**Лекция 11**

**Молочные консервы, технология производства сухих молочных продуктов**

В настоящее время сухие молочные продукты в промышленности вырабатывают в широком ассортименте. Наибольший удельный вес составляют различные виды сухого цельного молока и молока обезжиренного, то же время осваиваются новые виды сухих молочных продуктов: быстрорастворимое цельное молоко и его разновидности, сухие смеси для различных видов мороженого, сухие смеси для кисломолочных напитков, сухие молочные смеси для детского питания.

Наряду с этим производят сухие сливки с сахаром и без него, сливки высокожирные сухие, масло коровье сухое.

Сухие молочные продукты представляют собой сыпучие порошки, которые характеризуются высокой массовой долей сухих веществ (от 95 до 98,5%) в зависимости от вида продукта и способа его производства.

Большое значение придаётся сухим молочным продуктам из побочных продуктов (вторичного сырья). Из молочной сыворотки получают сухую сыворотку, которая используется в хлебопекарной промышленности, в медицине, при производстве мороженого и плавленых сыров, в других отраслях народного хозяйства. Пахта перерабатывается на пахту сухую.

Сухие молочные продукты существенно различаются по массовой доле жира. Форма частиц сухих продуктов отличается и зависит от способа сушки. При распылительной сушке частицы сухого цельного молока имеют шарообразную форму, сухого молока «Смоленского» - форму агломератов, сухого быстрорастворимого цельного молока 15% жирности – форму агломератов, запылённых поверхностно-активными веществами.

Продукты с частицами в форме агломератов обладают более высокой скоростью растворимости. Увеличение плотности частицы и её объемной массы способствуют также ускорению растворения сухих молочных продуктов.

Таблица 1.Физико-химические показатели сухих молочных продуктов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Продукт | Массовая доля,% | Кислот-ность°Т | Индекс растворимости, см3 сырого осадка |
| влаги, не более | жира, не менее |
| 1.Молоко сухое цельное 25%-ой жирности, распылительной сушки, в потребительской и транспортной таре | 4 | 25 | 17 | 0,1 |
| 2.Молоко сухое цельное 25%-ой жирности плёночной сушки, в транспортной таре | 5 | 25 | 21 | 1,5-3 |
| 3.Молоко сухое цельное 20%-ой жирности в транспортной таре | 4 | 20 | 21 | 0,3-0,4 |
| 4.Молоко сухое цельное для продуктов детского питания | 3 | 25 | 17 | 0,1 |
| 5.Молоко сухое обезжиренное распылительной сушки, в потребительской таре | 4 | >1,5 | 20 | 0,2 |
| 6.Молоко сухое обезжиренное для экспорта распылительной сушки, м.д. белка 3,2%, лактозы 5,0% | 4 | >1 | 18 | 0,2-0,4 |
| 7.Молоко сухое обезжиренное плёночной сушки в транспортной таре | 5 | >1,5 | 21 | 0,4 |
| 8.Молоко сухое «Смоленское»15%-ой жирности | 4 | 15 | 20 | 0,2 |
| 9.Молоко сухое «Домашнее» 15%-ой жирности | 4 | 15 | 20 | 0,2 |
| 10.Молоко сухое цельное быстрорастворимое | 4 | 15 | 19 | 0,1 |
| 11.Сливки сухие | 4 | 42 | 20 | 0,2-0,6 |
| 12.Сливки высокожирные сухие | 4 | 75 | 65 | - |
| 13.Продукты кисломолочные сухие | 4 | 25 | 25 | 0,3 |
| 14.Сухие смеси для мороженого различных видов распылительной сушки | 4 | 11-41,7 | 24; 29 | 0,7 |
| 15.Пахта сухая распылительной сушки | 5 | 5 | 22 | 0,2 |
| 16.Пахта сухая плёночной сушки | 7 | 5 | 22 | 1,5 |
| 17.Сыворотка молочная сухая подсырная, пленочной сушки | 5 | - | 20 | 1,5 |
| 18.Сыворотка молочная сухая подсырная распылительной сушки | 5 | - | 20 | 0,8 |
| 19.Сыворотка молочная сухая творожная пленочной сушки | 5 | - | 75 | 1,5 |
| 20.Сыворотка молочная сухая творожная распылительной сушки | 5 | - | 75 | 0,8 |

Сыпучесть сухих молочные продуктов зависит от силы трения и сцепления частиц между собой. Высокая массовая доля сухих веществ обеспечивает высокую транспортабельность и хранимость сухих молочных продуктов. Массовая доля влаги в них зависит от вида продукта и колеблется от 1,5 до 7%. Форма частиц продуктов и, как следствие, растворимость их зависит от способа и технологии сушки.

