

Рудник эффективности Утонченные технологии АБВ продлевают жизнь медного рудника Айтик



На руднике Айтик, впечатляющем открытом медном руднике компании Болиден в северной Швеции, недавно был модернизирован полный цикл разработки месторождения, что позволило производственные мощности и продлить срок эксплуатации рудника до 2030 года. Несмотря на низкое качество руды, за счет эффективного использования компания Болиден управляет весьма прибыльным рудником. Компания АБВ внесла свой вклад в это достижение, поставив широкий спектр продуктов и систем для подачи питания и проведения работ по всему руднику.



Рудник эффективности

Компания АББ увеличивает срок эксплуатации огромного медного рудника Айтик за счет повышения его эффективности

LENA NYBERG, GERD EISENHUTH, KJELL SVAHN, PER ASTROM, SARAH STOETER – Примерно в 1000 км к северу от Стокгольма, Швеция, за Северным полярным кругом, находится внушительный открытый медный рудник, известный как Айтик. Хотя доля металла, полученного на руднике, низка - менее 0,3 процента - все равно он остается очень выгодным объектом за счет эффективного использования. В последнее время работа стала еще более эффективной - модернизация всего горнодобывающего процесса, которая обошлась в \$790 миллионов, позволила оператору рудника, компании Болиден, удвоить свои производственные мощности и продлить срок эксплуатации рудника до 2030 года. Компания АББ внесла свой вклад в это достижение, поставив широкий спектр продуктов и систем для подачи питания и проведения работ по всему руднику.



АББ создала первый в мире безредукторный привод мельницы для французской цементной компании Lafarge в 1969 году, и механизм мощностью 6,4 мегаватта до сих пор работает.

Медное месторождение Айтик, расположенное неподалеку от Елливаре, в регионе Швеции под названием арктическая Лапландия, было открыто в 1930 году. Тем не менее, добыча началась только в 1968 году, когда технологии достигли достаточного уровня развития для рентабельного извлечения металла. Несмотря на низкое качество руды - 0,25 процента меди, 0,1 г золота и 2 г серебра на тонну руды - ее добыча оправдана. В 2006 году компания Болиден приняла решение о выделении самой крупной инвестиции размером в \$790 миллионов для увеличения объема добычи на руднике.

Продукты и системы, поставленные компанией АББ, включали 650 двигателей, 230 обычных приводов и приводов с регулируемой скоростью, два 22,5-мегаваттных безредукторных привода мельниц, две 2×5-мегаваттных системы двойного шестерённого привода, четыре 1,4-мегаваттных двигателя с постоянным магнитом, 23 распределительных трансформатора, газоизолированное распределительное устройство, гармоническую систему фильтров, расширенную систему автоматизации

800хА и, конечно, комплексный договор на обслуживание ¹.

Добыча с АББ

АББ имеет богатую историю разработки решений в сфере горного дела. Компания поставила первые приводы и элементы управления для рудничной подъемной установки на железный рудник Kolningsberget в Норберге (Norberg), Швеция, в 1891 году - 120 лет назад! Она также поставила более 600 новых подъемников и модернизировала сотни существующих установок. Рудничная подъемная установка, установленная около 1930 года компанией ASEA, предшественницей АББ, в цинковой шахте Zinkgruvan в Швеции, до сих пор работает. Компания АББ по праву занимает свое место на острие развития горнодобывающей промышленности - ее предшественница, компания VEM, в 1949 году создала первый драглайн-экскаватор и транспортно-отвальный мост, а в 1960 - первый ленточный конвейер.

АББ также является пионером в разработке систем безредукторных приводов для мельниц (GMD) - гигантских систем двигателей и приводов, управляющих мельницами для руды.¹ Они

более надежны и энергоэффективны, чем традиционные системы привода, и повышают производительность мельницы. АББ создала первый в мире безредукторный привод мельницы для французской цементной компании Lafarge в 1969 году, и механизм мощностью 6,4 мегаватта до сих пор работает.

