

ния проходного сечения между коробами, чем и достигается равномерность сушки материала по всему объему сушильной камеры.

Разработанные конструкции бункеров активного вентилирования, как указывалось выше, защищены патентами и могут быть легко внедрены в производство в условиях Алтайского края.

Библиографический список

1. А.с. № 1757521А1F25/14. Бункер активного вентилирования. Опубл. 30.08.92, Бюл. № 32 / В.И. Лобанов, С.А. Белокуренько, В.И. Подоляко.

2. Патент на изобретение № 2257520. Опубл. 27.07.2005, Бюл. № 21 / В.И. Лобанов, Н.В. Постникова, М.А. Наумов, Д.А. Андреев.



УДК 631.302

Н.И. Капустин

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ РЕГУЛЯТОРА ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ РАСХОДА ГАЗОВЫХ, ЖИДКИХ И СЫПУЧИХ СРЕД

В производстве и переработке с.-х. продукции, как в любом другом производстве, приходится иметь дело с регулированием расхода газообразных, жидких, пластичных и сыпучих твердых сред. При этом каждый класс включает среды, отличающиеся по физическим, химическим, электромагнитным, биологическим и т.д. свойствам. Выбор способа регулирования определяется уровнем техники, квалификацией разработчиков и эксплуатационников.

Способ регулирования выбирается по одному или нескольким возмущающим воздействиям, причем наблюдается зависимость между сложностью способа и текучестью (сыпучестью) среды. При регулировании расхода газа и жидкости, т.е. где имеется неразрывность струи,

дополнительных возмущений непредсказуемого характера обычно не наблюдается, и регулирование зачастую ведется по одному возмущающему воздействию. При регулировании плохо текучих и сыпучих сред имеют место случаи разрыва струи, т.е. процесс регулирования без учета этого возмущения не может быть осуществлен.

Имеется отличие в формировании струй на выходе регулирующего устройства. Для газовых сред, обычно истекающих в идентичную или близкую по характеристикам газовую среду, не имеющую вязкости и твердых частиц, характерно достаточно быстрое смешивание за счет раскрытия струи и молекулярного взаимодействия.

При истечении текучих жидких сред в жидкую среду процесс аналогичен, но ввиду значительной их вязкости смешивание происходит значительно медленнее. При истечении хорошо сыпучих сред на входе в регулятор истечение идет по аналогии с газом и текучими жидкими средами, а на выходе смешивание сред не происходит, как не происходит и раскрытие потока сред. При истечении плохо текучих и плохо сыпучих сред возможен разрыв струй потока на входе и создание избыточного давления на выходе регулятора, причем смешивания и раскрытия потока на выходе не происходит. Нейтрализация возмущающих воздействий на входе и выходе регуляторов осуществляется различными приемами, создающими неразрывность струй и переводящих среду в хорошо текучее или хорошо сыпучее состояние, т.е. в состояние, приемлемое для регулирования. Например, нагревом, вакуумированием, давлением, псевдоожижением, механическим воздействием, вводом газа или текучей жидкости. В зависимости от поставленных задач эти приемы могут быть использованы отдельно или в комбинации, а также дополнены другими, способными нейтрализовать дополнительное возмущение - электромагнитный, химический, электростатический и т.д.

При невозможности перевода среды к регулируемому состоянию в потоке его обычно осуществляют дискретно. В регуляторах расхода в потоке для текучих сред максимум в диапазоне регулирования задается максимальным живым сечением отверстия и минимальным сопротивлением в регулирующем устройстве, выполненном минимум из двух регулирующих элементов, причем, по крайней мере, один из них выполнен с возможностью перемещения. Кроме того, регулирующее устройство имеет механизм задания закона регулирования в заданном диапазоне.

В регуляторах расхода в потоке для плохо текучих и плохо сыпучих сред регулирующее устройство дополнительно снабжено на входе, по крайней мере, одним элементом приведения среды к регулируемому состоянию, т.е. к заданным параметрам [1].

Блок-схема регулирования расхода в общем виде представлена на рисунке 1.

