

Технология производства различных видов питьевого молока и молочных напитков

Питьевое молоко – молоко цельное, обезжиренное, нормализованное, обогащенное – молочный продукт с массовой долей жира менее 10 процентов, подвергнутый термической обработке, как минимум пастеризации, без добавления сухих молочных продуктов и воды, расфасованный в потребительскую тару.

Термин «питьевое» утвердился по всему миру за молоком и сливками, предназначенным для непосредственного употребления, т.е. очищенное, нормализованное, подвергнутое тепловой обработке, охлаждённое и упакованное в потребительскую тару. В настоящее время предприятия выпускают широкий ассортимент питьевого молока и сливок. Они различаются между собой в основном по содержанию жира и способу тепловой обработки. В зависимости от вида тепловой обработки, применяемой при производстве, молоко и сливки подразделяются на пастеризованное, ультрапастеризованное и стерилизованное. Различные виды тепловой обработки влияют на вкус продукта, его пищевую, биологическую ценность, условия хранения и сроки годности.

2.1 Технология производства пастеризованного молока

Пастеризованным называют молоко, нормализованное до определенной жирности, подвергнутое тепловой обработке при температуре от 67 до 100 °С с выдержкой от 2 с до 30 мин, охлажденное и разлитое в тару.

Технология пастеризованного молока осуществляется по единой схеме и включает операции: приемку, оценку и подготовку сырья, нормализацию, очистку, гомогенизацию, пастеризацию, охлаждение, розлив, упаковку, маркировку, хранение и реализацию. Аппаратурно-технологическая схема производства пастеризованного молока представлена на рисунке 1.

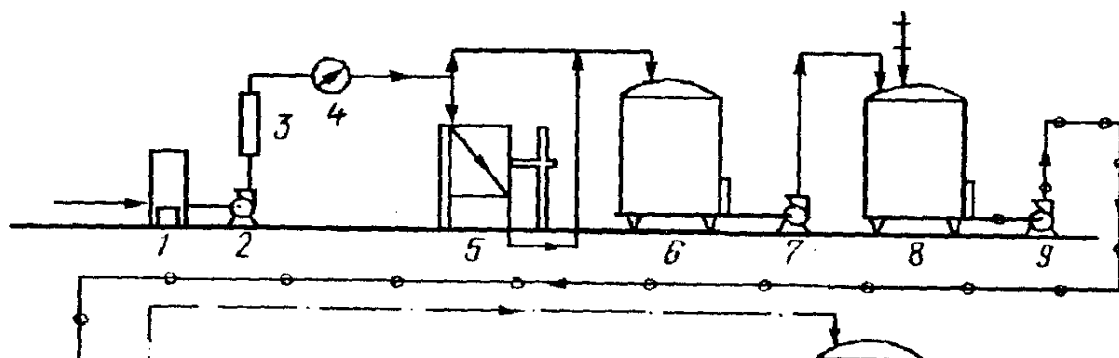


Рисунок 1 – Аппаратурно-технологическая схема производства пастеризованного молока:

1 – фильтр; 2, 7, 9, 11 – насосы; 3 – воздухоохладитель; 4 – счетчик; 5 – пластинчатый охладитель; 6, 8, 16 – резервуары; 10 – уравнильный бак; 12 – пластинчатый теплообменник; 13 – пульт управления; 14 – сепаратор-молокоочиститель; 15 – гомогенизатор

Приемку молока осуществляют по массе с учетом его качества, согласно требованиям ГОСТ Р 52054-2003 (приложение 1). Для выработки питьевого молока используется цельное молоко не ниже второго сорта. В качестве сырья также используются: обрат и пахта с кислотностью не более 19 °Т; сливки с кислотностью не более 16 °Т и с содержанием жира не более 30 %; сухое цельное и обезжиренное молоко распылительной сушки высшего сорта.

