

Технология производства различных видов кисломолочных напитков

Кисломолочные напитки получают путем сквашивания молочного сырья заквасками чистых культур молочнокислых бактерий. Использование молочных микроорганизмов в различных сочетаниях позволяет получать большое число видов кисломолочных продуктов.

Кисломолочные напитки и сметану вырабатывают термостатным и резервуарным способом. Наиболее распространенным является резервуарный способ. Технология производства напитков включает следующие операции: приемку и сортировку сырья, нормализацию, очистку, гомогенизацию, пастеризацию, охлаждение, заквашивание, сквашивание, охлаждение, внесение вкусовых наполнителей, созревание, фасовку, хранение, реализацию (рисунок 3).

Особенностью термостатного способа производства является то, что нормализованную смесь, после заквашивания и внесения наполнителей разливают в тару, сквашивают в термостате, охлаждают и подвергают созреванию в холодильной камере (рисунок 4). При выработке сметаны, молоко сепарируют с получением сливок требуемой жирности и подвергают обработке аналогично выработке кисломолочных напитков резервуарным или термостатным способом (рисунок 5).

При производстве кисломолочных напитков резервуарным способом заквашивание, сквашивание молока, образование и формирование сгустка происходит в одной емкости – резервуаре. Затем сгусток разрезается и с помощью насосов или самотеком подают на фасовку. При этом сгусток подвергается механическому воздействию, нарушается его структура, он становится более жидким.

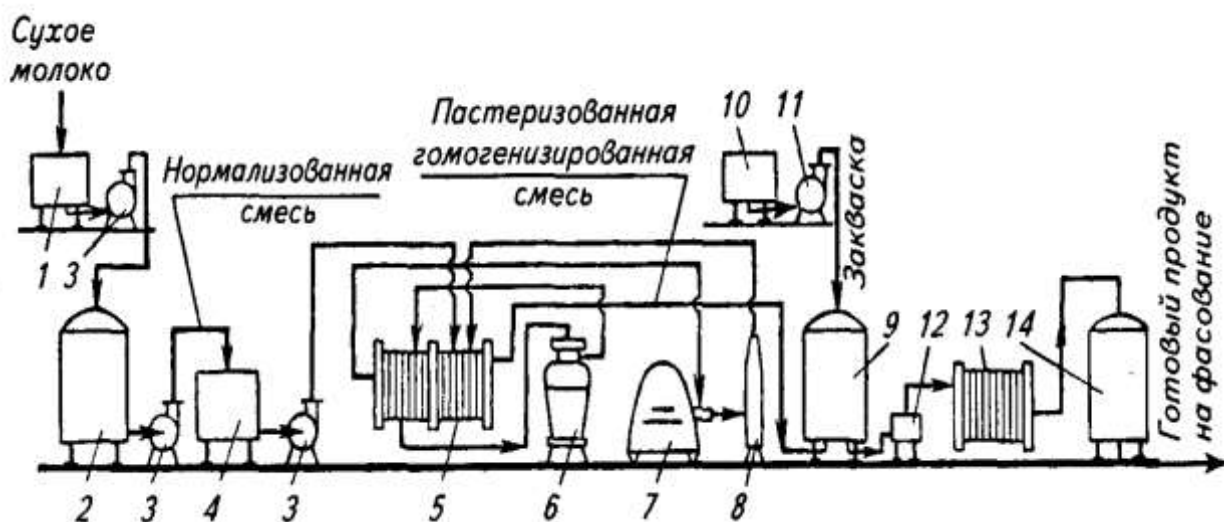


Рисунок 3 – Аппаратурно-технологическая схема производства кисломолочных напитков резервуарным способом:

1-установка для растворения сухого молока; 2-емкость для нормализованной смеси; 3 -центробежный насос; 4-балансировочный бачок; 5-пастеризационно-охладительная установка; 6-центробежный молокоочиститель; 7-гомогенизатор; 8- выдерживатель; 9, 14- емкости для кисломолочных напитков; 10-заквасочник; 11-насос-дозатор; 12-винтовой насос; 13- пластинчатый охладитель

Однако при резервуарном способе производства повышается эффективность использования производственных площадей, по сравнению с термостатным способом. При этом в 1,5 раза увеличивается количество продукции, получаемой с 1 м² производственной площади. Преимуществом также является то, что при резервуарном способе получают более однородные по консистенции напитки, в которых не происходит отстаивания сыворотки в процессе хранения.

