



390011, РФ, г.Рязань, пр.Яблочкова, д.6, стр.4, ООО «ЭЛЬФ 4М»
Тел./ Факс (4912) 45-65-01, 45-33-31, 24-38-23, 24-38-26

Web: <http://www.elf4m.ru>. E-mail: elf@elf4m.ru

*Производство оборудования
для предприятий
пищеперерабатывающей
промышленности. Монтаж
мини-заводов и мини-цехов.
Разработка нестандартного
оборудования.*

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ СУХОГО МОЛОКА.

1. ВЕДЕНИЕ.

Данная технологическая инструкция предназначена для производства сухого молока. Сухое цельное молоко получают из нормализованного пастеризованного коровьего молока путем высушивания. Оно должно вырабатываться в соответствии с требованиями государственного стандарта ГОСТ 4495-87 «Молоко цельное сухое» по технологической инструкции по производству молока коровьего цельного сухого, утвержденной Минмясомолпромом СССР 12 апреля 1985 г.

2. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ МОЛОКА.

2.1. Молоко, предназначенное для производства сухого молока, должно соответствовать требованиям действующего стандарта на молоко заготавливаемое и ветеринарно-санитарным правилам, утвержденным в установленном порядке, что периодически ежемесячно подтверждается справкой органов ветеринарного надзора.

2.2. Для переработки в молочные продукты не допускается молоко:

- а) не удовлетворяющее требованиям ГОСТ 13264-88;
- б) полученное от коров в первые семь дней лактации (молозиво) и последние семь дней лактации (стародойное);
- в) с добавлением нейтрализующих и консервирующих веществ;
- г) имеющее запах химикатов и нефтепродуктов;
- д) содержащее остаточные количества химических средств защиты растений и животных, а также антибиотики и ДДТ;
- е) фальсифицированное (поднятое или разбавленное);
- ж) с прогорклым, затхлым, гнилостным привкусом и резко-выраженным кормовым привкусом (лука, чеснока, полыни, жома, силоса);
- з) с хлопьями, сгустками, слизисто-тягучее, с несвойственным нормальному молоку цветом;
- и) молоко, полученное из неблагополучных хозяйств по бруцеллезу, туберкулезу, ящере, листериозу, сальмонеллезу.

2.3. Для производства сыра молоко отбирается особенно тщательно. Коровье молоко должно быть чистым, без посторонних, не свойственных свежему молоку привкусов и запахов. Органолептические свойства молока, зависящие в основном от вида корма и времени года, передаются готовому продукту - сыру. Наилучшие сыры вырабатываются из молока в пастбищный период содержания коров. На органолептические свойства молока положительно влияет флора заливных лугов, а так же лугов засеянных однолетними и многолетними травами. Хорошее молоко, пригодное для выработки сыра, получается при вскармливании коровам разнотравья в сочетании с бобовыми и злаковыми культурами.

2.4. В зависимости от физико-химических и микробиологических показателей молоко подразделяют на в/с, 1 и 2 сорт и молоко не сортовое. Для производства сыра применяют молоко коровье не ниже 1 сорта.

3. ПРИЕМКА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МОЛОКА.

3.1. Приемка молока заключается в определении его качества, в проведении контроля качества и сортировки. Контролю подвергают каждую партию молока, поступившего на производство. Под партией понимается молоко одного сорта, сдаваемое одновременно, в однородной таре, оформленное одним сопроводительным документом.

3.1.1. Осмотр тары.

При осмотре тары отмечают: чистоту тары, целостность пломб, правильность наполнения, наличие резиновых колец под крышками фляг или цистерн, у цистерн дополнительно производится осмотр патрубков и наличие на них заглушек. Молоко транспортируется в автоцистернах или в металлических флягах, специально предназначенных для него, изготовленных по технологической документации утвержденной в установленном порядке (ГОСТ 5037-78). Используемые для транспортировки молока цистерны и фляги должны быть чистыми, продезинфицированными или обработанными паром.

3.1.2. После перемешивания молока определяют органолептические показатели: вкус, запах, цвет, консистенцию. Органолептическую оценку молока по запаху, цвету и консистенции производят из каждой секции молочной цистерны и каждой фляги.

Оценку вкуса молока следует производить выборочно после кипячения пробы. Для оценки запаха молоко в количестве 10-12 мл подогреть в водяной бане до температуры 35 °С.