Молоко подвергают нормализации до требуемой жирности. Нормализацию молока осуществляют двумя способами: в потоке при использовании сепаратора-нормализатора и смешиванием исходного цельного молока с рассчитанным количеством обрата, или сливок при использовании сепаратора-сливкоотделителя. Нормализованная смесь направляется в первую секцию рекуперации молока пастеризационно-охладительной установки, где нагревается до температуры 40...45 °С. Подогретое молоко поступает на центробежный сепаратор для очистки от механических примесей. Затем нормализованное молоко поступает во вторую секцию рекуперации, где оно нагревается до 60...70 °С и направляется в гомогенизатор. Гомогенизируют молоко при давлении $12,5 \pm 2,5$ МПа. Обязательным считается гомогенизация молока при

содержании жира в молоке 3,2 % и более. Для улучшения вкусовых качеств, можно гомогенизировать молоко до 1,5%-ной жирности. Гомогенизированное молоко направляется вновь на пастеризационно-охладительную установку, где происходит пастеризация молока при температуре 90...97 °С с выдержкой 15...20 с и охлаждение до температуры 4...6 °С.

Охлажденное молоко через промежуточную емкость поступает на разливочно-упаковочные автоматы для мелкой фасовки в бумажные, полиэтиленовые, комбинированные пакеты или в стеклянные бутылки емкостью 0,2...1,0 л. Режимы хранения и сроки годности продукта устанавливает завод-изготовитель, который должен гарантировать соответствие качества и безопасности молока на протяжении указанного срока годности. При маркировке срока годности указывают время и дату изготовления продукта. Срок годности пастеризованного молока в зависимости от режимов обработки и используемого упаковочного материала составляет от 3 до 10 суток при температуре хранения 4 ± 2 °С.

Молоко, упакованное в потребительскую тару, должно выпускаться с предприятия уложенным в транспортную тару: в многооборотные, полимерные ящики; контейнеры; на поддоны, упакованные в термоусадочную пленку.

2.2 Технология производства ультрапастеризованного молока

Ультрапастеризация (от латинского «ultra» – сверх, чрезмерно) – это процесс термической обработки свыше 100°С с кратковременной выдержкой. Массовая доля жира и физико-химические показатели у ультрапастеризованного молока аналогичны пастеризованному (таблица 6).

Существует три способа получения ультрапастеризованного молока: косвенный, параконтактный и электронагревательный.

Косвенный способ включает следующие операции: приемку, оценку и подготовку сырья, очистку, нормализацию, нагрев, деаэрацию, гомогенизацию, ультрапастеризацию, охлаждение, асептический розлив, упаковку, маркировку, хранение и реализацию.

В качестве сырья используется молоко не ниже 1 сорта. Молоко должно быть термоустойчивым по алкогольной пробе не ниже 3 группы.

Молоко нагревают до температуры 40...50 °С, подвергают центробежной очистке на сепараторах и нормализуют по жиру в потоке. Ассортимент ультрапастеризованного молока по массовой доле жира аналогичен пастеризованному, и вырабатывается с массовой долей жира от 0,5 до 8,9 %.

Молоко нагревают до температуры 60...80 °С и направляют в деаэратор, где при давлении 0,5 МПа происходит удаление неприятных запахов и привкусов. Это позволяет улучшить вкус и сохранность продукта. После этого молоко подвергается гомогенизации при давлении 10-20 МПа и направляется в секцию ультрапастеризации трубчатого теплообменника при температуре 135...140 °С с выдержкой до 3...4 сек. Затем молоко охлаждается, и направляется на асептический розлив. В России для асептического розлива после ультрапастеризации используют в основном полужесткую 6-ти слойную упаковку из комбинированного материала на основе бумаги и алюминиевой фольги, а также мягкую упаковку из трех- или пятислойной черно-белой полиэтиленовой пленки. Срок годности от 2 до 6 месяцев при температуре от 2 до 25 °С.

При пароконтактном способе, очищенное молоко нормализуют затем нагревают до 75...80 °С направляют в пароинжекционную установку, где путем инъекции сухого насыщенного пара мгновенно нагревают до температуры 140 °С и выдерживают 2...4 сек. Затем молоко охлаждают до 70 °С вакуумируют для удаления конденсата в специальных вакуумных камерах при давлении 20...25 мПа, охлаждают и направляют на асептический розлив.

