

О производстве спредов с точки зрения маслодела

А.В. Твердохлеб,
к.т.н., ООО "Тетра-ОТИЧ"

Спреды — жировой продукт, который предлагается в качестве заменителя сливочного масла и вырабатывается на предприятиях молочной и масложировой промышленности. Принципы организации технологического процесса получения спредов на этих предприятиях имеют определенные различия. Связано это со сложившимися особенностями технологии сливочного масла и маргарина. Сливочное масло вырабатывается из молочных сливок, в которых жир находится в дисперсном фазовом состоянии, а маргарин получают из жировых смесей с непрерывной жировой фазой. Именно состояние жировой фазы в исходном сырье и является первопричиной расхождений в технологии сливочного масла и маргарина и, соответственно, определяет организацию процесса получения спредов по типу маргарина или сливочного масла. Предприятия молочной промышленности предпочитают вырабатывать продукт по технологии, приближенной к процессу получения сливочного масла, а масложировой промышленности — к маргарину. Утверждать, какая технология более эффективна и позволяет получать более качественный продукт, не корректно, так же, как и рассуждать на тему "следует ли вырабатывать маргарин или заменить сливочное масло спредами". Каждый из этих продуктов и его технология имеют право на существование и дальнейшее совершенствование. Исходя из этого, последующее изложение технологических особенностей производства спредов, опирающихся на процесс получения сливочного масла, не является единственно возможным и излагается в качестве рекомендаций.

Основной особенностью технологии спредов "по типу получения сливочного масла" является метод внесения немолочных жиров, который предусматривает их эмульгирование и получение молочно-жировой эмульсии. Целесообразность этих действий объясняется многими причинами, требующими изложения объемного материала о физико-химических процессах, которые происходят в процес-

