

Усовершенствование технологического процесса с помощью автоматизированных пробоотборных станций

РЕФЕРАТ. Описаны разработки чешской компании DSD-Dostál, a.s., которые позволяют оптимизировать параметры технологического процесса и получать информацию о свойствах материалов в этом процессе с применением системы пробоотборных станций, предназначенных для автоматизированного отбора различных материалов и формирования представительных проб.

Ключевые слова: пробоотбор, пробоподготовка, автоматизация.
Keywords: sample selection, sample preparation, automation.

Введение

Основой для управления ходом технологического процесса, который оказывает огромное влияние на качество готового продукта, является информация о текущих параметрах и состоянии материала, проходящего по технологической линии. Это утверждение справедливо не только для линий по производству стройматериалов (таких как портландцемент или строительная известь), заводов, выпускающих сухие строительные смеси, или цехов горно-обогатительных комбинатов. В последнее время компания DSD-Dostál в сотрудничестве со своими заказчиками изучает технологические процессы, реализуемые и в других отраслях, например на предприятиях химической промышленности, заводах по сжиганию отходов и опасных веществ, тепло- и электростанциях, линиях подготовки молотых углей и альтернативных видов топлива и др.

Для такого диапазона различных производственных технологий разработан широкий перечень пробоотборных станций, применяемых в основном для работы с сухими неклеящими порошкообразными материалами.

Операцию пробоотбора можно разделить на несколько этапов:

- отбор образца из потока в технологической линии,
- подготовка материала (дробление, помол),
- деление отобранного образца,
- гомогенизация образца,
- хранение готового образца,
- возврат излишков отобранного материала в процесс.

Отбор пробы

Чаще всего отбирается порошкообразный или мелкозернистый материал. Для работы с таким материалом DSD-Dostál предлагает

много разновидностей пробоотборников. Некоторые из них рассмотрены далее.

Шнековый пробоотборник (рис. 1) монтируется в течках, горловинах и разгрузочных воронках. Длина шнековой части и размещение входного патрубка пробоотборного устройства определяются размерами оборудования, на которое производится установка пробоотборника.

Поршневой пробоотборник (рис. 2) применяется в тех же случаях, что и шнековый, однако имеет перед последним определенное преимущество: при отборе пробы не происходит механического воздействия шнека на отбираемый материал, а этим воздействием иногда нельзя пренебречь.

Лотковый пробоотборник (рис. 3) предназначен для установки в аэрожелоба, которые в последнее время находят широкое применение в качестве низкоэнергосажающего транспорта сыпучих материалов. Наша компания способна смонтировать транспортную линию «с нуля» или же предоставить участок аэрожелоба с пробоотборником для встраивания в действующую линию заказчика.

Молотковый пробоотборник (рис. 4) применяется для отбора кускового материала с ленточного транспортера в тех случаях, когда пробоотбор в других точках затруднен или невозможен. Он может применяться, например, для отбора проб кусковых



Рис. 1. Шнековый пробоотборник



Рис. 2. Поршневой пробоотборник



Рис. 3. Лотковый пробоотборник

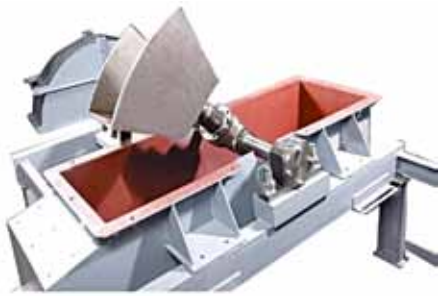


Рис. 4. Молотковый пробоотборник



Рис. 5. Лопастной пробоотборник LO-800



Рис. 6. Молотковая дробилка KD10

сырьевых материалов, который нужен при входном контроле качества.

