

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДОЗИРОВАНИЯ ЖИДКИХ МАТЕРИАЛОВ

*О.В. Капканщикова, студентка 4 курса инженерного факультета
Научный руководитель – к.т.н., доцент В.А. Китаев
Ульяновская ГСХА*

Рассматриваются основные типы дозаторов, применяемые в пищевой и других отраслях промышленности. В качестве примера рассмотрим упаковочное и фасовочное оборудование.

Дозатор- это устройство, обеспечивающее автоматическое дозирование определённой массы или объёма различных материалов или продуктов. В общем виде дозатор представляет собой систему, состоящую из:

- питателя (дозатор)
- датчика контроля массы
- оборудования для подачи материалов (ленточные и другие виды конвейеров)
- системы управления расходом материала

Дозаторами дозируются самые различные материалы: жидкие, пастообразные и сыпучие. Дозируемый материал измеряется в единицах массы (кг) или в единицах объёма (м). В зависимости от этого и определяют выбор типа дозатора: весовые дозаторы (кг) или объёмные дозаторы (м). Важным показателем всех дозаторов является их производительность и точность дозирования, которая измеряется соотношением массы (объёма) к единице времени (кг/ч или м/ч).

Дозаторы, в зависимости от единицы массы, подразделяются на весовые и объёмные. Разработаны объёмные дозаторы самых разнообразных видов:

- объёмные дозаторы маятникового типа (для гранулированных и легкосыпучих продуктов)
- объёмные дозаторы ротационного типа (для мелкодисперсных сыпучих продуктов)
- объёмные дозаторы с телескопическими чашками (для гранулированных и легкосыпучих продуктов)

К достоинствам объёмных дозаторов можно отнести их простоту, а к недостаткам - недостаточную в сравнении с весовыми дозаторами точность.

(На рис. 1 приведена система объёмного дозирования.)

Весовые дозаторы благодаря своей точности нашли широкое применение в сложных и точных технологических процессах. Разработаны весовые дозаторы нескольких видов:

- роторные весовые дозаторы
- ленточные весовые дозаторы

В зависимости от вида действия дозаторы подразделяются на:

- периодического (дискретного) действия
- непрерывного действия

В промышленности дозаторы дискретного действия используются, как правило, в процессах, предусматривающих размещение оборудования на высоте, а дозаторы непрерывного действия применяются в процессах с горизон-

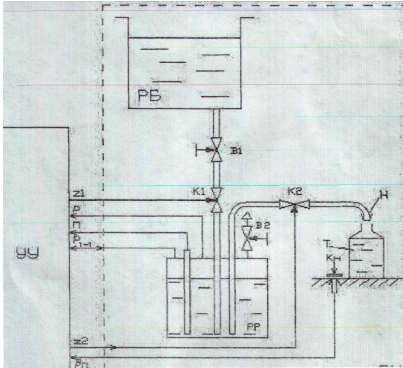


Рис.1

тальным размещением оборудования и конвейерной транспортировкой материала. Для дискретных дозаторов характерна конструкция бункерного типа, а для дозаторов непрерывного действия – бункерного или ленточного.

Дозаторы также подразделяются на типы в зависимости от числа дозируемых материалов:

- однокомпонентные дозаторы
- многокомпонентные дозаторы

Однокомпонентные дозаторы работают с одним материалом, а многокомпонентные с несколькими

материалами. И однокомпонентные и многокомпонентные дозаторы могут быть непрерывного и порционного действия. Однокомпонентные дозаторы наиболее просты из-за того, что работают с одним материалом, а вот многокомпонентные включают в себя возможность автоматического регулирования и поддержания соотношений материалов. Следует отметить, что дозаторы разрабатываются для различных групп материалов. Существуют группы материалов, которые достаточно сложно поддаются дозированию.

- трудносыпучие
- материалы поштучного дозирования
- крупнодисперсные материалы

Для дозирования этих типов применяют следующие виды дозаторов:

- шнековый дозатор (для порошкообразных и трудносыпучих продуктов)
- вибрационный дозатор (для поштучного дозирования - упаковка таблеток; семян)
- кассетный дозатор (для крупнодисперсных продуктов)

Для всех типов дозаторов характерно наличие системы управления, которая подразделяется на:

- ручную
- автоматическую

Ручная система применяется в простых технологических процессах и не подходит для сложных многокомпонентных и высокопроизводительных систем. Современные производители дозаторов и фасовочного оборудования разработали уникальные автоматические системы управления. Данные системы позволяют осуществить управление с сенсорных дисплеев, которые позволяют устанавливать и запоминать все параметры рабочего цикла дозатора, а также отображать аварии и данные самодиагностики.