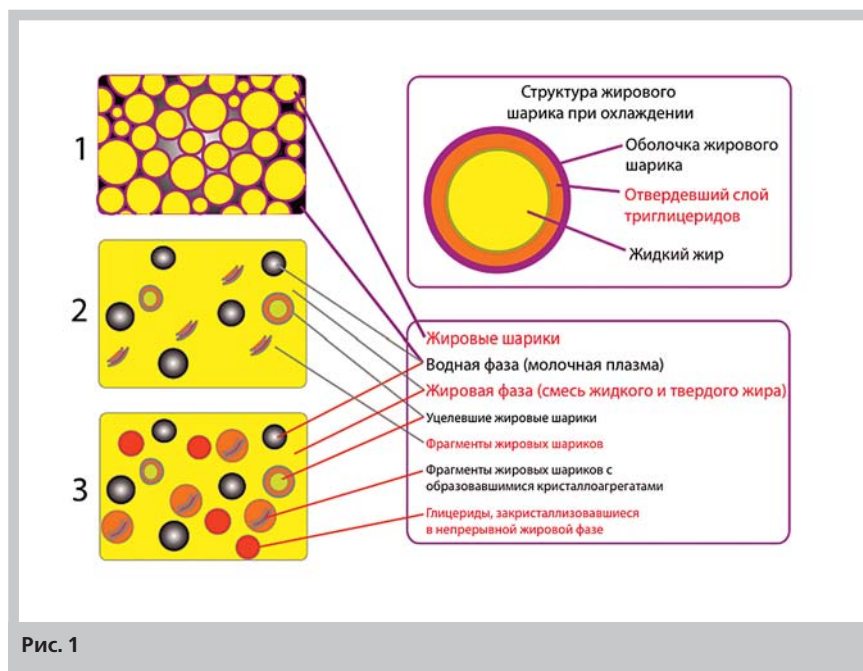


Рис. 1

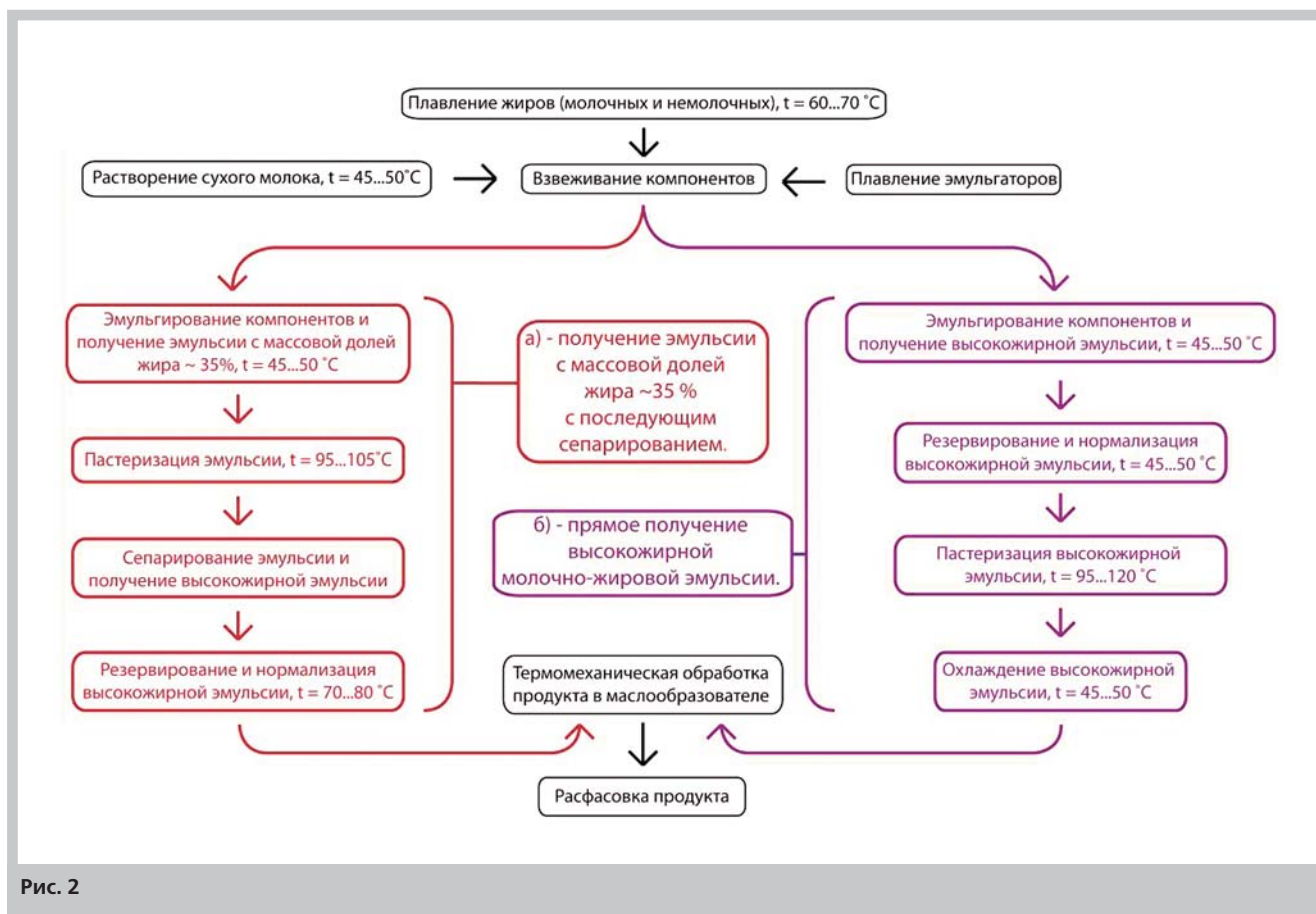


Рис. 2

се производства сливочного масла. Лаконично можно сказать так: “если мы хотим получить продукт, схожий по качественным показателям сливочному маслу, надо пытаться моделировать процесс его получения, максимально схожий с “этапным”.

Схематично процесс получения сливочного масла методом преобразования высокожирных сливок можно представить в следующем виде: жировую фазу молока концентрируют методом центрифугирования в сепараторах, получая эмульсию “жир в воде”; преобразуют ее в дисперсию обратного типа с одновременной частичной кристаллизацией жира путем термомеханической обработки в маслообразователе; дальнейшее формирование структуры происходит в статических условиях при холодильном хранении и сопровождается дальнейшей кристаллизацией жира.

Обработка продукта в маслообразователе осуществляется в три стадии: 1 — охлаждение высокожирных сливок — эмульсия “жир в воде”; 2 — преобразование высокожирных сливок в дисперсную систему обратного типа — “вода в жире”; 3 — формирование первичной структуры сливочного масла в условиях термомеханической обработки. Схематически процесс изменения структуры продукта в маслообразователе приведен на рис. 1.

