

Передовая система управления технологическими процессами для промышленности переработки минерального сырья



ECS/ProcessExpert®

Оптимизация эффективности при помощи передовой системы управления технологическим процессом

Переработка комплексных месторождений полезных ископаемых с низким содержанием полезных компонентов требует создания сложных высокопроизводительных технологических установок, обеспечивающих высокую переработку, надежность и высокий оэффициент использования, а также уменьшение производственных затрат.

Достоинства

- Оптимизация работы при максимальной и пониженной производительности
- Более эффективное использование энергии
- Окупаемость инвестиций менее чем за год (в зависимости от конкретного применения)
- Уменьшение отклонений в технологическом процессе и качестве;
- Долгосрочная устойчивая стабильная работа
- Минимальное время простоя
- Сокращение расходов на техническое обслуживание
- снижение износа оборудования

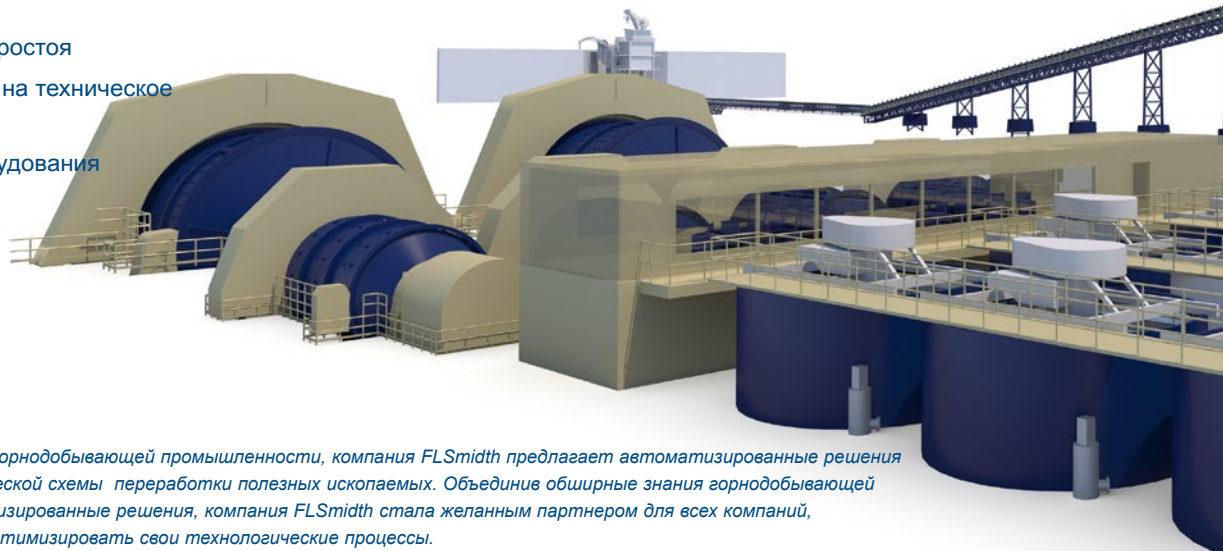
Комплексная минералогия полезных ископаемых способствовала разработке сложных технологических схем для наиболее эффективного извлечения полезных компонентов. Кроме того, удаленное расположение многих предприятий по переработке минерального сырья, постоянно растущие энергетические затраты и жесткая конкуренция - бросают серьезный вызов современной горнодобывающей промышленности, испытывающей глобальную нехватку квалифицированного опытного технологического персонала. Ключевыми факторами успеха предприятия являются повышение извлечения, рост устойчивости технологического процесса и стабильности работы.

Кроме того, комплексная динамика системы и взаимодействие параметров технологического

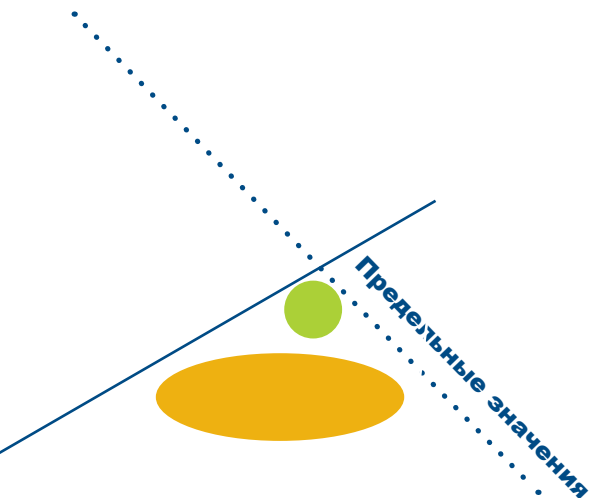
процесса значительно усложняют задачу управления горно-обогатительным комплексом, что влечет за собой излишний расход энергии и ресурсов.

Системы управления технологическими процессами широко используются для оптимизации горно-обогатительных операций и преодоления указанных трудностей. Все существующие передовые подходы к управлению технологическими процессами были объединены в единую систему и подтвердили свою эффективность.

Передовые системы управления технологическим процессом уменьшают возможность отклонений в технологическом процессе и приводят к его оптимизации, обеспечивая более устойчивую работу, повышая производительность и качество.



