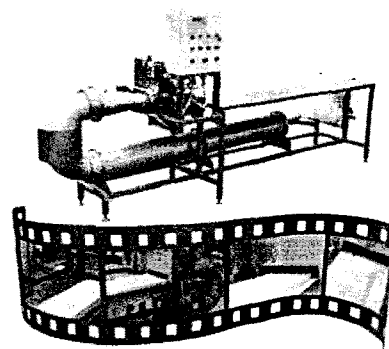


Александр Васильевич Твердохлеб, канд. техн. наук,  
генеральный директор ООО «Тетра-ОТИЧ», Киев  
E-mail: tverdys1@yandex.ru

Виктор Михайлович Сидлецкий, канд. техн. наук, старший преподаватель  
Национальный университет пищевых технологий, Киев  
E-mail: vmsidletskiy@gmail.com

УДК 637.2.02



# Расфасовка сливочного масла и спредов в крупные бруски

*Представлена концептуально новая разработка – автомат для расфасовки сливочного масла и спредов в бруски массой 2,5–5 кг, упакованный в пергамент.*

**Ключевые слова:** автомат, расфасовка, сливочное масло, брусок.

**Tverdohleb A.V., Sidletskii V.M. Filling of the dairy butter and spreads in large bricks**

*A conceptually new development – automated machine for filling butter and spreads in 2.5–5 kg bricks and packaging in parchment paper is presented.*

**Key words:** automated machine, filling, dairy butter, brick.

**Д**ля маслодельной отрасли актуально решение проблемы расфасовки сливочного масла и спредов в бруски крупных размеров массой 2,5–5 кг, которые удобно использовать в розничной торговле как в целом виде, так и с последующей разрезкой на более мелкие порции. Применяемые в масложировой промышленности расфасовочные автоматы такого формата чрезмерно громоздки и дороги. Это не сочетается с особенностями маслодельных цехов молочной промышленности – ограниченностью производственных площадей и финансовых возможностей.

Одна из причин указанных недостатков расфасовочных автоматов обусловлена тем, что при расфасовке твердопластичных продуктов применяется объемный метод дозирования. Требуемая масса расфасовки обеспечивается путем вытеснения порции продукта поршнем заданного сечения с регулируемым рабочим ходом. Габариты узла дозирования существенно возрастают с увеличением дозы продукта и при формировании продукта в бруски массой 2,5–5 кг достигают очень больших размеров. Кроме того, расфасовочное оборудование такого типа имеет сложную систему согласования рабочих узлов, а стабильность работы узла дозирования зависит от твердости и пластичности продукта и его способности прилипать к поверхности рабочих элементов.

В производственном объединении «Тетра-ОТИЧ» & «Альфа-СБТ» разработана концептуально новая конструкция дозировочного автомата для расфасовки сливочного масла и спредов в бруски, упакованные в пергамент. Отличительная особенность дозатора – продукт продавливается через сечение заданной геометрии и разрезается на бруски требуемой длины. Масса продукта рассчитывается как производная от известного объема и удельной плотности продукта. Такая схема позволяет значительно уменьшить габаритные размеры

дозатора и существенно снизить требования к адгезионным свойствам продукта (прилипанию на функциональные элементы дозатора).

При разработке автомата учтено, что основной объем сливочного масла и спредов производится методом преобразования высокожирных сливок. Продукт, получаемый этим методом, на выходе из маслообразователя имеет вязкотекучую консистенцию, а твердо-пластичные свойства он приобретает через определенное время. Поэтому в состав дозатора входит устройство, которое учитывает имеющиеся особенности и обеспечивает необходимые реологические показатели продукта (твердость и пластичность) перед поступлением в формующий узел дозатора.

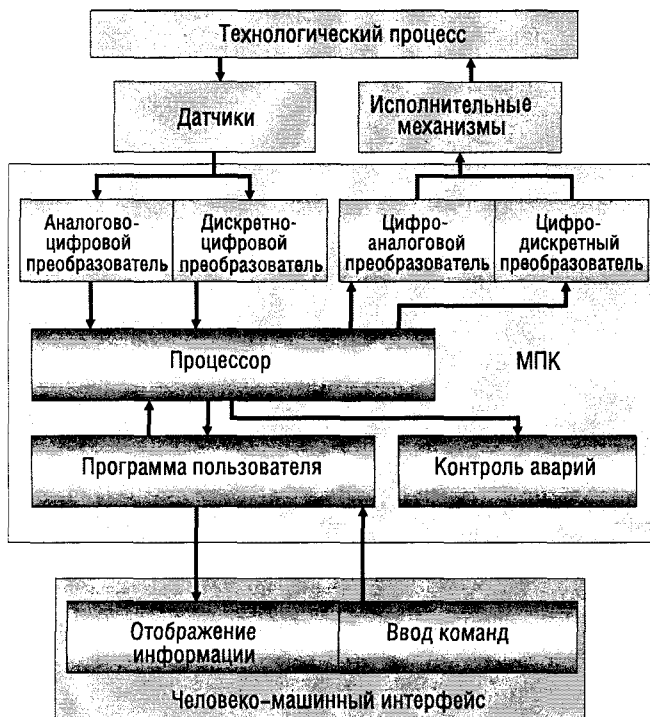
Расфасовочный автомат выполняет следующие функции: статическая выдержка продукта с целью придания требуемых реологических свойств; формование продукта в брусок нужной геометрической формы, подача и отрезание пергамента нужной длины, укладка на него брусков продукта.

