

УДК 637.2

Особенности работы маслообразователей «Тетра-ОТИЧ» & «Альфа-СБТ»

Канд. техн. наук **А.В.ТВЕРДОХЛЕБ**
«Тетра-ОТИЧ»

Оборудование, выпускаемое производственным объединением ООО «Тетра-ОТИЧ» и ЧП «Альфа-СБТ», получило широкое применение в маслодельной отрасли промышленности. Оно отвечает современным требованиям, предъявляемым к функциональным свойствам, надежности оборудования и качеству получаемого продукта.

Предприятие выпускает комплектные маслодельные линии и отдельные единицы оборудования производительностью от 150 до 3000 кг/ч. В состав линии входят: различные резервуары, отличающиеся по функциональному назначению; пастеризаторы скребкового типа; центробежные и плунжерные насосы; маслообразователи и пр. Линии производства сливочного масла имеют оригинальную технологическую концепцию, согласованную с общими требованиями к технологии, и отличаются рядом усовершенствований организации процесса.

Качество получаемого продукта определяется комплексом технологических параметров, соблюдение которых обеспечивается применением современных средств автоматизации. Наиболее ответственный элемент маслодельных линий – маслообразователь, от работы которого зачастую зависит качество получаемого продукта. Маслообразователи, выпускаемые ООО «Тетра-ОТИЧ» и ЧП «Альфа-СБТ», имеют маркировку ТВФ, последующие обозначения на маркировке определяют производительность и особенности конструкции маслообразователей. Основная отличительная особенность маслообразователей ТВФ – организация технологического процесса преобразования высокожирных сливок (либо эмульсии при получении спредов). Именно эта особенность позволяет получать качественные сливочное масло и спреды.

Маслообразователи марки ТВФ состоят из трех функциональных узлов: охладителя, диспергатора и обработника. Для правильного выбора технологических режимов работы маслообразователя необходимо знать принципы организации технологического процесса при получении масла и спредов в данном аппарате.

ПОЛУЧЕНИЕ СЛИВОЧНОГО МАСЛА

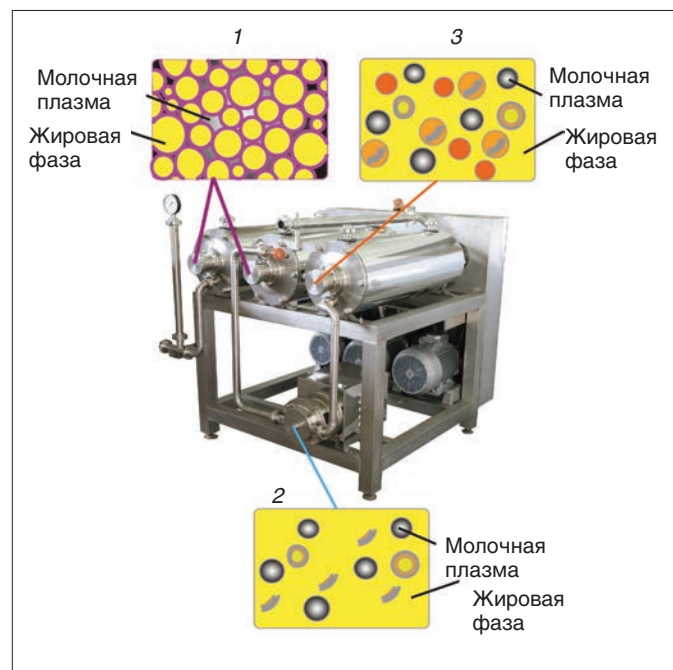
При производстве сливочного масла процесс преобразования высокожирных сливок* в маслообразователе осуществляется в три стадии:

- охлаждения высокожирных сливок;
- преобразования фаз дисперсной системы высокожирных сливок;
- формирования первичной структуры сливочного масла.

* Особенности получения высокожирных сливок на маслодельных линиях, выпускаемых «Тетра-ОТИЧ» и «Альфа-СБТ», приведены в журнале «Сыроделие и маслоделие», № 3, 2011.

Стадия охлаждения высокожирных сливок реализуется в секции охлаждения маслообразователя, которая состоит из первых теплообменных цилиндров маслообразователя, расположенных до диспергатора (например для маслообразователя ТВФ производительностью 1000 кг/ч это первые два цилиндра, 2000 кг/ч – первые четыре цилиндра, 3000 кг/ч – первые шесть цилиндров).

Высокожирные сливки, представляющие собой сложную дисперсную систему с диспергированной жировой фазой и непрерывной водной средой, подаются в секцию охлаждения маслообразователя плунжерным насосом. Принципиальная схема преобразования высокожирных сливок в маслообразователе (производительностью 1000 кг/ч) приведена на рисунке.