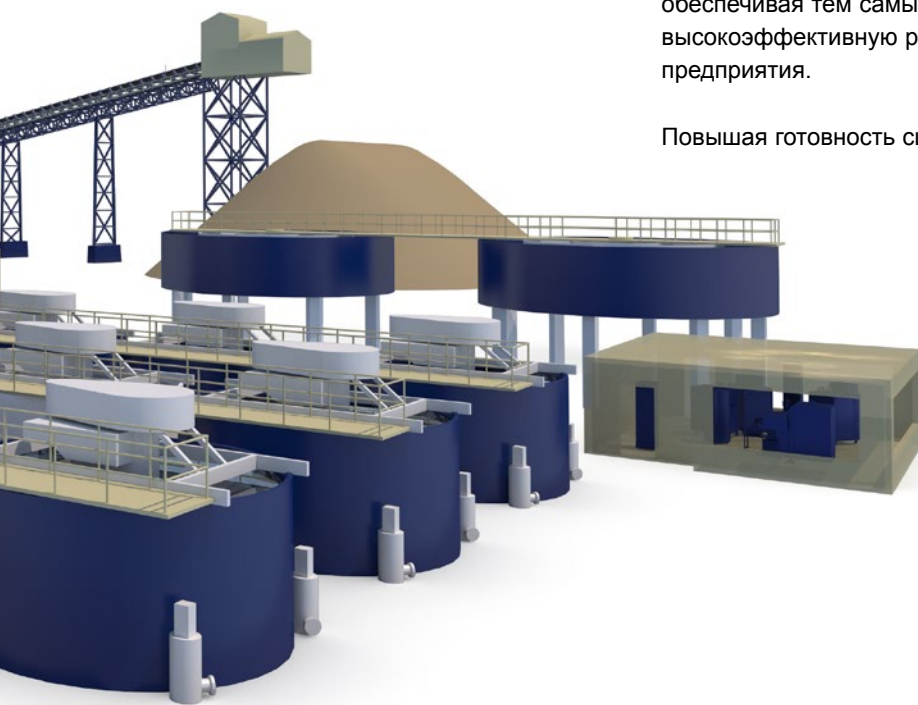
Являясь мировым лидером в горнодобывающей промышленности, компания FLSmidth предлагает автоматизированные решения на каждом этапе технологической схемы переработки полезных ископаемых. Объединив обширные знания горнодобывающей промышленности и автоматизированные решения, компания FLSmidth стала желанным партнером для всех компаний, стремящихся максимально оптимизировать свои технологические процессы.



■ **ПЕРЕДОВАЯ СИСТЕМА
УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ
ПРОЦЕССОМ**

■ **ОПЕРАТОР**

Оператор или автоматизированные решения?



**Система
ECS/ProcessExpert®**

Система ECS/ProcessExpert представляет собой передовое решение компании FLSmidth для управления технологическим процессом, разработанное для стабилизации и последующей оптимизации ключевых операций обогащения полезных ископаемых, в результате чего достигается максимальная эффективность и более высокая рентабельность. Система поставляется в виде готового комплексного решения для моделирования и управления, рассчитанного на конкретное применение.

Система ECS/ProcessExpert стабилизирует работу фабрики, балансирует нагрузки на оборудование, контролирует и устраняет технологические сбои, сокращает износ оборудования, обеспечивая тем самым высокоэффективную работу предприятия.

Повышая готовность систем к

работе и их коэффициент использования, данная система помогает снизить эксплуатационные затраты и стоимость техобслуживания.

Почему стоит сотрудничать с компанией FLSmidth?

За более чем 40-летний период деятельности, компания FLSmidth стала лидером в области систем оптимизации управления промышленными технологическими процессами.

Компания сочетает уникальный технологический опыт и ноу-хау, накопленные на предприятиях по переработке минерального сырья, а также имеющиеся знания методов автоматизации и управления технологическими процессами.

Многочратно проверенные подходы используются для успешного внедрения передовых проектов управления технологическими процессами.

Компания FLSmidth разработала собственные процедуры и методики количественной оценки преимуществ и результатов любого из передовых проектов управления технологическими процессами.

Передовая система управления циклами измельчения

Нестабильность цикла и технологического процесса измельчения может привести к снижению общих показателей обогатительной фабрики.

Система ECS/ProcessExpert анализирует широкий диапазон сигналов и активирует автоматические корректировки для управления оборудованием и параметрами технологического процесса, в результате чего повышается эффективность измельчения.

Достоинства

- Повышение производительности до 6 %
- Снижение удельного энергопотребления при измельчении до 6 %
- Уменьшение отклонений параметров качества и технологического процесса до 30 %

Система ESC/ProcessExpert позволяет также разработать для предприятия по переработке минерального сырья единую рабочую стратегию, определяющую наилучший вариант работы. Как только данная стратегия разработана, обучать новых операторов становится намного проще.