Измерение температуры молока производят выборочно: два-три места из каждой партии.

3.1.3. Для определения чистоты, кислотности, плотности, массовой доли жира, отбирается средняя проба молока в удобную для перемешивания тару. Для установления бактериальной обсемененности молока не реже одного раза в 10 дней определяют редуцтазную пробу.

3.1.4. Определение чистоты (ГОСТ 8218-89).

Согласно стандарту, молоко относится к I сорту только в том случае, если степень чистоты по эталону не ниже I группы. Для фильтрования молока применяют приборы для определения чистоты молока с диаметром фильтрующей поверхности 27-30 мм, ватные фильтры или фланель по ГОСТ 7259-77, артикул 509 (отбеленная).

Мерной кружкой отбирают 250 мл хорошо перемешанного молока (рекомендуется для ускорения фильтрования подогреть его до 35-40°С) и выливают в сосуд прибора.

Фильтрование через фланелевые фильтры ведут под давлением.

3.1.5. Определение плотности молока (ГОСТ 3625-84).

Согласно стандарту, заготавливаемое молоко должно иметь плотность не менее 1,027 г/куб.см. За плотность молока (объемная масса) применяется масса при 20 °С, заключенная в единице объема (г/куб.см.). Для определения плотности используются стеклянные ареометры (цена деления 0,001) или АМ без термометра (цена деления шкалы 0,0005) (ГОСТ 8668-75). Плотность заготавливаемого молока должна определяться не реже чем через 2 часа после дойки при 20±5 °С.

3.1.6. Основные химические свойства молока: общая (титруемая) кислотность, выражается в градусах Тернера. Молоко I сорта должно иметь кислотность 16-18 Т.

В коническую колбу вместимостью 150-200 куб.см., отмеряют с помощью пипетки 10 куб.см. молока, прибавляют 20 куб.см. дистиллированной воды и три капли фенолфталеина. Смесь тщательно перемешивают и титруют раствором гидроокиси натрия (калия) до появления слабо-розового окрашивания, соответствующего контрольному эталону окраски, не исчезающей в течение 1 минуты.

Для приготовления контрольного эталона окраски в такую же колбу вместимостью 150-200 куб.см. отмеряют пипеткой 10 куб.см. молока, 20 куб.см. воды и 1 куб.см. 25%-ого раствора сернокислого кобальта. Эталон пригоден для работы в течение одной смены. Для более длительного хранения эталона к нему может быть добавлена одна капля формалина.

Кислотность молока в градусах Тернера равна объему водного раствора гидроокиси натрия (калия), затраченному на нейтрализацию 10 куб. см. молока, умноженному на 10.

3.1.7. Определение жира.

В чистый молочный жиромер наливают 10 куб.см. серной кислоты (плотность 1.81-1.82 г/см) и осторожно, чтобы жидкости не смешивались, добавляют пипеткой 10,77 куб.см. молока, приложив кончик пипетки к стенке горлышка жиромера под углом (уровень молока в пипетке устанавливают по нижней точке мениска). Затем в жиромер добавляют 1 куб.см. изоамилового спирта.

Жиромер закрывают сухой пробкой, вводя ее немного более чем на половину в горлышко жиромера, затем жиромер встряхивают до полного растворения белковых веществ, перевортывая 4-5 раз так, чтобы жидкости в нем полностью перемешались, после чего жиромер ставят пробкой вниз на 5 минут в водяную баню с температурой (65 ± 2 °С).

Вынув из бани, жиромеры вставляют в патроны центрифуги рабочей частью к центру, располагая их симметрично, один против другого.

Закрыв крышку центрифуги, жиромеры центрифугируют 5 минут. Затем жиромеры вынимают из центрифуги, погружают пробками вниз в водяную баню с температурой (65 ± 2 °С), через 5 минут жиромеры вынимают из водяной бани и быстро производят отсчет жира.

3.1.8. Проба на редуктазу служит для определения степени бактериального загрязнения. В процессе жизнедеятельности бактерии выделяют в окружающую среду, наряду с другими окислительно-восстановительными ферментами, анаэробные дегидразы, по старой классификации называемые редуктазами. Существует некоторый параллелизм между общим количеством бактерий в молоке и содержанием в нем редуктаз, что дает возможность использовать редуктазную пробу как косвенный показатель бактериальной обсемененности сырого молока.