Преимуществом термостатного способа производства является – густая консистенция получаемых напитков, так как структура сгустка не нарушается, а сам сгусток имеет более вязкую консистенцию.

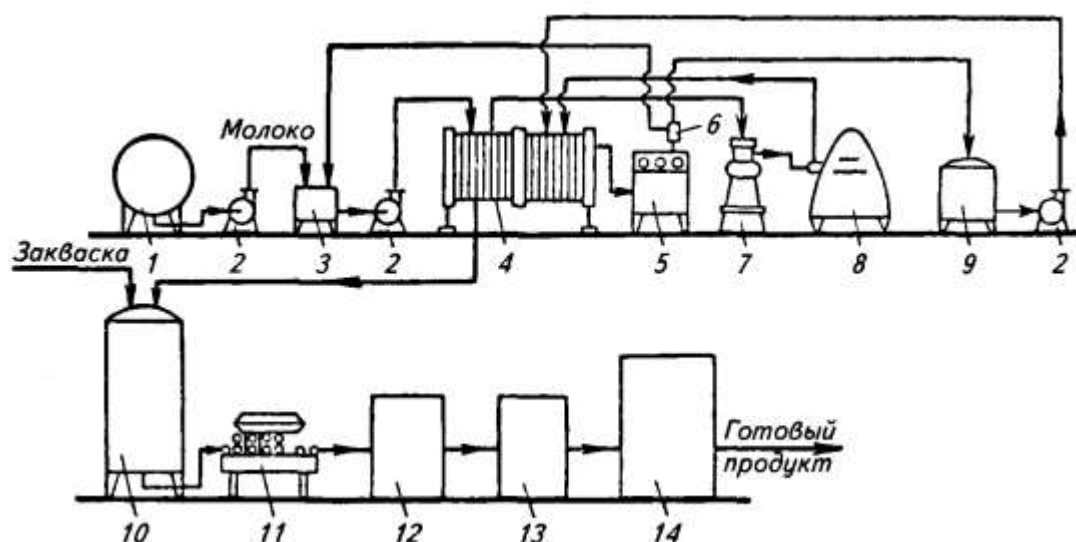


Рисунок 4 – Аппаратурно-технологическая схема производства кисломолочных напитков термостатным способом:

1 - емкость для сырого молока; 2 - насос; 3 - балансирующий бак; 4 - пастеризационно-охлаждающая установка; 5 - пульт управления; 6 - возвратный клапан; 7 - сепаратор-нормализатор; 8 - гомогенизатор; 9 - емкость для выдерживания молока; 10 - емкость для заквашивания молока; 11 - машина для фасования молока; 12 - термостатная камера; 13 - холодильная камера; 14 - камера хранения готовой продукции

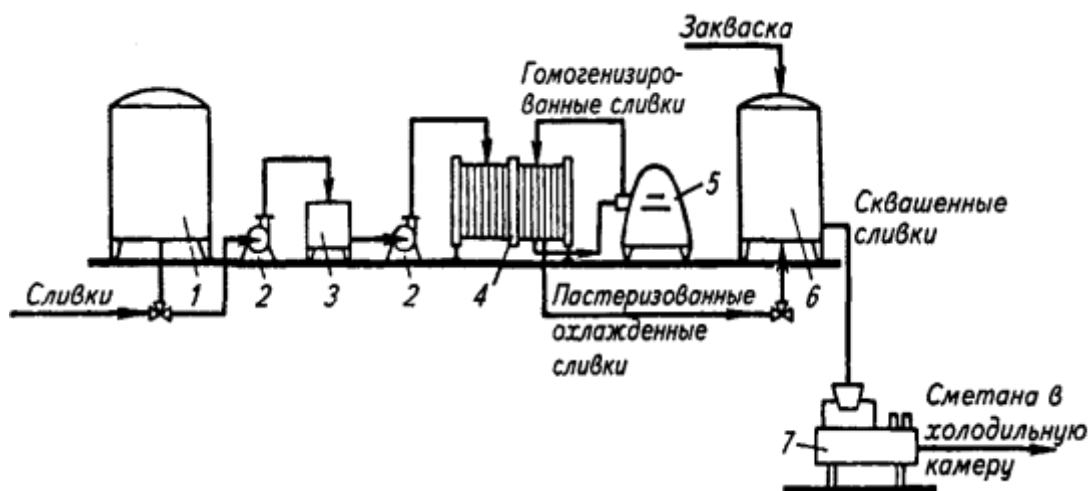


Рисунок 5 – Аппаратурно-технологическая схема производства сметаны резервуарным способом:

