

Д. П. Волотовский, М. Х. Волотовская

ТВОРОГ В ПОТОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Существующий повседневный спрос на творог как продукт полноценного молочно-белкового питания обусловливает постоянный рост его производства.

В увеличении объемов производства существенными являются факторы интенсификации и совершенствования технологических процессов получения продукта. Однако мы вынуждены констатировать, что выработка творога в настоящее время в основном проходит в условиях медленно протекающих технологических процессов и с большими затратами ручного труда.

Длительными являются два главных этапа: образование из молока творожного сгустка и освобождение сгустка от сыворотки для получения творога.

В настоящей статье описан разработанный новый способ непрерывнопоточного получения творожного сгустка из пастеризованного молока действием на него кислотным коагулянтom. Процесс осуществляется при непрерывном и взаимоувязанном потоке молока и коагулянта (тонкой широкой струей в виде пленки). Применяемый кислотный коагулянт предварительно готовят на своем же заводе из молочной сыворотки, сквашиванием ее молочнокислой культурой *Lactobacterium helveticum* как энергичным кислотообразователем.

До действия коагулянтom подготовленное для выработки творога молоко обогащают чистыми молочно-кислыми культурами *Streptococcus lactis* и

Streptococcus diacetylactis, применяемыми в производстве творога и кисломолочного масла. Чистые культуры вносят в молоко в виде закваски в следующих количествах: в летний период около 0,5% и в зимний период около 0,8% по отношению к количеству молока.

Излагаемый способ обеспечивает быстрое образование из свежего молока сначала сгустка, а затем из последнего и творога с наличием в его составе молочнокислой микрофлоры и показателей качества, отвечающих стандартным требованиям.

Выработка продукта ведется в творожном цехе на комплектной линии (рис. 1) с учетом требований технологии производства.

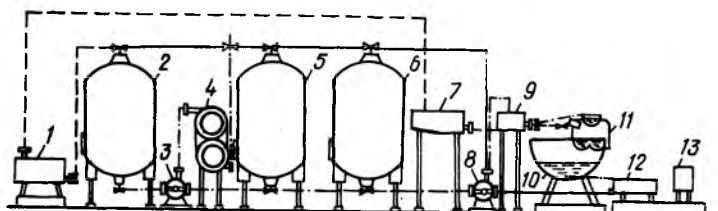


Рис. 1.

В комплект оборудования линии, показанной на рис. 1, введены: 2, 5, 6 — танки универсальные с подогревом и охлаждением (емкостью 4—6 т) каждый; 7 — промежуточная ванна для молока (емкостью 1—2 т); 8 — насос молочный центробежный для откачки сыворотки из пресс-тележки в танк; 9 — ванна-дозатор из нержавеющей стали (толщина 1,5—2 мм для коагулянта, емкостью 400—600 л); 10 — творожная ванна (емкостью 2,5 т); 11 — смеситель (вид сбоку); 12 — пресс-тележка; 13 — тара под творог; 3 — насос кислотоустойчивый или центробежный молочный (для перекачки сквашенной сыворотки из танка в трубчатый пастеризатор); 4 — трубчатый пастериза-

тор, производительностью 5 т/ч; 1 — заквасочник (ванна ВДП), емкостью 600 л.

Установленный в линии смеситель представляет собой комбинацию емкости постоянного уровня со сливным лотком, отражателем и желобом с прорезью для непрерывной подачи коагулянта на поток молока широкой пленкой. Производственное назначение смесителя — создание потока молока и коагулянта в виде тонких широких пленок со взаимным смешиванием их и быстрым получением при этом из молока творожного сгустка.

Процесс производства осуществляется в следующем порядке.

Молоко с кислотностью 18—21°Т, нормализованное для получения творога жирного или 9%-ной жирности, пастеризуют при 76—78°С и охлаждают до 30—33°С в пластинчатом пастеризаторе в аппаратном цехе. Отсюда его по молокопроводу направляют в творожный цех в промежуточную ванну 7, на внутренней стенке которой сделаны отметки емкости для учета количества поступающего молока.

Промежуточная ванна включена в линию с целью подачи молока на коагуляцию самотеком и замера его количества с учетом пропускной способности смесителя (2,0—2,5 т/ч). Если на предприятии имеется пастеризационно-охладительная установка производительностью 2 т/ч, то молоко можно подавать прямо в смеситель, минуя промежуточную ванну.

После заполнения промежуточной ванны молоком в него вносят закваску чистых молочнокислых культур в указанном выше количестве в зависимости от периода года и хорошо перемешивают. Далее, замеренное количество молока, обогащенного молочнокислой микрофлорой, в нужном объеме из ванны 7 направляют в смеситель 11, подвешенный строго горизонтально на внутренней боковой стороне творожной ванны 10.