Задачи управления

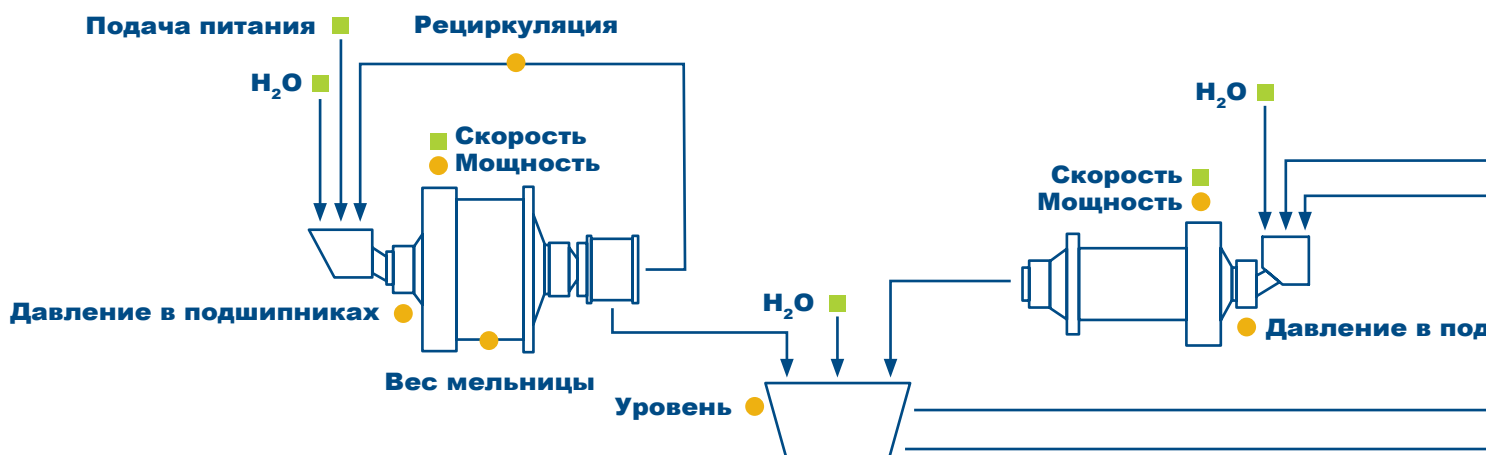
Отклонения в технологическом процессе на типичной обогатительной фабрике могут привести к колебаниям потока в цикле и получению материала, не соответствующего требуемому размеру частиц. Подобная нестабильность показателей может сократить эффективность раскрытия минералов в дальнейших технологических процессах с последующей потерей прибыльности.

Чтобы добиться максимально низкого потребления электроэнергии, максимальной производительности и

минимальных отклонений параметров качества, обычных решений с контурами ПИД-управления недостаточно. Задержки в ходе процесса (например, на транспортировку материала) не могут быть надлежащим образом обработаны с помощью ПИД-регулятора. Это оказывает влияние на стабильность процесса

Отсутствие координированных действий приводит к нарушениям режима и неэффективной работе. Система ECS/ProcessExpert позволяет достичь наивысшей эффективности измельчения при помощи упреждающего контроллера на основе модели с несколькими входами и несколькими выходами (MPC), который используется в качестве основного инструмента в стратегии управления.

Когда операторы вносят корректировки, касающиеся скорости мельницы, работы



насосов, подачи воды или питания, они зачастую выбирают безопасные параметры, так как не могут постоянно и достаточно быстро анализировать требования к управлению со многими входными и выходными параметрами.

Система ECS/ProcessExpert осуществляет непрерывный контроль условий работы и технологического процесса и вносит постоянные автоматические корректировки, необходимые для стабилизации технологической схемы, балансировки нагрузок в цикле и защиты оборудования, обеспечивая тем самым производство продукта требуемого качества.

В результате работа стабилизируется, потребление энергии снижается, а производительность возрастает.

Оптимизированное автоматическое управление технологическим процессом

Система ECS/ProcessExpert улучшает эффективность цикла измельчения, что в свою очередь приводит к сокращению энергопотребления и повышению производительности. Улучшенная работа цикла вместе с усовершенствованной защитой оборудования приводят к

сокращению времени простоя установки, что повышает рентабельность фабрики.

Модуль целевой оптимизации нагрузки мельницы был разработан для определения задания веса мельницы, управления критическими ударными нагрузками мельницы и корректировки нагрузок мельницы в соответствии с условиями технологического процесса.

Приложение автоматически корректирует основные эксплуатационные параметры, такие как подача питания и скорость мельницы, обеспечивая необходимые параметры качества и технологического процесса. Таким образом, поддерживаются максимальные производительность и качество.

Стабилизация в случае возникновения сбоев

Режим управления в случае возникновения сбоев разработан для устранения непредвиденных и внезапных нарушений в цикле измельчения. Данный режим управления восстановит нормальную работу цикла сразу после устранения нарушений в технологическом процессе.

В случае возникновения любого нарушения приложение окажет

быстрое значительное воздействие на исполнительные механизмы технологических процессов, такие как подача питания и скорость мельницы, для восстановления процесса, а также обеспечит контроль мельницы до возобновления нормальных условий работы. При обнаружении недопустимого измерения технологического процесса (например, из-за отказа оборудования) контроллер автоматически заменит неправильные измерения дополнительными сигналами или расчетными значениями, чтобы продолжить работу.

Такая временная замена измерений также может выполняться вручную, если устройство временно недоступно в связи с техобслуживанием.

Управляющие параметры

- Расход питания
- Добавление воды в мельницу
- Скорость мельницы
- Плотность питания циклона
- Скорость насоса
- Циркуляционные нагрузки

Отслеживаемые параметры

- Потребляемая мощность мельницы
- Ударные нагрузки
- Вес мельницы
- Уровни в зумпфах
- Поток в цикле
- Мощность насоса
- Плотность потока
- Давление в гидроциклоне
- Показатели качества продукции



Измеритель ударных нагрузок – современный измерительный прибор для циклов измельчения

Измеритель ударных нагрузок – это новаторский пример того, как компания FLSmidth использует специальную технологию, знания и опыт для дальнейшего улучшения эксплуатационных показателей и продления срока службы мельниц.

С помощью специально разработанных акустических датчиков и запатентованных программ осуществляется непрерывный контроль и интерпретация ударных нагрузок в мельницах полусамоизмельчения, что позволяет исключить нежелательное соударение стальных шаров с футеровкой мельницы.

Общие сведения

Измеритель ударных нагрузок представляет собой измерительный прибор, который был разработан для непрерывного контроля ударных нагрузок при помощи акустических сигналов и запатентованного программного обеспечения.