1-емкость для нормализации сливок; 2-насос для сливок; 3-балансирующий бак; 4- пастеризационно-охлаждающая установка; 5- гомогенизатор; 6-емкость для сквашивания сливок; 7-фасовочный автомат

Технология производства сметаны

Сметана – кисломолочный продукт с повышенным содержанием жира, вырабатывается сквашиванием нормализованных сливок чистыми культурами молочнокислых микроорганизмов.

По внешнему виду и консистенции сметана должна быть однородная с глянцевой поверхностью. Для продукта с массовой долей жира от 10 до 20 % допускается недостаточно густая, слегка вязкая консистенция с незначительной крупитчатостью. Для сметаны характерны чистый, кисломолочный вкус и запах, цвет белый или с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.

Сметану вырабатывают термостатным и резервуарным способом. Технология производства сметаны термостатным способом включает следующие операции: приемку и подготовку сырья, сепарирование молока и получение сливок, нормализацию, пастеризацию, гомогенизацию или созревание сливок, охлаждение, заквашивание розлив, упаковку, маркировку, сквашивание в термостате, охлаждение и созревание в холодильной камере, хранение и реализацию. Особенностью технологии производства сметаны резервуарным способом является то, что процессы заквашивания, сквашивания, перемешивания и охлаждения сливок осуществляется в одном резервуаре и затем проводится розлив, упаковка, маркировка, охлаждение, созревание, хранение и реализация продукта.

Для производства сметаны используется молоко коровье не ниже второго сорта по ГОСТ Р 52054-2003. Молоко, поступающее на переработку, очищают от механических примесей с использованием фильтрующих материалов (марля, лавсан, бязь).

Допускается резервирование охлажденного до 4 ± 2 °С молока не более 8 ч.

Молоко перед сепарированием подогревают до 40...50 °С и направляют на сепаратор-сливкоотделитель с целью получения сливок заданной жирности. Чтобы предотвратить повышение кислотности, сливки и обезжиренное молоко, полученные при сепарировании, должны быть немедленно переработаны или охлаждены до температуры не выше 6 °С и хранится не более 6 ч.

Нормализация сливок при выработке сметаны проводится аналогично производству всех кисломолочных продуктов с учётом вида используемых заквасок.

Режимы пастеризации выбирают в зависимости от качества перерабатываемого сырья. Оптимальным режимом пастеризации при выработке сметаны является температура 85...90 °С с выдержкой от 15 с до 10 мин или 90...95 °С с выдержкой от 15...20 с до 5 мин. Для сливок второго сорта с несколько повышенной бактериальной загрязненностью, а также наличием посторонних привкусов применяют более жесткий режим пастеризации при температуре не ниже 93...96 °С с выдержкой 10...20 мин.

При обработке сливок с недостаточной термоустойчивостью следует ограничиваться более низкими температурами пастеризации 84...86 °С, в противном случае такие сливки в процессе пастеризации могут свернуться. При необходимости желательно увеличить выдержку в целях обеспечения надлежащего бактерицидного эффекта. Эффективность пастеризации должна быть не ниже 99,9%.

Тепловую обработку сливок проводят в пластинчатых или трубчатых пастеризационных установках, а также в ваннах длительной пастеризации (ВДП).

При отсутствии гомогенизатора, для получения однородной по консистенции и густой сметаны, сливки после пастеризации быстро охлаждают до 2...8 °С, и выдерживают до 2 ч для физического созревания в емкостных аппаратах или сливко-созревательных ваннах. При этом происходит массовая кристаллизация жира с образованием смешанных кристаллов. Большая часть жира, отвердевшего при физическом созревании, сохраняется во время сквашивания сливок и участвует в формировании структуры сгустка.

Гомогенизация увеличивает площадь поверхности жировой фазы, что положительно влияет на условия кристаллизации молочного жира при созревании сметаны и формирование густой консистенции продукта.