Одновременно на поток молока, перемешающегося по лотку смесителя тонкой пленкой, из желоба напра-

вляют также тонкой пленкой коагулянт из расчета на три части молока одна часть коагулянта. Температура коагулянта в зависимости от жирности вырабатываемого творога и времени года $41-43^{\circ}\text{C}$, кислотность $180-185^{\circ}\text{T}$.

Сгусток, осаждаемый из молока в результате воздействия коагулянта, крупными хлопьями вместе с сывороткой стекает по лотку смесителя 11 в творожную ванну 10. Здесь его выдерживают 10—15 мин. За это время определяют кислотность отделившейся и собравшейся в ванне 10 сыворотки, которая в зависимости от жирности перерабатываемого молока на творог должна быть в пределах $55-60^{\circ}\text{T}$.

После выдержки 70% осветленного слоя сыворотки выпускают через штуцер творожной ванны 10 в пресс-тележку 12, откуда ее насосом 8 откачивают в свободный танк для приготовления коагулянта в нужном количестве для последующих выработок творога, а остальное количество сыворотки направляют в другую емкость для использования на иные цели в производстве.

Далее, пресс-тележку 12 накрывают серпянкой или лавсановой тканью и сюда, на ткань, из творожной ванны выпускают творожный сгусток с оставшейся частью сыворотки. Собранный творожный сгусток на ткани самопрессуется, а сыворотка, просачиваясь через нее, попадает на дно пресс-тележки и стекает в желоб.

Если коагуляция проходила с соблюдением требуемого температурного режима для молока и коагулянта и кислотность коагулянта была в пределах $180-185^{\circ}\text{T}$, то для получения творога с нормальной консистенцией достаточно самопрессования творожного сгустка в течение 1,5—2 ч. Последнее обеспечивает продукту стандартную влажность.

Полученный творог выкладывают без охлаждения в тару 13 и направляют в холодильную камеру с температурой $+6-7^{\circ}\text{C}$.

Вкус и запах готового творога чистый, слабовыраженный кисломолочный с привкусом пастеризации. Консистенция мягкая, рассыпчатая с незначительной крупитчатостью. Кислотность $150—160^{\circ}\text{T}$. Повышение кислотности творога проходит медленно. При хранении в указанных выше условиях в течение суток кислотность творога повышается до $165—180^{\circ}\text{T}$. Температура в нем снижается от 20 до $11—12^{\circ}\text{C}$. Кисломолочный вкус становится более выраженным.

Развитие молочнокислых бактерий происходит вначале в осаденном сгустке, а затем и в самом продукте. Рост молочнокислых бактерий препятствует развитию здесь посторонней микрофлоры. По данным проверки, выполненной Республиканской контрольно-производственной лабораторией ММ и МП БССР после хранения творога в течение трех дней при температуре $+10^{\circ}\text{C}$ в 1 г творога количество молочнокислых стрептококков оказалось 7,0 млн. клеток и молочнокислых палочек 250 клеток. Коли-титр, 0,1. Кислотность 170°T .

По заключению Смолевичской районной санэпидемстанции вкус этого творога чистый, слабокисломолочный, без посторонних привкусов и запаха. Консистенция как у творога, выработанного по обычной технологии с продолжительным сквашиванием молока. Цвет кремовый. Коли-титр 0,1.

При более длительном хранении творог хорошо сохраняет свое стандартное качество; вкусовые свойства его мало изменяются.

В процессе выработки творога жирного и 9%-ной жирности расход сырья не превышает нормы; отход жира с сывороткой составляет $0,05—0,15\%$ при норме $0,2\%$. Продолжительность производственного цикла от начала коагуляции молока до упаковки готового творога в кадки всего $3—3,5$ ч.

Для обеспечения непрерывности получения творожного сгустка после наполнения первой творожной ванны молоко и коагулянт подают в смеситель, закрепленный также строго горизонтально на второй ванне

и процесс выделения сгустка из молока в потоке продолжается в смесителе с желобом второй установки. За период заполнения второй ванны первая ванна может быть освобождена и подготовлена для повторного использования.

В течение одной минуты в смеситель поступает 43—45 кг молока и 14—15 кг коагулянта. При указанном соотношении наполнение творожной ванны емкостью 2,5 т продолжается около 40 мин. Выдержка в ней осажденного сгустка вместе с сывороткой и коагулянтом длится 10—15 мин. Освобождение ванны происходит за 15—20 мин, и общее время занятости ванны составляет до полутора часов. Таким образом, за одну смену использование каждой творожной ванны может быть пятикратным с переработкой в ней $1,8 \times 5 = 9$ т молока, или в одну смену может быть выработано 1,5 т творога 9%-ной жирности. С созданием непрерывности коагуляции молока в двух ваннах в одну смену может быть переработано 18 т молока и выработано 3 т творога.