При электронагревательном способе, молоко нагревают до 80°С, гомогенизируют, затем нагревают до 115 °С, после этого подают электрический ток мощностью 530 А, в результате которого молоко мгновенно нагревается до 130...140 °С и выдерживают при данной температуре 2...3 секунды. После этого молоко охлаждают и направляют на асептический розлив и хранение.

Ультрапастеризованное молоко должно отвечать требованиям промышленной стерильности. Массовая доля белка, не зависимо от жирности молока должна быть, не менее 2,8%, а СОМО 8,2%. Титруемая кислотность не более 20...21°Т. В большинстве случаев

упаковка ультрапастеризованного молока маркируется надписью «Высший молочный стандарт», что указывает на высокое качество произведённого продукта. Срок годности: в пакетах из комбинированного материала с фольгой при температуре от 2 до 25 °С – от 4 до 6 месяцев, при температуре от 2 до 6 °С – от 6 до 8 месяцев; в пакетах из пятислойной полиэтиленовой пленки при температуре от 2 до 25 °С в течение 3 месяцев; в пакетах из трехслойной полиэтиленовой пленки при температуре от 2 до 25 °С – 10 суток.

2.3 Технология производства стерилизованного молока

Стерилизованным называют нормализованное гомогенизированное молоко, подвергнутое термической обработки свыше 100⁰С. Массовая доля жира и физико-химические показатели у стерилизованного молока аналогичны пастеризованному (Таблица 6). Стерилизованное молоко вырабатывают в бутылках одно- и двух ступенчатым способом.

Технология производства стерилизованного молока одноступенчатым способом включает операции: приемку, очистку, нормализацию, внесение солей-стабилизаторов, гомогенизацию, розлив и укупорку, стерилизацию в бутылках, охлаждение, хранение и реализацию.

В качестве сырья используется молоко не ниже 1 сорта, термоустойчивое по алкогольной пробе не ниже 3 группы.

Молоко очищают, нормализуют по жиру, и при необходимости для повышения термоустойчивости, в молоко вносят соли-стабилизаторы (натрий или калий лимоннокислый, трех замещенный однородный 0,01-0,03% от массы молока).

Затем молоко нагревают до температуры 70...80 °С, гомогенизируют 20...25 мПа, разливают в узкогорлые стеклянные или термоустойчивые полипропиленовые бутылки, укупоривают и направляют в стерилизатор периодического действия, где обрабатывают при температуре 110...120 °С в течение 15...30 минут. Затем бутылки охлаждают водой до температуры 60...70 °С и направляют в камеру для дальнейшего охлаждения до 20 °С и хранения.

При двухступенчатом способе, нормализованное молоко, гомогенизируют, стерилизуют в потоке при температуре 135...140

°С с выдержкой до 20 секунд, охлаждают до 70...80 °С, затем разливают в стеклянные бутылки, укупоривают и направляют в 4 башенный стерилизатор непрерывного действия, где бутылки постепенно нагреваются под действием насыщенного острого пара и стерилизуются в течение 10...20 минут при температуре 110...118 °С (рисунок 2).

На выходе охлаждаются водой до 40...50 °С и поступают на склад готовой продукции, где охлаждаются и хранятся при температуре 20 °С. Срок годности стерилизованного молока получаемого одно- и двухступенчатым способом в стеклянных бутылках составляет 2 до 6 месяцев при температуре 2...25 °С, в полипропиленовых бутылках одноступенчатым способом до 3 месяцев.

2.4. Технология производства топленого молока

Топленое молоко – это молоко питьевое, подвергнутое термической обработке при температуре от 85 до 99 градусов Цельсия с выдержкой не менее трех часов до достижения специфических органолептических свойств.

Оно отличается от цельного пастеризованного молока хорошо выраженным запахом пастеризации, а так же кремовым оттенком, которое достигается длительной тепловой обработкой.

