

изменению содержания компонентов. В качестве дополнительного критерия возможно использовать насыщенность, зависимость которой от состава близка к линейной. Цветовой тон не целесообразно использовать для оценки состава, так как данная характеристика значительно варьируется для полиэфирного волокна.

Полученные зависимости будут использованы для разработки методики оценки состава многокомпонентных волокнистых материалов колориметрическим методом.

УДК 681.542.2

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ДОЗАТОРА

Ковалев К.А., студ., Винников В.Г., студ., Ринейский К.Н., ст. преп.,

Жизневский В.А., к.ф-м.н., доц.

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Реферат. В статье представлены результаты разработки системы прецизионного дозирования жидких компонентов. Разработан алгоритм разборки нестандартных сетевых протоколов.

Ключевые слова: дозирование, алгоритм, протокол.

Цель данной работы разработка системы прецизионного дозирования жидкости на основе весового метода.

Системы дозирования обеспечивают повышенную управляемость по сравнению с пульверизаторами, поршнями и ручными шприцами, которые часто используются в процессе ручной сборки. Система автоматического дозирования предназначена для управления непрерывным автоматическим дозированием жидкостей в автоматическом и дистанционных режимах с непрерывным контролем технологических параметров.

Для организации весового дозирования жидких и вязких веществ необходимо объединить 3 основных компонента: система подачи дозируемого продукта, которая осуществляет подачу этого вещества к дозировочной машине; дозировочная головка, осуществляющая поступление дозируемого продукта в заполняемый контейнер и контролирующая его поток; система взвешивания, которая определяет вес дозируемого вещества и управляет дозировочной головкой.

Преимущества весового дозирования:

- Самый широкий диапазон дозируемых веществ. Возможность использования различных дозировочных головок и систем подачи дозируемых веществ позволяет весовым дозаторам работать с самым широким диапазоном продуктов (как по физическим, так и по химическим свойствам), по сравнению с любыми другими типами дозирования. Объемные дозаторы ограничены характеристиками установленных поршней и клапанов, смена которых сложна или, даже, не представляется возможной. Машины для дозирования по уровню используют дозировочную головку в качестве системы измерения, которая работает только с жидкостями и может адаптироваться только к диаметру тары.

- Отсутствие влияния температуры. При дозировании по уровню или объему необходимо учитывать влияние температурного расширения дозируемого продукта. Например, некоторые продукты питания и многие смазочные материалы необходимо дозировать при температурах, когда их объем может на 5 % более превышать нормальный, при температуре 20 - 25°C. Изменение температуры со временем при дозировании по объему приводит к изменению количества дозированного продукта в таре при тех же настройках оборудования. Весовой метод дозирования учитывает объективный параметр - вес, который не изменяется при изменении температуры. При дозировании на производстве, на складе - вес остается неизменным.

- Простая конструкция и высокая надежность оборудования. Простая конструкция весового дозатора не требует квалифицированного обслуживающего персонала. Исправление возможных поломок не требует больших расходов (т.к. в конструкции отсутствуют сложные элементы). Простая конструкция машины снижает вероятность поломок и обеспечивает высокую надежность весового оборудования.

- Высокая точность. Весовые дозаторы обеспечивают очень высокую точность дозирования, недостижимую другими методами, особенно при дозировании в крупную тару. Так, весовое оборудование позволяет заполнять 200 литровые бочки с разбросом в пределах 100 грамм, что составляет менее 0,05 %. В случае использования дозирования по уровню, большой диаметр тары приводит к большим погрешностям.

Ограничения весового дозирования:

- Время дозирования. Процесс взвешивания требует некоторого интервала времени. На практике, минимальное время взвешивания, необходимое для удовлетворения требованиям точности, должно составлять порядка 7 секунд. Это приводит к тому, что в большинстве случаев, для дозирования только в тару, объемом менее 1 литра, применение весовых дозаторов не является предпочтительным.

- Выравнивание продукта в контейнере. Дозируемый продукт должен иметь способность растекаться в заполняемом контейнере под своим весом, иначе это может привести к переполнению контейнера. Однако, это условие выполнимо не только для веществ с низкой вязкостью, но и для ряда очень вязких продуктов. Следует отметить, что подобное условие не является специфическим для весового дозирования, а в равной степени относится и к дозаторам другого типа действия.

Процесс весового дозирования имеет динамическую природу. В процессе дозирования вес продукта постоянно изменяется. Кроме того, на весы действуют и другие силы: вибрация, вызванная поступлением новых порций дозируемого продукта и динамическое давление поступающего потока продукта. Кроме того, за интервал времени от появления сигнала прекратить подачу продукта до фактического прекращения потока, некоторое количество дозируемого вещества неизбежно попадет в контейнер.

Использование электронных весов вводит дополнительное ограничение в процесс - цикл взвешивания, который определяется, сколько раз считываются показания весов за 1 секунду. В зависимости от модели весов и заданной точности, это может составлять от 5 до 30 раз в секунду. За время между информационными сообщениями, дозируемый продукт попадает в контейнер, что влияет на точность. Для уменьшения влияния этого фактора, используют системы раздельного дозирования – точного и грубого. При этом, 90-99 % заданной дозы заливается при большой скорости (грубый клапан), а остаток – медленно (точный). При прецизионном дозировании, даже при наличии демпфирующего исполнения для предотвращения вибрации, необходимы паузы выжидания окончания взвешивания.

