотка молочная, сухая и сгущенная; сывороточный концентрат; масло сливочное различных видов; пахта и др.;

сахар (сахарный сироп, карамель) и его заменители;

свежие и замороженные плоды, ягоды, овощи, а также продукты их переработки (соки, экстракты, сиропы, пюре, джемы и т.д.);

растительные жиры – преимущественно, кокосовое масло: рафинированное и дезодорированное кокосовое масло имеет благоприятный состав жирных кислот, хорошие вкусовые достоинства и температуру застывания около +23° С;

вкусовые и ароматические наполнители: шоколад, какао, цикорий, кофе, орехи, пряности, различные ароматические эссенции и т.д.;

стабилизаторы (агар-агар, агароид, альгинат натрия, казеинат натрия, пектины, крахмалы: картофельный, кукурузный, желейный, модифицированный и др.) Роль последних в приготовлении мороженого очень важна. Стабилизаторы связывают воду и препятствуют разрастанию кристаллов льда в мороженом при его взбивании, замораживании и последующем хранении; от стабилизатора также зависят особенности таяния мороженого.

Кроме стабилизаторов, в производстве мороженого часто применяются еще два вида технологических добавок – пищевые красители и эмульгаторы. Эмульгаторы – это вещества, в основном, липиды, которые обладают способностью связывать водно-жировую смесь, обеспечивая стойкость эмульсии. Благодаря их использованию мороженое сохраняет свою пышную структуру даже при таянии. Эмульгаторы также необходимы и при изготовлении глазури.

В настоящее время многими предприятиями при производстве мороженого применяется стабилизатор-эмульгатор как более современное средство для улучшения структуры и консистенции мороженого. Его использование в мороженом дает следующие преимущества:

повышается вязкость смеси;

улучшается насыщение и распределение воздуха, что приводит к повышению взбитости смеси;

придается ощущение сливочности, формируется более однородная структура и консистенция;

затрудняется образование и рост кристаллов льда во время транспортирования и хранения мороженого;

замедляется процесс таяния.

Важная составляющая мороженого – это глазурь. Она бывает шоколадной, молочно-шоколадной, белой, фруктовой. Основные компоненты глазури: какао-масло, растительный жир, сахарная пудра, какао-порошок, эмульгаторы, молоко сухое, ароматизаторы.

Что касается упаковки, то в качестве «первичной упаковки» для многих сортов мороженого традиционно используются вафли. В основном – сахарные трубочки, вафельные стаканчики и вафли листовые.

Вафельные изделия должны иметь равномерную окраску, быть хрустящими на вкус и хорошо пропеченными.

**4. Требования по охлаждению молока**

По правилам молоко должно быть охлаждено до температуры 4оС или ниже в течение 3,5 часов после начала доения. Однако для получения высококачественного молока его следует охладить до температуры ниже 4оС как можно быстрее. Кроме того, очень важно хранить молоко при температуре ниже 4оС между операциями доения.

**5. Системы охлаждения молока**

Системы с **непосредственным охлаждением** (непосредственным испарением хладагента) и системы с теплоаккумуляцией являются основными системами, используемыми на молочных фермах для **охлаждения молока**. Системы с непосредственным охлаждением включают в себя холодильный агрегат, обеспечивающий подачу охлаждающего хладагента, который отбирает тепло у молока, хранящегося в наливном танке.

Системы с **теплоаккумуляцией** используют холодильный агрегат, охлаждающий холодильную среду, которая хранится в теплоаккумулирующем танке. Холодильная среда используется затем для охлаждения молока с помощью теплообменника перед тем как молоко поступит в наливной танк. Обычно молоко поступает в наливной танк с температурой ниже 4оС.

Предварительное охлаждение с помощью пластинчатого охладителя помогает снизить рост бактерий путем быстрого охлаждения молока, и, кроме того, уменьшает нагрузку на систему охлаждения молока. При этом существенно снижаются затраты на охлаждение. Для проверки эффективности предварительного охлаждения:

– измерить температуру на входе воды;

– измерить температуру на выходе молока.

В идеальном случае разница между указанными температурами на входе и выходе должна быть 3оС или менее. На практике неэффективность предварительного охлаждения часто обуславливается следующими причинами:

– неадекватность числа пластин для данного потока молока;

– неадекватность скорости потока воды (скорость потока воды должна быть в 2,5 – 3 раза больше максимальной скорости потока молока);

– неправильная установка – изготовители рекомендуют устанавливать однопроходные пластинчатые охладители таким образом, чтобы подача молока осуществлялась снизу.

Для предотвращения отложения осадка между пластинами как молоко, так и воду следует фильтровать перед тем, как направлять через пластинчатый охладитель. Пластинчатые охладители должны промываться с установленными фильтрами!

**6. Эксплуатация и техническое обслуживание систем охлаждения**

Для обеспечения эффективной и надежной работы систем охлаждения требуется соответствующая программа технического обслуживания и эксплуатации. Ежегодное техническое обслуживание должно включать в себя:

– проверку уровней газообразных хладагентов и в необходимых случаях дозаправку этих хладагентов;

– проверку уровней масла и ремонт при обнаружении каких-либо утечек;

– проверку работоспособности устройства. Периодическое техническое обслуживание должно включать в себя:

– чистку и правку пластин конденсатора;

– проверку и замену клиновидных ремней – одновременно замену всех ремней;

– чистку электродвигателей и компрессоров от следов масла и пыли;

– обеспечение адекватного воздушного потока для охлаждения конденсаторных блоков.

Важно знать, что молоко быстро охлаждается, особенно, в периоды пика производства. Для того, чтобы быть уверенным в том, что время охлаждения не превышает 3,5 часов с начала доения, необходимо проводить периодические проверки. Не забывайте, что уменьшение времени охлаждения способствует повышению качества молока и снижению затрат энергии. Время охлаждения может быть проверено путем регистрации времени начала доения и времени, когда охлаждающий агрегат доводит молоко до температуры ниже 4оС. Если время охлаждения превышает 3,5 часа, свяжитесь с механиком по холодильному оборудованию и разработайте план отладки и совершенствования вашей системы.

Для того, чтобы быть уверенным в точности термометра танка для охлаждения молока, необходимы периодические проверки. Они выполняются с использованием калиброванного термометра для измерения температуры молока и сравнения полученного результата с показанием термометра танка для охлаждения молока. Возможные причины неточности термометра, установленного на танке для молока:

– неисправность термометра;

– датчик термометра покоится на дне танка, т.е. на охлаждающей поверхности;

– плохое перемешивание и в результате образование слоев молока с различной температурой.

Термометры танка для молока регулируют процесс охлаждения с помощью установок «включено» и «отключено» высокой / низкой температуры. Температура отключения должна быть установлена ниже 3оС, а температура включения – на один градус выше. Неисправность терморегуляторов ведет к неправильной регулировке температуры и может привести к избыточному или недостаточному охлаждению. Терморегуляторы обычно связаны с циклом перемешивания для обеспечения полного смешивания молока и уменьшения какого-либо расслаивания молока.