Лопастной пробоотборник LO-800 (рис. 5) представляет собой пробоотборный контейнер, который, двигаясь по прямолинейной траектории, пересекает поток поступающего материала и подает штучную пробу в чашку. Контейнер приводится в движение линейным электродвигателем. Пробоотборник установлен на торцевой стене разгрузочной станции конвейера или на стенке течи.

Отметим, что для получения представительной пробы необходимо отбирать ее по всему сечению потока материала, чтобы избежать влияния таких факторов, как расслаиваемость материала, на репрезентативность полученной пробы. Таким образом, место и способ установки отбирающего устройства имеют большое значение.

Подготовка отобранного материала

Для последующей гомогенизации и проведения лабораторных испытаний материал дробят или размалывают. Измельчение обычно происходит в несколько стадий до получения пробы в порошкообразном состоянии.

Молотковая дробилка KD10 (рис. 6) предназначена для измельчения материала до получения фракции размером 0—3 мм. Рабочие поверхности дробилки защищены от износа.

Молотковая мельница KM60/3 (рис. 7) применяется для тонкого измельчения материала, чтобы сформировать представительную пробу, передаваемую в лабораторию.



Рис. 7. Молотковая мельница KM60/3

Разделение потока отобранного образца

Деление отобранного материала при помощи делителей позволяет уменьшить объем представительной пробы.

Потоковый тарельчатый делитель предназначен для разделения и уменьшения количества материала пробы, предназначенного для дальнейшей обработки. Проба через входное отверстие попадает на вращающуюся тарелку с регулируемым зазором. Часть пробы, прошедшая через зазор, поступает по трубопроводу на хранение, а та, что осталась на тарелке — удаляется. Соотношение масс разделяемых частей можно плавно регулировать от 1:5 до 1:40.

Трубный делитель непрерывного действия DV-10/2 (рис. 8) позволяет выделить из потока часть материала, чтобы далее отобрать представительную пробу. Соотношение масс разделяемых частей подбирают так, чтобы обеспечить необходимую массу выделенной пробы. Выделенная фракция затем поступает по трубопроводу в гомогенизатор. Часть материала, не прошедшая делитель, направляется по трубопроводу обратно в технологический процесс.

Гомогенизация образцов

Полученные на предыдущих этапах штучные пробы поступают в гомогенизатор объемом 20 л (рис. 9), где происходит их усреднение. После накопления в гомогенизаторе определенного числа штучных проб отбирается представительная проба, поступающая в емкость с пыленепроницаемой крышкой. Подготовка представительного образца является очень важным этапом во всей процедуре пробоотбора.



Рис. 8. Трубный делитель непрерывного действия DV-10/2



Рис. 9. Гомогенизатор проб

Поршень, отбирающий представительную пробу, приводится в действие линейным электродвигателем. Имеется возможность задавать размер отбираемой пробы. Во время отбора пробы поршневым пробоотборником включается установленный на течевибромотор, предназначенный для того, чтобы упростить продвижение материала пробы в емкость для сбора. Неиспользованная часть материала возвращается из гомогенизатора обратно в технологический процесс.

Хранение готового образца

Подготовленные образцы хранятся на пробоотборной станции в специальных контейнерах с ручками для переноски. В стандартном комплекте пробоотборной станции поставляются два контейнера объемом 2 дм³. Однако по требованию заказчика возможна поставка контейнеров увеличенного объема — до 3 и 5 дм³. В стойке пробоотборной станции кроме прочего расположен индуктивный датчик регистрации наличия контейнера на своем месте.

Контейнер с пробой периодически изымается вручную и заменяется пустым.

В некоторых случаях появляется необходимость охладить пробу до безопасной для человека температуры. С этой целью подставку для пробы можно оборудовать охлаждающим устройством.

Может использоваться карусельная станция с несколькими контейнерами. После попадания образца в контейнер ее барабан автоматически проворачивается, подавая пустой контейнер для размещения следующей пробы.