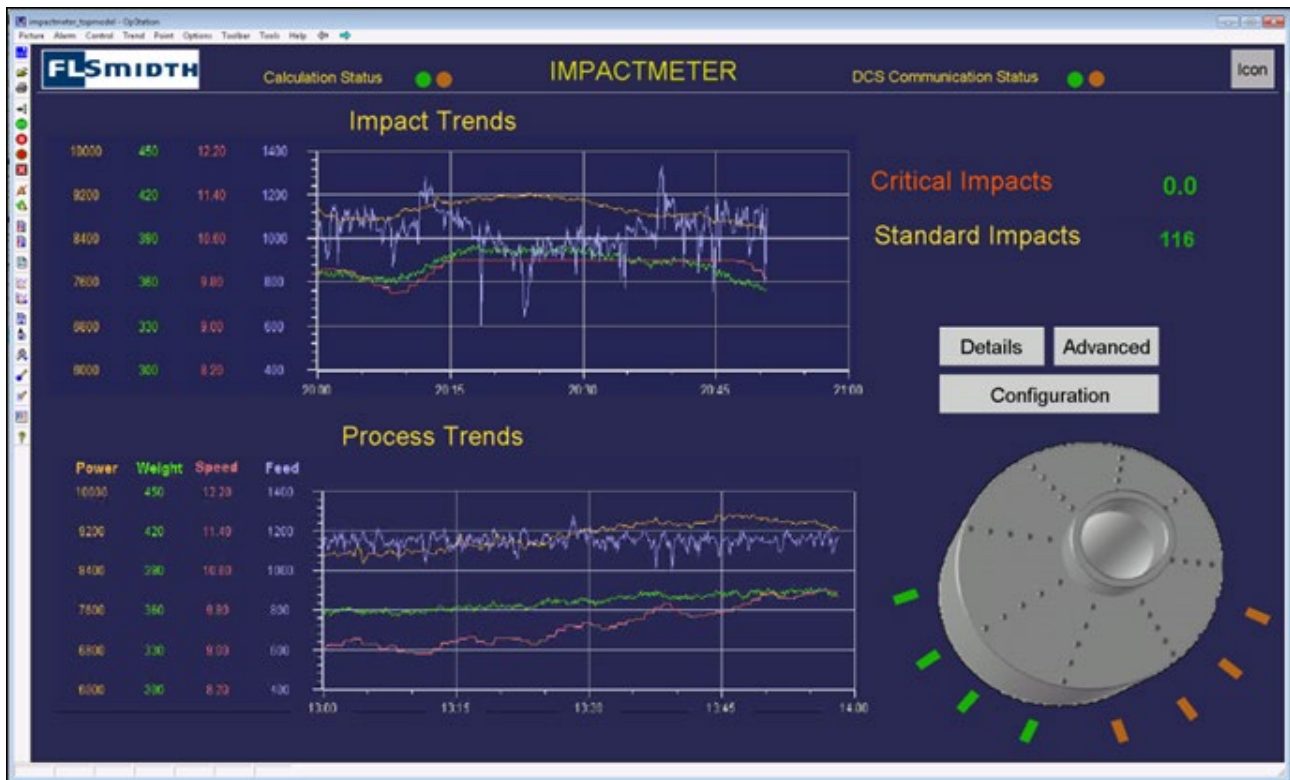
Несмотря на то, что прибор передает выходные сигналы, которые могут быть связаны с системой управления мельницы, для облегчения реагирования мельницы на информацию, получаемую от измерителя ударных нагрузок, на самом деле он не управляет работой мельницы – эта функция остается за системой управления мельницей. Прибор предоставляет оператору ценную информацию, которая может быть использована для улучшения технологических показателей мельницы.

Интеграция с передовой системой управления технологическим процессом

Передача сигналов, генерируемых измерителем ударных нагрузок, в систему ECS/ProcessExpert позволяет передовой системе управления технологическим процессом внести соответствующие корректировки в условия эксплуатации мельницы для улучшения измельчения руды и повышения энергоэффективности.

В то же время исключение ударов шаров о футеровку помогает продлить срок службы футеровки, избежать ухудшения свойств мелющих тел и увеличить выработку между заменами футеровки, что, в свою очередь, позволяет повысить коэффициент использования мельницы и дополнительно сократить эксплуатационные расходы.





Цели

Основное назначение измерителя ударных нагрузок:

- защита оборудования от нежелательных ударов, создаваемых мелющими телами ;
- повышение энергоэффективности и, как следствие, производительности за счет максимального использования энергии удара для измельчения руды;
- сокращение эксплуатационных расходов за счет увеличения срока службы футеровки и снижения расхода мелющих тел.

Акустические датчики

Специальные акустические датчики устанавливаются на соответствующей опоре в определенной неподвижной точке в непосредственной близости от вращающегося корпуса мельницы. Датчики защищены специальным

экологически безопасным кожухом, предназначенным для работы в экстремальных условиях отделения измельчения.

Модуль для сбора данных

Модуль для сбора данных состоит из промышленной монтажной рамы с модульными картами для обработки аналоговых звуковых сигналов, получаемых от местных акустических датчиков, и их преобразования в цифровой сигнал. Данная система также обеспечивает необходимое питание и Ethernet-соединение с волоконно-оптическим преобразователем (если требуется) для передачи информации в устройство обработки данных.

Устройство обработки данных / станция оператора

Включает компьютер для графического отображения данных измерителя ударных нагрузок. Данное устройство содержит вычислительный модуль, контролирующий звуковые сигналы с датчиков для расчета количества ударов. Также используются встроенные коммуникационные протоколы для интеграции измерителя ударных нагрузок с другими системами управления технологическим процессом.