*Физические модели частиц сухого молока.* Одиночные частицы имеют полость и пронизаны сетью трещин и капилляров, часть которых сообщается с внутренними полостями. Предполагается, что ввиду высокой массовой доли молочного белка в сухом молоке, его мицеллы в частице контактируют друг с другом и тоже образуют пространственный каркас.

Лактоза в частице может находиться в кристаллическом состоянии лишь определённая её часть. При этом кристаллы лактозы могут располагаться как на поверхности, так и внутри частиц и кристаллизованная лактоза оказывает непосредственное влияние на пористость частиц.

Молочный жир, имеющий форму близкую к шарообразной, в основном равномерно распределён в частицах, располагаясь как на поверхности, так внутри, в том числе на поверхности полостей и стенок капилляров. Условно жир подразделяют на три основные группы: поверхностно свободный жир, жир содержащийся во внутренних областях полостей и защищённый жир, который не экстрагируется жирорастворителем при отсутствии механического воздействия на частицы сухого молока. Массовая доля свободного поверхностного жира колеблется от 0,5 до 20,0%.

*Теоретические основы сушки.*

Сушка – это процесс удаления влаги. При производстве всех видов сухих молочных продуктов процесс удаления свободной влаги проводят в две ступени – сгущение и сушка сгущенного продукта. Сгущение выпариванием производится до такой величины общей м.д. сухих веществ, при которой м.д. ККФК в воде не превышает 18-20% и продукт не утрачивает текучесть.

Сгущенные смеси высушивают до конечной влажности, устанавливаемой в зависимости от форм связи воды с составными частями сухого вещества сухого молока. В молоке цельном наряду с свободной содержится связанная вода (около3,2%). Связанная вода недоступна микроорганизмам, не является растворителем, не участвует в микробиологических и биохимических процессах, не замерзает при 0°С. Она, прочно связана с составными частями молока. Удаление её сопровождается необратимыми изменениями сухих веществ перерабатываемого молока- сырья. Исходя из этого связанная вода должна быть оставлена в сухих молочных продуктах. Из составных частей молока воду связывают белки, на 95% ( всей связанной), по массовой доле которых и устанавливают конечную влажность продукта – не более 15% от м.д. белка в нём. На этом основано нормирование конечной влажности сухих молочных продуктов, по достижению которой заканчивают процесс сушки.

Молочные продукты сушат различными способами: распылительным в потоке горячего воздуха, в кипящем слое, контактным (плёночным), сублимацией и в состоянии пены. Не зависимо от способа сушки, в процессе производства должно быть обеспечено: - получение заданной конечной влажности продукта,

* его свободной сыпучести, с минимальным содержанием свободного поверхностного жира,
* максимальная растворимость и высокая её скорость при минимальных потерях сырья и продукта.

При сушке в потоке горячего воздуха или контактным способом нельзя допускать перегрева, пересыхания и пригарания сухого порошка.

***Технология производства сухих молочных продуктов***

Все технологические операции получения сухого молока можно подразделить на две группы:

* процессы обработки исходного сырья до сушки;
* сушка и все последующие операции.

Технологические операции *первой группы* являются общими для производства молочных консервов:

* приёмка, оценка качества, сортировка, очистка, охлаждение и резервирование;
* нормализация состава молока, тепловая обработка, сгущение;
* гомогенизация сгущенного молока.

*Вторая группа* операций составляет:

* сушка, охлаждение сухого продукта;
* фасовка, упаковка, хранение.

