

Дозирование материалов для бетона и сухих строительных смесей

ГОСТ 7473_94 определяет, что материалы для бетонной смеси должны дозироваться по массе. При этом погрешность дозирования исходных материалов весовыми дозаторами не должна превышать для цемента, воды, сухих химических добавок, рабочего раствора жидких хим. добавок $\pm 1\%$, а для заполнителей $\pm 2\%$. Эти требования соответствуют и современной мировой практике.

Техническую реализацию требований ГОСТ 7473_94 может обеспечить только грамотный подход к выбору современной весодозирующей электронной базы, тензодатчиков, дозирующего устройства и его механической обвязки. Чаще всего для автоматического дозирования в БСУ и на предприятиях по производству ССС (сухих строительных смесей) применяют весовые бункера, отдельно для каждого компонента, каждый из которых оснащается своим весовым контроллером со своим комплектом тензодатчиков. Такое решение обеспечивает хорошее качество формирования заданных доз компонентов и однозначно повышает производительность.

Весовые контроллеры в системе с оптимально подобранными тензодатчиками, как правило, в статике значительно (иногда в десятки раз) превышают потребный процент точности и здесь нет особых проблем, если при дозировании ещё и помнить о необходимости малого времени отклика системы на весовое воздействие.

Электронщики это знают и применяют достаточно быструю обработку аналогового сигнала от тензодатчиков и используют разного рода фильтры. В этой статье будем рассматривать только системы напрямую управляемые весовыми контроллерами (не компьютерное управление).

Общепринятым атрибутом системы являются питатель - механизм, подающий в бункер материал (шнек, конвейерная лента, разнообразные затворы, управляемые шибера и заслонки...). Эти механизмы и делают процесс дозирования динамическим, поскольку взвешивание и сигналы управления подачей материала воспроизводятся на фоне постоянно меняющейся управляемой среды.

Если считать, что электронная составляющая погрешности дозирования достаточно мала, то важно понять природу и степень влияния ряда механических факторов (не связанных с электроникой), оказывающих негативное влияние на точность формирования заданной дозы, поскольку известно, это влияние во много раз может превышать погрешности электронной системы с тензодатчиками.

Наиболее значимые три негативных фактора динамического дозирования:

- неучитываемый вес падающего столба материала уже после сигнала «СТОП».
- реакция бункера от динамики падающей струи материала (реактивная составляющая).
- инерция подающего механизма после команды «СТОП» (выбег ротора, время закрытия..).

Есть ещё и другие факторы, влияющие на процесс формирования заданной дозы, как-то:

- неравномерность подачи материала в весовой бункер
- перемещение по горизонтали центра тяжести системы в процессе дозирования
- всевозможные затирания весовой системы
- стороннее силовое воздействие на систему.

Если считать, что эти факторы учтены в процессе проектирования и система исполнена грамотно, то их нет смысла обсуждать.

Итак, три наиболее значимых фактора и какова практика их минимизации.

Следует сразу оговорить, что существуют программы для весовых контроллеров, где встроены средства прогнозирования динамики процесса и соответствующей коррекции.

В некоторых случаях они успешно работают, но оказываются бесполезными при использовании нестандартного сырья и посредственных механизмов подачи, что к сожалению ближе к нашим реалиям.

Все три фактора очень просто минимизируют, применяя подачу материала в весовой бункер в две, а иногда и в три стадии – грубо, точно и при необходимости суперточно. Сигналы на смену темпа подачи задаёт контроллер, а система исполнения сигналов, включая привод питателя, меняет соответственно темп. Реализуется эта схема всем известными методами: применением двухскоростных двигателей, частотными преобразователями, параллельными питателями и пр. . .

По нашему мнению следовало бы обратить внимание на пока еще получившую недостаточное распространение, но весьма эффективную систему двухуровневого дозирования с управляемым шибером расходного бункера (силоса). Особенно эта схема эффективна при шнековом питателе. Суть её состоит в следующем. По первому сигналу весового контроллера «СТОП-грубо» закрывается управляемый шибер (ножевой затвор) расходного бункера, шнек продолжает вращаться, прогрессивно уменьшая подачу (вырабатывает остаток в своей полости) и останавливается только по получении сигнала от контроллера «СТОП-точно». Однозначно, что при поступлении на привод сигнала «СТОП-точно» темп подачи материала уже может быть очень маленьким, что и даст искомую точность. Экспериментально эти сигналы можно разнести так, чтобы «СТОП-точно» возникал при минимуме остатка материала в полости шнека. Точность ещё можно повысить, если в этой системе поставить запирающую пневмозаслонку на выходе шнека и организовать её управление параллельно сигналом «СТОП-точно» (минимизировать ошибку от выбега ротора).