ПРОБА НА РЕДУКТАЗУ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТИЛЕНОВОГО ГОЛУБОГО (ОРГАНИЧЕСКИЙ КРАСИТЕЛЬ).

В пробирку (180-200 мл) наливают по 1 мл рабочего раствора метиленового голубого и по 20 мл исследуемого молока, предварительно нагретого до 38-40° С, закрывают резиновыми пробками, смешивают путем медленного трехкратного переворачивания пробирки. Пробирки помещают в редуктазник, водяную баню или термостат.

Вода должна доходить до уровня жидкости в пробирке или быть немного выше.

Температура воды в редуктазнике или в бане после погружения пробирок с молоком должна поддерживаться в течение всего времени определения в пределах 38-40°С.

Момент погружения пробирок в баню считают началом анализа.

Наблюдение за изменением окраски ведут через 20 мин, через 2 ч, через 5 ч 30 мин после начала анализа. Окончанием анализа считается момент обесцвечивания окраски молока, при этом остающийся небольшой кольцеобразный окрашенный слой вверху (примерно 2 см) или небольшая окрашенная часть внизу пробирки, в расчет не принимаются. Появление окрашивания молока в этих пробирках при встряхивании не учитывают.

В зависимости от времени обесцвечивания молоко относят к одному из четырех классов в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Класс	Оценка качества молока	Продолжительность обесцвечивания	Количество бактерий в 1 мл молока
1	Хорошее	Свыше 5 ч 30 мин	Менее 500 тыс
2	Удовлетворительное	От 2 ч до 5 ч 30 мин	От 500 тыс до 4 млн
3	Плохое	От 20 мин до 2 ч	От 4 млн до 20 млн
4	Очень плохое	20 мин и менее	20 млн и выше

3.2. Все анализы, связанные с микробиологическим исследованием молока (бактериальная обсемененность, определение соматических клеток в молоке, наличие ингибирующих веществ) проводятся по договору с аттестованными в установленном порядке для проведения указанных исследований лабораториями раз в декаду. Результаты этих анализов считаются действительными на период до следующего анализа.

3.2.1. Все результаты анализов регулярно записываются в журнал контроля качества поступающего молока.

3.2.2. Массу принимаемого молока определяют взвешиванием на молочных весах или по объему.

3.2.3. В случае вынужденного хранения молока до переработки оно должно быть охлаждено и обеспечены такие условия, чтобы температура молока не поднималась выше 10° С, срок хранения не более 6 ч.

3. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.

Консервирование сушкой широко применяют в молочной промышленности: сушат цельное и обезжиренное молоко, пахту, молочную сыворотку, смеси цельного молока с обезжиренным молоком, пахтой или сливками, без добавок или с добавками.

В зависимости от массовой доли жира этот продукт производят следующих видов:

* молоко сухое цельное 20 %-ной жирности;

* молоко сухое цельное 25 %-ной жирности;

* молоко сухое для производства продуктов детского питания. В зависимости от способа обработки сухое молоко 25 %-ной жирности подразделяют на молоко распылительной сушки, получаемое высушиванием в распылительных сушильных установках, и пленочной сушки, получаемое путем высушивания в вальцовых сушильных установках. Сухое молоко 20 %-ной жирности и для производства продуктов детского питания вырабатывают только в распылительных сушильных установках.

К основным продуктам консервирования цельного молока относятся следующие: коровье цельное сухое молоко 20%-ной и 25%-ной жирности, сухое молоко «Домашнее», сухие сливки, сухие высокожирные сливки, сухие молочные продукты с растительными компонентами, сухие кисломолочные продукты, сухие молочные продукты повышенной растворимости (сухое молоко «Смоленское», сухое быстрорастворимое молоко), сухие многокомпонентные смеси (сухие смеси для мороженого, для пудинга). Эти продукты получают методом распылительной сушки.

Перечисленные продукты представляют собой порошки, обладающие сыпучестью, которая зависит от силы терния и сцепления частиц между собой, характеризуются высокой массовой долей сухих веществ (95-98,5%). Отношение $J_{np}/C_{OMO_{np}}$ в них колеблется от

0,185 (сухое быстрорастворимое молоко 15%-ной жирности) до 3,3 (сухие высокожирные сливки). Форма частиц зависит от технологии сушки. Частицы продуктов распылительной сушки имеют шарообразную форму (сухое цельное молоко), форму агломератов (сухое молоко «Смоленское») и агломератов, напыленных поверхностно-активными веществами (сухое быстрорастворимое цельное молоко, сухое быстрорастворимое молоко 15%-ной жирности).