Независимо от вида продукта, предназначенного для сушки необходимо соблюдать ряд общих обязательных при производстве сухих продуктов.

1.Сгущенный продукт сразу после выхода из вакуум-выпарного аппарата необходимо профильтровать.

2.Температура сгущенного молока перед сушкой должна быть не ниже 40°С. В целях интенсификации сушки возможен подогрев до 55-60°С.

3.Необходимо стремиться к снижению длительности воздействия температур на продукт.

4.Сгущённый продукт после вакуум-выпарного аппарата непрерывного действия можно подавать непосредственно на сушку с помощью специального насоса.

Сушильные установки перед подачей сгущенного продукта подготавливают. Для этого *камеру распылительных* сушилок прогревают 15-20 мин и распыляют горячую воду в течение 5-7 мин. *Контактные* сушилки прогревают, пропуская горячую воду.

Режим сушки контролируют по основному показателю- температуре входящего в сушилку горячего воздуха и выходящего из него.

Таблица 1.1. - Режим сушки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Распылительные сушилки | Температура входящего воздуха,°С | Температура выходящего воздуха,°С |
| прямоточные | 160 -180 | 65-95 |
| со смешанным движением воздуха | 140-170 | 60-80 |

**Молоко цельное сухое**

***Характеристика продукта***

Молоко сухое цельное вырабатывают 20-ти 25-и% жирности.

По органолептическим, физико-химическим и санитарно-гигиеническим показателям молоко сухое цельное должно отвечать требованиям действующего стандарта ГОСТ 4495-87. В зависимости от этих показателей при оценке качества молоко сухое подразделяют на высший и первый сорт.

Вкус и запах сухого цельного молока должен быть чистым, без посторонних привкусов, свойственным свежему пастеризованному молоку. Для молока первого сорта допускается привкус перепастеризации и слабокормовой.

По консистенции – это сухой мелкий порошок, или порошок, состоящий из агломерированных частиц сухого молока. Допускается незначительное количество комочков, легко рассыпающихся при механическом воздействии.

Для молока плёночной сушки – сухой порошок из измельчённых плёнок.

Сухое молоко должно быть белого цвета с кремовым оттенком. Для первого сорта допускаются отдельные пригорелые частички сухого молока.

Сухое цельное молоко первого сорта может использоваться только для переработки в других отраслях пищевой промышленности.

Для реализации в торговой сети, в сети общественного питания, для приготовления детских питательных смесей, для выработки восстановленного пастеризованного молока и других молочных продуктов используется молоко сухое только высшего сорта.

В сухом молоке, расфасованном в потребительскую тару, в мешки и фанерно-штампованные бочки с *полиэтиленовыми вкладышами* массовая доля влаги в продукте должна быть не более 4%. При расфасовке в фанерно-штамповочные бочки *с вкладышами из крафт-бумаги или пергамента* - не более 7%.

Содержание токсичных элементов, микотоксинов, антибиотиков, гормо-нальных препаратов и пестицидов в продукте не должно превышать допустимых уровней, установленных СанПин.

По микробиологическим показателям в сухом молоке не допускаются БГКП в 0,1г продукта для всех видов. В молоке сухом для детского питания не допускаются БГКП в 1г продукта.

Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы не допускаются в 25г сухого молока, коагулазоположителные стафилококки не допускаются в 1,0г сухого молока для производства детского питания. КМАиФАМ в 1г сухого продукта должны быть не более 50000 для высшего сорта и 70000 –для первого.

В розничную торговлю выпускают сухое молоко только в потребительской таре.

***Технологический процесс*** начинается с приёмки молока, После органолептической оценки, определения температуры, кислотности, плотности, термоустойчивости, м.д. жира и белка, молоко-сырьё принимают по массе с применением счетчиков. Затем его сортируют, очищают на сепараторах-молокоочистителях или сепараторах-нормализаторах с подогревом молока или без подогрева в зависимости от конструкции применяемых сепараторов. Возможно проведение очистки молока фильтрацией под давлением на цилиндрических или плоских дисковых и пластинчатых фильтрах через фильтрующие ткани.