1 – охлажденные высокожирные сливки; 2 – дисперсная система высокожирных сливок после преобразования фаз; 3 – формирование первичной структуры сливочного масла

Технологическая задача первой стадии процесса – подготовка высокожирных сливок к последующему обращению фаз дисперсной системы, т.е. создание необходимых условий для последующего образования дисперсии обратного типа «вода в жире». Для этого высокожирные сливки охлаждаются до 15 ± 2 °С при сохранении дисперсного состояния жировой фазы продукта, т.е. сохранения целостности жировых шариков в высокожирных сливках. Данный параметр уточняется по результатам исследования качества готового продукта предыдущих выработок и показаний нагрузки двигателя диспергатора.

При охлаждении высокожирных сливок происходят следующие процессы:

- кристаллизуется высокоплавкая группа глицеридов молочного жира по периферии жирового шарика. Часть жира (легкоплавкие глицериды) остается в жидком состоянии внутри жировой глобулы. Эта особенность может быть использована для регулирования пластичности и термостойкости готового продукта (повышение механического воздействия увеличивает количество свободного жира и улучшает пластичность готового продукта, но уменьшает его термостойчивость);
- изменяются свойства оболочки жирового шарика и уменьшается ее эластичность;
- закристаллизовавшийся жир создает внутреннее давление на оболочку жирового шарика и способствует ее разрушению;
- достигается определенное соотношение твердого и жидкого жира в высокожирных сливках. Это необходимо для того, чтобы увеличить вязкость жира при последующем обращении фаз. Если вязкость продукта после обращения дисперсной фазы и дисперсионной среды (в этом случае жировая фаза будет непрерывной) будет низкой, устойчивость такой системы будет недостаточной для сохранения влаги в дисперсном состоянии и произойдет расслоение продукта на жировую и водную фазы.

В результате изменений агрегатного состояния молочного жира и свойств оболочки жирового шарика происходит уменьшение устойчивости дисперсной системы высокожирных сливок.

Стадия преобразования фаз высокожирных сливок осуществляется в диспергаторе маслообразователя. **Диспергатор** – устройство роторного типа с дисковой мешалкой, вращающейся со скоростью 3000 об/мин и подвергающей продукт кратковременной интенсивной механической обработке.

Технологическая задача второй стадии процесса – обращение фаз в дисперсной системе высокожирных сливок и получение дисперсии обратного типа «вода в жире».

Под воздействием интенсивной механической обработки в диспергаторе происходят следующие процессы:

- разрушаются жировые шарики и высвобождается заключенный внутри них жидкий жир;
- в жире диспергируется водная фаза высокожирных сливок и образуется эмульсия обратного типа «вода в жире».

Стойкость полученной дисперсии зависит от вязкости дисперсионной среды (жировой фазы). С увеличением вязкости жировой фазы увеличивается стойкость дисперсной системы и лучше сохраняется достигнутая степень дисперсности влаги. Индикатором необходимой вязкости продукта являются показания амперметра двигателя диспергатора. Показания амперметра, расположенного на пульте маслообразователя, должны составлять 10 ± 1 А. Нагрузка на двигатель (и показания амперметра) регулируется температурой охлаждения продукта на первой стадии процесса.

Стадия формирования первичной структуры сливочного масла реализуется в обработнике маслообразователя. Обработник маслообразователя состоит из теплообменных цилиндров, расположенных **после диспергатора** (например, для маслообразователя ТВФ производительностью 1000 кг/ч это третий цилиндр, 2000 кг/ч – пятый и шестой цилиндры, 3000 кг/ч – седьмой и восьмой цилиндры).

Технологическая задача первой стадии процесса – оптимальная термомеханическая обработка продукта (охлаждение с одновременной механической обработкой), обес-

печивающая получение в дальнейшем готового продукта с необходимыми реологическими свойствами. В сливочном масле на выходе из маслообразователя образуется «первичная» структура, на основе которой формируется твердопластичная структура готового продукта в статических условиях при холодильном хранении.

В обработнике маслообразователя происходят следующие процессы:

- дальнейшая групповая кристаллизация глицеридов с образованием кристаллоагрегатов, инициированных на первой стадии процесса;
- образование новых кристаллоагрегатов. Инициированию образования новых кристаллов способствует интенсивное перемешивание продукта (механическая обработка). Чем больше интенсивность механической обработки продукта, тем больше возникает новых центров кристаллизации, за счет чего формируется мелкозернистая кристаллическая структура продукта. Это способствует улучшению пластичности продукта;
- после выхода из маслообразователя жир кристаллизуется в состоянии покоя. При этом между кристаллами жира возникают коллоидные связи и новые кристаллические образования.

