

Отечественное оборудование для производства традиционного творога закрытым способом

Как известно, творог различают по массовой доле жира – обезжиренный, нежирный, классический, жирный. Существует следующая распространенная схема производства творога различной жирности – получение сгустка в ванне для сквашивания, прессование и охлаждение в установках типа УПТ. Продукт, вырабатываемый таким образом, наиболее полно характеризуется установленными показателями ГОСТа и, поскольку всегда востребован и привычен потребителю, получил неофициальное название «традиционный».

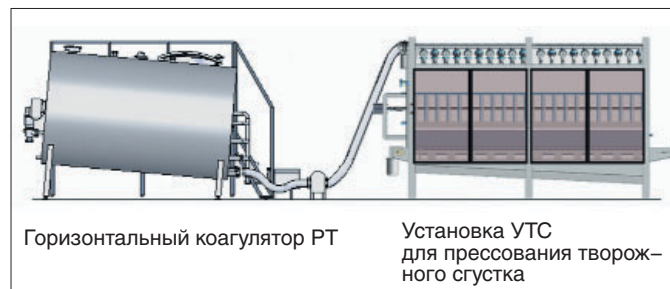
В то же время длительность процесса и большая трудоемкость, характерные для этого способа приготовления творога, в современных условиях не удовлетворяют производителей. Процесс идет открытым способом, и практически все основные операции проводятся вручную.

На современных механизированных линиях, предлагаемых отечественному рынку, в основном предусматривается получение творога из обезжиренного или нежирного сырья способом кислотной коагуляции с подогревом сгустка до температуры иногда значительно выше регламентированной. При этом не рассматривается получение классического и жирного творога, вырабатываемого способом кислотной–сычужной коагуляции.

Специалистами научно–производственного предприятия «Молочные Машины Русских» при разработке линии производства творога поставлена задача обеспечить получение готового продукта как кислотным, так и кислотной–сычужным способом. При сохранении традиционной технологии решено исключить открытый способ и влияние человека на соблюдение заданных технологических параметров.

В состав технологической линии входят:

- закрытый горизонтальный творожный коагулятор;
- насосная система для подачи сгустка и отбора сыворопки;
- установка для прессования творожного сгустка.

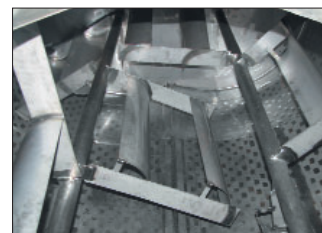


Горизонтальный коагулятор РТ

Установка УТС для прессования творожного сгустка

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО КОАГУЛЯТОРА

● Эллиптическая форма корпуса	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Малая высота столба жидкости; ✓ большая площадь теплообмена; ✓ относительно малые габариты изделия
● Два вала с оригинальными мешалками	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Уменьшение мощности привода; ✓ минимально возможная скорость обработки сгустка; ✓ гарантированное перемешивание и обработка сгустка во всем объеме без застойных зон
● Высокоэффективная универсальная рубашка нагрева/охлаждения	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Эффективность теплообмена в 1,5 раза выше по сравнению с традиционной паровой или рубашкой змеевикового типа
● Система автоматизированного управления	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Пульт на базе промышленного компьютера, обеспечивающий работу в заданных режимах одновременно нескольких коагуляторов



Основные характеристики

Показатель	РТ-3,0	РТ-6,3
Рабочий объем, м ³	3,0	6,3
Мощность привода, кВт	2,2	2,2
Максимальная частота при перемешивании, мин ⁻¹	15	15
Минимальная частота при разрезке сгустка, мин ⁻¹	0,4	0,4
Габаритные размеры, мм	2600×2100×1800	3900×2500×2300



ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРЕССОВАНИЯ

- | | |
|--|--|
| ● Узел для подачи и дозирования | ✓ Роторный насос, система трубопроводов с пневмоуправляемыми клапанами |
| ● Фильтровальные секции | ✓ Лавсановые рукава с пневмоуправляемым механизмом зажима |
| ● Узел для прессования и охлаждения | ✓ Опорные и прижимные плиты с пневмоуправляемым приводом и коллектором для подачи хладоносителя |
| ● Узел выгрузки | ✓ Приводной транспортер |
| ● Узел санитарной обработки | ✓ Двухконтурный коллектор для подачи и возврата моющих растворов |
| ● Узел для сбора сыворотки | ✓ Ванна для отбора сыворотки и моющих растворов |
| ● Ограждения | ✓ Система герметичных дверей с уплотнениями |
| ● Система автоматизированного управления | ✓ Пульт на базе промышленного компьютера, обеспечивающий заданные режимы: <ul style="list-style-type: none"> – скорость подачи сгустка; – циклограмму дозированной загрузки; – циклограмму прессования; – санитарную обработку всех контуров |



Основные характеристики

Объем загружаемого сгустка с сывороткой, м ³	3
Продолжительность дозированной подачи сгустка, мин	20
Продолжительность прессования и охлаждения (в зависимости от жирности сгустка), ч	1,5–2,5
Температура продукта на выходе, °С	10–12
Хладоноситель	Ледяная вода (2–4 °С)
Габаритные размеры, мм	3800×1200×2000

Конструктивные особенности технологической линии защищены охранными документами.