Кроме улучшения качества дозирования, такая система обеспечивает лёгкий запуск привода почти пустого шнека. Точность заданной дозы позволяет не только соблюсти ГОСТ 7473_94, но и экономить сырьё за счёт работы по минимуму. Управляемые шибера в настоящее время вполне доступны, как отечественные, так и импортные. Выбрать и приобрести их можно, например, у ООО «ТАУ2». тел. (495) 534-94-84, e-mail: tau2@mail.ru или на Московской фирме «ЛИМПЕКС». т. +7 (495) 502-12-45, e-mail: info@limpeks.ru.

Что касается **выбора Дозирующего контроллера**, то, несмотря на их обилие, на рынке, следует руководствоваться некоторыми критериями, важнейшими из которых являются:

1. Точность взвешивания в статике (должна быть 0,2% или меньше).
2. Время отклика на весовое воздействие (д.б. 10- 50 замеров /сек.)
3. Наличие сигнала для двухуровневой подачи.
4. Возможность дозирования в процессе смешивания компонентов.
5. Возможность автоматической смены режимов, а также длительной работы без участия оператора (ручное и автоматическое управление заслонками весового бункера и смесителя, работа смесителя по внутреннему таймеру, возможность задания серии циклов и автоповтора заданного цикла).
6. Наличие индикации текущего состояния процесса и возможности его ручного и автоматического останова в аварийной ситуации.
7. Наличие постоянного контроля и индикации веса материала в весовом бункере.
8. Возможность оперативной смены рецептов (задание потребной дозы).
9. Возможность дистанционного управления контроллером.
10. Простота задания режимов (кнопками передней панели прибора).
11. Надёжность и гарантии.

Весьма полезными функциями следует считать:

1. Наличие отчётности по количеству отработанных циклов и расходу взвешиваемого материала.
2. Возможность дозирования последовательно в одну весовую ёмкость более одного компонента.
3. Автоматическая калибровка системы любым известным грузом.
4. Русскоязычный удобочитаемый интерфейс индикации, контроля и настройки.
5. Понятная для неподготовленного потребителя инструкция по наладке и эксплуатации.
6. Доступная возможность получения технической консультации.

Конечно, можно было бы нарисовать таблицу и сравнить по предложенным критериям хотя бы несколько типов дозирующих контроллеров от разных производителей. И это было бы правильно. Однако, дабы не привлекать внимание конкурентов, нет желания приводить подобную таблицу. Смею утверждать, что автором делалось это неоднократно и ни один прибор не смог соответствовать всем вышезаявленным критериям.

Тем не менее, **такой прибор существует**, поскольку при его проектировании изначально эти критерии были забыты в техническое задание, успешно реализованы и учитываются при его изготовлении. Название этого прибора – весовой контроллер «ДОЗА-4н» и его модификации «ДОЗА-4но» (с обратными связями по заслонкам весового бункера и смесителя), «ДОЗА-4 нк» (с добавочными функциями управления порядком загрузки компонентов смеси) и «ДОЗА-4ни» (с дополнительной функцией задания и подсчёта импульсов от внешнего счётчика).

Весовые контроллеры типа «ДОЗА-4» разработаны и уже много лет изготавливаются фирмой ООО «АЛЬФА-Т» в г. Люберцы, Московской обл. т/ф. (495) 559 31 45. Эл. адрес: alfat@bk.ru Всегда в наличии и доступны для потребителей.

Полное описание и цены на сайте изготовителя: www.tenzomer.ru

Первыми клиентами были и продолжают оставаться такие известные фирмы как ЮНИС, СТАРАТЕЛИ, ЦСМ, ФАВОРИТ, ЛАНДШАФТ... Нашими заказчиками являются производители дозирующего оборудования УПТК Стройтехника г.Москва, ООО Стройтехника г. Тула ... На текущий момент в эксплуатации находится более тысячи изделий на всём пространстве СНГ.

С уважением, В. Деревянко.