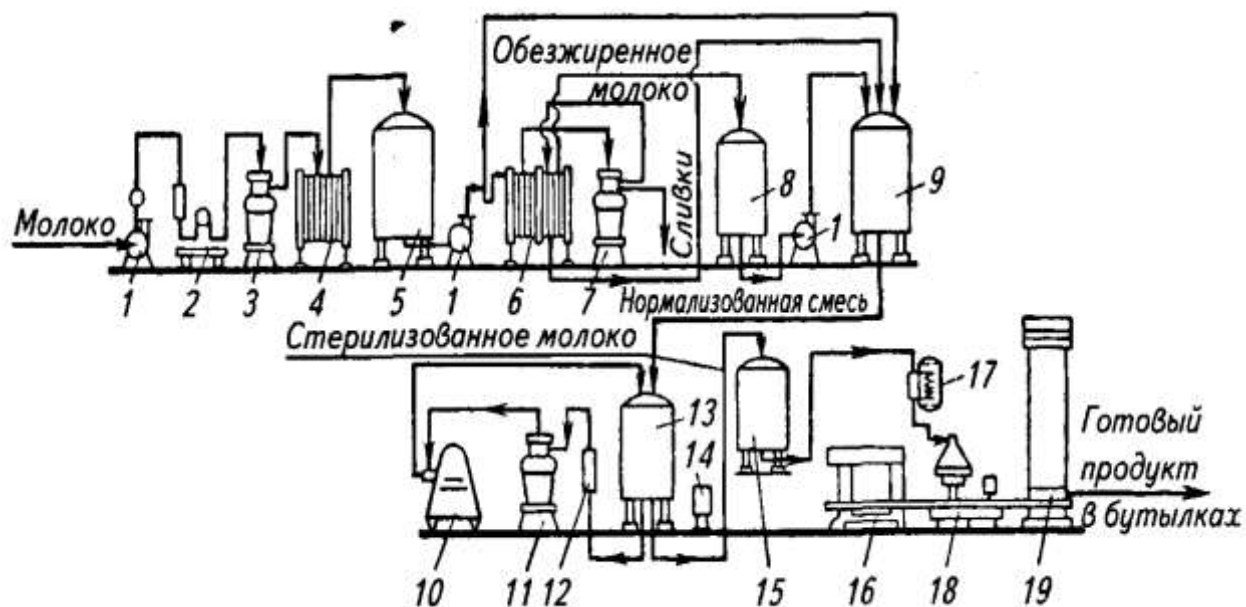


Рисунок 2 – Аппаратурно-технологическая схема производства стерилизованного молока в бутылках (двухступенчатый способ):

1-центробежный насос; 2-счетчик для молока; 3-сепаратор-молокоочиститель; 4-пластинчатый охладитель; 5-емкость для сырого молока; 6-пастеризационно-охладительная установка; 7-сепаратор-сливкоотделитель; 8-емкость для обезжиренного молока; 9-емкость для нормализованного молока; 10-гомогенизатор; 11-центробежный очиститель; 12-выдерживатель; 13-трубчатый стерилизатор; 14-емкость для мойки трубчатого стерилизатора; 15-емкость для промежуточного хранения стерилизованного молока; 16-бутылкомоечная машина; 17-трубчатый подогреватель; 18-фасовочно-укупорочный автомат; 19-башенный стерилизатор

Топлёное молоко вырабатывается с м.д.ж. питьевого молока от 0,5 до 8,9 %, но в преобладающей массе производиться с жирностью: 1; 4; 6 % и нежирное..

Технология производства топлёного молока включает следующие операции: приёмку и очистку сырья, нормализацию молока по жиру, гомогенизацию, тепловую обработку (пастеризацию и томление), охлаждение, фасовку и упаковка, хранение и реализацию.

В качестве сырья используется молоко не ниже I сорта, кислотностью не выше 18 °Т и сливки с жирностью не более 30 %, с кислотностью плазмы не более 24 °Т.