Гомогенизации подвергаются пастеризованные и охлажденные до 60...70 °С сливки. Режимы гомогенизации сливок неодинаковы для разных видов сметаны. Чем выше жирность вырабатываемой сметаны, тем меньше величина применяемого давления гомогенизации. Оптимальным давлением при производстве сметаны с массовой долей жира 25 и 30 % является 10 МПа, сметаны жирностью 10, 15 и 20 % – 14...18 МПа. Кроме этого при установлении режима гомогенизации сливок учитывают качество и

свойство сырья, а также сезон года. Давление снижают при переработке сливок с низкой термоустойчивостью, а также сливок, получаемых в осенне-зимний период, когда в составе жира больше тугоплавких глицеридов, а сливки содержат больше сухих веществ.

Сливки, подвергнутые низкотемпературной обработке, постепенно нагревают (во избежание расплавления отвердевшего жира) или наоборот охлаждают после гомогенизации до температуры заквашивания 26...28 °С.

Вкус, запах, и консистенция сметаны во многом зависят от условий сквашивания сливок, состава и свойств применяемых заквасок. При производстве сметаны используют закваски и бакконцентраты состоящие из лактококков или лактококков и термофильных молочнокислых стрептококков по ТУ 9229-369-00419785-04. Закваски, бактериальные концентраты, дрожжи и тест-культуры. Количество вносимой закваски составляет 3...5% объема заквашиваемой смеси, а закваски, приготовленной на стерилизованном молоке – 1...3 %. Бактериальный концентрат добавляют в соответствии с инструкцией по применению сухого бактериального концентрата. Импортную закваску вносят согласно рекомендациям фирмы изготовителя. Норму вносимой закваски увеличивают при поступлении неполноценного сырья (особенно весной) или сырья низкого качества, при снижении активности заквасок, а также при стремлении ускорить процесс сквашивания сливок

Заквашивание проводят немедленно после охлаждения сливок до необходимой температуры. Хранение подготовленных сливок при повышенных температурах перед заквашиванием не допускается. Во время внесения закваски сливки необходимо перемешивать для равномерного распределения закваски в объеме продукта и недопущения образования хлопьев белка. В промышленности применяют три способа внесения закваски для сквашивания сливок: после заполнения емкости сливками (заквашенные сливки при этом недостаточно эффективно перемешиваются и продолжительность сквашивания увеличивается), до ее заполнения и одновременно с подачей сливок в емкость.

При резервуарном способе производства сливки сквашивают в той же емкости, в которой их и заквашивали. Повторное перемешивание сливок производят через 1...1,5 ч после первого, а

затем оставляют в покое до конца сквашивания, образования плотного сгустка и нарастания необходимой кислотности 65...80°Т. Оптимальная продолжительность сквашивания сливок при использовании большинства заквасок составляет 13...16 ч.

При термостатном способе производства заквашенные сливки немедленно разливают (фасуют) в потребительскую тару (продолжительность розлива не должна превышать 2 ч) и направляют в термостатную камеру для сквашивания.

Большое значение для формирования определенных органолептических свойств сметаны имеют условия сквашивания и прежде всего температура. Сквашивание сливок при температуре выше 30 °С приводит к образованию более грубой структуры сгустка, получению сметаны с недостаточно выраженным ароматом, меньшей способностью к восстановлению консистенции после перемешивания и перекачивания, к усилению выделения сыворотки, излишнему повышению кислотности.

Пониженная температура сквашивания сливок (18...19 °С) тормозит развитие молочнокислого процесса, приводит к образованию слабого, дряблого сгустка и получению сметаны с недостаточно густой консистенцией, невыраженным вкусом или посторонними привкусами.

Перемешивание проводится при резервуарном способе после сквашивания с целью достижения однородного состава и консистенции продукта. Продолжительность должна быть от 3 до 20 мин и зависит от вязкости сгустка и отстоя жира при сквашивании. Перемешивание должно быть не интенсивным, со скоростью мешалки не более 20 оборотов в минуту.

Фасование сливок при резервуарном способе проводят при температуре сквашивания сразу по окончании процесса перемешивания, не допуская отделения сыворотки. В случае необходимости торможения молочнокислого процесса допускается охлаждение сквашенных сливок до 16...18 °С путем подачи ледяной воды в межстенное пространство резервуара. Сквашенные сливки рекомендуются подавать на фасовку самотеком, что обеспечивает менее значительное разрушение структуры сгустка.