Приведенная схема иллюстрирует, что начало процесса формирования структу-

ры продукта происходит, когда жир находится в дисперсном состоянии. Кристаллизация жира в таких условиях имеет свои особенности, в отличие от кристаллизации жира в среде с непрерывной жировой фазой. На первой стадии при охлаждении высокожирных сливок происходит отвердевание тугоплавких глицеридов по периферии жировых шариков, и жидкий жир оказывается заключенным в капсуле. При преобразовании фаз на второй стадии при интенсивной механической обработке жировые шарики разрушаются. Однако есть вероятность того, что некоторая их часть сохраняет свою целостность. При производстве спредов эту особенность необходимо учитывать. Как известно, одним из недостатков консистенции спредов является их низкая термостойчивость. Можно полагать, что чем выше стабильность эмульсии, тем больше жировых шариков сохранит свою целостность в процессе термомеханической обработки, и большее количество жидкого жира будет находиться в связанном состоянии. Таким образом, одним из методов повышения термостойчивости спредов могут служить действия по повышению стабильности высокожирной эмульсии.

Влияние фазового состояния жира в молочно-жировых дисперсиях на процесс формирования структуры продукта очевиден. Следовательно, одним из условий мо-

делирования процесса получения сливочного масла при производстве спредов является создание стойкой молочно-жировой эмульсии. Известно **несколько методов внесения немолочных жиров**. Сравнительная технологическая схема получения спредов с различными методами эмульгирования жировых компонентов приведена на рис. 2.

Первый метод (рис. 2) предусматривает первоначальное получение молочно-жировой эмульсии с массовой долей жира ~35%. Полученную эмульсию сепарируют и получают высокожирную эмульсию, по органолептическим свойствам схожую с натуральными высокожирными сливками. Высокожирная смесь в этом случае не расслаивается в нормализационной ванне. Положительной стороной этого метода является также то, что продукт обогащается белком и имеет стандартное содержание СОМО без дополнительного внесения сухого молока. Улучшаются также органолептические показатели продукта за счет “промывания” жира в молоке и удалении постороннего привкуса при сепарировании. Этот метод позволяет получить продукт наилучшего качества. Недостатки данного метода: повышенная трудоемкость и низкая экономическая эффективность.

Наиболее рациональным можно считать второй метод (рис. 2), при котором сразу получают высокожирную эмульсию с

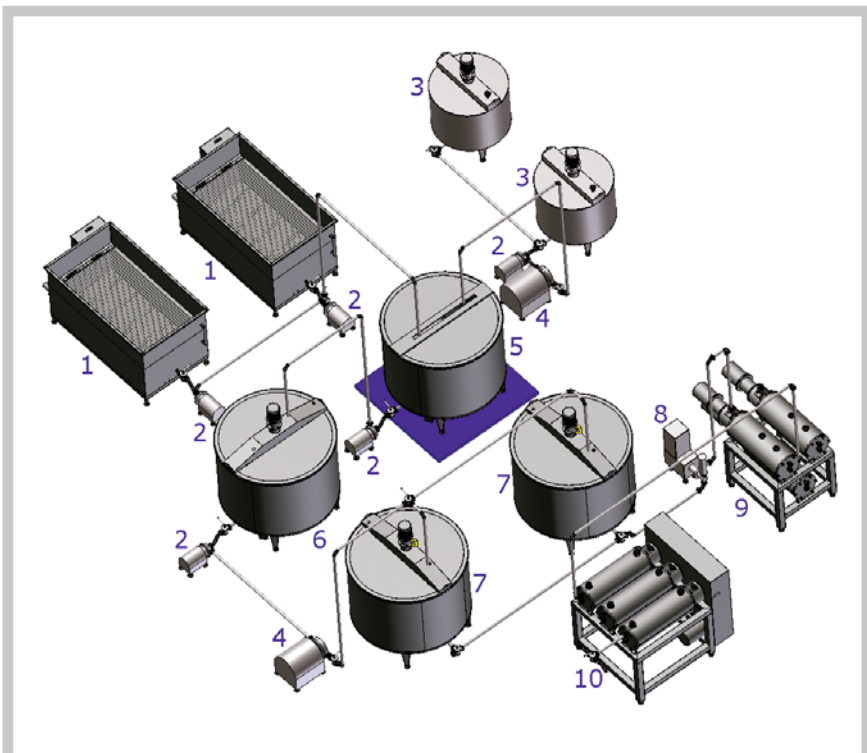


Рис. 3

массовой долей жира, равной ее содержанию в готовом продукте. Для улучшения стабильности такой эмульсии допускается применять различные эмульгаторы. Для восполнения содержания белковых компонентов вносят сухое молоко. Для повышения степени дисперсности эмульсии ее обрабатывают с помощью диспергатора роторного типа с многократной циркуляцией продукта через него. После такой обработки частицы жировой эмульсии имеют размеры 3-7 мкм. При механической обработке температура эмульсии должна составлять 45-50°C. Повышение температуры может привести к снижению ее стабильности и выделению свободного жидкого жира. При снижении температуры эмульсии чрезмерно увеличивается ее вязкость.

