

Александр Васильевич Твердохлеб, канд. техн. наук  
 Механический завод «Тетра-Отич» & «Альфа СБТ»  
 E-mail: tetraotich@yandex.ru

УДК 637.1

# Поточная расфасовка сливочного масла и спредов в брикеты

В статье представлено оборудование для производства сливочного масла и спредов методом преобразования высокожирных сливок с возможностью последующей расфасовки на расфасовочно-упаковочных автоматах.

**Ключевые слова:** оборудование, производство, сливочное масло, спреды, расфасовочно-упаковочный автомат.

Технология производства сливочного масла и спредов методом преобразования высокожирных сливок с последующей расфасовкой в брикеты предусматривает **три варианта** подачи продукта на расфасовочно-упаковочный автомат.

● **Вариант 1.** Готовый продукт, расфасованный в короба или тележки, помещают в холодильную камеру для завершения процессов кристаллизации жира и формирования твердопластичной консистенции продукта. Затем продукт «отепляют», обрабатывают на гомогенизаторе для масла и подают в бункер расфасовочно-упаковочного автомата. Такая технология удобна при небольших объемах производства расфасованного продукта, но требует существенных затрат ручного труда и энергоресурсов. Существенным недостатком такой технологии является также низкий санитарно-гигиенический уровень процесса, допускающий дополнительное обсеменение продукта посторонней микрофлорой и плесенью.

● **Вариант 2.** Продукт охлаждают в маслообразователе до температуры массовой кристаллизации среднеплавкой группы глицеридов (около 10 °С), температура подбирается экспериментально с учетом состава продукта и свойств его жировой фазы. Затем «переохлажденный» продукт в потоке направляют в кристаллизатор-

выдерживатель для дальнейшей кристаллизации жира в статических условиях.

Кристаллизатор-выдерживатель представляет собой трубу большого диаметра с обогреваемыми стенками. Диаметр и длина трубы подбираются таким образом, чтобы за время прохождения через нее продукт приобретал достаточную твердость и соответствующую пластичность для формования в брикеты. Стенки трубы подогреваются для того, чтобы на них не налипал продукт и, следовательно, не уменьшалось проходное сечение. Затем масло направляют в бункер расфасовочного автомата. Кристаллизатор-выдерживатель комплектуется системой подготовки воды для обогрева стенок трубы при заданной температуре (регулируется автоматически).

Такая технология сокращает затраты ручного труда и энергоресурсов, однако не устраняет полностью контакт продукта с окружающей средой, и, следовательно, обсеменение посторонней микрофлорой полностью не устранено. Не исключена, кроме того, дополнительная механическая обработка масла в бункере расфасовочного автомата, которая влияет на органолептические показатели готового продукта. Слабым местом также остается пригодность к автоматизации процесса, поскольку при остановке расфасовочного автомата требуется организовать возврат

продукта в исходную емкость, а оставшийся в бункере продукт застывает и при последующем запуске автомата приобретает неоднородную с комочками консистенцию.

● **Вариант 3.** Все технологические операции выполняются так же, как и во втором варианте, но «переохлажденный» продукт подают непосредственно в дозирующую головку расфасовочного автомата через кристаллизатор-выдерживатель. В случае остановки расфасовочно-упаковочного автомата продукт направляется на возврат через скребковый теплообменник, где он расплавляется перед поступлением в исходную емкость. В этом случае процесс осуществляется в закрытом потоке, что обеспечивает требуемые санитарные условия получения продукта и позволяет обеспечить высокий уровень автоматизации процесса. Немаловажным достоинством такой схемы является незначительная интенсивность механической обработки продукта после формирования его структуры. Последнее способствует получению продукта с плотной «незавоздушенной» консистенцией, которая возможна при расфасовке продукта через бункер расфасовочного автомата.

Очевидно, что **третий вариант позволяет получить продукт более высокого качества по органолептическим и микробиологическим показателям. Такая технология — лучшее решение для предприятий, которые специализируются на выпуске фасованной продукции.**

С целью совершенствования аппаратного оформления такого процесса механический завод «Тетра-Отич» & «Альфа-СБТ» разработал новый маслообразователь-вотатор ЮФТ для получения сливочного масла и спредов с возможностью поточной расфасовки в брикеты производительностью 1000, 2000 и 3000 кг/ч.

**Аппарат имеет следующие отличительные особенности:**

- *охлаждает продукт до температуры ниже 10 °С.* При таком охлаждении инициируется кристаллизация достаточного количества глицеридов для формирования продукта с требуемой твердостью для последующего формования брикетов в расфасовочном автомате;

- *выдерживает давление до 20 атм.* Это связано с тем, что при охлаждении продукта до низких температур значительно повышается вязкость продукта и соответственно возрастает давление для обеспечения его прохождения через аппарат и статический кристаллизатор. Дополнительно давление возрастает и при возврате продукта в случае остановки расфасовочного автомата;

- *обеспечивает заданный режим термомеханической обработки для получения продукта с требуемыми твердостью и пластичностью.* То есть при выходе из маслообразователя продукт: быстро увеличивает свою прочность при прохождении через статический кристаллизатор; формируется в брикет правильной формы, имеет достаточную твердость и пластичность; обладает требуемыми адгезионными и когезионными свойствами (не налипает на узлах расфасовочного автомата и хорошо слипается в брикет), обладает хорошей влагоудерживающей способностью (влага не выделяется при обработке в расфасовочном автомате).