Передовая система управления технологическим процессом для циклов флотации

Передовая система управления технологическим процессом разработана для управления потоком материала через цикл флотации и контроля уровней пульпы и пены.

Система непрерывно контролирует сигналы, поступающие в систему управления производственными процессами, и управляет рядом ключевых исполнительных механизмов для максимального извлечения компонентов и получения концентрата наивысшего качества.

Преимущества

- Улучшенный контроль извлечения и/или качества
- Пониженный расход реагентов



Приложение для управления флотационными процессами разработано для анализа всех переменных и параметров при осуществлении контроля уровней пульпы и пены с целью обеспечения стабильной работы и увеличения производительности и извлечения компонентов. Система обрабатывает ключевые параметры в главной системе управления производственными процессами для повышения извлечения компонентов и качества концентрата.

Задачи управления

Конечная цель флотационного цикла заключается в повышении качества добываемых руд и снижении потерь. Контроль технологического процесса и качества в цикле флотации обычно осуществляется квалифицированными операторами, которые наблюдают за поверхностью пены и рассматривают химические анализы. Медленная и непоследовательная реакция контура обратной связи обусловлена участием многих операторов.

Подобно циклу измельчения, для анализа взаимодействия между флотационными машинами обычных решений с контурами ПИД-управления недостаточно. Задержки в технологической схеме не могут быть надлежащим образом обработаны с помощью ПИД-регулятора, поэтому на передовые системы управления технологическим процессом возлагается задача обеспечить устойчивость процесса, увеличить время реакции и точность управляющих воздействий.

Контроль уровня является ключевым компонентом данной системы. Регулятор эффективного уровня позволяет достичь двух основных целей в общем процессе сепарации – стабилизация взаимосвязанных операций и минимизации отклонения от целевого значения. Главными исполнительными воздействиями передовых контуров управления являются задания значений для регуляторов нижнего уровня.

Стандартным решением для регуляторов низкого уровня для задания уровня в камерах является ПИД-регулятор, который осуществляет измерение уровня в одной камере и управляет одним клапаном (один вход, один выход). Данный способ контроля уровня эффективно работает на одиночной камере, но не действует при подключении нескольких камер в машину, поскольку каждый модуль будет контролировать свой уровень в ущерб всем камерам, расположенным ниже по потоку.

Степень аэрации влияет на извлечение минералов в концентрат. Кроме того, степень аэрации является эффективной переменной управления циклом, поскольку флотация обычно реагирует быстрее на изменение степени аэрации, чем на другие параметры, такие как

толщина пенного слоя. Правильно настроенный ПИД-регулятор может обычно обеспечить надлежащий контроль воздушного потока. Передовые стратегии управления и операторы могут использовать степень аэрации в качестве управляющего параметра для контроля качества/извлечения компонентов и стабилизации цикла.

Комплексный подход к задаче управления флотационным процессом, реализованный путем внедрения стратегии управления с несколькими входами и несколькими выходами, позволит полностью устранить любые отклонения из-за колебаний расхода питания. Данный подход позволяет скомпенсировать любые отклонения, потока сырья и обеспечить уровень во всех камерах, соответствующий необходимому.

Оптимизационное автоматическое управление технологическим процессом

После регулировки и стабилизации уровней возможно провести их оптимизацию для требуемого массового выхода в каждой камере. Оптимизированные целевые уровни необходимы для повышения эффективности разделения.

Модуль оптимизации уровня включает модельный упреждающий

контроллер для корректировки целевых значений, используемых регулятором уровня для обеспечения необходимого потока из камеры. Он также может корректировать подачу воздуха для увеличения объема пены, что способствует эффективному разделению.

Управление в случае возникновения сбоев

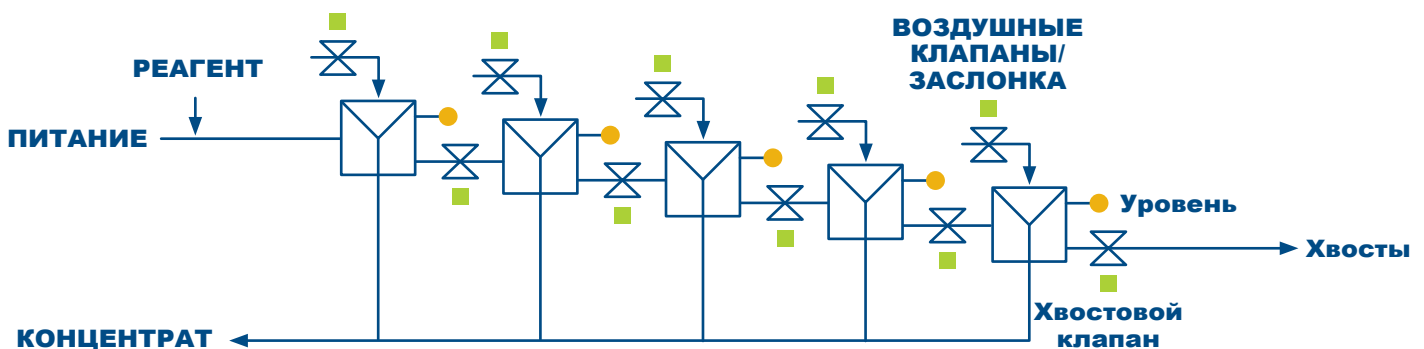
В отличие от цикла измельчения, режим управления в случае возникновения сбоев разработан для устранения непредвиденных и внезапных нарушений в цикле, особенно при контроле уровней. Данный режим управления восстановит нормальный режим работы.

