

СИСТЕМЫ РАСФАСОВКИ ЖИДКИХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ МАЛЫХ ПРОИЗВОДСТВ УПАКОВОЧНОЙ ОТРАСЛИ

В.С. Безменов, Т.К. Ефремова,

В.В. Руднев, А.А. Тагаевская, В.А. Ефремов (ИПУ РАН)

Рассматриваются новые принципы построения систем автоматизированного дозирования (САД) с отмериванием дозы по косвенным параметрам для автоматизации процессов розлива жидких продуктов в тару в условиях малых производств.

Введение

В связи с интенсивным развитием в России упаковочной отрасли, в частности, с образованием целого ряда предприятий малого и среднего бизнеса, занимающихся производством и упаковкой жидких продуктов, возникает острая потребность в создании недорогого и компактного импортозамещающего дозирочного оборудования. Для современных малых производств характерны большая номенклатура продукции при относительно малых объемах выпуска, разнообразие физико-химических свойств дозируемых составов, необходимость быстрой перенастройки производственного цикла на разные типы жидкостей и тары. Примерами таких производств являются производства лакокрасочных продуктов, эфирных и жирных масел с биологически активными добавками, автокосметики, парфюмерии и фармацевтики и др.

К системам расфасовки жидких продуктов в тару в условиях малых производств предъявляются свои специфические требования, основными из которых являются высокая эксплуатационная надежность и простота наладки и обслуживания, широкий диапазон и высокая точность дозирования, возможности оперативной перенастройки на различные типы жидкостей, тары и диапазоны дозирования, плавной регулировки дозы в широком диапазоне ее изменения, оперативной промывки или замены гидрокоммуникаций, встраивания дозатора в конвейерную линию, построения многоручьевых и многоканальных систем дозирования, отсутствие межоперационного каплеобразования на торце сливного наконечника, пожаро- и взрывобезопасность (для многих производств).

Расфасовка жидких продуктов представляет собой задачу порционного дозирования, особенностью которой является обеспечение максимальной производительности операций розлива. В лаборатории пневмоавтоматики Института проблем управления РАН на протяжении ряда лет проводились исследования, направленные на создание САД жидкостей широкого назначения, в частности, для расфасовки жидких продуктов в тару.

Результатом проведенных в этой области исследований явилось создание ряда типовых пневматических САД по косвенным параметрам с единым принципом их организации, методики проектирования и аппаратурной реализации на стандартной элементной базе промышленной пневмоавтоматики систем УСЭППА и ЦИКЛ [1].

Реализация принципа косвенного отмеривания дозы оказалась возможной ввиду использования

пневматических датчиков давления барботажного типа [2] с аналоговым или дискретным выходным сигналом и разработанных в лаборатории конструктивно простых исполнительных механизмов – пережимных нормально открытых пневмоклапанов с силиконовой трубкой и пневмоклапанов на базе стандартных шаровых запорных вентилей, оборудованных пневмоприводом. Применение указанных датчиков и исполнительных механизмов в сочетании с построением устройств управления дозированием на элементной базе промышленной пневмоавтоматики систем УСЭППА и ЦИКЛ, помимо значительного упрощения конструкции исполнительных органов дозирующего устройства (ДУ), позволяют строить САД, удовлетворяющие вышеперечисленным требованиям.

В современных обзорных и аналитических материалах, касающихся вопросов автоматизации процессов дозирования, фактически отсутствует единое общепризнанное толкование основных понятий в области дозирования жидкостей. С учетом рассматриваемых в статье новых подходов эти понятия нуждаются в уточнении.

Дозирование – процесс выдачи продукта с количественно регламентируемыми параметрами по расходу для процессов непрерывного дозирования или по объему/весу дозы для процессов порционного дозирования. Для процессов непрерывного дозирования обычно дополнительно регламентируется время непрерывной работы, а при порционном дозировании – время и периодичность выдачи дозы.

САД – совокупность автоматического ДУ (как объекта управления) с его технологической обвязкой (расходные баки с дозируемыми продуктами и др.) и устройства управления (УУ) дозированием, обеспечивающего управление исполнительными органами ДУ по заданному алгоритму. Соответственно будем различать системы непрерывного и порционного дозирования. Операция отмеривания дозы в последней может быть реализована прямым или косвенным методом (по косвенным параметрам).