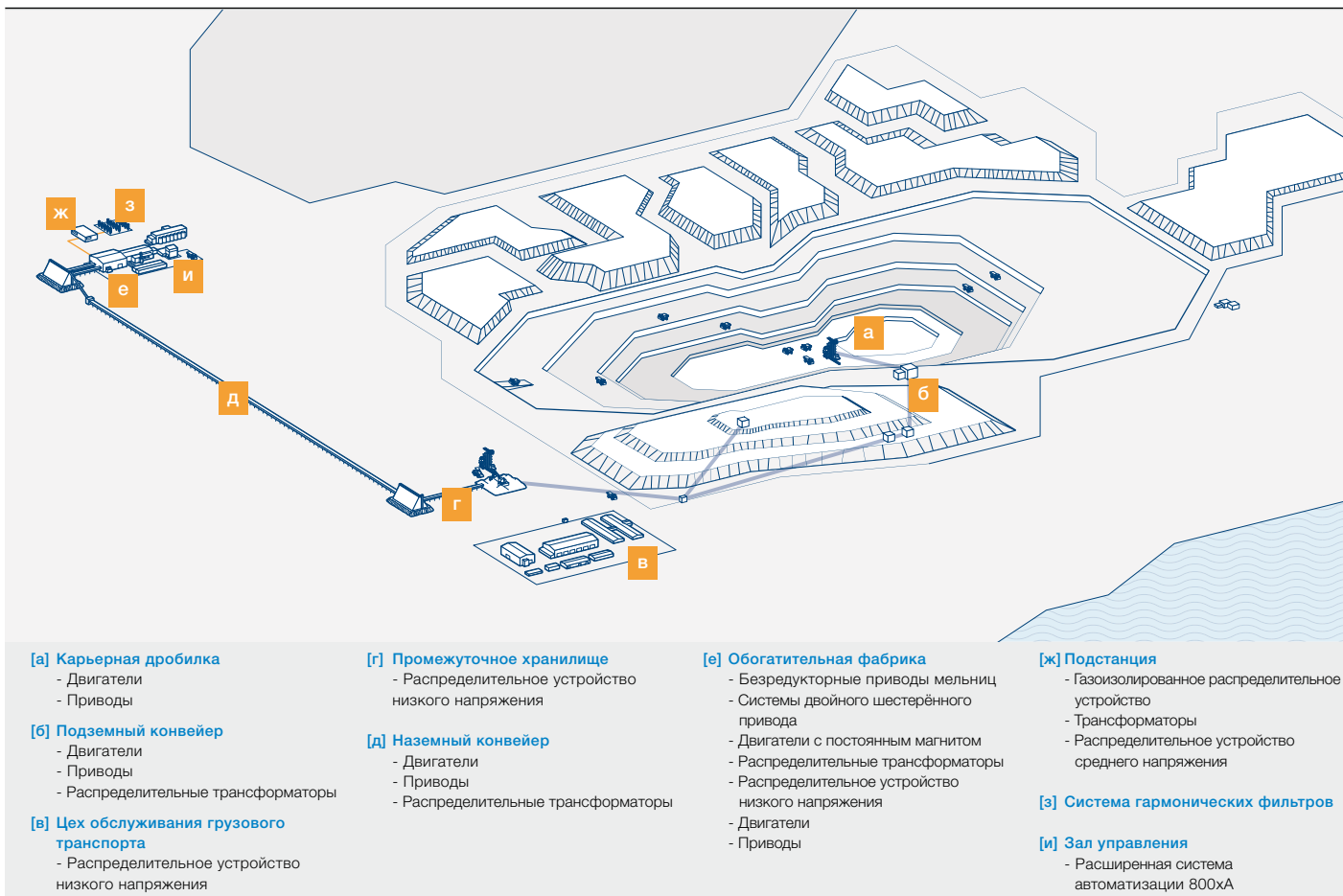
Первая система GMD от АББ для переработки минерального сырья была создана для медной обогатительной фабрики на шахте Bourgainville в Папуа-Новой Гвинее в 1985 году. С 1969 года компания АББ поставила или имеет заказы на поставку более 100 систем GMD по всему миру. На протяжении многих лет системы становились больше и мощнее; в 2010 году компания АББ поставила три самых мощных в мире безредукторных привода (GMD) в шахту Toromochо компании Minera Chinalco в Перу.

На фото

Вид с воздуха на медный рудник Айтик в Елливаре (Gällivare), Швеция. Этот открытый рудник имеет 3 км в длину и 405 м в глубину. Права на фото - Болиден/Lars Devall.

Сноска

- ¹ См. также "Ведущее значение" в АББ Ревью 1/2011 и "Плавная работа" в АББ Ревью 2/2011.