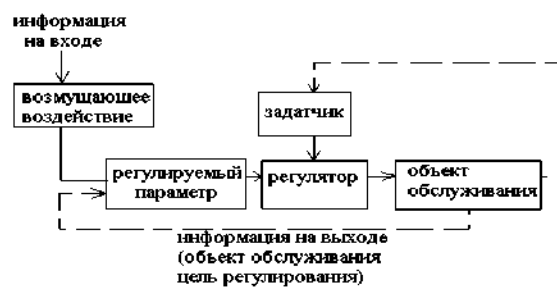


Рис. 1. Блок-схема регулирования расхода с учетом свойств среды и обслуживаемого объекта (по замкнутому контуру с обратной связью)

Основаниями для введения автоматического управления являются такие условия, где для обслуживающего человека создаются физические пределы из-за недостаточной его силы, быстроты действия, тяжелых окружающих условий, т.е. человек является слабым звеном в системе управления. Разработка регуляторов прямого действия, предназначенных для регулирования среды в потоке, ведется зачастую без учета свойств регулируемой среды и объекта обслуживания, и технические решения не имеют закономерного характера, поскольку в них недостаточно учитываются дополнительные возмущения на входе, выходе регулятора, как в отдельности, так и во взаимосвязи. Также в разработках недостаточно учитываются особенности регулируемых сред или объектов, и поэтому технические решения в области регулирования расходов не находят должного применения в оборудовании технологических линий с.-х. объектов.

Исходя из изложенного процесс разработки регуляторов должен состоять из следующих основных этапов:

- описание и анализ процесса, возмущающих воздействий на входе и на выходе, особенности объекта обслуживания;
- выбор способа регулирования;
- разработка функциональной схемы системы управления технологическим процессом;
- разработка принципиальной схемы регулятора;
- расчет элементов конструкции регулятора.

В отличие от других областей техники, техника, работающая на производственных и перерабатывающих предприятиях сельского хозяйства, зачастую взаимодействует с набором живых организмов и обрабатываемой средой с различными физико-химическими свойствами. Причем взаимодействие происходит как по разомкнутому, так и по замкнутому циклу.

Зачастую при нескольких возмущающих воздействиях регулирование расхода ведется по одному параметру - скорости истечения путем изменения живого сечения отверстия по заданному закону, т.е. ведется изменение сопротивления. Это относится к регулированию расхода воздуха в системах вентиляции и регулированию расхода воды в системах водоснабжения. В системах отопления управление ведется как минимум по двум возмущающим воздействиям, например, по расходу и температуре теплоносителя (при регулировании по разомкнутому циклу). При регулировании по температуре наружного воздуха и воздуха в помещении, скорости ветра и т.д. управление так же ведется по нескольким возмущающим воздействиям и разомкнутому циклу. При дозировании расхода компонентов при составлении комбикорма возможно сводообразование в накопительных промежуточных емкостях. С целью нейтрализации возникающего возмущения (сводообразования), применяют различные способы разрушения свода. В емкости устанавливают сводоразрушители в виде мешалок, осуществляющих принудительное перемещение среды к регулирующей отверстию или предотвращающих сводообразование. Способы разрушения могут быть любыми, на что может реагировать регулируемая среда (пневматический, механический, электромагнитный). Для приведения компонентов комбикорма в сыпучее состояние с заданными свойствами в бункерах могут быть применены вибрационные ворошители вибратором [2].

Задание закона регулирования определяет работу регулятора в непрерывном режиме: в одном случае - это стабилизация расхода на выходе, в другом - стабилизация давления на выходе. Возможны и иные законы регулирования, подчиненные объекту обслуживания:

- дискретный режим стабилизации расхода или давления на выходе;

- изменение расхода или давления на выходе регулятора при изменении каких-либо возмущающих воздействий в соответствии с алгоритмом технологического процесса.

Основываясь на указанных предпосылках в технических средствах регулирования расхода плохотекучих сред устанавливают дополнительные элементы, обеспечивающие неразрывность потока в зоне регулятора. Это может быть подогреватель (подогрев дизельного топлива и масла при эксплуатации ДВС при низких температурах, подогрев шоколадной массы при производстве конфет и т.п.). Разбавление текучей средой, изменение кислотности, перемешивание, измельчение (становление сырного зерна, гомогенизирование компонентов сырья) приводит к изменению текучести сред на период дозирования. Наиболее широко применяется механическое обеспечение непрерывности потока при создании различных давлений в питателях. Они могут быть выполнены в виде линейных, роторных и конвейерных устройств. Линейные устройства (поршневые насосы) применяют в дискретных регуляторах. Наибольшее применение находят роторные устройства. При работе дополнительного устройства любого типа, установленного на входе регулятора, возникает опасность создания давления выше допустимого в зоне регулирования. Создавать регулятор на предел регулирования выше технологически необходимого нецелесообразно ввиду повышения материалоемкости и погрешности регулирования. В регуляторах плохо текучих сред целесообразно применение компенсаторов давления по аналогии с предохранительными клапанами в гидравлических системах или компенсаторов давления в воздуховодах.