К прямым методам отмеривания дозы относятся *объемные и весовые*.

В зависимости от состава и схемы размещения технологического оборудования системы расфасовки, а также диапазона дозирования, вязкости дозируемой жидкости и типоразмеров тары операция отмеривания дозы может контролироваться по следующим косвенным параметрам:

Настоящий афоризм - это не просто яркая упаковка какой-либо одной мысли, а упаковка семян множества ярких мыслей.

Стас Янковский

- по времени (при условии обеспечения постоянной величины расхода жидкости в линии ее налива в тару);
- по уровню жидкости в таре в процессе ее наполнения;
- по гидростатическому давлению столба жидкости, отмеряемому в мерной емкости (в системах весового дозирования).

Принципы построения САД по косвенным параметрам

В ИПУ РАН разработаны принципы построения пневматических САД жидких продуктов с отмериванием дозы по косвенным параметрам и создан ряд базовых вариантов дозаторов для расфасовки жидкостей в тару для упаковочной отрасли, востребованных и эффективных в условиях малых производств.

Дозирование по времени

При объемном дозировании с отмериванием дозы по времени организуется напорное истечение жидкости из расходного резервуара с постоянным перепадом давлений на линии налива (ЛН), обеспечиваемым регулятором давления управляющего устройства. При этом величина дозы определяется временем дозирования (промежутком времени, на который открывается пневмоклапан на линии налива) и проходными сечениями гидрокommunikаций.

Рассмотрим известную схему транспортировки жидкости под действием избыточного давления сжатого воздуха, создаваемого в замкнутом расходном резервуаре-монжусе (РР) (рис. 1) и определим условия, при которых данное устройство напорного истечения может быть использовано в качестве порционного дозирующего устройства.

При произвольном характере изменения по времени t избыточного давления $p(t)$ сжатого воздуха в РР течение жидкости в выходном трубопроводе монжуса описывается дифференциальным уравнением Бернулли для неустановившегося турбулентного движения несжимаемой жидкости, которое для выделенных сечений 1-1 и 2-2 имеет вид:

$$\frac{p}{\rho g} + H = [1 + \zeta + \lambda (L/D)] (u^2/2g) + H_* + (L/g) (du/dt), \quad (1)$$

где ρ – плотность жидкости, g – ускорение силы тяжести, H – уровень жидкости в РР, L и D – длина и внутренний диаметр трубопровода, H_* – высота ис-

течения, u – средняя по сечению трубопровода скорость течения, $\zeta = const$ – коэффициент местного сопротивления на входе в трубопровод, зависящий от конфигурации входной кромки трубопровода, λ – коэффициент трения в трубопроводе, зависящий от текущего значения числа Рейнольдса $Re = \rho Du/\mu$ и соответственно от динамической вязкости жидкости μ и рассчитываемый для турбулентного режима течения по формуле Блазиуса: $\lambda = 0,316 (\rho Du/\mu)^{1/4}$.

Анализ уравнения (1) показывает, что если в процессе истечения жидкости из РР поддерживать постоянным полное давление ($\Pi = p + gH$) на входе в трубопровод, то при постоянных величинах плотности и вязкости жидкости, а также высоты истечения H_* , рассматриваемое течение будет установившимся. При этом скорость течения жидкости в трубопроводе $u = const$, и соответствующее установившееся значение объемного расхода жидкости $Q = uF$ (где $F = \pi D^2/4$ – площадь сечения трубопровода) рассчитывается по формуле:

$$Q = kF [(2/\rho) (\Pi - \rho g H_*)]^{1/2}, \quad (2)$$

где $k = 1 / [1 + \zeta + \lambda (L/D)]^{1/2}$ – коэффициент расхода.