После очистки молоко сразу охлаждают до 2-4°С и хранят в специальных ёмкостях до переработки, поддерживая эту температуру. Во избежание отстоя белково-жирового слоя молоко перемешивают. В ходе хранения периодически измеряют температуру и кислотность молока.

С целью получения сухого молока, отвечающего требованиям действующего стандарта, исходное молоко-сырьё нормализуют обезжиренным молоком, пахтой или сливками в зависимости от расчётов по нормализации.

***Нормализация состава молока***

Расчёты по нормализации проводят исходя из планового состава продукта, что гарантирует в большей степени получение стандартного продукта. При 20% жира по стандарту, плановый показатель составляет 21,1%, при 25% - плановый 26,1%, стандартная влага –4,0%, плановая -3,0%, СОМО по стандарту 76,0% и 71,0%. Плановый показатель СОМО 75,9% и 70,9% соответственно.

Таблица 2. - Нормализация состава молока

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Продукт | Массовая доля жира, % | Массовая доля СОМОПР,% | Массовая доля влаги, % |  |
| Сухое молоко 20% жирности | 21,1 | 75,9 | 3,0 |  |
| Сухое молоко 25%жирности | 26,1 | 70,9 | 3,0 |  |

В молоке, предназначенном для нормализации, аналитическим путём определяют плотность в градусах лактоденсиметра и массовую долю жира. Расчётным способом по ранее изложенным формулам устанавливают м.д. сухого молочного остатка (СМОМ), м.д. сухого обезжиренного молочного остатка (СОМОМ). Затем рассчитывают соотношение массовой доли жира к массовой доле СОМОМ в перерабатываемом молоке: .

Сравнивая ОПР и ОМ устанавливают, какой компонент молока необходимо добавить, чтобы эти отношения были равными.

Если ОМ > ОПР , то нормализуют цельное молоко обезжиренным. В этом случае масса нормализованной смеси будет равна: МНМ =МЦМ +МО

Если ОМ < ОПР , то нормализацию проводят сливками и масса нормализованного молока будет равна: МНМ = МЦМ + МСЛ

Массу компонентов для нормализации необходимо рассчитать с учётом технологических потерь жира и СМО, которые выражаются через коэффициент К и ОР ( расчётное отношение жира к СОМО).

Для этого уточняют ОР по формуле: ОР = ОПР × К

Коэффициент, учитывающий потери жира СМО рассчитывают по формуле:

 ;

Массу обезжиренного молока для нормализации рассчитывают по формуле:

Масса сливок для нормализации:

:

Массовую долю жира в нормализованной смеси рассчитывают по формуле и затем проверяют аналитически путём. При нормализации обезжиренным молоком жирность смеси:

В случае нормализации сливками:

Нормализацию состава молока проводят смешением цельного молока с компонентами при больших массах или малыми массами в потоке добавлением с помощью дозаторов.

При нормализации методом отбора части сливок, рассчитывают массу сливок, которую необходимо отобрать с помощью сепаратора-нормализатора.

Сгущение нормализованного молока.

***Пастеризация нормализованного молока***

Пастеризуют молоко при 90° С без выдержки в трубчатых, пластинчатых или пароконтактных пастеризаторах или трубчатых подогревателях, которые входят в комплект вакуум - выпарной установки.

***Сгущение нормализованного молока***

Для сгущения нормализованного и пастеризованного молока используют многокорпусные вакуум-аппараты, работающие по принципу падающей плёнки или циркуляционные вакуум-аппараты.

При использовании вакуум-аппарата, работающего по принципу падающей плёнки, пастеризованное молоко из пастеризационного аппарата сразу подаётся непосредственно в первую ступень вакуум-выпарного аппарата.

При использовании циркуляционных вакуум-выпарных аппаратов, пастеризованное молоко накапливают в промежуточной емкости в количестве, необходимом для заполнения рабочего объема вакуум-выпарного аппарата.

Температура испарения молока в вакуум-выпарном аппарате зависит от типа аппарата и вида продукта.