После центробежной очистки молоко нормализуют в потоке или смешиванием. При производстве молока 4 и 6 %-ной жирности нормализацию проводят свежими сливками. При нормализации учитывают потери сырья связанные с испарением влаги в процессе томления. Количество этих потерь зависит от того, какие ёмкости используются для томления молока. Если применяются закрытые резервуары, то процент потерь здесь меньше по сравнению с открытыми ёмкостями. В процессе томления за счёт испарения происходит незначительное сгущение молока, следовательно, концентрация в нём питательных веществ, в том числе и жира в молоке повышается. Количество данных потерь в открытых системах достигает 5,5%.

Нормализованную смесь гомогенизируют при t 60...70 °С и давлении 10...15 мПа, затем подвергают тепловой обработке путём пастеризации с использованием трубчатых пастеризаторов при

температуре 95...99 °С и при этой же температуре молоко подвергают топлению с выдержкой в закрытых емкостях в течение 3...4 часов или в ваннах длительной пастеризации. В процессе выдержки, молоко перемешивают во избежание появления на его поверхности слоя жира и белковых скоплений. Для этого через каждый час включают мешалку на 2...3 минуты.

Вследствие продолжительного воздействия высоких температур значительно изменяются компоненты молока. Молочный сахар взаимодействуют с аминокислотами белков, в результате чего образуются меланоидины, которые придают молоку кремовый оттенок.

После топления, молоко охлаждают в емкости для топления при постоянном помешивании до 40 °С,. Затем молоко направляют в охладитель, где оно охлаждается до 8 °С и направляется на розлив. Для фасовки используются все существующие виды упаковки бутылок и пакетов. Срок годности топлёного молока при температуре не выше 6 °С составляет от 5 до 10 суток.

2.5. Технология производства обогащённого молока

Обогащенное молоко – молоко питьевое, в которое для повышения пищевой ценности продукта по сравнению с естественным (исходным) содержанием введены дополнительно, отдельно или в комплексе, такие вещества, как молочный белок, витамины, микро- и макроэлементы, пищевые волокна, полиненасыщенные жирные кислоты, фосфолипиды, пребиотики.

За последние годы расширилась категория населения, которая желает употреблять не просто молочные продукты, а максимально полезные, обладающие общеукрепляющим и профилактическим действием, которые позволяют устранить дефицит в питании жизненно важных микронутриентов необходимых для здоровья. Для этого разработаны технологии молока пастеризованного, обогащенного различными добавками.

Разновидности обогащённого молока: белковое; волжское; витаминизированное; обогащённое премиксами, йодказеином, лактатом кальция, лактатом железа и др. Может выпускаться как в

пастеризованном, ультрапастеризованном так и стерелизованном виде, с различной жирностью и обезжиренное.

Белковое молоко – отличается высоким содержанием белка и по органолептическим показателям оно полностью соответствует цельному пастеризованному молоку. Допустимая кислотность не более 25 °Т, плотность не менее 1,036 г/см., СОМО не менее 11 %, белка 3,7 %.

Несмотря на пониженную массовую долю жира, белковое молоко по пищевой ценности не уступает цельному пастеризованному, а по белковому составу превосходит его.

Для выработки белкового молока используют молоко цельное и обезжиренное с кислотностью не выше 19 °Т. Для повышения СОМО в смесь добавляют сухое обезжиренное молоко распылительной сушки или сгущенное обезжиренное молоко без сахара с кислотностью не более 60 °Т.

Нормализованную смесь готовят по рецептурам. Если для нормализации используется сухое обезжиренное молоко, то вначале смешивают обезжиренное и цельное молоко, а затем в небольшой части этой смеси, нагретой до 38...45 °С, растворяют сухое обезжиренное молоко. Полученный раствор фильтруют, добавляют к основной массе молока и тщательно вымешивают. В дальнейшем все технологические операции осуществляются так же, как и при выработке цельного пастеризованного молока.

