

Анализаторы Scantech International

Контроль качества сырьевой смеси с помощью прибора Geoscan

На крупнейшем заводе компании «Аделаида Брайтон Цемент Лтд» в австралийском городе Биркенхед с успехом используются анализаторы контроля качества сырьевой смеси Scantech. Система качества производственного контроля, достигнутая с помощью этих анализаторов в режиме реального времени, имеет ряд преимуществ. Стандартное отклонение клинкера по LSF менее 1,1% является очень достойным результатом. В результате обеспечение стабильности качественных параметров при помощи анализаторов Geoscan позволяет выпускать цемент заданного и стабильного качества.

Введение

Уходящая корнями основания в 1882г., компания «Аделаида Брайтон Цемент Лтд» («АБЦ») является ведущей австралийской компанией по производству строительных материалов. «Аделаида Брайтон» имеет производственные предприятия во всех штатах и территориях континентальной Австралии. Её крупнейший завод по производству клинкера расположен в г. Биркенхед, Южная Австралия. Этот завод производит клинкер при помощи печи с декарбонизатором на отдельной нитке; отходящие газы печи используются для сушки сырья, которое измельчается в двух вертикальных валковых мельницах. Произведённые на заводе клинкер и цемент отправляются на продажу в Аделаиду, Мельбурн и Брисбен.

Как и многие компании, работающие на современном рынке, компания «АБЦ» заинтересована в снижении затрат путём усовершенствования технологии и контроля качества. Следуя в данном направлении, для снижения изменений химического состава сырьевой смеси на заводе в г. Биркенхед, она, в частности, успешно использует анализатор с программным обеспечением Geoscan компании Scantech, введённый в эксплуатацию в 2006 г.

Сырьём, используемым для производства клинкера в г. Биркенхед, являются известняк, глина, сланец и железная руда. Известняк доставляется с собственного карьера Клейн-Пойнт и выгружается в штабельно-линейные склады предварительного смешивания. Известняк, как правило, составляет около 90% сырьевой

смеси. Однако, из-за гетерогенной природы залежи Клейн-Пойнт, среднее качество может значительно варьироваться от штабеля к штабелю; кроме этого, могут иметь место эффекты сегрегации, приводящие к тому, что сырьё с качеством выше среднего поступает в конец каждого штабеля. Сланец, глина и железная руда доставляются в дроблённом виде и хранятся в бункерах, оснащённых отдельными весовыми питателями. Вместе с известняком со складов, они используются для формирования потока сырьевой смеси, подаваемого поочередно в загрузочные бункеры двух сырьевых мельниц.

В производственных условиях компании «АБЦ» требуется единая система управления качеством сырьевой смеси. Изначально «АБЦ» использовала оборудование Geoscan компании Scantech первого поко-



ления, которое было введено в эксплуатацию в 1996 г. После успешной эксплуатации этой системы в течение многих лет, в 2006 г. она обновила аппаратные средства Geoscan до последних технических характеристик и с тех пор постоянно использует это оборудование. В данной статье описывается опыт использования компанией «АБЦ» оборудования Geoscan на своём заводе в г. Беркенхед, а также освещаются преимущества системы технологического контроля, достигнутые в результате внедрения системы Geoscan.

Контроль качества

Производители цемента и их заказчики осознают, что для обеспечения оптимального производства бетона цемент должен производиться из клинкера постоянного состава. Наиболее эффективно это достигается путем обеспечения постоянного химического состава сырьевой смеси. Оно создает дополнительные преимущества, гарантируя то, что характеристики конечного продукта остаются в требуемых пределах. В связи с тем, что поступающие материалы довольно часто изменчивы по составу, для управления технологическим процессом требуется экспресс-анализ в режиме реального времени, позволяющий регулировать состав материала, подаваемого в сырьевые мельницы, сводя таким образом к минимуму изменения состава. Онлайн-анализ в режиме реального времени позволяет осуществлять мониторинг сырья для обеспечения соблюдения договорных обязательств, а также определение и корректировку пропорций сырьевых компонентов при приготовлении сырьевой смеси оптимального состава с минимальными изменениями.