Предлагаемая базовая комплектация при учете двух циклов заполнения коагулятора в сутки имеет следующие варианты:

- коагулятор РТ–3,0 – 2 шт., установка УТС – 1 шт.;
- коагулятор РТ–6,3 – 1 шт., установка УТС – 2 шт.

В этом случае выход продукта различной жирности составит до 2 т в зависимости от жирности. В случае увели-

чения объема переработки состав оборудования расширяется, образуя каскад из нескольких аппаратов, позволяющий получить поточность производства.

С целью проверки выбранных решений в декабре 2007 г. – январе 2008 г. проведены испытания установки для прессования в условиях действующего производства.

Проведено два опыта по получению сгустка кислотным способом из обезжиренного молока.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРАБОТКЕ ТВОРОГА КИСЛОТНЫМ СПОСОБОМ


Параметр	Опыт № 1	Опыт № 2	Норматив по ТТИ ГОСТ 52096–008
Вид вырабатываемого творога	Обезжиренный		
Способ коагуляции	Кислотный		
Закваска	Бакконцентрат молочнокислых стрептококков		
Температура сквашивания, °С	25–31		28–32
Подогрев сгустка до температуры сыворотки, °С	40–45		40±2
Полученный сгусток	Дряблый, вспученный. Наличие большого количества дрожжей и БГКП	Соответствует нормативам по микробиологическим показателям	
Продолжительность прессования и охлаждения, ч	1,5	2,0	1–4
Температура готового продукта, °С	12		12±3
Температура ледяной воды, °С	2–4		
Массовая доля влаги, %	81	79	Не более 80

В результате некачественной санитарной обработки трубопровода для подачи в первом опыте произошло бактериальное обсеменение обезжиренного молока бактериями группы кишечной палочки и дрожжами, что не позволило получить качественный сгусток и, как результат, привело к превышению показателей по массовой доле влаги. Повторный опыт позволил получить творог со стандартными физико-химическими показателями. Консистенция продукта мягкая, рассыпчатая, расход сырья соответствовал нормативу.

При использовании кислотно-сычужного способа было принято решение выработать творог с наибольшей для классического творога массовой долей жира – 18%. В этом случае высокая жирность творожного сгустка замедляет процесс обезвоживания, кроме того, фильтровальные свойства лавсана снижаются.

Для проверки этого предположения эксперимент проводили в два опыта. Сгусток параллельно получали в двух сыродельных ваннах при разной температуре подогрева.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРИ ВЫРАБОТКЕ ТВОРОГА КИСЛОТНО-СЫЧУЖНЫМ СПОСОБОМ

Параметр	Опыт № 3	Опыт № 4	Норматив по ТТИ ГОСТ 52096–008	
Вид вырабатываемого творога	Классический 18 %-ной жирности			
Способ коагуляции	Кислотно-сычужный			
Закваска	Бакконцентрат молочнокислых стрептококков			
Температура сквашивания, °С	28–32			
Подогрев сгустка до температуры сыворотки, °С	Не проводился (32 °С)	Температура в нижней части ванны 45 °С, в верхней части практически не изменилась (32 °С)*	40±2	
Массовая доля влаги, %	71,6		Не более 65*	

* Так как непригодная для производства творога конструкция сыродельных ванн не позволила обеспечить равномерный подогрев по всему объему, верхние слои сгустка практически не уплотнились. Хотя и был получен плотный, хорошо отделяющий сыворотку сгусток, а сам продукт с мягкой мажущейся консистенцией, но показатели влажности были превышены вследствие забивания фильтровальной поверхности частицами белка и жира.

Несмотря на то что последний эксперимент проведен «нечисто», стало ясно, что необходима конструктивная доработка опорных и прижимных плит с точки зрения эффективности воздействия на фильтровальную ткань со сгустком.

В настоящее время установка для прессования творожного сгустка доработана по результатам испытаний:

- усовершенствована конструкция механизма для зажима фильтровальных секций;
- доработан узел для прессования и охлаждения и узел для выгрузки;
- изменен узел для санитарной обработки;

- выработаны рекомендации по организации технологического процесса;

- отработано программное обеспечение системы автоматизированного управления.

Результаты испытаний подтвердили эффективную работоспособность отдельных единиц оборудования и технологической линии в целом. Получен творог различной жирности, разными способами коагуляции, соответствующий требованиям ГОСТ Р 52096–2003 по органолептическим показателям.

Главный конструктор
В.М.РУССКИХ