Витаминизированное молоко – выпускается с разной жирностью с добавлением витамина С., содержание которого должно составлять не менее 10 мг в 100 мл молока. Витаминазированное молоко имеет тот же состав, органолептические и физико-химические показатели, что и пастеризованное цельное молоко.

С учетом потерь на 1 т молока вносят 180-210 г аскорбиновой кислоты или аскорбината натрия. Исходное молоко должно иметь кислотность не более 18 °Т, так как добавление аскорбиновой кислоты повышает кислотность продукта.

Технологический процесс производства витаминизированного молока состоит из тех же операций, что и выработка пастеризованного молока.

Чтобы уменьшить потери витамина С, его вносят в молоко после пастеризации. Предварительно делают водный раствор аскорбиновой кислоты, для чего сухой порошок витамина

растворяют в 1...2 дм³ воды и вливают тонкой струёй в пастеризованное молоко при непрерывном перемешивании. Продолжительность перемешивания молока после внесения витамина – от 15 до 20 мин. По окончании перемешивания молоко с витамином С выдерживают от 30 до 40 мин, а затем направляют на розлив.

Молоко витаминизированное «Настасья» и «Особое»- это молоко с добавлением β-каротина.

Особенностью их производства является, то, что масляную эмульсию или раствор β-каротина в молоке вносят в нормализованную пастеризованную и охлажденную смесь из расчёта 250 г на 1 т при непрерывном перемешивании в течение 15-20 мин. Затем продукт выдерживают от 30 до 40 мин и направляют на повторную пастеризацию или на розлив. В 100 г молока содержится 5 мг β-каротина.

Присутствие β-каротина в молоке пастеризованном придает ему более выраженный желтый цвет и позволяет увеличить срок годности молока до 10 суток.

Молоко витаминизированное «Березка». При производстве используется пищевая добавка «Лактовит», которая обогащает продукт витаминами А, С, D и кальцием в количестве 20% от суточной потребности человека при потреблении 200 мл молока. Добавку предварительно растворяют в молоке в соотношении 1:20 при температуре 20...40 °С из расчёта 150 г на 1 т молока. Затем ее смешивают с общим потоком молока, идущего на тепловую обработку.

Молоко, обогащённое лактатом кальция, лактатом двухвалентного железа, ийодказеином – предназначено для массовой профилактики йоддефицитных заболеваний, кальциевой недостаточности и анемии у населения.

Употребление 0,25...0,5 л обогащенного пастеризованного молока, обеспечивает поступление в организм человека в среднем 50...60 % йода, или кальция, или железа. Особенностью производства является внесение наполнителей до тепловой обработки и высокая пастеризация молока при температуре 110...120 °С с выдержкой 2...6 секунд, что позволяет увеличить срок годности такого молока до 30 суток.

2.6 Технология производства питьевых сливок

Питьевые сливки - сливки, подвергнутые термической обработке (как минимум пастеризации) и расфасованные в потребитель-скую тару.

Технология производства пастеризованных сливок аналогична производству пастеризованного молока и включает следующие операции: приемку и подготовку сырья, нормализацию сливок, пастеризацию, охлаждение, розлив, упаковывание, маркирование и хранение.

Для изготовления сливок используется молоко не ниже I сорта в соответствие с ГОСТ Р 52054. Молоко сепарируют и сливки очищают фильтрованием.

Нормализацию сливок проводят в потоке с использованием сепараторов-нормализаторов или смешиванием: если массовая доля жира в сливках выше нормируемой величины, то добавляют рассчитанное количество цельного молока или обрат, если ниже – то добавляют сливки с более высоким содержанием жира.

Гомогенизируют сливки для равномерного распределения жира, с целью предупреждения отстоя жира, а также улучшения его вкусовых качеств и придания однородной, густой консистенции. Чем выше жирность сливок, тем ниже давление, применяемое при гомогенизации. Сливки с массовой долей жира от 10 до 25 % гомогенизируют при давлении 10...15 МПа, жирностью от 25 до 42 % – при давлении 5...7,5 МПа. Температура при гомогенизации должна находиться в пределах от 60 до 80 °С.