Как правило, используются два метода анализа: обычный медленный рентгеновский флуоресцентный анализ (РФА) и онлайн-анализ в режиме реального времени, основанный на технологии захвата тепловых нейтронов. Оборудование

Geoscan компании Scantech использует последний метод для получения очень точных результатов анализа всего потока материала в режиме реального времени, которые передаются непосредственно в систему управления завода и используются в циклах управления с обратной связью. В отличие от этого, для использования метода РФА требуется система опробования, обеспечивающая получение очень небольших, условно представительных проб для последующего их анализа и передачи результатов в систему управления со значительными временными задержками. Результаты анализа методом РФА имеют отличную точность, но при этом они подвержены влиянию существенных ошибок опробования, а также неизбежных задержек в предоставлении результатов. В противовес этому, оборудование Geoscan анализирует весь поток материала, тем самым избегая все ошибки отбора проб и обеспечивая быстрый анализ в режиме реального времени. Использование анализаторов Geoscan позволяет также избежать капитальных затрат и расходов на обслуживание системы отбора проб.

Операторы современного цементного завода согласны с тем, что использование таких приборов, как Geoscan компании Scantech, необходимо для того, чтобы обеспечить соответствие требованиям оперативного анализа и корректировок технологии в целях эффективного управления непрерывным производством.

Технология анализа Geoscan

Нейтроны образуются при делении распада радиоактивного источника из калифорния-252, расположенного в анализаторе Geoscan в непосредственной близости от сырья, транспортируемого по ленте конвейера. В процессе анализа нейтроны легко проходят через объем материала, в отличие от других методов анализа, для которых видимой является лишь поверхность материала.

Когда нейтроны взаимодействуют с ядрами элементов, ядра переходят в возбужденное состояние и испускают мгновенное гамма-излучение определённой энергии. Энергия излучения является уникальной для каждого химического элемента в анализируемом материале и, следовательно, замеры гамма-спектров позволяют определять содержание каждого присутствующего элемента. Используя данную технологию, можно в режиме реального времени определять в транспортируемом материале содержание оксидов с точностью, приближающейся к методу РФА.

Причины использования Geoscan

Для простоты, химики цементной промышленности предполагают, что портландцементный клинкер состоит из четырех основных соединений: C3S, C2S, C3A и C4AF. Содержание этих компонентов можно предсказать на основании содержания основных оксидов с использованием уравнений Богга. Варьирование качества портландцемента на разных заводах часто определяется минералогическим составом сырья, и, как правило, состав смеси подбирается таким образом, чтобы уменьшить потребление тепла, необходимого для образования клинкера, а также снизить стоимость сырья, выпуская при этом цемент приемлемого качества.

Чтобы избежать нестабильности работы печи и минимизировать расходы на топливо, состав материала должен быть постоянным. Считается, что для обеспечения постоянства состава материала следует поддерживать стандартное отклонение менее 3% по C3S или менее 1,2% по LSF. На сегодняшний день общепризнанным считается то, что наилучшим способом для достижения этой цели является использование результатов анализатора Geoscan в режиме реального времени. С момента ввода в эксплуатацию оборудования Geoscan и соответствующего

программного обеспечения компании Scantech на заводе «АБЦ» в г. Биркенхед достигнуто стандартное отклонение клинкера по LSF менее 1,1%.