Рис. 10. Узел автоматизированного отбора образцов цемента после мельницы с помощью шнека (Buzzi Unicem/Dyckerhoff, завод «ЮГцемент», Украина)

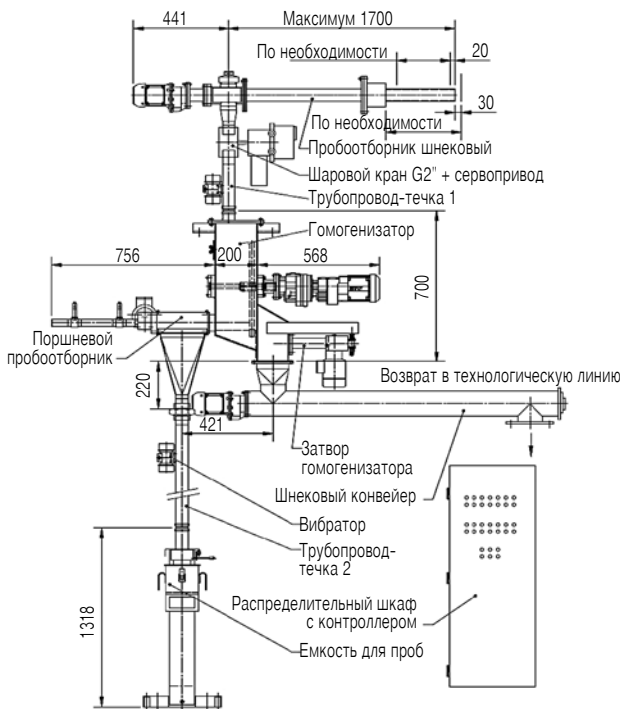


Рис. 11. Пример комплектации системы пробоотбора



Рис. 12. Станция отбора проб сырьевой муки из нижней точки теплообменника (цементный завод Lafarge C&K, Чехия)

Станции отбора образцов могут быть соединены с лабораторией пневпочтой, обеспечивающей автоматическую доставку образца в лабораторию.

Транспортировка образцов и материала

Полностью зачехленный ленточный транспортер предназначен для перемещения отобранных образцов или возврата избытка отобранного материала обратно в технологический процесс.

Для возврата неиспользованной части отобранного материала, остающейся после отбора представительной пробы, чаще всего применяется трубчатый возвратный шнек.

Наклонные ленточные транспортеры могут поставляться в исполнении с чехлом или без него.

Автоматизация пробоотбора

Блок управления пробоотбором, размещенный в специальном шкафу (рис. 10), базируется на контроллерах AllenBradley или Siemens SIMATIC. Для сопряжения с системой управления более высокого уровня предназначен интерфейс ETHERNET или PROFIBUS.

На шкафу управления смонтированы главный выключатель и кнопка аварийного останова. Сам контроллер, элементы защиты, управления, силовые блоки и клемменные колодки расположены внутри шкафа. При падении температуры в нем ниже 6 °С включается система отопления. Работа системы управления предусмотрена при температуре выше 4 °С.

На створке шкафа расположена панель оператора, предназначенная для отображения режима работы пробоотборной станции и ввода необходимых параметров. Также на створке имеются кнопки управления, предназначенные для подтверждения наличия неисправностей (таких как отсутствие замыкания/размыкания контакторов, открытия/закрытия вентилей) с целью запуска действий по их устранению, а также для ввода команд, предписывающих начать или прекратить отбор проб. Здесь также располагается переключатель «БЛОК/ДЕБЛОК», который позволяет переводить систему в режим локального управления оборудованием линии пробоотбора в обход системы автоматизации более высокого уровня. Для запуска отдельных приводов в режиме «ДЕБЛОК» в шкафу имеются клеммы для подключения локальных пультов управления заказчика. В нижней части предусмотрена изоляция кабелей к приводам и кабеля коммуникации, по которому данные будут передаваться на более высокий уровень управления.

На рис. 10 показан узел автоматизированного отбора образцов молотого цемента с помощью шнекового пробоотборника на заводе «ЮГцемент», Украина.