Пастеризацию сливок проводят при температуре 92...98 °С в течение 30 секунд. Пастеризованные сливки охлаждают до температуры не выше 6 °С и направляют на розлив и упаковывание.

Сливки фасуют в потребительскую тару – пластиковые бутылки, полиэтиленовые и бумажные пакеты, полистироловые стаканчики и коробки по 0,15 до 1 л.

Рекомендуемый срок годности пастеризованных сливок в потребительской таре в зависимости от режимов тепловой обработки и используемого упаковочного материала составляет в основном от 3 до 10 суток при температуре хранения 4 ± 2 °С.

2.7 Продуктовый расчет выработки питьевого молока

Продуктовый расчет составляется на основе расчета нормализации молока. До нормализации молока нужно рассчитать массу нормализованного молока, необходимого для выработки требуемого количества готового продукта с учетом производственных потерь по всему циклу производства по формуле

$$m_{н.м} = \frac{m_{пр} \times (1000 + П)}{1000}, \quad (2.7.1)$$

где $m_{н.м}$ – масса нормализованного молока, с учетом потерь, кг;

$m_{пр.}$ – масса готового продукта, кг;

$П$ – предельно допустимые потери на 1 т готового продукта, кг (Приложение 2).

2.7.1 Нормализация молока в потоке

При нормализации молока в потоке расчет от массы готового продукта осуществляют по формулам:

$$\text{при } Ж_{м} > Ж_{н.м}: \quad m_{м} = \frac{m_{н.м} (Ж_{сл} - Ж_{н.м})}{Ж_{сл} - Ж_{м}}, \quad (2.7.1.1)$$

где $m_{м}$ – масса исходного цельного молока, кг;

$Ж_{м}$; $Ж_{сл}$; $Ж_{н.м}$ – содержание жира в исходном молоке, сливках, нормализованном молоке, проц.

$$m_{сл} = m_{м} - m_{н.м}, \quad (2.7.1.2)$$

где $m_{сл}$ – масса сливок для нормализации, кг;

$$\text{при } Ж_{м} < Ж_{н.м}: \quad m_{м} = \frac{m_{см} (Ж_{н.м} - Ж_{о})}{Ж_{м} - Ж_{о}}, \quad (2.7.1.3)$$

где $Ж_{о}$ – содержание жира в обрате, проц.

$$m_{о} = m_{м} - m_{н.м}, \quad (2.7.1.4)$$

где $m_{о}$ – масса обрата для нормализации, кг.

При нормализации молока в потоке расчет от массы исходного сырья (цельного молока) осуществляют по формуле:

$$\text{при } Ж_{м} > Ж_{н.м}: \quad m_{н.м} = \frac{m_{м} (Ж_{сл} - Ж_{м})}{Ж_{сл} - Ж_{н.м}}, \quad (2.7.1.5)$$

Массу сливок определяют, используя формулу (2.7.1.2)

$$\text{при } \mathcal{J}_M < \mathcal{J}_{H.M}: m_{H.M} = \frac{m_M (\mathcal{J}_M - \mathcal{J}_O)}{\mathcal{J}_{H.M} - \mathcal{J}_O}, \quad (2.7.1.6)$$

Массу обраты определяют, используя формулу (2.7.1.4).

2.7.2 Нормализация молока смешиванием

При нормализации молока смешиванием используют обрат или сливки.

Для нормализации смешиванием необходимо выполнить предварительные расчеты, которые осуществляют графически по правилу квадрата (метод Пирсона), а также с использованием специальных формул. По правилу квадрата в верхнем левом углу указывают исходную жирность нормализуемого молока или сливок, а в нижнем левом углу – жирность обраты или молока с помощью которого осуществляют нормализацию. В центре квадрата указывают требуемую жирность нормализации. В правых углах квадрата проставляют разность, полученную при вычитании по диагоналям из большей величины жирности меньшей. Затем находят весовые части продуктов и переводят их в процентное содержание и далее в количество, выраженное в кг.