Если коагуляция молока протекает нормально, с отделением в потоке осветленной сыворотки, то спустя 5—6 мин с начала процесса коагуляции можно открыть крышку штуцера творожной ванны и несколько приоткрыть в нем заслонку для постепенного спуска из ванны сыворотки. Совмещение процессов коагуляции и спуска сыворотки позволит увеличить пропускную способность ванны и количество перерабатываемого молока в 1,5 раза.

Приготовление коагулянта и расчет его количества. Молочную сыворотку из-под творога с кислотностью 60—62°Т из творожной ванны 11 через пресс-тележку 12 подают насосом 8 в один из танков и подогревают до 41—43°С. В подогретую сыворотку ротационным насосом подают из ванны ВДП 4 3—5% закваски молочнокислой культуры *Lactobacterium helvetic* и для равномерного распределения ее в сыворотке 3—5 мин перемешивают имеющейся в танке мешалкой. За-

квашенную сыворотку выдерживают при температуре $41-43^{\circ}\text{C}$, пока кислотность ее не повысится до $180-185^{\circ}\text{T}$. Обеспечение постоянной температуры в пределах $41-43^{\circ}\text{C}$ при сквашивании сыворотки на коагулянт является важным условием.

Сквашивание сыворотки до кислотности $180-185^{\circ}\text{T}$ в летний период длится $30-33$ ч, а в зимний $40-48$ ч.

По достижении требуемой кислотности ($180-185^{\circ}\text{T}$) сыворотку из танка подают насосом 3 в трубчатый пастеризатор 4 и пастеризуют при 90°C . После пастеризации коагулянт готов и его направляют в свободный чисто вымытый и прохлорированный танк. В танке коагулянт охлаждают до $41-43^{\circ}\text{C}$, если он сразу же будет использован в производстве, и до $10-15^{\circ}\text{C}$, если его применение будет осуществлено на следующий день. Использование коагулянта одной выработки в течение нескольких дней не рекомендуется, поэтому его готовят в количестве, необходимом для однодневной выработки творога.

При отсутствии на заводе универсальных танков для приготовления коагулянта могут быть использованы творожные или сыродельные ванны, в межстенное пространство которых подведены пар и холодная вода.

Необходимое количество коагулянта для осаждения творожного сгустка из перерабатываемого количества молока определяют по формуле

$$X = \frac{(A - \alpha) K}{B - A},$$

где X — количество коагулянта для осаждения творожного сгустка из молока (K); A — кислотность в $^{\circ}\text{T}$, при которой происходит выделение из молока творожного сгустка; α — кислотность молока ($^{\circ}\text{T}$) до действия коагулянта; K — количество молока для выделения творожного сгустка; B — кислотность коагулянта ($^{\circ}\text{T}$).

Например, вырабатывается творог 9%-ной жирности из 6,2 т нормализованного молока. Кислотность мо-

лока 20°T . Кислотность коагулянта 180°T . Кислотность, вызывающая в молоке осаждение творожного сгустка, 60°T . Подставляя в приведенную форму цифровые показатели, определяем нужное количество коагулянта

$$X = \frac{(60-20) 6,2}{180-60} = \frac{248}{120} = 2,08 \text{ т.}$$

По нормам выхода творога 9%-ной жирности из 6,2 т нормализованного молока получается 1 т творога. Применение коагулянта с кислотностью $180-185^{\circ}\text{T}$ обеспечивает нормальное выделение из молока сгустка и получение творога с хорошей консистенцией.

Применяя коагулянт, следует иметь в виду, что так как образование творожного сгустка в молоке под его воздействием происходит в изоэлектрической точке среды, то при кислотности коагулянта больше 185°T и меньше 178°T необходимы количественные изменения в соотношениях молока и коагулянта, что может осуществляться путем увеличения или уменьшения ширины прорези в желобе. Однако для получения творога лучшего качества следует придерживаться одной и той же кислотности коагулянта в пределах $180-185^{\circ}\text{T}$.

Приготовление бактериальных заквасок. Для внесения в молоко перед направлением его на коагуляцию. Закваска готовится на обезжиренном молоке с выполнением требований инструкции по приготовлению бактериальных заквасок на чистых культурах молочнокислых бактерий (для производства творога, кисломолочного масла и сметаны).

Для получения коагулянта из молочной сыворотки. Закваска готовится на обезжиренном молоке применением термофильной молочнокислой культуры *Lactobacterium helveticum* — активного кислотообразователя. Температура сквашивания молока $40-41^{\circ}\text{C}$. Продолжительность сквашивания 4—5 ч, кислотность $90-100^{\circ}\text{T}$.

На основании экономических подсчетов при производстве творога изложенным выше способом на 1 т

творога сокращение трудозатрат составляет 4,3 чел.-ч. Себестоимость продукта за счет исключения применения хлористого кальция и сычужного фермента снижается на 1 р. 83 к. на 1 т творога. Общее снижение себестоимости 1 т творога — 6 р. 77 к.