Для сухого цельного молока в трёхкорпусном вакуум-выпарном аппарате, работающем по принципу падающей плёнки, в 1-ом корпусе температура испарения должна быть 72-74° С, во П-ом – 60-72°С, в Ш-ем - 46-48° С.

При такой температуре в условиях разрежения молоко кипит, не вызывая необратимых изменений компонентов. Остаточное давление зависит от типа и конструкции вакуум-выпарного аппарата и указано в правилах работы, Например, в однокорпусном аппарате остаточное давление 8,7-8,8×104 Па.

В четырёхкорпусном вакуум- выпарном аппарате в 1- корпусе температура испарения молока должна быть 74-80° С, во П-м – 68-73°С, в Ш-ем- 56-52°С, и в 4-ом – 42 – 46°С. Молоко сгущают до массовой доли сухих веществ от 43 до 52% в зависимости от типа применяемого вакуум-выпарного аппарата. Концентрацию сухих веществ устанавливают либо по плотности сгущённого молока (от 1121 до 1150кг/м3 при 20 °С), либо с помощью рефрактометра.

При достижении заданной массы сухих веществ, сгущённое молоко при температуре выхода из аппарата направляют через промежуточную ёмкость на гомогенизацию. Гомогенизируют на одноступенчатом гомогенизаторе (ρ = 10-15МПа) или в двухступенчатом (ρ11,5-12,2МПа, затем 2,5-3,0МПа). Гомогенизация обеспечивает уменьшение свободного поверхностного жира в сухом цельном молоке в 2-3 раза.

Гомогенизированное сгущённое молоко направляют в промежуточную ёмкость с мешалкой, фильтруя через фильтровальную ткань, предварительно прокипячённую.

С помощью специального насоса из промежуточной ёмкости сгущенное молоко подают в сушильную башню, при этом запас его в промежуточной ёмкости не должен превышать часовой производительности сушилки.

Температура молока, поступающего в сушильную башню, зависит от типа вакуум-выпарных аппаратов. Для работающих по принципу падающей плёнки -не менее 40°С, для циркуляционных – не менее 50°С.

В сушильной камере распылительной сушки сгущённая и гомогенизированная смесь высушивается горячим воздухом с температурой 140-170°С. Температура сушильного воздуха на выходе из сушильной башни (отработанного воздуха) должна быть 60-80° С.

В сушилке прямоточного типа, с параллельным движением сушильного воздуха и продукта, температура поступающего воздуха 165-180° С и зависит от конструкции, а отработанного на выходе – 60-80° С.

При сушке сгущённого молока температуры поступающего в башню воздуха не должна превышать предельного уровня.

Фильтры для очистки воздуха, поступающего в калориферы, а также фильтры для улавливания сухого порошка из отработанного сушильного воздуха, необходимо периодически их очищать. Тканевые фильтры для улавливания порошка из отработанного сушильного воздуха меняют через 25 дней.

Сухие частицы продукта со дна сушильной камеры через вибролоток ссыпаются в пневмотранспортную линию. Мелкие частицы продукта выводятся из камеры вместе с отработанным воздухом в батарею циклонов. Из отработанного воздуха выделяются частицы порошка размером более 10мкм. Эффективность циклонной очистки – 95-97,4%. Частицы продукта, накапливаемые в циклонах, направляются в общую пневмотранспортную линию, подающую готовый продукт *в разгрузочный циклон*. При транспортировании до разгрузочного циклона, продукт охлаждается до 15-20°С, ниже температуры засасываемого из цеха воздуха.

Для удаления сухого цельного молока со стенок сушильной башни применяют обдув сжатым воздухом «воздушная метла» или механически очищают щётками.

По выходе из сушильной башни сухое молоко просеивают на встряхивающем сите (вибросито), изготовленном из нержавеющей стали с размером ячеек не более 2×2мм. Комочки сухого цельного молока, оставшиеся на сите, пропускают через дробилку и снова просеивают.

Из *разгрузочного циклона* продукт подается в накопительный бункер, откуда направляется на фасование в *потребительскую тару* ( металлические банки, вместимостью 250, 500 и 1000г продукта, комбинированные банки – по 250 и 500г, клеевые пачки, пакеты с вкладышами из влаго- и воздухонепроницаемого материала) или в *транспортную* ( бумажные крафт-мешки, бочки, фанерные барабаны с вкладышами из полиэтилена).