Необходимость в точном контроле состава сырьевой смеси в г. Биркенхед возросла в связи с использованием альтернативных источников топлива, включая древесные отходы, влияние которых, как правило, сказывается в виде снижения содержания C3S в результате воздействия образующейся золы. Кроме того, известняк на заводе в г. Биркенхед содержит значительное количество хлора, что привело к необходимости оснащения печи байпасом хлоридов. Оборудование Geoscan обеспечивает наиболее удобную проверку на содержание в сырье хлоридов, поскольку оно чрезвычайно чувствительно при определении хлора. В целом, эти вопросы, по-видимому, будут ещё более значимыми, поскольку заводы всё чаще используют альтернативные виды топлива.

Система Geoscan компании Scantech

Система Geoscan компании Scantech представляет собой анализатор элементного состава, способный определять в анализируемом материале процентное содержание большого количества элементов, включая Si, Al, Fe, Ca, Mg, Na, Ti, K, Cl, S, Mn и др. Исходя из этого, можно осуществлять расчёт таких параметров контроля качества как LSF, SR и AR.

Установка анализатора Geoscan сама по себе является относительно несложной задачей. Он оснащён съёмной задней панелью, что позволяет устанавливать анализатор в обхват конвейерной ленты без необходимости её резки или какой-либо модификации. Его ширина по длине конвейерной ленты составляет всего 1 метр, что также обеспечивает минимальную модификацию опоры и натяжной системы конвейера, поскольку Geoscan можно установить между двумя соседними рядами роликоопор, расположенных на стандартном расстоянии.

Ранняя модель Geoscan была установлена на заводе «АБЦ» в 1996 г. Для обеспечения максимально точного управления технологическим процессом, в 2006 г. она была заменена на последнюю модель Geoscan на том же месте, что и предыдущая – после питателей сырьевой мельницы и следующего за ними перегрузочного узла, обеспечивающего определенную гомогенизацию сырья перед анализом.

Двумя ключевыми факторами в повышении точности анализа усовершенствованной модели Geoscan являются преимущества цифровой электроники, а также вновь разработанных алгоритмов спектрального анализа. Другими преимуществами последней модели являются минимальная необходимость в спектральной калибровке (которая требует время на остановку ленты), а также отсутствие контакта конвейерной ленты с корпусом Geoscan и повышенная температурная стабильность. Эти усовершенствования привели к повышению точности анализатора при одновременном снижении потребностей в техническом обслуживании.

Использование детекторов высокой плотности на основе германата висмута (BGO) обеспечивает достижение значительных успехов в точности анализа по сравнению с альтернативными вариантами и значительно сократило время, необходимое для спектральной калибровки. Это означает, что завод может работать непрерывно с очень малым временем простоя.

Системе Geoscan не нужны сменные скользящие контакты или защитные футеровки, поскольку лента конвейера не соприкасается с туннелем Geoscan. В других анализаторах скользящие контакты являются постоянной статьёй затрат, поскольку они изнашиваются и требуют частой замены; существует также вероятность повреждения в результате контакта анализатора с конвейерной лентой.

Последняя модель Geoscan оснащена климат-контролем компрессорного типа для шкафа с электронными устройствами,

а также ПИД-контролем температуры для детекторов, которые являются чрезвычайно стабильными, обеспечивая превосходную точность результатов, будучи при этом очень прочными и устойчивыми к воздействию окружающих условий. Температурная стабильность является важным фактором, так как перепады температуры влияют на эффективность работы и разрешение детекторов, расположенных внутри анализатора, что, в свою очередь, сказывается на результатах анализа.

Интеграция оборудования Geoscan в автоматизированную систему управления производством в г. Биркенхед осуществляется при помощи SuperSCAN – интерфейса графического отображения компании Scantech. Система SuperSCAN предоставляет доступ к широкому спектру информации в отношении как анализируемого материала, так и рабочего состояния Geoscan. В стандартный набор функций этой системы входит отображение таких данных как графики трендов, результаты анализа в пересчете на фактическую и сухую массу, контролируемые параметры качества, объёмы потока материала и статистические данные за любой период времени. Выборочный набор данных выводится как в систему смешивания для автоматизированного управления процессом, так и в заводской ПЛК для доступа с любого терминала, подключённого к сети ПЛК.

