



# Установка для термизации кисломолочных продуктов

**А**ктуальность производства продуктов с длительным сроком хранения определена появлением крупных торговых предприятий с собственной инфраструктурой хранения и продажи. Поэтому производители товаров в конкурентной борьбе за гарантированный сбыт большого объема продукции серьезно подходят не только к качеству самого продукта, но и к его упаковке и, естественно, к увеличению срока хранения.

Увеличение сроков хранения молочных продуктов обеспечивается температурно-временными параметрами обработки в специальных теплообменных установках и специальными условиями упаковки. Для питьевого молока различают следующие виды обработки, увеличивающие срок его хранения:

- поточная пастеризация при температуре от 76 до 99 °С с выдержкой до 20 с [5] с последующим охлаждением и розливом продукта в потоке в так называемых условиях «UltraClean» (более высокие требования к фасовочному автомату и упаковке), срок годности увеличивается с 36 ч [4] до 14 дней [7];
- ультрапастеризация (УВТ-обработка) при температуре выше 135 °С с выдержкой до 10 с [2], с последующим охлаждением и асептическим розливом в специальную упаковку, срок годности увеличивается до 6 мес [6];

● стерилизация готового продукта вместе с упаковкой при температуре 100 °С и выше с длительной выдержкой в автоклаве, срок годности увеличивается до 1 года [6].

Следует заметить, что не все виды предлагаемых режимов термообработки для увеличения срока хранения положительно влияют на качество продукта, поскольку вместе с неспецифической микрофлорой возможно разрушение некоторых витаминов и белков, особенно при длительной стерилизации. Наибольшую популярность для увеличения сроков хранения молочной продукции при комнатной температуре получила так называемая УВТ-обработка, когда при кратковременном воздействии высокой температурой не успевают разрушиться полезные элементы молока.

Что же касается наиболее популярной и полезной группы кисломолочных продуктов, то для увеличения сроков хранения ни один из перечисленных видов термообработки не подходит. Определение кисломолочного продукта подразумевает сквашивание молока или молочной основы с использованием заквасочных микроорганизмов. В результате получается продукт, содержащий **живые** молочнокислые и другие **микроорганизмы**. Термическая обработка готового кисломолочного продукта не допускается [3].

Для увеличения сроков хранения предполагается термическая обработка (термизация), в результате которой продукт получает название не кисломолочного, а **сквашенного** [3], например основа йогурт – после термизации йогуртовый продукт, сметана – сметанный продукт и т.п.

При проектировании установки термизации продуктов на основе кисломолочных с целью увеличения их сроков хранения необходимо было определить основные параметры процесса и факторы, влияющие на их изменение.

Процесс термической обработки предполагает следующие основные параметры, которые могут изменяться в зависимости от **вида продукта и сроков его хранения**:

- температура термизации;
- продолжительность выдержки при температуре термизации;
- температура подачи продукта на фасовку.

В результате проведенного анализа влияния состава основы (массовые доли жира и белка) и активной кислотности кисломолочного продукта на параметры термической обработки специалистами предприятия проведена классификация базовых кисломолочных продуктов. Выявлены группы с одинаковым влиянием некоторых факторов на процесс термизации (табл. 1).

Таблица 1

Группа	Кисломолочный продукт	Массовая доля, %		Сквашенный продукт	Факторы, влияющие на параметры термообработки		
		жира	белка (не менее)		Срок годности и температура хранения	pH	Содержание жира и белка в продукте
I	Ацидофильный Варенец Йогурт Простокваша Ряженка	Не более 0,1–9,5	2,6–3,2	Ацидофильный Варенцовый Йогуртовый Простоквашный Ряженковый	Чем дольше желаемый срок годности и температура хранения, тем выше температура и продолжительнее выдержка	Чем ниже активная кислотность, тем более высокие режимы термообработки можно применять	В связи с небольшим изменением содержания белка и жира параметры термообработки практически не изменяются
II	Сметана	10,0–58,0	2,2–3,0	Сметанный		В связи с небольшим изменением pH параметры термообработки практически не изменяются	Чем выше содержание жира, тем меньше риск ухудшения консистенции, поэтому температуру термообработки можно увеличить
III	Творог	Не более 1,8 – не менее 19,0	14,0–18,0	Творожный		Чем ниже активная кислотность, тем более высокие режимы термообработки можно применять	Чем выше содержание белка, тем больше вероятность получения пороков консистенции