Перед упаковкой в транспортную тару её осматривают. Она должна быть чистой, без наличия плесени, загрязнителей и посторонних запахов.

Сухое цельное молоко в транспортной таре должно хранится при температуре от 1до10°С и относительной влажности воздуха 85% не более 8 месяцев со дня выработки. В потребительской таре сухое молоко должно храниться при Т от 1 до 20° С и относительной влажности воздуха не более 75% до 3-х месяцев.

***Расход сырья***

Расход нормализованного молока на выработку 1 тонны сухого цельного молока с учётом предельно допустимых потерь установлен Приказом Министерства МиМП №254 от 06.11.1981г. В сезонный период года на 1т продукта, расфасованного в транспортную тару, расход смеси молока с м.д. жира 3,013%,СОМО – 8,21 года установлен 8704кг, в несезонный – 8713кг . В случае расфасовки продукта в потребительскую тару расход сырья составит: 8707кг и 8717кг соответственно.

Если состав нормализованного молока не совпадает с приведёнными данными, то норму расхода пересчитывают по формуле, с учётом фактической массовой доли сухих веществ в молоке.

**Сухое молоко «Смоленское» с м.д.15%**

Сухое молоко «Смоленское» вырабатывается высушиванием на распылительных сушильных установках пастеризованной и сгущённой молочной смеси цельного и обезжиренного молока *с последующим агломерированием частиц* продукта. По органолептическим, физико-химическим и санитарно-гигиеническим показателям сухое молоко «Смоленское» должно отвечать требованиям действующего стандарта.

Вкус и запах – свойственный свежему пастеризованному молоку, без посторонних привкусов и запахов. Сухое молоко представляет сухой порошок, состоящий в большей массе их агломерированных частиц. Допускается в молоке упакованном в транспортную тару незначительное количество комочков, Которые легко рассыпаются при механическом воздействии. Цвет молока – белый с легким кремовым оттенком.

Под агломерированными частицами подразумевают соединение отдельных частиц сухого молока, видимых невооружённым глазом или при увеличении в 80 раз.

Массовая доля влаги в продукте 4%, жира 15%, индекс растворимости 0,2см3 , кислотность восстановленного молока не более 20°Т.

Технологический процесс производства сухого молока « Смоленского» включает все операции, что и для сухого цельного молока.

*Нормализацию состава молока* проводят так же, исходя из отношения м.д. жира к м.д. СОМО в готовом продукте, равное 0,196 ( плановые или расчётные показатели несколько завышенные), и ОМ перерабатываемого молока цельного. Для выбора компонента нормализации сравнивают ОПР и ОМ . При нормализации изменяют ОМ до заданного в готовом продукте, т.е.0,196. С учетом коэффициента потерь К рассчитывают ОР и рассчитывают массу компонентов. Нормализуют смешением цельного и обезжиренного молока.

Нормализованное молоко подвергают тепловой обработке на автоматизированном пароконтактном пастеризаторе при 105±5°С и в горячем виде подают в первый корпус вакуум-выпарной установки.

*Сгущение* осуществляют на многокорпусном вакуум-выпарном аппарате, работающем по принципу падающей плёнки. Технологические параметры сгущения регулируются автоматически, процесс сгущения проводится непрерывно до м.д. сухих веществ 45-55% (ρ от 1130 до1150 кг/м 3 при 20° С).

При сгущении поддерживается кипение молока при ( 69±2)° С в 1ом корпусе, ( 65±2)°С - во втором, (52±2)°С - в третьем, (42± 2)°С - в четвёртом и пятом

Для снижения свободного поверхностного жира,отрицательно влияющего на качество продукта при хранении, проводится *гомогенизация сгущённого молока* на двухступенчатом гомогенизаторе при температуре, с которой сгущенное молоко выходит из вакуум-выпарного аппарата. Давление на первой ступени – от 6,0 до 7,0 МПа, на второй ступени - 20,0 – 21,0. На предприятиях, не оснащённых гомогенизаторами, допускается вырабатывать сухое молоко «Смоленское» без гомогенизации.