Таким образом, поддерживая с помощью автоматического регулятора постоянное (не зависящее от текущей величины H уровня жидкости в РР) значение полного давления Π на входе в трубопровод, можно реализовывать процессы непрерывного дозирования с регулируемой (в зависимости от величины Π) производительностью, т.е. при $\Pi = const$ схему монжусной транспортировки жидкости можно рассматривать как ДУ непрерывного действия. При этом описываемая уравнением (2) функциональная зависимость расхода Q от давления Π , представляющая собой тарифовочную характеристику ДУ, может быть легко получена экспериментальным путем.

Автоматическая стабилизация параметра Π на заданном постоянном уровне Π_* наиболее просто может быть реализована по информационным сигналам от установленного в РР пневматического датчика давления барботажного типа. Для реализации на основе

рассмотренного ДУ непрерывного действия операций порционного дозирования достаточно дополнить его схему отсечным клапаном, служащим для прерывания потока. Поскольку при открытом положении клапана объемный расход Q является постоянным, то отмеривание заданной величины дозы может осуществляться по времени. Блочная схема САД с отмериванием дозы по времени показана на рис. 2.

САД содержит объект управления (ОУ) и пневматическое УУ операциями налива жидкости в тару. В состав САД входит также образцовый манометр (МО), служащий для контроля настроечных параметров системы.

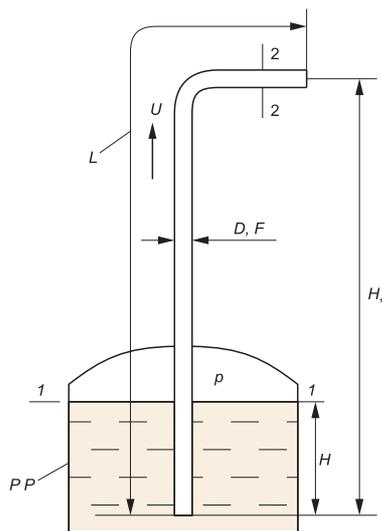


Рис. 1. К описанию принципа дозирования по времени

ОУ содержит следующее технологическое оборудование:

- расходный резервуар (РР) с дозируемой жидкостью, пополняемый через вентиль загрузки В; контроль уровня в РР производится визуально по уровнемерной трубке (УТ);
- ЛН жидкости в тару (Т), содержащую установленную в РР трубку забора жидкости (питающую трубку ПТ), двухпозиционный пневмоклапан К и сливной наконечник (СН);
- сенсорную пусковую пневмокнопку Кн типа "сопло-заслонка", служащую для подачи команды на включение дозирующего устройства.

РР работает под давлением и снабжен герметичной крышкой с вмонтированными в нее штуцером для подвода и стравливания воздуха, питающей трубкой ПТ и барботажной трубкой БТ.

БТ выполняет функцию датчика полного давления $P = p_1 + \gamma H$ на входе в ПТ, где p_1 – избыточное давление в РР, γ – удельный вес жидкости, H – глубина погружения ПТ и БТ под уровень жидкости.

УУ состоит из следующих функциональных узлов: пульта управления (ПУ), командного узла (КУ) с пневматическим таймером для отсчета времени дозирования, узла контроля настроечных параметров (УК) и регулятора давления (РД).

ПУ содержит пневмотумблеры для контроля заданного и фактического значений параметра П, а также для подачи сжатого воздуха в РР и заполнения ЛН дозируемой жидкостью при подготовке САД к работе.

КУ вырабатывает командные сигналы $Z^{+1} = 1$, $Z^{-1} = 0$ на включение клапана К и отсчет времени дозирования и сигналы $Z^{+1} = 0$, $Z^{-1} = 1$ по окончании времени дозирования.

Узел УК служит для коммутации на МО настроечных параметров САД (давлений Пз или П по выбору), а также давления задания дозы p_3 .

Регулятор давления РД обеспечивает автоматическое поддержание заданной постоянной величины P_3 давления P , обеспечивая постоянство величины расхода жидкости в линии налива при открытом положении клапана К и создавая, тем самым, возможность отмеривания дозы по времени.

Проведенное исследование метрологических характеристик рассмотренной САД при работе на воде показало, что в диапазоне от 1 мл до 2...3 л точность дозирования составляет $\pm 0,5\%$ от заданной величины дозы. При этом максимальное время выдачи дозы составляет порядка 10...15с, а основным источником погрешности является погрешность пневматического таймера, составляющая $\pm 0,3\%$.