Такая эмульсия уступает по стойкости эмульсии, полученной при сепарировании молочно-жировой смеси с массовой долей жира ~35%. Поэтому после пастеризации для восстановления свойств эмульсии ее рекомендуется охлаждать и подвергать повторной механической обработке непосредственно перед поступлением в маслообразователь. Поэтому маслообразователи марки ТВФ-1 имеют на входе продукта диспергатор для механической обработки высокожирной эмульсии.

Аппаратурное исполнение технологической схемы с получением высокожирной эмульсии приведено на рис. 3. Осуществляется процесс следующим образом:

1. Жировые компоненты расплавляют в плавителях жира (1) с трубными решетка-

ми, по которым проходит горячая вода. Температура горячей воды автоматически поддерживается в заданных пределах с целью предотвращения пригорания продукта и изменения его химических свойств.

2. Одновременно растворяют сухое молоко в емкостях (3) и обрабатывают смесь с помощью диспергатора (4).

3. Расплавленный жир и восстановленное молоко перекачивают центробежным насосом (2) в емкость для взвешивания продукта (5), которая установлена на весах с тензометрическими датчиками.

4. Взвешенные компоненты направляют в емкость для получения молочно-жировой эмульсии в диспергирующую емкость (6). Емкость оснащена специальной дисковой мешалкой, которая при высокой частоте вращения позволяет получать стойкую молочно-жировую эмульсию. Для повышения дисперсности эмульсии применяют диспергатор роторного типа (4).

5. Готовую высокожирную молочно-жировую эмульсию направляют в емкость с рамочной мешалкой (7) для буферного хранения.

6. Плунжерным насосом (8) смесь подают в теплообменник скребкового типа для высокотемпературной обработки продукта (9) и затем продукт в закрытом потоке поступает непосредственно в маслообразователь (10). Готовый продукт подают на расфасовку.

При производстве спредов в маслообразователе происходят процессы схожие с "эталонными", рассмотренными выше, но более низкая стабильность высокожирной масложировой эмульсии (в сравнении с природной молочной эмульсией) вносит определенные отличия:

1. На первой стадии (охлаждения эмульсии) сохраняется гораздо меньшее количество целых жировых глобул с заключенным внутри жидким жиром. При низкой стабильности эмульсии такие образования могут отсутствовать.

Табл. 1. Внешний вид маслообразователей различной производительности

Производительность 1000 кг/час	Производительность 2000 кг/час	Производительность 3000 г/час
		

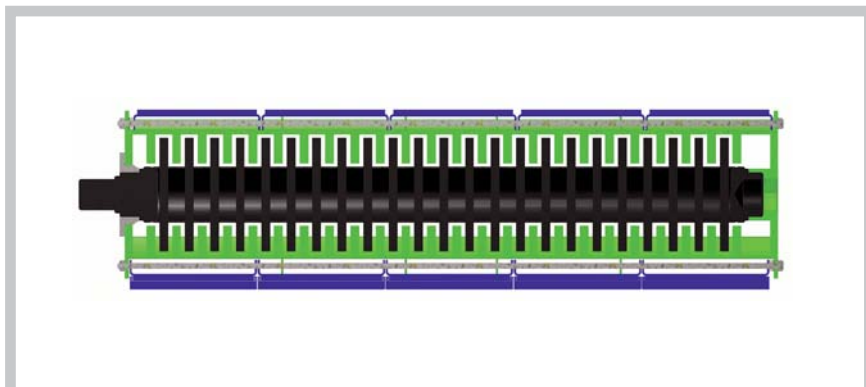


Рис. 4

2. Вторая стадия (обращения фаз) происходит не так быстро и лавинообразно. При этом образуется промежуточный продукт типа коагулянта с условно непрерывной водной и жировой фазами. Вследствие этого для более тонкого диспергирования влаги в продукте требуется более интенсивная механическая обработка.

3. Различия в протекании стадии образования первичной структуры продукта обусловлены тем, что имеющиеся центры кристаллизации жира образованы в условиях непрерывной жировой фазы, а не при кристаллизации жира по периферии жирового шарика. Важной особенностью является также малое количество (либо отсутствие) жировых глобул с жидким жиром внутри. Это приводит к повышенному содержанию жидкого жира в продукте, снижению его прочностных характеристик и пониженной термоустойчивости.

Следует отметить, что с уменьшением массовой доли жира в высокожирной эмульсии повышается ее стабильность, и процесс ее преобразования становится более схожим с процессом преобразования высокожирных сливок. Это способствует тому, что спреды с пониженным содержанием жира имеют более высокую термоустойчивость.