При нормализации молока смешиванием расчет от массы готового продукта осуществляют по формулам:

$$\text{при } \mathcal{J}_M > \mathcal{J}_{H.M}: m_O = \frac{m_{H.M} (\mathcal{J}_M - \mathcal{J}_{H.M})}{\mathcal{J}_M - \mathcal{J}_O}, \quad (2.7.2.1)$$

$$\text{при } \mathcal{J}_M < \mathcal{J}_{H.M}: m_{cl} = \frac{m_{H.M} (\mathcal{J}_{H.M} - \mathcal{J}_M)}{\mathcal{J}_{cl} - \mathcal{J}_M}, \quad (2.7.2.2)$$

Массу цельного молока m_M в нормализованном молоке вычисляют по формулам:

$$\text{в первом случае: } m_M = m_{H.M} - m_O; \quad (2.7.2.3)$$

$$\text{во втором случае: } m_M = m_{H.M} - m_{cl}. \quad (2.7.2.4)$$

Количество цельного молока, которое нужно просепарировать, чтобы получить рассчитанное количество обраты при $\mathcal{J}_M > \mathcal{J}_{cm}$, определяют по формулам:

$$m_{\text{м}} = \frac{100 \times m_{\text{о.}}}{B_{\text{о}}}, \quad (2.7.2.5)$$

где $B_{\text{о}}$ – выход обраты, проц.

$$B_{\text{о}} = \frac{100 \times (\mathcal{J}_{\text{сл}} - \mathcal{J}_{\text{м}})}{\mathcal{J}_{\text{сл}} - \mathcal{J}_{\text{о}}}, \quad (2.7.2.6)$$

Количество цельного молока, которое нужно просепарировать, чтобы получить рассчитанное количество сливок, при $\mathcal{J}_{\text{м}} < \mathcal{J}_{\text{см}}$ определяют по формуле

$$m_{\text{м}} = \frac{m_{\text{сл}} (\mathcal{J}_{\text{сл}} - \mathcal{J}_{\text{о}})}{\mathcal{J}_{\text{м}} - \mathcal{J}_{\text{о}}}, \quad (2.7.2.7)$$

При этом используют сливки с жирностью 20...30 %.

При нормализации молока смешиванием расчет от массы исходного сырья (цельного молока) осуществляют по формулам:

$$\text{при } \mathcal{J}_{\text{м}} > \mathcal{J}_{\text{н.м}}: \quad m_{\text{о}} = \frac{m_{\text{м}} (\mathcal{J}_{\text{м}} - \mathcal{J}_{\text{н.м}})}{\mathcal{J}_{\text{н.м}} - \mathcal{J}_{\text{о}}}, \quad (2.7.2.8)$$

$$\text{при } \mathcal{J}_{\text{м}} < \mathcal{J}_{\text{н.м}}: \quad m_{\text{сл}} = \frac{m_{\text{м}} (\mathcal{J}_{\text{н.м}} - \mathcal{J}_{\text{м}})}{\mathcal{J}_{\text{сл}} - \mathcal{J}_{\text{н.м}}}, \quad (2.7.2.9)$$

Массу нормализованного молока $m_{\text{н.м}}$ (готового продукта) вычисляют по формулам:

$$\text{в первом случае: } m_{\text{н.м}} = m_{\text{м}} + m_{\text{о}}; \quad (2.7.2.10)$$

$$\text{во втором случае: } m_{\text{н.м}} = m_{\text{м}} + m_{\text{сл}}. \quad (2.7.2.11)$$

1. Выполнить продуктовый расчет выработки 1000 кг пастеризованного молока с массовой долей жира 3,2 %, фасованного в пленку, если жирность исходного цельного молока составляет 3,5 %, плотность 28 °А, кислотность 17 °Т. Нормализацию осуществить в потоке с использованием сепаратора-нормализатора. На выходе из сепаратора получают нормализованное молоко и сливки с массовой долей жира 30 %.