Для большинства случаев дозирования (например, при расфасовке технических жидкостей) этой точности достаточно, но при расфасовке дорогостоящих медицинских препаратов, дорогих эфирных и жирных масел и многих других типов продукции требуется более высокая точность дозирования.

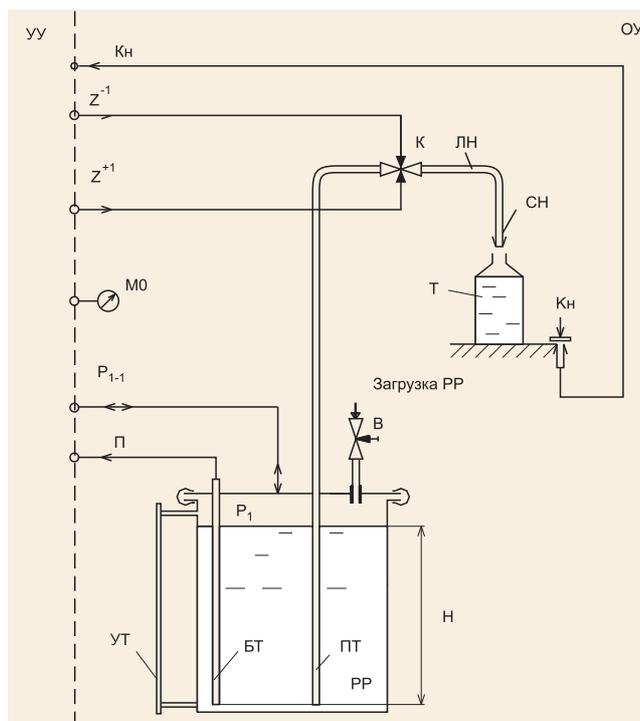


Рис. 2. Блочная схема САД с отмериванием дозы по времени

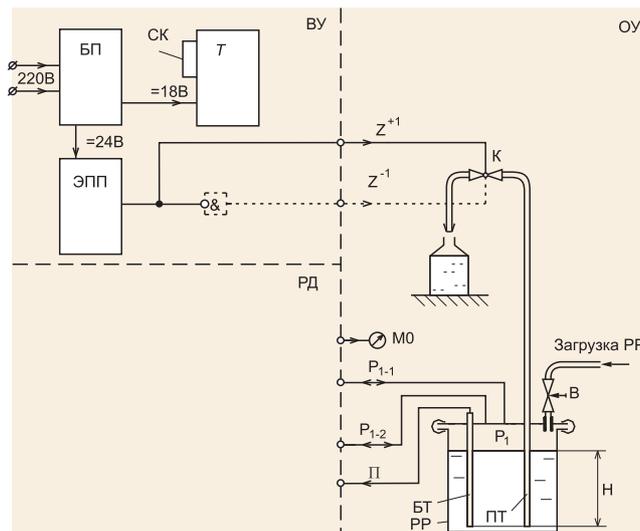


Рис. 3а. Блочная схема электропневматической САД

Поэтому для повышения точности дозирования было предложено использовать электронный таймер, обладающий более высокой точностью.

Для реализации таймера и командного узла ДУ использована электронная аппаратура фирмы STS Electronics (Болгария), а регулятор давления, строящийся по рассмотренным выше принципам, спроектирован и выполнен в виде отдельного функционального блока на пневматической элементной базе УСЭППА и ЦИКЛ.

Таким образом, УУ электропневматической САД повышенной точности (рис. 3а) состоит из двух узлов: электронного временного узла (ВУ) и пневматического регулятора давления (РД).

ОУ содержит РР, работающий под давлением, в герметичную крышку которого вмонтированы штуцеры для подвода и стравливания воздуха (линии p_{1-1} и p_{1-2}), ПТ и БТ. Пополнение РР дозируемой жидкостью производится через вентиль загрузки B .