Персональный подход

Специалисты нашей компании в сотрудничестве с технологами заказчика проектируют оптимальный вариант устройства системы пробоотбора. При этом используются перечисленные выше комплектующие с целью сформировать рабочую схему пробоотбора, которая удовлетворяла бы всем требованиям заказчика. Пример комплектации системы пробоотбора приведен на рис. 11.

Мы предпочитаем, чтобы наши специалисты лично выполняли замеры оборудования на местах будущей установки пробоотборных станций и здесь же обсуждали с клиентом технические вопросы, но можем успешно работать и удаленно, по чертежам, присланным нам клиентом.

Специалисты и оборудование компании DSD-Dostál способны удовлетворить самые специфические требования своих клиентов, например, если речь идет о применении пробоотборников с сертификатом ATEX для работы на взрывоопасных участках технологической линии, таких как угольные мельницы, или при необходимости отбирать образцы различных химически агрессивных веществ, а также образцы шлама и различных растворов.

Далее приведены несколько примеров эксплуатации установок компании DSD-Dostál на реальных объектах.

Станция с поршневым устройством для отбора проб нагретой сырьевой шихты. Станция пробоотбора (рис. 12) сконструирована для автоматического отбора проб горячего мелкозернистого или порошкообразного материала с максимальным размером частиц до 1 мм. Пробоотборник не предназначен для работы во взрывоопасных средах. Максимально допустимая температура в точке отбора пробы составляет 1000 °С. Станция рассчитана на отбор четырех—шести точечных проб в течение 1 ч. Промежуточные пробы гомогенизируются и охлаждаются, а конечная проба объемом около 300 г подготавливается к выемке в транспортной емкости для проб.

Температура контейнера с пробой после завершения цикла пробоотбора может в летний период достигать 65 °С.

Станция пробоотбора шлама. Принципиальная схема системы автоматического отбора проб сырьевого шлама с содержанием воды около 36 % показана на рис. 13. Стандартная температура шлама — от 0 до 35 °С. Фракционный состав и тонина помола шлама при отборе пробы должны быть такими же, как при его подаче в печь.

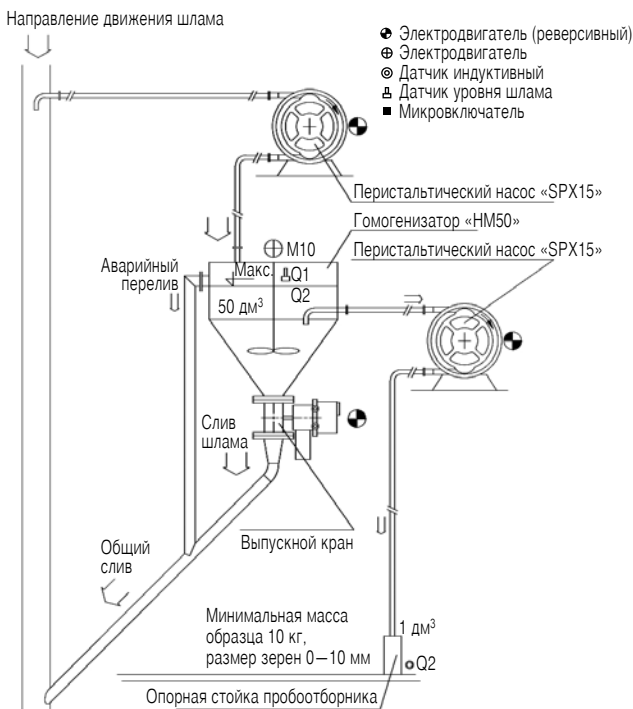


Рис. 13. Принципиальная схема системы пробоотбора шлама



Рис. 14. Станция отбора проб твердых бытовых отходов (Českomoravský cement/HeidelbergCement, цементный завод Mokrý, Чехия)



Машины и оборудование для транспортировки, манипуляции, хранения, охлаждения, отбора проб, осветления, регулировки и автоматизации



Работы с сыпучими материалами



DSD-Dostál, a. s.