Из практики известно, что повышение интенсивности механической обработки продукта способствует улучшению его пластичности, но снижает прочностные характеристики (твердость, термостойкость и пр.). Недостаточная механическая обработка приводит к образованию таких пороков, как крошливость, слоистость и пр. Поэтому интенсивность механической обработки должна регулироваться на основе результатов исследования качества масла предыдущих выработок. Регулируют интенсивность механической обработки изменением частоты вращения ротора (мешалки) внутри теплообменного цилиндра обработника с помощью частотного регулятора.

На третьей стадии процесса контролируются температура охлаждения продукта и интенсивность механической обработки. Показателем правильности выбора технологических параметров является внешний вид получаемого продукта, который должен иметь блестящую поверхность и вязкотекучую консистенцию (при расфасовке в ящик должна образовываться покатая волнообразная горка). Рекомендуемая температура охлаждения продукта при этом составляет 18 ± 2 °С, а частота вращения ротора – 300 об/мин.

Рекомендуемые режимы работы маслообразователя серии ТВФ при выработке сливочного масла приведены в табл. 1.

Таблица 1

Тип маслообразователя	Массовая доля влаги в масле, %	Производительность аппарата, кг/ч, не менее	Температура, °С		
			ВЖ сливок	масла после секции охлаждения	масла на выходе
ТВФ-2.03	16	1000	55±5	15±2	18±2
	25	800	55±5	15±2	18±2
	35	700	55±5	15±2	18±2
ТВФ-2.06	16	2000	55±5	15±2	18±2
	25	1800	55±5	15±2	18±2
	35	1400	55±5	15±2	18±2
ТВФ-2.08	16	3000	55±5	15±2	18±2
	25	2800	55±5	15±2	18±2
	35	2400	55±5	15±2	18±2

ОБОРУДОВАНИЕ

для производства спредов, сливочного масла, маргарина, сгущенного молока, майонеза, кетчупа и других продуктов. Разработка, изготовление, монтаж - наладка.



Тетра-ОТИЧ & Альфа-СБТ

02099, Украина, г. Киев-99, а/я 001

<http://www.otich.com.ua>

e-mail: tetraotich@yandex.ru

Тел.: (+38044) 567-49-74, (+38067) 408-57-23; Представительство в РФ - ООО "Техмолкомплект": +7(905) 647-93-50

На правах рекламы

ПОЛУЧЕНИЕ СПРЕДОВ

При производстве спредов процесс преобразования эмульсии** в маслообразователе осуществляется в три стадии:

- охлаждения эмульсии;
- диспергирования водной фазы;
- формирования первичной структуры спредов.

Стадия охлаждения эмульсии осуществляется в секции охлаждения маслообразователя. Секция охлаждения состоит из первых теплообменных цилиндров маслообразователя, расположенных **до диспергатора** (например, для маслообразователя ТВФ производительностью 1000 кг/ч это первые два цилиндра, 2000 кг/ч – первые четыре цилиндра, 3000 кг/ч – первые шесть цилиндров). Эмульсия, предназначенная для выработки спредов, подается в секцию охлаждения маслообразователя с помощью плунжерного насоса. В зависимости от способа получения эмульсии она может быть прямого типа «жир в воде» и обратного «вода в жире».

Технологическая задача первой стадии процесса – частичная кристаллизация жировой фазы, продукта и достижение определенного соотношения твердого и жидкого жира с тем, чтобы при последующем диспергировании водной фазы создать устойчивую дисперсную систему. Осуществляется это путем охлаждения эмульсии до температуры 15 ± 2 °С. Данный параметр уточняется по результатам исследования качества готового продукта предыдущих выработок и показаний нагрузки двигателя диспергатора.

При охлаждении эмульсии достигается определенное соотношение твердого и жидкого жира. Это необходимо для того, чтобы увеличить вязкость жира при последующем диспергировании водной фазы. Если вязкость продукта будет низкой, устойчивость такой системы будет недостаточной для сохранения влаги в дисперсном состоянии и произойдет расслоение продукта на жировую и водную фазы.

** Особенности получения молочно-жировой эмульсии на маслодельных линиях, выпускаемых «Тетра-ОТИЧ» и «Альфа-СБТ», приведены в журнале «Сырделие и маслоделие», № 2, 2007.

Стадия диспергирования водной фазы реализуется в диспергаторе маслообразователя. **Диспергатор** – устройство роторного типа с дисковой мешалкой, вращающейся со скоростью 3000 об/мин и обеспечивающей кратковременную интенсивную механическую обработку продукта.