В качестве клапана используется либо пережимной одновходовой клапан с силиконовой трубкой, либо шаровый вентиль с двухсторонним пневмоприводом. На рисунке второй вход показан пунктиром; командный сигнал на закрытие клапана K вырабатывается с помощью показанного пунктиром инверсного усилителя мощности.

Временной узел ВУ включает таймер T типа STS 102-04 FA, блок питания (БП) типа STS 312, сенсорную кнопку (СК) – емкостной датчик типа СД 18 N1 D2L/B, электропневмопреобразователь системы УСЭППА (ЭПП) типа П1ПР.5 и инверсный усилитель мощности П-1196 системы ЦИКЛ.

ВУ вырабатывает командные сигналы $Z^+=1$ ($Z^-=0$) на включение клапана K на время дозирования жидкости из РР в тару. Время дозирования задается с помощью кнопок, расположенных на лицевой панели таймера, в пределах 0...150 с с разрешающей способностью 0,015 с. Дозирование начинается после установки тары на позицию налива и касания СК. Окончание дозирования, т.е. закрытие клапана, происходит через заданный интервал времени. ВУ размещается в корпусе размером 210x100x150 мм, который монтируется на основании узла залива.

Пневматический пропорциональный регулятор давления РД, кроме собственно РД, содержит датчик Z_d давления P_z и пневмотумблеры α_1 – для контроля по образцовому манометру (МО) заданного (ПЗ) или фактического (П) значений полного давления в РР с помощью реле-



Рис. 3б. Внешний вид электропневматической САД с отмериванием дозы по времени

коммутатора сигналов РЗи α_2 – для подачи давления в РР от усилителей мощности УМ1 и УМ2 через реле-коммутаторы Р1 и Р2 (детали регулятора на рис. За не показаны).

Предлагаемый дозатор (рис. 3б) обеспечивает объемное дозирование жидкостей с отмериванием дозы по времени с точностью порядка $\pm 0,2\%$ от заданного значения объема дозы.

Дозирование по уровню

При объемном дозировании по уровню жидкости в таре организуется самотечное или напорное (под

действием избыточного давления сжатого воздуха) истечение жидкости из расходного бака. Линия налива содержит запорный вентиль, пневмоклапан, который открывается по команде от пускового устройства и закрывается при достижении заданного уровня наполнения тары, который настраивается и контролируется посредством вертикального перемещения барботажной трубки, являющейся чувствительным элементом датчика уровня.

Поскольку отсекаание дозы происходит в момент окончания наполнения тары, то верхняя граница диапазона дозирования ограничена лишь объемом тары и расходного бака.

Принцип отмеривания дозы по уровню жидкости в таре целесообразно использовать в следующих основных случаях:

- при переменных во времени плотности и (или) вязкости фасуемых продуктов;
- при относительно больших величинах заданного значения объема дозы;
- при наличии существенных отклонений объема тары от его номинального значения, когда величина дозы оценивается потребителем по уровню заливки тары (например, при расфасовке парфюмерной продукции в стеклянные флаконы).

Блочная схема САД с отмериванием дозы по уровню показана на рис. 4.

Система содержит ОУ и пневматическое УУ операциями дозирования.

ОУ содержит следующее оборудование:

- РБ с дозируемой жидкостью, расположенный на высоте H , с запорным вентиляем B ;
- линию налива жидкости (ЛН) с нормально открытым пневмоклапаном K ;
- тару (T);
- двухсторонний пневмоцилиндр (ПЦ), обеспечивающий ввод в заливную горловину тары сливного наконечника (СН) (при расфасовке пенящихся жидкостей) и БТ во время дозирования и их обратное перемещение по окончании дозирования;
- пусковую пневмокнопку K_n сенсорного типа, служащую для включения системы налива.