*Сушка* Для молока «Смоленского» применяют двухстадийную сушку*.* На первой стадиисгущённое гомогенизированное молоко с температурой не ниже 40°С направляется на фильтрование и затем подаётся на автоматизированную прямоточную распылительную сушилку с выносным инстантайзером, где осуществляется вторая стадия сушки.

Температура воздуха, поступающего из калорифера в сушильную башню должна быть в пределах 145-175°С, а выходящего от 60 до 80°С. Массовая для влаги в сухом молоке на выходе из сушильной башни должна быть от 5 до 8%.

Поддержание влаги в сухом молоке в указанных пределах способствует слипанию частиц сухого молока и образованию агломерированных частиц.

*Досушка и охлаждение*

Молочный порошок с повышенным содержанием влаги из сушильной башни направляется в трёхсекционный прямоходный вибрационно-конвективный аппарат (инстантайзер), где производится его агломерация, досушивание и охлаждение. Температура воздуха, подаваемого в 1 секцию инстантайзера должна быть 65 - 80°С, во 2-ой – 100-110°С, в 3-ей – 6-12°С. Полученное сухое молоко «Смоленское» охлаждается в инстантайзере до 25°С.

Из инстантайзера сухое молоко подаётся на вибрационное сито с размерами ячеек 2х2 мм и затем пневмотранспортом в бункер для хранения перед расфасовкой.

В бункеры расфасовочных автоматов сухое молоко подаётся скребковым транспортёром. Фасуют в транспортную и потребительскую тару при тех же условиях и в те же упаковочные материалы, что и молоко сухое цельное.

Основными пороками, снижающими качества сухого молока, являются салистый вкус и запах. Факторы, вызывающие из появления различны: состав и свойства жира, термические воздействия при различных технологических операциях, условия хранения, способы упаковывания. Наименьшей стойкостью к окислению обладает молоко цельное сухое, выработанное весной, наибольшей – полученное летом. Это объясняется повышенной массовой долей в летнем жире естественных антиокислителей.

Для торможения автокаталитического окисления молока цельного сухого рекомендуются искусственные антиокислители: кверцетин или додецилгаллат. Допускается использование в этих целях аскорбиновой, лимонной и фосфорной кислот, гидрохинона и токоферола. Эти кислоты не обладают антиокислительными свойствами или являются слабыми антиокислителями, но они усиливают ингибирующее действие антиокислителей. Естественный антиокислитель кверцетин не токсичен, широко распространён в растительном мире, проявляет Р - витаминную активность, т.е. повышает пищевую ценность, замедляет порчу жира на длительный период.

Молоко цельное сухое, стабилизированное антиокислителями сохраняет высокое качество в течение 6-ти месяцев при Т 37°С. В то же время, обычное сухое цельное молоко при таких условиях портится быстро.

Антиокислители кверцетин и додецилгаллат вносят в сырое нормализованное, или прошедшее тепловую обработку, или сгущённое молоко в количестве 0,01% **к массе жира.**

Расход нормализованной смеси с м.д. жира 1,652% на 1т сухого молока «Смоленского», расфасованного в потребительскую тару в сезон – 8624кг, в несезонный период –9750кг. В случае несовпадения состава нормализованного молока с приведёнными данными и м.д. жира, рассчитывают нормы расхода по формуле:

; где

Ссух, Ссух.мол, м.д. сухих веществ готовом продукте, в нормализованном молоке соответственно.

**Молоко сухое «Домашнее»** вырабатывают 15%-ой жирности с частичной или полной заменой молочного жира на растительное масло. Растительное масло перед смешением с обезжиренным или частично нормализованным молоком по массовой доле жира, предварительно подготавливают. При температуре 60- 70°С его диспергируют и добавляют в обезжиренное молоко. Смесь немедленно пастеризуют, гомогенизируют и направляют на сушку. Режимы и параметры технологического процесса те же, что и для молока сухого «Смоленского»