Bystřická 38, 751 14
Dřevohostice, Czech Republic
e-mail: info@dsd-dostal.cz
www.dsd-dostal.cz

АО «ДСД-Достал»

Дипл.инж. Павел ЗБОЖИНЕК
моб: +420 720 501 872
тел: +420 581 233 490
факс: +420 581 233 491
e-mail: zbozinek@dsd-dostal.cz

Пробоотборная станция состоит из двух перистальтических шланговых насосов BredelSPX15 со шлангом NR, гомогенизатора HM50 с вертикальной мешалкой и емкостью объемом 50 дм³. Мешалка перекрыта выпускным шаровым краном FB8 с электрическим приводом. Для управления предусмотрен отдельный распределительный шкаф, включаемый по сигналу системы управления.

Отбор грубой пробы общим объемом 50 дм³ выполняется в течение заданного интервала времени от 1 до 8 ч. Отбор можно выполнять двумя способами: вручную и в автоматическом режиме циклически. При циклическом отборе чередуются периоды работы отбирающего насоса и очистки питающего трубопровода. Очистка осуществляется путем реверсирования хода насоса. Число штучных проб определено так, чтобы в течение заданного срока был отобран весь объем емкости гомогенизатора, т. е. 50 дм³.

После завершения отбора грубой пробы, при помощи второго насоса происходит отбор представительной пробы объемом 1 дм³. Процедура отбора представительной пробы начинается с очистки питающего трубопровода. После ее отбора систему вновь очищают от остатков шлама.

Станция отбора проб твердого альтернативного топлива. Автоматическая

пробоотборная станция ALOS 02 (рис. 14) благодаря своей компоновке и исполнению гарантирует регулярный отбор штучных проб материала в целях формирования представительной пробы путем усреднения штучных проб. Отбор этих проб, включая их дальнейшую обработку, происходит автоматически, без необходимости участия в нем обслуживающего персонала.

Пробоотборник установлен на боковой стене узла пересыпки под ленточным конвейером, перпендикулярно к направлению подачи материала.

По сигналу автоматики пробоотборная лопатка выдвигается в течку. При переключении привода на реверсивный ход лопатка задвигается обратно в пробоотборник, при этом проба автоматически сметается с нее в течку наклонного конвейера. Заданный объем пробы составляет 8 л. В ходе отбора проба поступает по наклонному конвейеру в гомогенизатор рабочим объемом 64 л.

Общая крупная проба перемешивается в гомогенизаторе в течение всего времени отбора проб. Объем гомогенизатора рассчитан с запасом на возможное увеличение количества отбираемого материала.

После отбора заданного объема материала проба сбрасывается шибберным затвором в течку ленточного дозатора. На перепаде ленточного дозатора происходит

вторичный отбор пробы лопастным пробоотборником. Здесь за несколько циклов отбора набирается общий объем конечной пробы, т. е. 4 л. Лишнее топливо возвращается обратно в технологический процесс. Финальная проба попадает по течке в пробоотборную емкость, установленную на подставке.

Исполнение отдельных элементов станции отвечает требованиям, предъявляемых к эксплуатации оборудования во взрывоопасной среде — зона класса 22. Все металлические узлы пробоотборной станции, контактирующие с поступающим материалом, изготовлены из нержавеющей стали.

Заключение

Применение пробоотборных станций не только позволяет получить информацию о ходе технологического процесса, но также предоставляет возможность подготовки арбитражных проб, что необходимо согласно требованиям местных законов и актов, регламентирующих испытание и хранение образцов отгружаемой продукции.

Специалисты компании DSD-Dostál готовы в сотрудничестве с заказчиком обсудить все требования и не только предложить оборудование пробоотборных станций, но и помочь усовершенствовать систему управления технологическим процессом.