УУ работает в полуавтоматическом режиме и обеспечивает включение системы и ее подготовку к

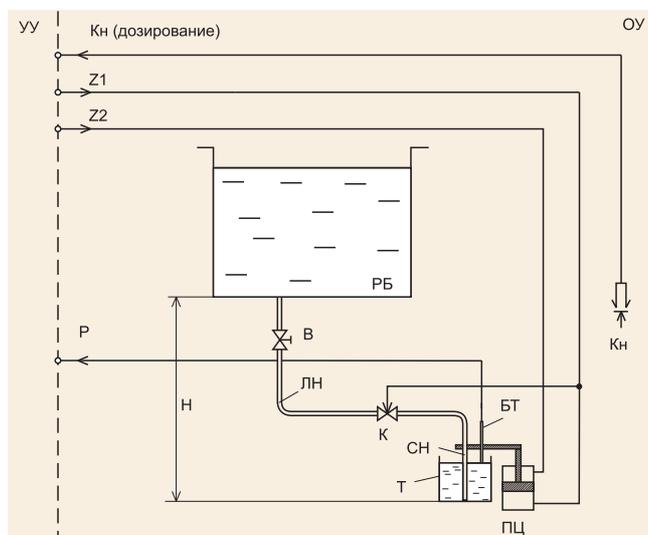


Рис. 4. Блочная схема САД по уровню

работе (заполнение ЛН жидкостью), автоматическое наполнение тары до заданного уровня, определяющего величину дозы, по команде от Кн.

УУ содержит командный узел (КУ) и узел отмеривания дозы (УОД).

При подаче команды от Кн КУ вырабатывает дискретные пневматические сигналы $Z_1 = 0$ и $Z_2 = 1$ на открытие клапана К и на ПЦ, обеспечивая подачу жидкости в тару и ввод СН и БТ в ее заливную горловину во время дозирования. По окончании дозирования (при срабатывании датчика уровня) УУ переходит в исходное состояние (КУ вырабатывает сигналы $Z_1 = 1$ и $Z_2 = 0$), обеспечивая переключение клапана К в закрытое положение и вывод СН и БТ из полости тары.

УОД содержит двухкаскадный пневматический усилитель выходного сигнала БТ, срабатывающий при касании нижней торцевой кромки БТ поверхности жидкости. Поэтому настройка величины дозы может легко осуществляться вертикальным перемещением БТ.

Экспериментальные исследования работы САД на жидкостях малой вязкости показали, что точность отмеривания дозы по уровню зависит от величины ее расхода в линии налива. Было установлено, что при заливке тары в канистры емкостью ≥ 3 л достаточно высокая точность дозирования (порядка $\pm 0,5\%$ от заданной величины дозы) может быть получена при расходах жидкости до 250 мл/с. Увеличение расхода приводит к образованию волн на свободной поверхности жидкости и, как следствие, к снижению точности дозирования.

При необходимости расфасовки жидкости с отмериванием дозы по уровню во флаконы малой емкости (что обычно требуется при расфасовке продуктов парфюмерной промышленности) для компенсации погрешности дозирования, вызываемой изменением расхода, может применяться рассмотренная схема подачи жидкости из расходного резервуара под давлением со стабилизацией расхода жидкости в линии налива.

В зависимости от свойств пенообразования жидкости может регулироваться глубина погружения в тару сливного наконечника в процессе дозирования. Для сильно пенящихся жидкостей сливной наконечник должен опускаться практически до дна тары.