Система GMD для 12-метровой мельницы полусамомоизмельчения имеет номинальную мощность 28 МВт, а система для двух 8-метровых шаровых мельниц - 22 МВт. Все они предназначены для работы на экстремальных высотах - 4600 м над уровнем моря. В 2010 году компания АББ получила заказ на поставку 28-мегаваттного безредукторного привода для первой в мире мельницы полусамомоизмельчения диаметром 12,8 метров. Но самые мощные системы GMD, которые на сегодняшний день находятся в эксплуатации - 22,5 МВт - установлены на обогащательной фабрике Болиден в Швеции; они управляют огромной мельницей

рудования также является важным вкладом АББ в горнодобывающую промышленность. Автоматизация является одним из ключевых компонентов, ведь она обеспечивает точный контроль процессов и оборудования, оптимизирует пропускную способность производства, повышает безопасность труда, и позволяет наиболее эффективно использовать материалы и энергетические ресурсы. С 1883 предшественник АББ, компания ASEA, поставляет электрические силовые и контрольные системы для крупных горнодобывающих предприятий во всем мире. Некоторые широко известные проекты компании АББ указаны в 2.

АББ поставила около 650 электродвигателей и приводов для новых установок на Айтик.

самоизмельчения диаметром 11,6 метров. Благодаря своей удивительной длине - 13,7 метров - мельницы рудника Айтик имеют крупнейший в мире объем.

Обеспечение надежного и стабильного питания за счет создания электрической инфраструктуры и установки соответствующего обо-

Функционирование рудника Айтик

Каждую неделю на руднике Айтик добывается столько руды, что компания Болиден обрабатывает

106 000 тонн в день. Этого достаточно, чтобы постоянно держать массивные 100-тонные грузовики - с колесами высотой 3,4 м - заполненными 3. Каждый из грузовиков доставляет около 200 тонн руды в дробилку, расположенную внутри карьера глубиной 405 метров, где эта руда размельчается до камней размером 30 см и транспортируется через подзем-

2 Некоторые широко известные проекты компании АББ в сфере горной добычи

- Проектирование, поставка и монтаж обогащательной фабрики и порта ОПС в Сохар (Sohar). Комплект поставки включает в себя обеспечение электрической инфраструктуры и установку электрооборудования всей фабрики, например распределительных устройств HV, MV и LV, трансформаторов, центров управления двигателями, приводов с регулируемой скоростью и расширенной системы автоматизации 800xA от АББ.
- Строительство обогащательной фабрики для меди Toromocho, расположенного в 4800 метрах над уровнем моря в Перу. Поставка включает создание безредукторных приводов для мельниц, а также электрификацию всей фабрики, например распределение MV и LV, MCC, приводов MV и LV, контейнерных электротехнических помещений и расширенной системы автоматизации 800xA.
- Строительство нового угольного завода Moatize компании Vale в Мозамбике начиная с 2009 года. В комплект поставки входит расширенная система автоматизации 800xA, все системы распределения низко и средневольтного питания, приводы, двигатели и другое вспомогательное оборудование.

3 Массивные, 100-тонные грузовики с колесами высотой 3,4 м используются для перевозки 200 тонн груза в дробилку внутри рудника Айтик. Фото Peter Tubaas.



ные конвейеры в зону наземного хранения. Другой конвейер со скоростью 4 м/с переносит руду в обогатительную фабрику. Двигатели и приводы АББ управляют конвейерами общей длиной 7 км. На обогатительной фабрике мельница полусамозмельчения, управляемая двумя 22,5-мегаваттными безредукторными приводами (самыми мощными в мире на сегодняшний день), размельчает руду, обрабатывая в общей сложности 4400 тонн руды в час. Частицы руды отправляются в флотационные цистерны, заполненные реагентами, пенообразователями, сжатым воздухом и мелом, в которые каждый час добавляется 500 000 литров воды. За счет такой химической обработки металл всплывает на поверхность и его легко отделить от руды. Полученный концентрат (халькопирит, содержащий 25 процентов меди) транспортируется по железной дороге в плавильную печь компании Болиден в Роннскар (Rönnskär), что в 400 км к юго-востоку от Элливаре.

Использование технологий АББ по всему руднику

Эффективность действительно крайне важна для производительности рудника Айтик, поэтому компания АББ предоставила технологии, которые позволяют Болиден удвоить свои производственные мощности до 36 млн тонн руды в год.