Технологическая задача второй стадии процесса – диспергирование водной фазы и создание предпосылки для формирования мелкозернистой структуры при кристаллизации жира.

Под воздействием интенсивной механической обработки в диспергаторе происходят следующие процессы:

- в жире диспергируется водная фаза и образуется эмульсия обратного типа «вода в жире».

Стойкость полученной дисперсии зависит от вязкости дисперсионной среды (жировой фазы). С увеличением вязкости повышается стойкость дисперсной системы и лучше сохраняется достигнутая степень дисперсности влаги. Индикатором необходимой вязкости продукта являются показания амперметра двигателя диспергатора. Показания амперметра, установленного на пульте маслообразователя, должны составлять 10 ± 1 А. Нагрузка на двигатель (и показания амперметра) регулируется в зависимости от температуры охлаждения продукта на первой стадии процесса;

- под воздействием интенсивной механической обработки возникает множество центров кристаллизации жира, что благоприятствует формированию мелкозернистой кристаллической структуры жировой фазы продукта.

Стадия формирования первичной структуры спреда осуществляется в обработнике маслообразователя. Обработник состоит из теплообменных цилиндров, расположенных **после диспергатора** (например, для маслообразователя ТВФ производительностью 1000 кг/ч это третий цилиндр, 2000 кг/ч – пятый и шестой цилиндры, 3000 кг/ч – седьмой и восьмой цилиндры).

Технологическая задача первой стадии процесса – оптимальная термомеханическая обработка продукта (охлаждение с одновременной механической обработкой) и получение в дальнейшем качественного готового продукта с

требуемыми реологическими свойствами. В продукте на выходе из маслообразователя образуется «первичная» структура, на основе которой формируется твердопластичная структура готового продукта в статических условиях при холодильном хранении.

В обработке маслообразователя происходят следующие процессы:

- дальнейшая групповая кристаллизация глицеридов с образованием кристаллоагрегатов, инициированных на первой стадии процесса;

- образование новых кристаллоагрегатов. Инициированию образования новых кристаллов способствует интенсивное перемешивание продукта (механическая обработка). Чем больше интенсивность механической обработки продукта, тем больше возникает новых центров кристаллизации, за счет чего формируется мелкозернистая кристаллическая структура продукта. Это способствует улучшению пластичности продукта;

- после выхода из маслообразователя жир кристаллизуется в состоянии покоя. При этом между кристаллами жира возникают коллоидные связи и новые кристаллические образования.

Так же, как и при выработке сливочного масла, повышение интенсивности механической обработки продукта способствует улучшению пластичности спреда, но снижает его прочностные характеристики (твердость, термоустойчивость и пр.). Недостаточная механическая обработка приводит к образованию таких пороков, как крошливость, слоистость и пр. Поэтому интенсивность механической обработки должна регулироваться на основе результатов исследования качества спреда предыдущих выработок. Регулируют интенсивность механической обработки изменением частоты вращения ротора (мешалки) внутри теплообменного цилиндра обработника с помощью частотного регулятора.

На третьей стадии процесса контролируются температура охлаждения продукта и интенсивность механической обработки. Показателем правильности выбора технологических

параметров является внешний вид получаемого продукта, который должен иметь блестящую поверхность и вязкотекучую консистенцию (при расфасовке в ящик должна образовываться покатая волнообразная горка). Рекомендуемая температура охлаждения продукта при этом составляет 18 ± 2 °С, а частота вращения ротора – 410 об/мин.

Рекомендуемые режимы работы маслообразователя серии ТВФ-1 при выработке спреда приведены в табл. 2.

Таблица 2

Тип маслообразователя	Массовая доля влаги в продукте, %	Производительность аппарата, кг/ч, не менее	Температура, °С		
			эмульсии	продукта после секции охлаждения	продукта на выходе
ТВФ-2.03	16	1000	55±5	15±2	18±2
	25	800	55±5	15±2	18±2
	35	700	55±5	15±2	18±2
ТВФ-2.06	16	2000	55±5	15±2	18±2
	25	1800	55±5	15±2	18±2
	35	1400	55±5	15±2	18±2
ТВФ-2.08	16	3000	55±5	15±2	18±2
	25	2800	55±5	15±2	18±2
	35	2400	55±5	15±2	18±2

Маслоделам следует обратить внимание на то, что особенности регулирования режимов работы маслообразователей и особенности технологического процесса получения готового продукта **действительно только применительно к маслообразователям марки ТВФ** и не могут использоваться для других аппаратов. Это обстоятельство подчеркивается ввиду того, что некоторые производители оборудования ссылаются на принадлежность к ООО «Тетра-ОТИЧ», но не обеспечивают при этом требуемых параметров технологии производства сливочного масла и спредов.