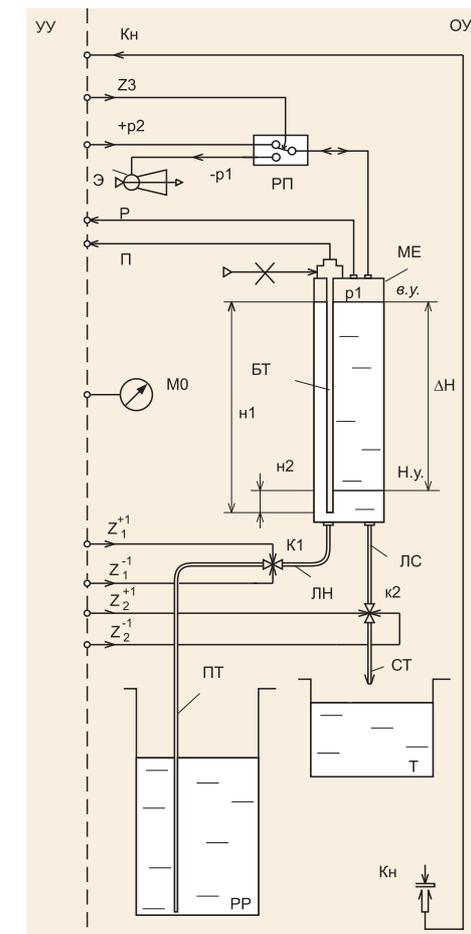


Рис. 5. Блочная схема системы весового дозирования

не сложной по конструкции промышленной весоизмерительной аппаратуры, что снижает точность и надежность дозирочного оборудования. Поэтому актуальным является достаточно простой по реализации метод весового дозирования жидкостей на основе пневматического измерителя веса дозы барботажного типа, не содержащего подвижные механические элементы.

При отмеривании дозы по весу используется мерная емкость (МЕ) с установленной в ней БТ — датчиком параметра γH , где γ — удельный вес

жидкости, H — уровень жидкости в МЕ над БТ. Отмеривание дозы производится посредством наполнения жидкостью МЕ от заданного нижнего уровня до заданного верхнего уровня через клапан налива под действием разрежения, создаваемого в МЕ струйным эжектором. Выдача дозы производится через сливной клапан.

Принцип весового дозирования практически применим для отмеривания достаточно больших доз жидкости (от нескольких литров до нескольких десятков литров). Блочная схема системы весового дозирования показана на рис. 5.

САД состоит из ОУ и пневматического устройства управления. ОУ содержит МЕ с подключенными к ней линиями налива (ЛН) и слива (ЛС) жидкости. ЛН оснащена питающим трубопроводом (ПТ) с нормально замкнутым двухпозиционным пневмоклапаном К1 для подачи жидкости из РР в МЕ. ЛС имеет нормально открытый двухпозиционный пневмоклапан К2 и сливной трубопровод (СТ) для слива отмеренной в МЕ дозы в тару (Т). МЕ оборудована БТ — измерителем

веса дозы и каналом подачи в МЕ разрежения — р1 от струйного эжектора (Э) через реле-переключатель (РП) (при отмеривании дозы) или избыточного давления +р2 (для слива отмеренной в МЕ дозы под давлением).

УУ реализует полуавтоматический режим работы САД и обеспечивает последовательное выполнение операций отмеривания и выдачи дозы. Отмеривание дозы производится посредством наполнения жидкостью МЕ до заданного верхнего уровня (в.у.) через клапан К1 под действием разрежения — р1, создаваемого эжектором. Выдача дозы производится через клапан К2 путем коммутации газовой полости МЕ через реле-переключатель РП с атмосферой или с источником сжатого воздуха с давлением +р2 (при необходимости сокращения времени опорожнения МЕ).

Весовое дозирование

Известные на сегодняшний день методы весового дозирования жидкостей ориентированы на применение

Опорожнение МЕ ведется до заданного нижнего уровня (н.у.).

УУ содержит командный узел (КУ) и узел задания и отмеривания дозы (УЗОД). КУ вырабатывает команды $Z_1^{+1} = Z_2^{-1} = Z_3 = 1$ ($Z_1^{-1} = Z_2^{+1} = 0$) – для открытия клапана К1, закрытия клапана К2 и коммутации МЕ с источником разрежения на операции наполнения МЕ (отмеривания дозы) и сигналы $Z_1^{+1} = Z_2^{-1} = Z_3 = 0$ ($Z_1^{-1} = Z_2^{+1} = 1$) для открытия клапана К2 и закрытия клапана К1 на операции опорожнения МЕ (выдачи дозы).

Заданные значения в.у. и н.у. настраиваются в УОЗД пневматическими задатчиками в виде давлений задания p_{31} и p_{32} , соответственно верхнего и нижнего уровней наполнения МЕ, контролируемых по образцовому манометру (МО). При $p_{32} = const$ давление $p_{31} = var$ однозначно определяет заданный вес дозы. Для цилиндрической формы МЕ с площадью зеркала S вес дозы G определяется равенством $G = S\gamma(H_1 - H_2) = S\gamma\Delta H = S(p_{32} - p_{31})$, где γ – удельный вес жидкости.