Приводы конвейеров

Конвейеры общей длиной в поразительные 7 км транспортируют большие куски руды на обогатительную фабрику, где продолжается их обработка 4. Использование таких длинных конвейеров означает, что к механическим устройствам и питанию имеются высокие требования. Поэтому контролируемый плавный пуск, работа и защита оборудования очень важны. Следовательно, выбор оптимального

решения для привода конвейера имеет решающее значение.

АББ разработала специальную технологию, которая соответствует требованиям наземных конвейеров. Приводные решения от АББ для наземных конвейеров (OLC) используются по всему руднику обеспечивая специальные функции, необходимые для работы OLC, например, распределение нагрузки, плавный пуск при любых нагрузках, различные функции торможения и остановки и многое другое. Эти решения учитывают производительность, эффективность, капитальные затраты, гибкость и оптимизацию работы, надежность и старение конвейерного оборудования, количество деталей, подверженных износу, компактность и конструкцию двигателя, что позволяет легко и быстро заменять шкивы и их подшипники.

Впечатляющие конвейеры общей длиной 7 км транспортируют большие куски руды на обогатительную фабрику для измельчения.

Двигательные и приводные системы

АББ поставила около 650 электродвигателей и приводов для новых установок на Айтик. Двигатели имеют мощность от 4 кВт до 5 МВт и используются почти на каждом этапе процесса добычи. Они управляют дробилками в карьере, конвейерами, несущими руду в обогатитель, дробильными мельницами, насосами для подачи воды в мельницы и удаления пу-

4 Приводы АББ установлены на конвейерах общей длиной 7 км, которые транспортируют руду на обогатительную фабрику в Айтик.



стой породы, оставшейся после процесса обогащения, а также вентиляторами, регулирующими количество воздуха.

Многие из двигателей, используемых на Айтик, должны работать 24 часа в сутки, 365 дней в году - как и сам рудник - и часто в очень пыльных условиях. Более того, любое наружное оборудование на месте установки должно выдерживать температуры, которые в зимний период могут опускаться до -45°C. Эти факторы делают надежность одним из самых важных требований двигательных и приводных систем.

Подстанция и фильтр гармоник

Горнодобывающая промышленность является очень энергоемкой, и проект расширения Айтик потребовал строительства двух дополнительных линий электропередач для объекта. Для управления дополнительной электроэнергией потребовалась новая, более мощная подстанция.

АББ поставила 170 кВт подстанцию на основе газоизолированного распределительного устройства, которое сократило размер установки на 80 процентов 5. К подстанции идет две входящих линии электропередач от энергетической компании, что обеспечивает подачу питания в случае неисправности одной из линий. Три 80 МВ·А трансформатора понижают входящее напряжение для использования на руднике. Эти трансформаторы могут обрабатывать количество энергии, необходимое для города населением в 100 000 человек.

Электричество распределяется по руднику с помощью 24-киловаттного распределительного устройства из серии оборудования UniGear компании АББ. Подстанция и две линии питания контролируются и защищаются с помощью



АББ поставила 170-киловаттную подстанцию на основе газоизолированного распределительного устройства, которое сократило размер установки на 80 процентов.

защитных реле Relion®. Энергетическое оборудование обеспечивает наиболее высокий уровень надежности энергоснабжения, позволяя руднику работать круглые сутки.

Компания АББ также поставила систему гармонических фильтров, которая обеспечивает компании Болиден защиту ее собственного оборудования от повреждений, а также исключает неполадки в местной электросети, которые могут вылиться в штрафы от энергетической компании. Гармонические искажения в сети остаются ниже пределов, заданных МЭК (Международная электротехническая комиссия), и местных стандартов, а установленные фильтры и системы коррекции коэффициента мощности обеспечивают коэффициент мощности равный или выше 0,99.

Безредукторные приводы мельниц

Приводы мельниц являются критическим компонентом в переработке минерального сырья. Они сочетают в себе огромную производительность и мощность вкупе с энергетически эффективной работой, и все это используется, чтобы размолоть руду на более мелкие частицы для дальнейшей обра-

ботки. Безредукторные приводы мельниц (GMD) очень разнообразны, а отсутствие редуктора и других механических компонентов повышает их эффективность, одновременно снижая требования к обслуживанию.