При разработке новой модели маслообразователя учтен опыт эксплуатации маслообразователей-вотаторов марки ТВФ и устранен ряд имеющихся недостатков.

**Отличия новой модели маслообразователя (ЮФТ) от предыдущей (ТВФ):**

- улучшена система охлаждения: хладагент подается через тангенциальный вход с расширенным сечением, что повышает скорость движения хладагента и соответственно улучшает теплопередачу при охлаждении продукта;

- применены скребки нового типа, которые при износе не требуют замены всей детали, меняется только полимерная вставка, которая закреплена в прочной металлической обойме, обеспечивающей две степени свободы и плотное прилегание скребка к теплообменной поверхности (рис. 1);

- уменьшен в 2 раза зазор между теплообменным цилиндром и ротором (вытеснительным барабаном), что поз-

воляет увеличить скорость охлаждения продукта и сократить его количество в маслообразователе почти в 2 раза, при этом также ускоряется время выхода на заданный технологический режим;

- применены новые торцевые уплотнения, обеспечивающие требуемую герметичность продуктовой системы (при давлении до 40 бар) и повышенную износоустойчивость;

- теплообменные цилиндры имеют дополнительную теплообменную рубашку для автоматической «оттайки» в случае заморозки;

- улучшен дизайн установки, все узлы ее и соединяющие их трубопроводы закрыты обшивкой;

- теплообменная поверхность выполнена из стали AISI 316, имеющей повышенную устойчивость при контакте с агрессивными средами;

- ротор оснащен специальными упорами для сохранения скребков и теплообменной поверхности от повреждений при разборке;

- передача крутящего момента от двигателя или мотор-редуктора на ротор осуществляется через соединительную муфту, компенсирующую перекосы и осевые смещения;

- приводной вал, передающий вращение на ротор, установлен на двух подшипниках, исключающих биение и перекосы, что позволяет обеспечить сохранность торцевых уплотнений.

Внешний вид маслообразователей-вотаторов ЮФТ-2.12 и ЮФТ-2.04 для производства сливочного масла и спредов с возможностью их подачи на расфасовочно-упаковочный автомат показан на рис. 2 и 3. Для экономии производственных площадей и улучшения удобства обслуживания оборудования возможен вариант исполнения в комбинации с пастеризационно-охладительной установкой на одной станине.

Данные маслообразователи предназначены для подачи продукта на расфасовочный автомат, а также для налива в ящики. В последнем случае меняются режимы работы маслообразователя.

Важным элементом предлагаемой аппаратной цепочки для расфасовки масла в поток является также **плунжерный насос**. Он должен обеспечивать необходимое (до 20 атм) давление. Причем производительность насоса не должна уменьшаться при увеличении давления на входе



Рис. 1. Скребок



Рис. 2. Маслообразователь-вотатор ЮФТ-2.12 производительностью 3000–3500 кг/ч для производства сливочного масла и спредов



Рис. 3. Маслообразователь-вотатор ЮФТ-2.04 производительностью 1000–1200 кг/ч для производства сливочного масла и спредов



Рис. 4. Плунжерный насос НПВ-2.03

в маслообразователь. Такими характеристиками обладает **новый трехплунжерный насос марки НПВ-2.03** (рис. 4). В сравнении со своим предшественником НПВ-2.02 с двумя плунжерами он **имеет более надежный привод, выдерживающий постоянные повышенные нагрузки при давлении до 50 атм.** За счет использования трех плунжеров насос имеет невысокую пульсацию подачи продукта, которая дополнительно сглаживается демпфером, имеющим встроенный поршень, «подпружиненный» с помощью сжатого воздуха. При мойке оборудования давление сбрасывается и поршень переходит в крайнее верхнее положение, что позволяет полностью промыть демпфер.

**При намерении о внедрении данной технологии получения и расфасовки масла часто возникают следующие вопросы:**

*С какими расфасовочно-упаковочными автоматами ее можно применять?* Данная технология отработана с оборудованием BENHIL, FASA, TREPKO. При исполь-

зовании расфасовочных автоматов АРМ (выпускаемых разными производителями) необходимо, чтобы дозирующая головка была предназначена для закрытого потока подачи продукта, иначе не будет выдерживаться точность дозировки. В этом случае требуется подача продукта через бункер.

*Каков уровень автоматизации предлагаемого оборудования?* Система автоматизированного управления маслообразователя обеспечивает: автоматический корректный запуск аппарата (при этом соблюдается последовательность включения отдельных узлов и подачи хладагента); выход на заданные технологические режимы и их поддержание в процессе работы, отработку нештатных ситуаций в процессе работы (перегрузка двигателей, запредельные отклонения от режимов работы и пр.), корректную остановку аппарата в конце работы или при неустраняемых нештатных ситуациях. Элементная база системы

автоматизации включает современные контрольно-исполнительные приборы и ПЛК ведущих производителей. Задание и контроль режимов его работы осуществляются с помощью сенсорной панели управления. По желанию заказчика уровень автоматизации может быть изменен в соответствии с техническим заданием. Можно также применять ручной режим управления маслообразователем. При этом пульт управления изготавливается в стандартном исполнении: с необходимой защитой от перегрузок и блуждающих токов; с выводом показателей температуры продукта после секции охлаждения и на выходе из маслообразователя, а также нагрузки двигателей в секции обработки.

*Где работает такое оборудование?* **Данная технология и соответствующее оборудование хорошо себя зарекомендовали на ряде предприятий в России, Белоруссии, Украине, Узбекистане, Казахстане и Азербайджане.**