Таким образом, при $p_{32} = const$ вес дозы однозначно зависит от давления задания p_{31} и не зависит от удельного веса жидкости γ , что позволяет проводить тарировку предлагаемой САД на водопроводной воде, а дозировать самые разнообразные по физико-химическим свойствам жидкости, в том числе агрессивные, в широком диапазоне изменения величины дозы (практически 3...30 кг).

Заключение

Рассмотренные пневматические САД по косвенным параметрам в настоящее время находят широкое практическое применение на предприятиях малого и среднего бизнеса, занимающихся выпуском и упаковкой самых разнообразных жидких продуктов (ООО "Ароматы жизни", ЗАО "Троль Авто", ЗАО "Родник Здоровья (Москва) и др.).

В отличие от завоевавших рынок дозировочного оборудования объемно-поршневых дозирующих устройств, предлагаемые системы дозирования исключают использование в линиях подачи жидкости в тару сколь-либо сложных механических узлов, что су-

щественно повышает надежность системы расфасовки в целом и резко сокращает трудозатраты на ее эксплуатацию и техническое обслуживание.

Применение в САД элементной базы промышленной пневмоавтоматики систем УСЭППА и ЦИКЛ в сочетании с пневматическими датчиками барботажного типа и конструктивно простыми и надежными исполнительными механизмами дозирующих устройств, а именно пережимными пневмоклапанами с силиконовой трубкой или шаровыми вентилями с пневмоприводом, позволяют получить целый ряд преимуществ предлагаемого оборудования перед объемно-поршневыми дозаторами. Наиболее важными из них являются следующие:

- не критичность оборудования к физико-химическим свойствам дозируемых составов, выражающаяся в возможности использования однотипного оборудования на жидкостях с широким спектром изменения физико-химических свойств по вязкости, плотности, токсичности, химической агрессивности и т.п. и различного назначения;
- возможность плавной регулировки и оперативной подстройки как величины дозы, так и верхней границы диапазона дозирования;
- высокая точность дозирования (0,5% и выше от заданного значения объема дозы) и широкий диапазон дозирования (от 1 мл и менее до нескольких десятков литров);
- отсутствие "межоперационного" каплеобразования на торце сливного наконечника;
- возможность оперативной промывки или замены гидрокommunikаций, построения многоканальных и многоручевых систем расфасовки, совмещения систем с конвейерными линиями;
- пожаро- и взрывобезопасность и простота обслуживания.

Список литературы

1. *Ефремова Т.К., Тагаевская А.А., Шубин А.Н.* Пневматические комплексные технические средства автоматизации. М.: Машиностроение, 1987.
2. *Залманзон Л.А.* Аэрогидродинамические методы измерения входных параметров автоматических систем. М.: Наука, 1973.

Безменов В.С. – канд. техн. наук, вед. науч. сотрудник,
Руднев В.В. – канд. техн. наук, ст. науч. сотрудник,
Тагаевская А.А. – канд. техн. наук, ст. науч. сотрудник, *Ефремов В.А.* – вед. инж. ИПУ РАН.
Контактный телефон (495) 334-89-50.

Принципиально новая структура компоновки контроллера SCADAPackER

Модель контроллера SCADAPackER входит в Е-серию и обладает рядом качественно новых особенностей. Эти многофункциональные устройства предназначены для монтажа в 19" стойку и имеют каркасно-модульную структуру построения. В каркас контроллера кроме процессора и блока питания могут быть установлены еще до 12 дополнительных модулей ввода/вывода. Модули поддерживают возможность "горячей" замены, каждый добавляет в контроллер дополнительные точки ввода/вы-

вода аналоговых или дискретных сигналов. В качестве счетного входа может быть использован любой свободный дискретный вход.

В арсенале нового SCADAPackER имеется три вида модулей ввода/вывода сигналов: дискретного ввода ER-32DI-A добавляет в контроллер 32 дискретных входа; дискретного вывода ER-16DO-A добавляет в контроллер 16 дискретных выходов; аналогового входа ER-16AI-A добавляет в контроллер 16 аналоговых входов.

[Http://www.plcsystems.ru](http://www.plcsystems.ru)