Объемная масса продуктов зависит от способа сушки и колеблется от 300 до 690 кг/м³. Продукты с частицами в форме агломератов характеризуются более высокой скоростью растворения. С увеличением плотности и объемной массы частиц также увеличивается скорость растворения продуктов.

Теоретические способы сушки

При производстве всех видов сухих молочных продуктов удаление свободной воды осуществляется в две ступени – сгущением и сушкой предварительно сгущенного продукта.

Сгущенные смеси высушивают до конечной влажности, устанавливаемой в зависимости от формы связи воды с составными частями сухого вещества. Конечная влажность сухого молочного продукта, представляющая собой связанную воду, составляет не более 15% массовой доли белка в нем. На этом основано нормирование массовой доли влаги в сухих молочных продуктах, по достижении которой заканчивается процесс сушки.

Сухие молочные продукты относятся к сыпучим материалам. Они должны легко высыпаться из отверстий при минимальном свободообразии. Угол естественного откоса, характеризующий сыпучесть сухих молочных продуктов, колеблется в пределах 48-58°.

Из способов сушки молочных продуктов известны следующие: распылительный в потоке горячего воздуха, в кипящем слое, контактный, сублимацией и в состоянии пены. Вне зависимости от способа в процессе сушки должны быть обеспечены получение заданной конечной влажности, свободная сыпучесть, минимальное содержание свободного поверхностного жира, требуемые полнота и скорость растворения продуктов при минимальных потерях.

При сушке в потоке горячего воздуха или контактным способом необходимо исключить перегрев, пересыхание и пригорание молочного порошка, а также явления адгезии и когезии.

Сушку продуктов распылительным способом ведут на распылительных прямоточных сушилках и сушилках со смешанным движением воздуха и продукта, работающих в одно- и двух-стадийном режиме.

Механизм одностадийной распылительной сушки заключается в полидисперсном распылении сгущенных смесей в потоке горячего воздуха (сушильная камера), последующей сушке в нем распыленных частиц и выделении высушенных частиц из потока воздуха. С поверхности частиц испаряется влага. За счет диффузии на место удаленной поднимается влага из внутренних слоев. Капли размером в 40 мкм при температуре 50 °С высыхают за 2 секунды и оседают в виде порошка на дно камеры и выводятся из нее. Режим сушки следующий: температура поступающего воздуха 160-180 °С, отработанного – 65-95 °С в прямоточных сушилках и соответственно со смешанным движением воздуха и продукта 140-170 °С и 60-80 °С. В прямоточных сушилках исключается перегрев, пересыхание и пригорание частиц, ограничивается возможность самовозгорания порошка в камере.

Одностадийный способ сушки отличается простотой и малооперационностью, но продукты имеют низкую скорость растворения и смачиваемость, невысокую объемную массу, велики удельные расходы энергоресурсов, затруднена идентификация процесса сушки.

Наиболее совершенной, эффективной и перспективной является двухстадийная сушка, заключающаяся в выведении из камеры продукта с повышенной против нормы массовой долей влаги (6-9%), придающей ему термопластические свойства, способствующие агломерации частиц. Досушивается продукт в вибрационных конвективных сушилках

разных конструкций, где молочный порошок переводится в псевдооживленное состояние и высушиваются в виде агломератов до конечной массовой доли влаги в виброкипящем слое. Через слой частиц продукта пропускается воздух температурой 80-90 °С, частицы теряют контакт, перемещаются, слой расширяется и напоминает кипящую жидкость.

На первой стадии сушки продукт распыляется с помощью форсунок или диска. При форсуночном распылении можно сгущать смеси до более высокой массовой доли сухих веществ. При двухстадийной сушке на первой стадии используется воздух температурой 200-220 °С. Благодаря этому, интенсифицируется процесс сушки, увеличивается скорость движения частиц в потоке воздуха. Производительность сушилок по сухому продукту увеличивается на 20%, удельные энергозатраты снижаются на 15-20%. По сравнению с одностадийной сушкой продукты характеризуются повышенной объемной массой, на 50-60% уменьшается содержание свободного жира, размеры агломератов достигают 200-250 мкм, уменьшается количество одиночных частиц, уменьшается гигроскопичность.