Монтаж системы в г. Биркенхед

Контролируемыми параметрами качества в г. Биркенхед являются содержания C3A, C3S и C4AF, которые рассчитываются исходя из элементного состава, определяемого анализатором Geoscan. Система смешивания действует путём изменения подаваемых объёмов сырьевых компонентов при помощи питателей для достижения целевых параметров.


Система смешивания управляет технологическим процессом, отслеживая те-



кущий состав по данным анализатора Geoscan и корректируя подачу питателей каждые пятнадцать минут, пытаясь свести к минимуму изменения состава в псевдо-бункере. Роль псевдо-бункера играет скользящая средняя величина состава 500 тонн смеси, используемая для оценки состава двух питающих бункеров сырьевых мельниц.

Для определения текущего состава материала на выходе из питателей используются два цикла управления, называемые внешним и внутренним. Внешний цикл сравнивает результаты анализа проб сырьевой муки методом РФА с данными системы Geoscan для определения каких-либо различий между ними. Внутренний цикл использует 5-минутные результаты системы Geoscan и с помощью питателей корректирует пропорции известняка, сланца и железной руды для достижения заданного химического состава таким образом, чтобы изменения в составе питания сырьевых мельниц сводились к минимуму. Для внесения корректировок, каждые 15 минут внутренний цикл использует средние данные Geoscan по трём 5-минутным интервалам.

быстрой его корректировке по сравнению с тем, что может обеспечить лаборатория, сводя, таким образом, к минимуму влияние изменений качества сырья в режиме реального времени. Это также обуславливает гораздо более стабильную работу печи, высокое качество клинкера и увеличение срока службы огнеупорного покрытия печи.

Обеспечение стабильности качественных параметров при помощи анализатора Geoscan компании Scantech позволяет выпускать цемент заданного и постоянного качества. 

(по материалам конференции BusinessCem Tashkent 2015)

Результаты и возможности

Автоматический контроль состава питания печи приводит к значительно более

GEOSCAN-C BLENDSCAN

**КОНВЕЙЕРНЫЙ
АНАЛИЗАТОР
ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА
И ПРОГРАММНОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ
УПРАВЛЕНИЯ
ПРОЦЕССАМИ
СМЕШИВАНИЯ
ЦЕМЕНТНОГО СЫРЬЯ**

**Поточный анализ в режиме
реального времени для
цементной промышленности**

**Обращайтесь к нам за
советом и помощью:**

Тел.: +61 7 3710 8400

Факс: +61 7 3710 8499

Вебсайт: www.scantech.com.au

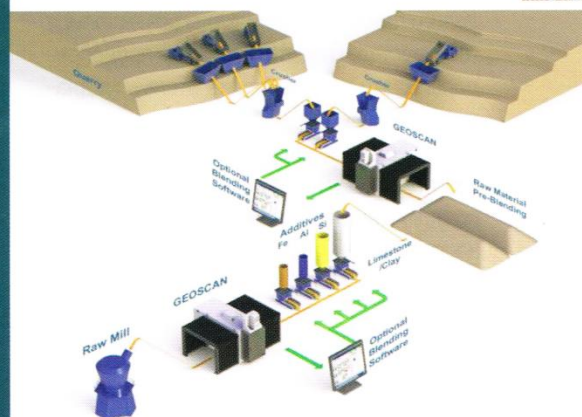
Email: geoscan@scantech.com.au



Преимущества GEOSCAN-C

- Отсутствие контакта с лентой
- Высокоэффективные детекторы
- Многодетекторная конфигурация
- Простота калибровки
- 2 года гарантии

SCANTECH
Специалисты технологического контроля



Преимущества BLENDSCAN

- Минимизация изменений качества продукции
- Повышение производительности
- Гибкость конфигурации
- Надежный интерфейс «человек-машина» на базе Siemens WinCC