Сметану фасуют в потребительскую тару в широкогорлые стеклянные баночки и бутылочки, бумажные и полиэтиленовые пакеты вместимостью 0,20; 0,25; 0,50 л, а также полистироловые стаканчики и коробочки вместимостью 0,125; 0,25; 0,40; 0,50 л.

Для окончательного формирования органолептических показателей, сметану после фасования немедленно направляют в холодильные камеры для созревания при температуре 2...8 °С. Продолжительность созревания сметаны, упакованной в потребительскую тару составляет 6...12 ч, а в крупную тару 12...48 ч. Во время созревания перемешивать сметану не допускается. В процессе созревания приостанавливается молочнокислое брожение и соответственно нарастание кислотности прекращается, а ароматобразующая микрофлора напротив, усиливает свою жизнедеятельность, и в продукте накапливаются специфические ароматические вещества. Кроме того, значительная часть молочного жира кристаллизуется, и сметана приобретает более густую консистенцию. После созревания сметана готова к реализации.

Срок хранения сметаны на заводе должен быть не более 18 ч с момента окончания технологического процесса при температуре 4±2 °С. В соответствие с «ГОСТ 31452-2012. Сметана. Технические условия», сроки годности и условия хранения устанавливает изготовитель.

Рекомендуемый срок годности сметаны, упакованной в потребительскую тару с негерметичной укупоркой, составляет не более 3 суток; сметаны свежесвыработанной, упакованной в потребительскую тару с герметичной укупоркой, в зависимости от микробиологических показателей – не более 7 суток или не более 14 суток с момента окончания технологического процесса. Количество молочнокислых микроорганизмов КОЕ в 1 г продукта на конец срока годности должно быть не менее 10⁷.

Продуктовый расчёт производства кисломолочных напитков и сметаны

Особенностью производства этих продуктов является то, что при нормализации молока необходимо учитывать количество вносимой бактериальной закваски, которая готовится на оброте. При этом жирность нормализованного молока находят по формуле

$$Ж_{н.м} = \frac{100 \times Ж_{пр} - 3 \times Ж_з}{100 - 3}, \quad (4.2.9.1)$$

где $Ж_{пр}$; $Ж_з$ – содержание жира в готовом продукте, в закваске, проц.;

$З$ – количество вносимой закваски в молоко, проц.

При использовании в качестве заквасок культур прямого внесения, расчеты нормализации выполняются аналогично расчетам производства пастеризованного молока.

Масса нормализованного молока рассчитывается по формуле

$$m_{н.м} = m_{пр} - m_з, \quad (4.2.9.2)$$

где $m_{н.м}$; $m_{пр}$; $m_з$ – масса нормализованного молока, готового продукта, закваски, кг.

Массу готового продукта ($m_{пр}$) с учетом производственных потерь находят по формуле (4.1.3.1).

При выработке кисломолочных напитков с различными нежировыми добавками или наполнителями (плодово-ягодные сиропы, сахар и т. д.) жирность смеси находят по формуле

$$\mathcal{J}_{н.м} = \frac{100 \times \mathcal{J}_{пр} - З \times \mathcal{J}_з}{100 - (З + A)}, \quad (4.2.9.3)$$

где A – количество вносимой добавки, проц.

$$m_{н.м} = m_{пр} - (m_з + m_A), \quad (4.2.9.4)$$

где m_A – масса вносимой добавки, кг.

При выработке ряженки и варенца расчет нормализации осуществляют с учетом длительной тепловой обработки нормализованного молока по формуле

$$\mathcal{J}_{н.м1} = \frac{\mathcal{J}_{н.м} \times k}{100}, \quad (4.2.9.5)$$

где $\mathcal{J}_{н.м1}$ – содержание жира в нормализованном молоке для ряженки и варенца, проц.;

k – постоянный коэффициент, который при использовании открытых емкостей равен 94,5, закрытых – 98,6.

Дальнейшие расчеты выполняются аналогично расчетам производства пастеризованного молока.

Задания для самостоятельного решения

1. Выполнить продуктовый расчет выработки 1000 кг кефира с содержанием жира 2,5 % фасованного в пакеты тетра-пак. Исходное молоко II сорта с массовой долей жира 3,8 %, содержание жира в оброте 0,05 %. Количество вносимой

традиционной закваски – 5 %. Нормализацию осуществить путем смешивания с использованием формул.