На рисунке 2 представлена система весового дозирования.

Типы весового дозирования показаны на рисунке 3.

Дозаторы являются одним из главных элементов любого фасовочного оборудования. Рассмотрим на примере фасовочно-упаковочных машин и фасовочных автоматов.

Фасовочно-упаковочная машина предназначена для разлива продуктов в бутылки различной вместимости с последующим укупориванием, а автоматы позволяют фасовать жидкие продукты в пакеты из полимерных материалов или в картонную тару. Фасовочные автоматы могут работать как с готовой тарой, так и изготавливать ее в процессе своей работы. Автоматы для фасования жидких пищевых продуктов в картонную тару делят на две группы. В первой из них тара в виде тетраэдра или параллелепипеда формируется непосредственно в автомат путем термосварки материала, находящегося в виде рулона. Автоматы второй группы упаковывают пищевые продукты в прямоугольные коробки, которые формируются в машине из специальных высечек. Высечки изготавливают на специальном оборудовании из картона, покрытого с двух сторон полиэтиленом. Автоматы для фасования пищевых продуктов в пакеты из полимерных или комбинированных материалов классифицируются по следующим признакам:

- по способу подачи упаковочного материала (вертикальная и горизонтальная);
- по виду одновременно изготавливаемых пакетов (одинарный, двойной, тройной, многоячеистая упаковка);
- по способу дозирования (массовое, объемное);
- по типу дозирующего устройства (поршневое, шнековое, тарельчатое, вибрлоток);
- по способу сварки (ультразвуковое, высокочастотная, термоимпульсное, термоконтактное);

Основной характеристикой фасовочно-упаковочных автоматов является производительность, которая зависит от массы и вида упаковываемого продукта, размеров и вместимости упаковки типа и способа сварки пленок. Исходя из этого автоматы делятся на:

- малопроизводительные (до 180 упаковок в час);
- средней производительности (до 2400 упаковок в час);
- высокопроизводительные (более 2400 упаковок в час).

(Классификация фасовочных автоматов показана на рисунке 4.)

Более подробно хочется остановиться на устройстве автоматического дозирования жидких сред, которые может быть использовано в химической, медицинской, пищевой и биологических отраслях промышленности. (Рис.5) Этот прибор является клапанным дозатором разомкнутого типа с электронным временным устройством для управления клапаном. Прибор обладает возможностью работы в режиме калиброванного и производственного слива жидкости,

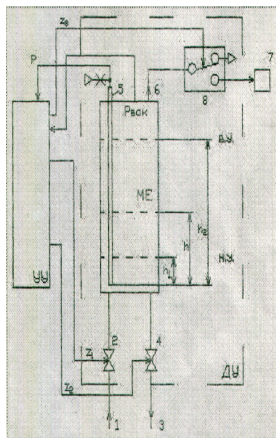


Рис.2

причем время производственного слива контролируется.

Предлагаемая разливочная машина является универсальной, так как может производить дозирование, как по объему, так и по уровню, что существенно расширяет условие ее применения. В машине применен прямоточный метод разлива жидкости из резервуара в бутылку (отсутствует промежуточный объем), при котором снижается турбулентность потока, влияющая на скорость истечения жидкости и пенообразования. Жидкость из резервуара может быть полностью без остатка разлита через устройства для дозирования без использования сливного крана. Мерная емкость для дозирования расположена ниже дна резервуара, поэтому высота заполнения емкости всегда максимальна и, следовательно, скорость заполнения бутылки максимальна.

Рассмотрим принцип работы данного дозатора.

Разливочная машина состоит из следующих основных узлов: расходного резервуара 1, установленного на тумбе 2 стола карусели с подъемными устройствами (на чертеже не показаны), питающей трубы 3 с поплавком 4, вакуумного трубопровода 5 с заслонкой 6, конического отражателя 7, установленного на питающей трубе 3, устройств для дозирования жидкости 8, вмонтированных в днище расходного резервуара 1. Подача бутылкок осуществляется по транспортёру.