Таблица 2

Группа продуктов	Продукт	Оптимальный срок годности, мес	Факторы, влияющие на процесс термизации		Параметры процесса термизации	
			Активная кислотность (рН)	Массовая доля жира, %	Температура термизации, °С	Продолжительность выдержки, с
I	Йогуртовый	1	4,2		75	30
		3			85	30
II	Сметанный	1		20	72±2	–
III	Творожный	1	4,2		72±2	30

*Примечание.* Показатели факторов взяты из усредненных данных стандартных термизируемых кисломолочных продуктов. Параметры термизации не являются нормативными, поскольку для каждого предприятия они могут быть своими в зависимости от качества сырья, культуры производства и **используемых стабилизаторов**. Вообще, исключить применение стабилизаторов возможно лишь в случае кислотности ниже рН 4,0 или при содержании в продукте жира более 20 % [1].

I группа характеризуется относительно невысоким содержанием белка и жира. Поэтому определяющим фактором является **активная кислотность**. Чем ниже величина рН продукта, тем выше может быть температура термизации без ухудшения консистенции.

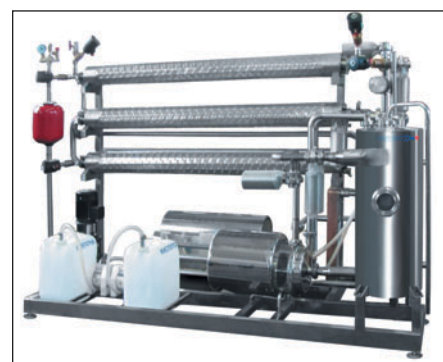
II группа имеет высокое содержание жира. При увеличении жирности теплопроводность снижается, необходимо увеличить температуру термообработки. Определяющим фактором является **массовая доля жира**.

III группа характеризуется высоким содержанием белка и широким диапазоном значений активной кислотности из-за различных способов производства. Со снижением активной кислотности возможно применение более «жестких» режимов термообработки. Определяющим фактором можно назвать **активную кислотность**. Однако

возможность ухудшения консистенции при высоком содержании белка диктует необходимость применения **стабилизаторов**.

На основании проведенных исследований удалось поставить задачу по автоматизации технологического процесса термизации с составлением базы данных, в которую путем экспериментальных исследований возможно для каждой выделенной группы сквашенных продуктов внести конкретные параметры термизации в зависимости от срока хранения готового продукта, его химического состава и активной кислотности (табл. 2).

При составлении технического задания установки термизации на основе средних показателей химического состава и активной кислотности продуктов, а также наиболее распространенного срока годности и объема фасовки приняты следующие показатели:

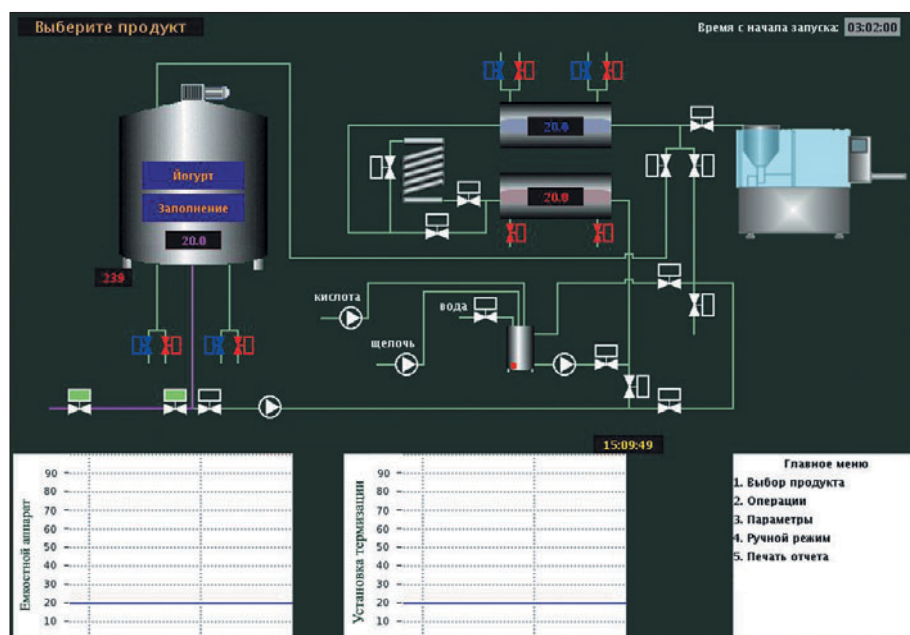


Общий вид установки для термизации кисломолочных продуктов

- изменение температуры термизации – в пределах от 65 до 85 °С;
- продолжительность выдержки – 0; 30 с;
- температура выхода готового продукта – от 20 до 65 °С;
- производительность установки – 0,7–1 м<sup>3</sup>/ч;
- предполагаемые фасовочные автоматы типа «Пастпак 2Р», «АЛУР 3500».