Контролируемые параметры

- Толщина слоя пены
- Уровень пульпы
- pH
- Расход концентрата

Отслеживаемые параметры

- Расход хвостов
- Степень аэрации
- Расход извести
- Расход собирателя
- Расход пенообразователя



■ **УПРАВЛЯЕМЫЙ ПАРАМЕТР**

● **ИЗМЕРЕНИЕ** уровня, химический анализ, система визуального контроля

Система визуального контроля пены – усовершенствованная система контрольно-измерительных приборов для отделений флотации

Система визуального контроля пены представляет собой запатентованную систему анализа изображений, специально разработанную для анализа характеристик пены во флотации.

Система включает все необходимое аппаратное и программное обеспечение для анализа изображений пены и составления отчетов, касающихся скорости пены, размера пузырьков, анализа цвета и устойчивости пены, которые помогают управлять флотационным процессом.



Общие сведения

Система визуального контроля пены используется для оцифровки изображений пены и предоставления полезной информации об условиях флотации с целью контроля и оптимизации флотационного процесса. Следующие характеристики рассчитываются по изображениям пены, которые фиксируются камерами, размещенными над флотационными машинами:

- скорость;
- размер пузырьков;
- цвет;
- стабильность;
- структура.

Система визуального контроля состоит из сервера, который собирает изображения с различных камер, преобразует их в данные и отображает на экране(ах) в режиме реального времени. В крупных системах используется дополнительный клиентский компьютер для обработки изображений.

Система визуального контроля записывает последовательность изображений с каждой камеры и подсчитывает соответствующие характеристики. Рассчитанные характеристики хранятся в базе данных, они затем могут использоваться для анализа трендов, аварийных сигналов и т.п.

Система визуального контроля разработана на базе мультимедийного сервера и взаимодействует с наиболее распространенными системами управления через стандартные коммуникационные протоколы (Modbus, OPC, и т.п.).

Интеграция с передовой системой управления технологическим процессом

В процессе флотации часто наблюдаются существенные колебания из-за изменения характеристик сырья. Таким образом, ручное управление при участии операторов, ведущих наблюдение за поверхностью камеры и предпринимающих различные действия, не

гарантирует устойчивого режима работы.

Информация, получаемая из системы визуального контроля, может использоваться для оптимизации подачи флотационных реагентов и регулирования подачи воздуха. Объединенная система ECS/ProcessExpert и система визуального контроля пены предназначена для улучшения работы и контроля флотационных камер с использованием техники анализа изображений.

Конкурентные преимущества

- Камеры высокого разрешения. Высокоскоростные камеры GigE снимают до 110 кадров в секунду без сжатия данных. IP-камеры конкурентов снимают только 30 кадров в секунду с использованием функции сжатия данных.
- Усовершенствованные светодиодные лампы. Их отличает длительный срок службы, высокая интенсивность освещения, низкое потребление энергии по сравнению с конкурентными галогенными лампами, а также более равномерное освещение рабочей зоны.
- Каждая система построена на базе надежной и проверенной платформы ECS™, обеспечивающей подачу аварийных сигналов, выработку трендов и отчетов, а также поддержку различных коммуникационных протоколов.
- Интерфейс специализированной станции оператора обеспечивает четкое отображение всех данных.
- Приложение для просмотра воспроизводит видео в режиме реального времени с нескольких камер с помощью настраиваемых функций.
- Система обнаружения загрязнений на поверхности линз уведомляет о необходимости очистки.

Камера

Тип: высокоскоростная камера GigE на приборах с зарядовой связью

Формат: цветная

Эффективное разрешение: 640 x 480 пикселей

Частота кадров: до 110 в секунду без сжатия данных

Рабочая температура: до 50 °C

Класс защиты: IP67

Интерфейс: Gigabit Ethernet

Освещение

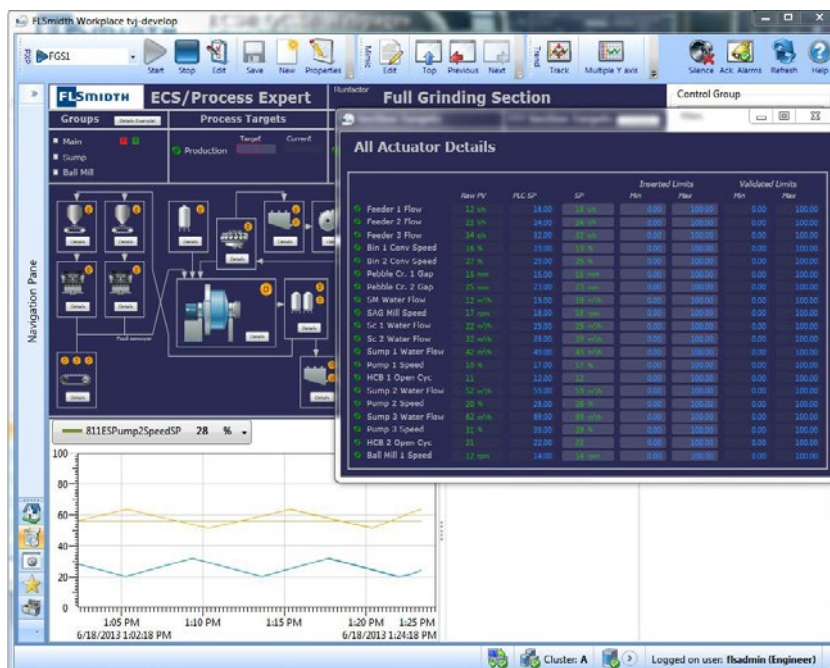
Тип: высокоинтенсивная светодиодная лампа рассеянного света 1200 лм

Класс защиты: IP67



Оптимизация технологических процессов обогащения полезных ископаемых при помощи новейших технологий

Разработанная специалистами в области обогащения полезных ископаемых и автоматизации процессов, система ECS/ProcessExpert включает новейшие инструменты и технологии для внедрения гибких стратегий передового управления технологическими процессами.