Система управления дозирующей установки, разработанная с учетом точности изготовления и особенностью работы отдельных узлов, позволяет с максимальной точностью контролировать и выдавать на исполнительные механизмы управляющие действия. Предварительный анализ сильных и слабых сторон технических средств систем управления подобных устройств (вместо использования систем локальной автоматизации) обусловил построение системы управления на базе микропроцессорного программированного контроллера (МПК). Это связано с тем, что средства локальной автоматизации не позволяют построить систему со сложным алгоритмом управления.

Система автоматизации установки предусматривает реализацию контуров управления следующими процессами:

- подача продукта на установку;
- поддержание заданного веса продукта;
- поддержание заданных геометрических размеров продукта;
- контроль параметров для идентификации нештатной или аварийной ситуации.

В данном случае осуществляется трехуровневая автоматизированная система управления, где на первом уровне находятся датчики и исполнительные механизмы, на втором –



Функциональная структура автоматизированной системы управления установкой дозирования пластичных продуктов

промышленный контроллер, а на третьем – элементы системы человеко-машинного интерфейса (см. рисунок).

Такая система выполняет следующие функции:

- опрос и последующая обработка сигналов от датчиков;
- выполнение рабочих алгоритмов управления;
- выполнение производственной и аварийной сигнализации;
- формирование управляющих действий для исполнительных механизмов;
- передача сигналов от датчиков, положений исполнительных механизмов, сигналов диагностики на пульт оператора;
- возможность изменения заданных значений для регуляторов и переход на ручное управление исполнительными механизмами.

Датчики и исполнительные механизмы установлены непосредственно на технологическом оборудовании. Их количество и тип определены в зависимости от алгоритмов контроля и управления, которые реализованы в промышленном микропроцессорном контроллере. При подборе элементной базы акцент сделан на точность измерения и быстродействие срабатывания исполнительных механизмов.

Для облегчения работы оператора разработан человеко-машинный интерфейс, в который входит операторская панель. Это позволяет вести контроль за технологическим процессом и в случае необходимости вмешиваться в процесс управления. Для отображения аварийных сообщений используются тексты, которые выводятся на панель оператора.

Использование промышленного микропроцессорного контроллера позволило добиться не только сокращения времени на разработку и наладку системы, но и обеспечить гиб-

кость в работе установки. Для выбранного контроллера характерно использование модулей ввода-вывода с набором разных входных и выходных сигналов. Это позволяет путем незначительных изменений дополнительно подключать датчики и исполнительные механизмы по техническому заданию заказчика.

Положительная сторона промышленного контроллера – мощные средства программирования в стандарте IEC 1131.3 (языки программирования IL, LAD, ST, SFC, FBD), которые позволяют не только создавать программы для сложных алгоритмов, но и вносить изменения непосредственно силами обслуживающего персонала. При этом, используя такие языки программирования, как LAD (ladder diagram) и ST (structured text), разрабатывать алгоритмы, а затем переносить их в контроллер в виде программы могут специалисты, имеющие квалификацию инженера-электрика.

В качестве человеко-машинного интерфейса для взаимодействия с установкой используется пульт с текстовой операторской панелью. С помощью этого пульта можно запустить установку для работы в автоматическом режиме или перевести на ручной режим и управлять исполнительными механизмами с помощью кнопок. Контролировать состояние исполнительных механизмов, наличия бумаги, давления воздуха и напряжения питания можно по лампам световой сигнализации, которые находятся на лицевой стороне пульта. Для ввода в систему управления настроек показателей выходного продукта (вес и его геометрические размеры) и настроек работы исполнительных механизмов в автоматическом режиме используется текстовая операторская панель, на которую так же выводятся сообщения технологической и аварийной сигнализации.

Технические характеристики установки для дозирования пластичных продуктов марки ДПП-1 приведены в таблице.

Показатель	Значение показателя
Производительность при выработке, кг/ч, не менее	1200
Режим работы	Непрерывный
Установленная мощность, кВт, не более	3
Потребление за 1 ч работы при выработке масла «Крестьянское»: электротенергии, кВт, не более	3
сжатого воздуха, л/мин, не более	50
Габаритные размеры, мм, не более:	
длина	3700
ширина	800
высота	1800
Масса, кг, не более	230

*Установка успешно прошла эксплуатационные испытания, по результатам которых сделаны следующие выводы:*

- предлагаемая система дозирования пластичных пищевых продуктов обеспечивает высокую точностью расфасовки в крупные блоки массой 2–5 кг;
- процесс интенсифицируется за счет работы установки в полном автоматическом режиме с согласованием работы всех ее узлов и исключением ошибки персонала.