Помимо «специфических» особенностей спредов, имеются и общие со сливочным маслом показатели структуры продукта, которые необходимо регулировать при его получении. В этом аспекте коснемся некоторых характеристик структуры готового продукта, которые влияют на формирование его органолептических свойств:

1. *Степень непрерывности жировой и водной фаз.* Под этим показателем имеется в виду следующее. Классическое сливочное масло, полученное методом сбивания сливок, имеет относительно непрерывную водную и жировую фазы. Это означает, что жир и молочная плазма в продукте находятся в состоянии, напоминающем механическую смесь с узкими каналами влаги и агломератами жировых глобул, слипшимися между собой. Вкусовые характеристики сливочного масла

формируются ароматическими веществами молочной плазмы и жира. Если молочная плазма полностью диспергирована, то она оказывает меньше влияния на вкус продукта, т.к. со вкусовыми рецепторами в первую очередь вступают в контакт жировые компоненты. Следовательно, для формирования гармоничного вкуса готового продукта необходимо обеспечить сбалансированное состояние степени непрерывности жировой и водной фаз. В маслообразователях на этот показатель можно воздействовать на стадии формирования первичной структуры продукта, когда механическая обработка продукта приводит к коалесценции капелек молочной плазмы.

2. *Характер кристаллической структуры жировой фазы продукта.* Этот показатель оказывает влияние на вкусовое восприятие и консистенцию готового продукта. Для хорошей пластичности продукта необходимо, чтобы образовавшиеся кристаллические агломераты жира между собой не создавали множества прочных кристаллических связей, а их структурный каркас образовывался сбалансированным количеством кристаллизационных и коагуляционных связей между ними. Следовательно, требуется увеличить продолжительность третьей стадии процесса. Таким образом, большее количество жира будет отвердевать в условиях механической обработки, что препятствует образованию кристаллизационных связей между жировыми кристаллоагрегатами.

Обобщая сказанное, для улучшения органолептических показателей спредов требуется следующее:

1. *Первую стадию* охлаждения высокожирной эмульсии до температуры преобразования фаз осуществлять при минимально возможной интенсивности механического воздействия, чтобы сохранить стабильность жировой эмульсии.

2. *Вторую стадию* процесса — проводить при достаточно интенсивном механическом воздействии для обеспечения тонкого диспергирования влаги и создания мелкокристаллической структуры жировой фазы.

При этом интенсивность механического воздействия не должна превышать определенного значения, чтобы сохранить часть жировых глобул с жидким жиром внутри в целом состоянии.

3. *Третья стадия* процесса должна обеспечить более полную кристаллизацию жира в условиях механической обработки, то есть должна быть достаточно продолжительна во времени. Температура охлаждения продукта должна обеспечивать требуемую степень отвердевания жира и коалесценцию части капелек молочной плазмы.

Экспериментально установленные режимы термомеханической обработки продукта, отвечающие указанным требованиям, имеют следующие значения: на первой стадии масложировую дисперсию охлаждают до температуры 25-35°C в течение 108-154 сек при удельной мощности механической обработки 90-170 Вт/кг, на второй стадии продукт охлаждают до 12-18°C в течение 108-154 сек при удельной мощности механической обработки 133-367 Вт/кг, на третьей стадии продукт охлаждают до 7-18°C в течение 176-252 сек при удельной мощности механической обработки 81-306 Вт/кг.

На этих принципах организации технологического процесса создана новая серия маслообразователей ТВФ-1, выпускаемых производственным объединением «ТетраОТИЧ» и Альфа-СБТ. Внешний вид аппаратов производительностью 1000, 2000 и 3000 кг/час показан в табл. 1.

Важным элементом данных аппаратов является устройство для увеличения продолжительности механической обработки продукта на третьей стадии процесса получения продукта. Внутри теплообменного цилиндра вращается ротор игольчатого типа, застойные зоны рабочего объема узла термомеханической обработки отсутствуют за счет применения встречного движения двух рядов «игл». Внешний вид игольчатого ротора приведен на рис. 4.

На наиболее «нагруженных» стадиях процесса в данных аппаратах применяется привод с клиноременной передачей, что позволяет достигнуть необходимой интенсивности механической обработки при высокой надежности рабочего узла.

Маслообразователи данной конструкции успешно эксплуатируются на предприятиях десяти государств.

Более подробную информацию о выпускаемом оборудовании и консультации по внедрению технологий спредов можно получить по телефонам:

(+38044) 5674974, 5675075;

(+38067) 4085723

www.otich.com.ua

e-mail: tverdys@svitonline.com