Основным компонентом GMD является колоссальный двигатель, интегрированный в корпус мельницы, в которой измельчается руда. Двигатель оснащен приводом, который плавно и без механического напряжения запускает мельницу. Безредукторные приводы мельниц в Айтик имеют мощность 22,5 МВт, что делает их самыми мощными рабочими приводами в мире на сегодняшний день. Мельницы, которыми они управляют, имеют диаметр 13,7 м и 11,6 м (крупнейшие в мире по объему), производительность каждой из них составляет 2200 тонн руды в час. Безредукторные приводы мельниц от АББ обеспечивают эту требуемую огромную производительность, при этом сохраняя низкий уровень потребления энергии и не снижая качество питания.

Энергия, потребляемая в процессе измельчения, может составлять от 50 до 70 процентов от общей энергии, используемой для обработки руды. Приводы представляют собой энергоэффективный способ соотношения скорости мельницы с нуждами процесса измельчения. Отсутствие движущихся частей между двигателем и корпусом мельницы обеспечивает безредукторным приводам большую мощность и способность обрабатывать огромное количество руды.

Система управления

Весь процесс добычи на руднике Айтик - включая обоганительную фабрику, системы конвейеров, насосные станции и даже собственное очистное сооружение - контролируется Расширенной системой автоматизации

800xA. Система 800xA объединяет в себе разнообразное оборудование, системы и приложения для обеспечения общего визуального представления. Система обслуживания рудника IBM Maximo также полностью интегрирована в систему 800xA.

Компания Болиден хотела увеличить число неисправностей, о которых могли сообщать ее операторы. На старой фабрике, с традиционной неинтегрированной системой, этот процесс был сложным и трудоемким. В результате операторы не сообщали о всех неисправностях, которые им встречались. Интегрированное решение облегчает процесс информирования операторами отдела технического обслуживания о проблемах. Теперь операторы могут просто нажать на объект, о котором они хотят сообщить, выбрать "создать отчет о неисправности", описать проблему и послать отчет, который затем становится доступным в Maximo. Обслуживающий персонал получит правильную информацию и сможет немедленно принять меры. Интегрированная система обслуживания позволяет своевременно обнаруживать неисправности, давая операторам возможность проинформировать команду обслуживания о неисправности до поломки или незапланированного отключения. Риск производственных простоев и незапланированных остановов значительно снижается. Интегрировав свою систему технического обслуживания в систему 800xA, компания Болиден увеличила количество отчетов о неисправностях в 5 раз. Интеграция IBM Maximo является ключевым фактором при переходе к профилактическому обслуживанию рудника Айтик.

Система управления документами также была интегрирована в систему 800xA, благодаря чему операторы получили прямой, быстрый и



Расширенная система автоматизации 800xA от компании АББ контролирует весь объект и каждую единицу оборудования по всему руднику.

легкий доступ к правильным инструкциям, чертежам и т.д., что позволяет быстро и точно принимать решения и оценивать действия.

Кроме того, рудник Айтик является одним из первых промышленных объектов, на котором был применен новый международный стандарт МЭК 61850, который определяет связь внутри и между электрическими компонентами. Это означает, что система 800xA предоставляет единую среду, с помощью которой можно управлять и контролировать технологическое и силовое автоматизированное оборудование, а также защитное, коммутационное, передающее и распределительное оборудование. Руководство Айтик получает полную картину производства и возможность более эффективно его использовать. При запуске своих процессов рабочие рудника получают полный контроль электроснабжения и автоматизации. Если возникает проблема на стороне питания, то процесс можно немедленно адаптировать наиболее плавным и эффективным образом, позволяя сбалансировано распределять подачу и потребление энергии. Интеграция системы электрического управления с системой управления технологическим процессом на руднике увеличивает производительность и уменьшает количество простоев за счет создания единой стратегии инженерных работ, технического обслуживания и операций. Кроме того, принятие глобального стандарта на основе новейших технологий позволяет снизить расходы на установку и эксплуатацию, а также улучшить контроль за использованием и потреблением энергии.

Наконец, персонал рудника Айтик получил возможность пользоваться всей системой 800xA на смартфонах HTC 8. Это позволяет достичь огромной гибкости в наблюдении, контроле и поддержании работы объекта.



Скоро инженеры, операторы, руководители и др. сотрудники будут иметь свои собственные смартфоны HTC для наблюдения и контроля за фабрикой.