Применение в установке многоканального теплообменного аппарата позволяет снизить механическое воздействие на консистенцию продукта при термизации. Основной конструкции аппарата является пластинчатый теплообменный элемент особого профиля, приближающий движение жидкостей к характеру потока в межстенном зазоре пластинчатого теплообменника. Но, в отличие от него, отсутствует большее гидравлическое сопротивление, обусловленное большим количеством переломов потока. Зазор в межстенном пространстве многоканального теплообменника в 2–3 раза выше зазора в соответствующем пластинчатом. Таким образом обеспечивается меньшее механическое воздействие на сгусток кисломолочного продукта при более интенсивной теплопередаче.

Специальная теплогидравлическая схема установки также лишней раз не позволяет воздействовать на сгусток. При выходе на заданные тепловые режимы используются специальный центробежный насос с линией разогрева, автономный блок подготовки теплоносителя и, как вариант, собственная система СІР-мойки. Такая схема делает возможным подключать в потоке установку термизации не только к фасовочному автомату, но и к емкостному аппарату, в котором происходит процесс выработки базового кисломолочного продукта.



Дисплей пульта управления установки для термизации кисломолочных продуктов

## Перечень операций, выполняемых в автоматическом режиме

**В емкостном аппарате:**

- дезинфекция;
- наполнение;
- нагрев;
- выдержка;
- охлаждение;
- внесение закваски;
- сквашивание;
- охлаждение;
- созревание;
- хранение;
- розлив;
- санитарная обработка.

Таким образом, появляется возможность для каждого молокоперерабатывающего предприятия независимо от изменения качества поступающего сырья гарантированно производить сквашенные продукты с увеличенным сроком хранения без влияния человеческого фактора на сложный многова-

**В установке термизации:**

- дезинфекция;
- выход на заданный тепловой режим;
- вытеснение воды;
- термизация;
- вытеснение продукта;
- внесение наполнителей\*;
- санитарная обработка.

\* Используется специальная опция, состоящая из дозирующей емкости с трубчатым смесителем.

риантный процесс термизации кисломолочных продуктов.

Канд. техн. наук, главный конструктор  
**В.М.РУССКИХ**,  
инженер-технолог  
**А.В.РОНЖИНА**  
«ОКБ ОСКОН» (Киров)

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Зобкова З.С.** Технологические и технические решения повышения стойкости в хранении биоактивных молочных продуктов // Молочная промышленность. 2005. № 3.
2. **ГОСТ Р 51917-2002** «Продукты молочные и молокосодержащие. Термины и определения».
3. **Проект ФЗ № 284053-4** «О специальном техническом регламенте о молоке, продуктах его переработки, процессах их производства и оборота».
4. **СанПиН 2.3.2.1324-03** «Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов».
5. **ТТИ ГОСТ Р 52090-001** «Молоко питьевое пастеризованное и топленое».
6. **Степанова Л.И.** Справочник технолога молочного производства, технология и рецептуры. Т. 1. Цельномолочные продукты. – СПб.: Гиорд, 2003.
7. **Чистова Ю.** Асептический и ультрачистый розлив в пластиковые бутылки // Переработка молока. 2004. № 10.

**реклама \*\*\* реклама \*\*\* реклама \*\*\* реклама \*\*\* реклама \*\*\* реклама \*\*\* реклама**

**МОЛОЧНЫЕ МАШИНЫ РУССКИХ**

**СОВРЕМЕННОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕКОНСТРУКЦИЯ МОЛОКОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

**МОЛОЧНЫЕ МАШИНЫ РУССКИХ**

**СОХРАНЕНИЕ КАЧЕСТВА МОЛОКА В ЛЮБЫХ СХЕМАХ ОХЛАЖДЕНИЯ**

610006, г. Киров, а/я 446 Тел.: (8332) 58-30-06, факс: (8332) 58-30-05 E-mail: main@mmrussskih.ru www.MMRussskih.ru