Так же с точки зрения процесса проектирования автоматизированной системы дозирования существует ограничение, вносимое производителями весового оборудования, которое заключается в том, что его интеграция затруднена из-за использования протоколов связи нестандартного типа.

Пользовательские или свободные протоколы могут использоваться на устройствах, не требующих дистанционного управления, необходимые для регистрации изменений для передачи небольших порций данных. Для приема пакетов пользовательского протокола используются ПЛК с возможностью реализации собственного протокола связи. Такие нестандартные протоколы можно условно разделить на три группы: протоколы определённой структуры, протоколы с использованием тегов, гибридные протоколы.

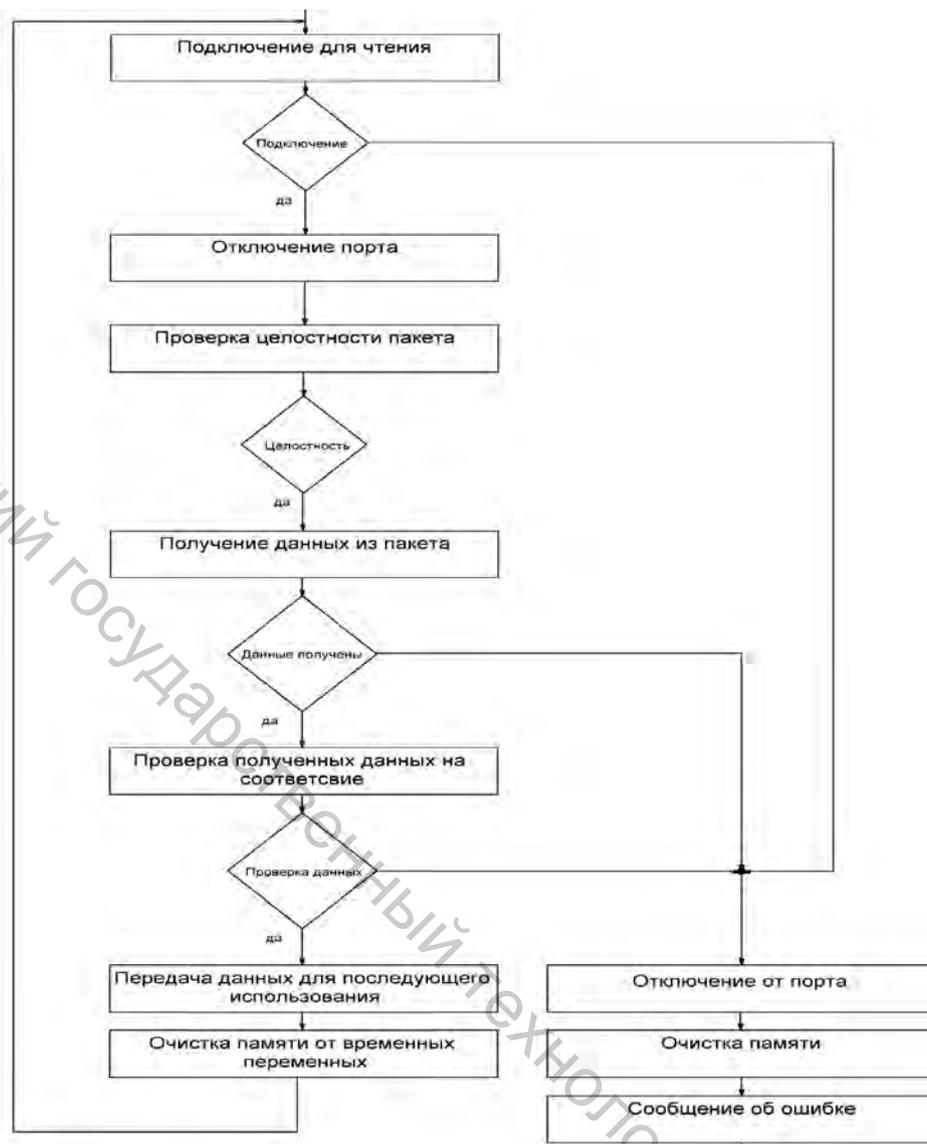
Протоколы определённой структуры является наиболее распространенным. Его основой является жесткая типизация порции отправляемых данных. То есть мы заранее условливаемся, что во всех пакетах по такому-то смещению и такой-то длины будут лежать такие-то данные (смещение и длина некоторых полей могут также задаваться в структуре, но в основном используются изначально заданные смещения).

Протоколы с использованием тегов. Такие протоколы являются весьма избыточными, т. к. требуемая информация находится в массивной обертке. Не смотря на это, пакеты легко создаются, а данные легко обрабатываются.

В проектируемой системе дозирования источником нестандартного протокола являются лабораторные весы ВК300.

Весы оснащены интерфейсом RS-232 со скоростью передачи данных от 600 до 9600 Кбит/с. Весы производят постоянную передачу данных на внешнее устройство в формате ASCII (8 бит данных без контроля четности).

Алгоритм разборки пакета имеет вид:



Данная структура позволяет быстро адаптировать разрабатываемую систему под любой тип весоизмеряющего устройства.

Проектируемая система управления позволяет:

- контролировать технические параметры процесса дозирования (давление, температура, плотность состава);
- автоматически включать и отключать клапаны по заданному алгоритму;
- автоматически управлять процессом смешения;
- отключать систему дозирования при возникновении аварийных ситуаций;
- передавать данные телеметрии на верхний уровень АСУ ТП.