Обслуживание систем измельчения

Отлаженная мельница является обязательным условием достижения экономических целей. Для сохранения оптимального уровня работы вашей мельницы вам понадобится сильный сервисный партнер, например, АББ. Уже два года рудник Айтик компании Болиден полагается на компанию АББ в области предоставления сервисных услуг. В соответствии с нашим соглашением о долгосрочном обслуживании мы следим за тем, чтобы системы измельчения компании Болиден (а именно: 2 безредукторных привода мельниц (GMD) и 2 системы двойного шестерённого привода) работали четко и слаженно.

Договор о долгосрочном обслуживании охватывает весь спектр услуг АББ, включая услуги жизненного цикла, плановое техническое обслуживание и дистанционное обслуживание. Благодаря этому широкому подходу помощь АББ всегда доступна при первой необходимости - через удаленное соединение или по телефону. Команды АББ в Швеции и Швейцарии выполняют услуги для Болиден. Опыт этих команд позволяет нам гарантировать сервисное обслуживание непосредственно на месте в течение 4 часов.

Если сервисные услуги сосредоточены на только конкретных областях (например, система привода), то может проводиться контроль за возможными неисправностями других компонентов. Таким образом, услуги жизненного цикла являются идеальным решением для получения полного представления о состоянии вашей системы. Благодаря этому подходу наши специалисты АББ смогли во время планового технического обслуживания выявить на руднике Айтик проблему температурного режима трансформатора, которая иначе бы осталась незамеченной. Этот всеобъемлющий договор на обслуживание обеспечивает компании Болиден доступность своих систем измельчения в 99% случаев.

"Договор об оказании услуг с АББ принес нам огромную выгоду - особенно в отношении услуг жизненного цикла. Когда у нас были проблемы с системой GMD, компания АББ обнаружила, что проблема была в трансформаторах. Этот случай еще раз доказал нам, что компания АББ имеет необходимые навыки, персонал и технологические процессы для предоставления своих услуг. Мы всегда получаем необходимую нам поддержку. Поэтому мы очень довольны нашим договором с АББ".

Mikael Burck, руководитель энергетического подразделения, Болиден Айтик

Lena Nyberg

Автоматизация процессов, системы открытого управления

Вестерос (Västerås), Швеция

lena.nyberg@se.abb.com

Gerd Eisenhuth

Автоматизация процессов, добыча

Баден-Даттвиль (Baden-Dättwil), Швейцария

gerd.eisenhuth@ch.abb.com

Kjell Svahn

Автоматизация процессов, минералы

Шеллефтео (Skellefteå), Швеция

kjell.svahn@se.abb.com

Per Astrom

Силовые установки

Людвика (Ludvika), Швеция

per.g.astrom@se.abb.com

Sarah Stoeter

АББ Ревю

Цюрих (Zurich), Швейцария

sarah.stoeter@ch.abb.com

Обратная связь

Главные технологические центры:

Решения в области измельчения руды

ABB Switzerland Ltd.

Segelhofstrasse 9P
CH-5405 Baden 5 Dättwil
Швейцария
Телефон: +41 58 586 84 44
Факс: +41 58 586 73 33
E-mail: minerals@ch.abb.com

Электрические системы, системы управления и приборов

ABB Switzerland Ltd.

Segelhofstrasse 9P
CH-5405 Baden 5 Dättwil
Швейцария
Телефон: +41 58 586 84 44
Факс: +41 58 586 73 33
E-mail: minerals@ch.abb.com

Главный технологический центр обслуживания

ABB Switzerland Ltd.

Segelhofstrasse 9P
CH-5405 Baden 5 Dättwil
Швейцария
Телефон: +41 58 586 84 44
Факс: +41 58 586 73 33
E-mail: minerals@ch.abb.com

Технологии управления

ABB AB

Технологии управления
Västerås
Швеция
Телефон: +46 21 32 50 00
Факс: +46 21 13 78 45
E-mail: processautomation@se.abb.com

Горнодобывающая отрасль АББ функционирует в данных странах:
Аргентина, Австралия, Бразилия, Канада, Чили, Китай, Колумбия, Германия, Греция,
Индонезия, Казахстан, Малайзия, Оман, Перу, Польша, Южная Африка, Швеция,
Швейцария и США.

Контакты для обратной связи указаны на нашем сайте:

www.abb.com/mining