Компания FLSmidth, являясь лидером в области поставок обогатительного оборудования и систем автоматизации производства, постоянно инвестирует в исследования и разработку новейших технологий.

Программное обеспечение ECS/ProcessExpert включает пакет настраиваемых технологий, позволяющий заводским операторам приводить функции в соответствие с уникальными требованиями и разрабатывать собственные решения.

В каждом из приложений управления технологическим процессом программного обеспечения ECS/ProcessExpert использованы передовые методы, такие как управление с прогнозирующими моделями и правила нечеткой логики. Система

рассчитана на работу в любой стране мира; она может выполнять целый ряд задач, включая адаптацию при модернизации предприятия и тестирование прототипов новых решений.

Как это работает?

- **Подтверждение измерений:** перед использованием в системе все параметры подтверждаются.
- **Ключевые показатели эффективности** обеспечивают визуализацию информации о состоянии производственного цеха, чтобы операторы могли контролировать систему и составлять отчеты.
- **Интерактивные испытания:** функционирование контроллера можно протестировать в режиме реального времени с помощью функции «Монитор»;

функционирование всех объектов контроллера может отслеживаться с различной степенью детализации в целях облегчения поиска и устранения неисправностей контроллера.

Для реалистичного тестирования контроллера разработчики, скорее всего, будут использовать встроенные драйверы связи ПЛК программного обеспечения ECS/ProcessExpert, чтобы выполнить тест в режиме реального времени с текущими значениями параметров процессов.

Простая интеграция с существующими системами управления процессами

Для связи с известными марками ПЛК система ECS/ProcessExpert оснащена специальными драйверами ввода/вывода.

Кроме того, программное обеспечение ECS/ProcessExpert поддерживает стандартный промышленный протокол OPC UA, обеспечивающий интеграцию с большинством существующих систем управления.

Характеристики системы управления

Программное обеспечение ECS/ProcessExpert оснащено такими встроенными функциями системы управления, как долгосрочная архивация данных с отслеживанием трендов, управление аварийными сигналами и событиями, а также сложный человеко-машинный интерфейс для графического отображения процессов.

Индивидуальная конфигурация

- Управление нестандартными ситуациями для конкретного процесса
- Управляемые элементы для конкретного процесса
- Управление приоритетностью целевых функций

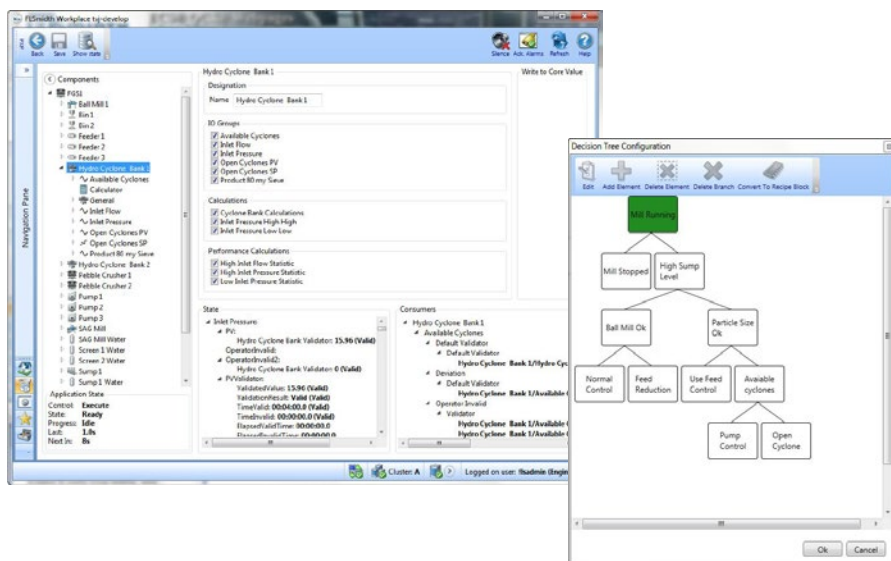
Технологии

- **МРС (модельное упреждающее управление)** – контроллер со несколькими входами и несколькими выходами, который управляет динамикой и взаимовлиянием в процессе. МРС выполняет расчеты оптимизации для доведения измерений до предварительно заданных целевых значений или для обеспечения того, чтобы они не превышали пределов установленных диапазонов.
- **Нечеткая логика** служит для интеллектуального управления на основе правил нечеткой логики.

- **Фильтр Калмана** – программно управляемый датчик, который генерирует показания там, где сигналы недоступны или ненадежны.

Инструменты

- **Входные данные процесса** предназначены для считывания и проверки входных данных, их обработки и нормализации.
 - **Выходные данные процесса** предназначены для управления процессом и обработки трендов.
 - **Целевые функции управления** предназначены для управления конкретными условиями технологического процесса (например, весом мельницы).
 - **Управление приоритетами** помогает определять приоритеты в ненормальных рабочих условиях
- Программирование** активирует среду свободного программирования



Восемь шагов к успешной системе управления технологическим процессом

Для надежной и эффективной работы оборудования необходимо его правильное внедрение. Модель 8-этапного внедрения компании FLSmidth обеспечивает профессиональную поддержку, необходимую для гарантии соответствия системы всем требованиям и ожиданиям.