Контактный способ заключается в сушке сгущенного продукта, наносимого на поверхность вальцов, имеющих температуры 105-130 °С в аппаратах, работающих при атмосферном давлении, и 50-60 °С в вакуумных сушилках. Продукт высыхает в виде пленки, которую срезают и размалывают, образующиеся частицы охлаждают и направляют в фасование. Применяется в основном для продуктов с низкими значениями *Ж/СОМО* (из обезжиренного молока, пахты, сыворотки), так как при контакте с поверхностью, нагретой до 105-130 °С, до 90% жира оказывается незащищенным белковой оболочкой.

Цельное сухое молоко

При массовой доле жира в сухом цельном молоке 20 или 25% в герметически укупоренном продукте распылительной сушки массовая доля влаги не должна превышать 4%. Только для продукта 25%-ной жирности в фанерно-штампованных бочках с вкладышами из крафт-бумаги и пергаменты допускается массовая доля влаги не более 5%. Индекс растворимости (в см³ сырого осадка), не более: 0,2 – в продукте 25%-ной жирности, упакованном в потребительскую тару; 0,3 – для высшего и 0,4 – для первого сортов – в продукте 20%-ной и 25%-ной жирности, упакованном в фанерно-штампованные бочки с полиэтиленовыми вкладышами; 0,3 – для высшего и 1,5 – для первого сортов – в продукте 25%-ной жирности в фанерно-штампованных бочках с вкладышами из крафт-бумаги и пергаменты. Кислотность в зависимости от массовой доли жира в продукте и вида тары не более 19-21 °Т. Чистота не ниже II группы.

Сырое молоко, оцененное по качеству, учтенное по массе, очищенное и охлажденное, направляется в емкость для составления нормализованной смеси путем прибавления к нему обезжиренного молока или пахты (реже сливок).

Тепловая обработка нормализованных смесей перед выпариванием – в подогревателях (85-86 °С), с завершением ее подогревом острым паром до 140°С, с последующим охлаждением в самоиспарителе. Нормализованная смесь, подвергнутая тепловой обработке, подсгущается в вакуум-выпарной установке, и с массовой долей сухих веществ 46-50% направляется на гомогенизацию при температуре 45-60°С. Гомогенизация обеспечивает уменьшение свободного поверхностного жира в готовом продукте в 2-3 раза. В сушильной камере распылительной сушилки (одностадийная сушка) подсгущенная и гомогенизированная нормализованная смесь высушивается воздухом (165-180 или 140-170 °С, в зависимости от вида сушилки). Частицы продукта со дна камеры через виброток попадают в систему пневмотранспорта. Мелкие частицы продукта выводятся из камеры вместе с отработанным воздухом (65-85 °С) в батарею циклонов, где из него выделяются частицы порошка размеров более 10 мкм. Эффективность циклонной очистки составляет 95,0-97,4%. Частицы продуктов, накапливаемые в циклонах, направляются в общую пневмотранспортную линию, подающую готовый продукт в разгрузочный циклон. При подаче до разгрузочного циклона продукт охлаждается на 10-15 °С ниже температуры засасываемого из цеха продукта. Из разгрузочного циклона продукт подается в бункер-

накопитель, откуда на фасование в потребительскую (пакеты с вкладышами из воздухо- и влагонепроницаемого материала) или транспортную (бумажные мешки, бочки, фанерные барабаны с вкладышами из полиэтилена) тару. Ангидридное состояние лактозы в продукте придает ему свойство высокой гигроскопичности, поэтому при фасовании необходимо обеспечить герметичность укупоривания.

Формирование состава и свойств сухого цельного молока происходит в две ступени. На 1-ой при сгущении массовая доля сухих веществ увеличивается от 11,5 до 48-50% и на 2-й, в процессе сушки, - от 48-50 до 96%. На первой ступени происходит увеличение кислотности от 18-20 до 70-80 °Т, вязкости от 2 до 120 мПа·с, плотности от 1028 до 1130-1140 кг м³. При температуре выпаривания продукт текуч. В процессе сушки сгущенная нормализованная смесь переходит в сухое состояние, характеризующееся сыпучестью.