В сравнении с известными системами регулирования аналогичных сред в других областях техники в системах дозирования в производстве и переработке с.-х. продукции этому уделяется недостаточное внимание, что ведет не только к снижению качества регулирования, но и к ухудшению качества продукции.

На примере дозатора пастообразной среды [3] рассмотрим решение поставленной задачи с использованием механического побуждения среды и компенсатора давления.

На рисунке 2 схематично изображен дозатор пастообразной среды. Дозатор содержит бункер 1 с выгрузным окном 2 и размещенным в нижней части бункера 1 шнековым питателем 3. Стабилизатор давления выполнен в виде вертикальной цилиндрической емкости (трубы) 4, которая установлена на выходе питателя, снабженного шибером 5 и сообщающегося верхним основанием с бункером 1. Дозатор снабжен регулятором выгрузки, который выполнен в виде закрепленного на выходе выгрузного окна 2 корпуса 6 и размещенной в корпусе 6 регулятора створки 7, установленной шарнирно при помощи оси 8 на одной из стенок 9 корпуса 6 с возможностью перемещения в вертикальной плоскости. Створка 7 снабжена рычагом 10 с противовесом 11. Стенка 12 корпуса 6, противоположная стенке 9, выполнена в виде участка боковой поверхности цилиндра, продольная ось 13 которого расположена в одной плоскости с осью 8 вращения створки 7 и смещена в сторону выгрузного окна 2. Боковые стены 14 корпуса 6 выполнены плоскими, параллельными одна другой и перпендикулярными к нижней стенке 9.

Дозатор работает следующим образом. Вследствие давления, развиваемого шнековым питателем 3, часть массы выгружается через емкость 4 в бункер 1, а часть - в зазор между шибером 5, далее идет к выгрузному окну 2, масса проходит между криволинейной стенкой 12 и прямолинейной стенкой 9, а затем в зазор между стенкой 12 и створкой 7. При этом давление пастообразной массы создает крутящий момент на оси 8 поворота указанной створки 7. При величине крутящего момента на оси 8 от давления массы большей, чем величина создаваемого крутящего момента от противовеса 11, створка 7 поворачивается, уменьшая тем самым зазор между стенкой 12 и кромкой створки 7. При уменьшении давления пастообразной массы работа дозатора осуществляется

в обратной последовательности. Это позволяет регулировать расход пастообразной массы по заданному закону.

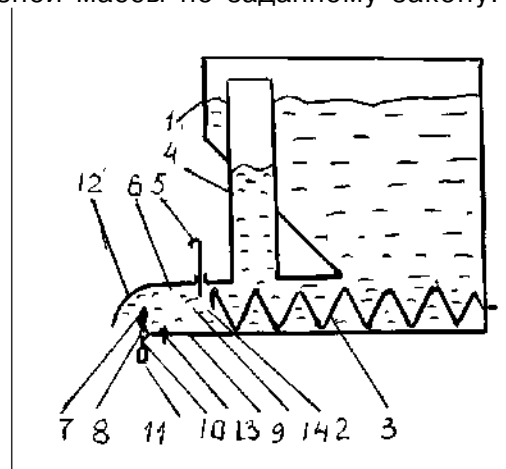


Рис. 2. Дозатор пастообразной массы со шнековым побудителем плохотекучей среды (А.С. СССР 1616557 А2 А01К 5/00): 1 - бункер; 2 - окно выгрузное; 3 - питатель шнековый; 4 - труба; 5 - шибер; 6 - корпус; 7 - створка подвижная; 8 - ось; 9, 14 - стенка корпусная плоская; 10 - рычаг; 11 - противовес грузовой; 12 - стенка корпуса криволинейная; 13 - ось образующей криволинейной поверхности

По аналогии может решаться задача стабилизации давления в формовочных и измельчительных машинах для мягкого сырья.

Библиографический список

- Капустин Н.А. Классификация технологических средств регулирования расхода воздуха в животноводческих помещениях. Оптимизация микроклимата и тепловых процессов в сельском хозяйстве / Н.А. Капустин: сб. науч. тр. / ЧИМЭСХ. 1986. С. 86-89.
- А.с. (СССР) № 1664212, МКИ⁴ F24F. Бункерный вибродозатор для кормов / И.Я. Федоренко, В.И. Земсков, С.Н. Васильев и др. [Б.и.] 1991. № 27.
- А.с. (СССР) № 1616557, МКИ⁴ А01К. Кормораздатчик пастообразных кормов / Н.И. Капустин, Н.С. Маликова. [Б.и.] 1990. № 48.