Устройство для дозирования жидкости работает следующим образом. Жидкость из расходного резервуара через зазор между корпусом и мерным стаканом поступает внутрь мерного стакана и во внутреннюю полость сливной трубки 14, заполняя объём до среза 30 воздухоотводящей трубки. При этом воздух из мерного стакана по воздухоотводящей трубке выходит в резервуар. Горлышко бутылки поднимается (плунжером), центрируется колокольчиком 16 и упирается в коническое уплотнение 15. Сливная трубка с наконечником заходит внутрь бутылки на высоту, установленную коническим уплотнением 15. Жидкость из мерного стакана 17 по сливной трубке 14 поступает на рассекаль 25, клапан 26 и стекает шатром на внутреннюю поверхность бутылки. Воздух, вытесняемый жидкостью из бутылки, проходит по каналу 28 внутри центральной трубки в резервуар. С подъемом бутылки подпружиненная сливная трубка 14

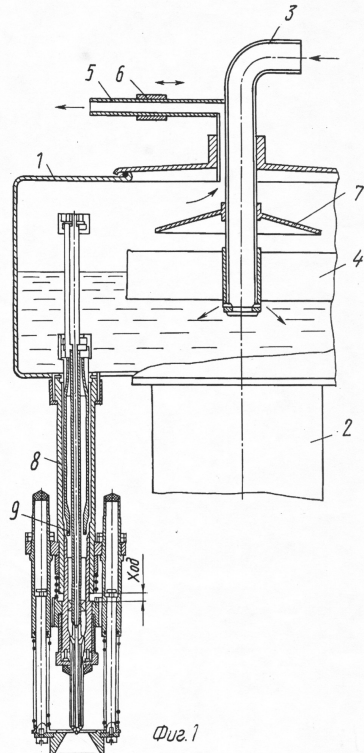


Рис.5 Устройство автоматического дозирования жидких сред.

поднимается до упора в корпус 9 устройства дозирования. При этом за время прохождения этого расстояния (хода) скос 22 направляющей втулке 21 замыкается с кольцевым уплотнением 20 мерного стакана 17. Нижняя часть 31 сливной трубки имеет внутренний скос, параллельный скосу на рассекателе 25. Поток жидкости вытекает в образовавшуюся кольцевую щель и встречает на пути клапан 26, который формирует жидкостный шатер (зонтик), увеличивая зону контакта с внутренней поверхностью бутылки.

Основными положительными свойствами данного типа дозатора являются:

- отсутствие контакта рабочей жидкости с металлом;
- возможность оперативной стерилизации элементов жидкостной магистрали
- отсутствие в рабочей жидкости побочных включений, вызванных работой дозирующего органа;
- герметичность жидкостной магистрали;
- простота, надежность, долговечность, минимум профилактических работ;
- наличие внешнего управления позволяет встраивать прибор в автоматизированные линии разлива.

Предлагаемое изобретение обеспечивает универсальный способ разлива по объему и по уровню, найдут применение в народном хозяйстве.

АНАЛИЗ ДЕФЕКТОВ СФЕРИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ И ПРИЧИН ИХ ПОЯВЛЕНИЯ

*Н.С.Козырева, студентка 4 курса инженерного факультета
Научный руководитель – к.т.н., доцент А.В.Морозов
Ульяновская ГСХА*

В машиностроении и автомобилестроении широко используются детали, конструктивным элементом которых является неполная сферическая поверхность: наконечники рулевых тяг, рычаги гидравлического устройства, поворотные кулаки грузовых полноприводных автомобилей, тяговое сцепное устройство легковых автомобилей, реактивные тяги задних мостов трехосных легковых автомобилей, тяги привода дроссельных заслонок карбюраторных двигателей, запорные элементы шаровых кранов и др. Так как они применяются в ответственных элементах конструкций, к ним предъявляются повышенные требования по точности, форме, взаимному расположению поверхностей, шероховатости, твердости поверхностного слоя.

В процессе эксплуатации у деталей с шаровой поверхностью вследствие различных факторов появляются дефекты: происходит уменьшение линейных размеров, появляются вмятины, трещины. Процентное соотношение по видам дефектов представлено на рисунке 1.