Когда компания FLSmidth внедряет передовой проект управления технологическим процессом, назначается специальный руководитель проекта, который координирует деятельность в течение всего срока выполнения проекта. Как главное ответственное лицо, руководитель проекта принимает участие в процессе внедрения с самого начала, разрабатывая четкий и подробный план проекта, в котором описаны все фазы, ключевые сроки, совещания в рамках проекта и т.д.

Используя 8-этапную модель компании FLSmidth, руководитель проекта в кратчайшие сроки и с наилучшим качеством обеспечит надежность работы системы управления технологическими процессами. Такая модель также гарантирует правильное техническое обслуживание системы после ее внедрения, благодаря чему система поддерживает наилучшие показатели в течение многих лет.

Длительная поддержка для многолетнего успеха

Чтобы обеспечить долговременные показатели работы системы управления ECS/ProcessExpert, компания FLSmidth предлагает продолжение совершенствования системы и ее процессов после сдачи в эксплуатацию.

Система ECS/ProcessExpert непрерывно собирает данные с объекта и отправляет их в центр обработки главного управления компании FLSmidth. По этим данным составляется подробный отчет о непрерывном контроле ключевых показателей эффективности, и, если в нем указывается, что завод не демонстрирует максимально возможную эффективность, компания FLSmidth совместно с руководством предприятия может внести корректировки удаленно или на месте эксплуатации. Тем не менее, если на заводе будет решено провести внутренний анализ данных, компания FLSmidth отправит необходимые данные непосредственно на завод.

8-этапный процесс внедрения, разработанный компанией FLSmidth

1. Проектное планирование.

Руководитель проекта компании FLSmidth подготавливает комплексную стратегию проекта от начала до завершения.

2. Встречи с клиентом по вопросам процесса внедрения.

Технический персонал компании FLSmidth посещает объект для определения потребностей предприятия в автоматическом управлении.

3. Анализ стратегии проектирования прикладных модулей и процесса.

После посещения объекта и проведения соответствующих встреч компания FLSmidth разрабатывает подходящее решение.

4. Первичная пусковая наладка системы.

Выполняется пусковая наладка и ввод системы в эксплуатацию, после чего за ней осуществляется непрерывный контроль на месте установки.

5. Обучение операторов и администратора системы.

Представители компании FLSmidth обучают операторов работе с новой системой.

6. Удаленный непрерывный контроль и точная настройка.

В качестве завершающей части этапа пусковой наладки компания FLSmidth вносит незначительные корректировки в работу системы удаленно или на месте эксплуатации.

7. Последующее посещение.

После завершения пусковой наладки представители компании FLSmidth посещают объект и переходят к обозначенному в договоре этапу обслуживания.

Поддержка после продажи и обслуживание

8. Организация длительной поддержки. Компания FLSmidth продолжает непрерывно контролировать систему и анализировать данные ключевых показателей эффективности, поддерживая систему и обеспечивая эффективную работу.

Компания FLSmidth предоставляет следующие услуги

- **Удаленная техническая поддержка** Компания FLSmidth предлагает устранение неисправностей и регулировку без присутствия на объекте. Такой подход можно использовать на предприятиях по переработке минерального сырья, которые не желают вкладывать средства в обеспечение поддержки системы, а предоставляют обслуживание комплексных систем управления компании FLSmidth. Удаленная оценка системы экономит время и снижает расходы, связанные с командировками и посещениями специалистов.
- **Курсы обучения** Чтобы операторы были осведомлены о новейших технологических процессах, методах и средствах, компания FLSmidth организывает обучающие курсы для всего персонала предприятия. Курсы разделены на уровни: вводные, пользовательские, подготовки специалистов и экспертов; могут быть организованы также специализированные курсы с учетом особых

требований проектных компаний и технических центров.

- **Соглашения об обслуживании и миграции программного обеспечения** В случае возникновения на предприятии по переработке минерального сырья аварийной ситуации требуется немедленная помощь. Подписав соглашение об обслуживании и миграции программного обеспечения, заказчик получает как удаленную помощь, так и поддержку на предприятии для обеспечения непрерывной безотказной работы системы и оптимальных показателей установки. В такой ситуации модернизация становится простой и беспроblemной, что помогает гарантировать надежность долгосрочных капиталовложений предприятия.

Компания FLSmidth предлагает широкий набор услуг, которые помогают заказчикам обеспечить продолжительную успешную работу приобретенной ими системы ECS/ProcessExpert благодаря повышению ее эффективности для улучшения рабочих характеристик, использования и продуктивности.

Обслуживание и поддержка компанией FLSmidth не прекращаются после ввода в эксплуатацию автоматизированной системы предприятия. Активная поддержка системы после ее ввода в эксплуатацию оказывает благоприятное воздействие даже на самую надежную систему управления.

Компания FLSmidth предлагает долгосрочную поддержку и дистанционную помощь в обслуживании, чтобы гарантировать эффективность работы системы в течение всего срока службы завода/фабрики.

Дистанционные услуги компании FLSmidth

- **Круглосуточная горячая линия.** Постоянная телефонная служба поддержки в случае критических проблем.
- **Удаленное устранение неисправностей:** поддержка в случае технических проблем в режиме реального времени.
- **Дистанционные инженерные решения :** поддержка специалистов для решения небольших технических проблем.
- **Контроль ключевых показателей эффективности:** анализ данных и создание отчета обеспечивают обновление всех обобщенных данных о технологических процессах предприятия.

