

SOLID GROUND

#1 2020

ЖУРНАЛ КОМПАНИИ
SANDVIK MINING AND ROCK TECHNOLOGY

Канада:
**Неожиданная
удача**

Серия 800i:
**Мощное
дробление**

Устойчивое развитие:
**Измельчение
с прицелом на
будущее**

США: Карьер Окони-Каунти

Гибкие решения для будущего

SANDVIK

Уважаемые читатели!

БУДУЧИ КОМПАНИЕЙ-ЛИДЕРОМ в сфере обеспечения безопасности, устойчивого развития и эффективности, в последние годы мы видим удивительную активность и прогресс в горнодобывающей и строительной отраслях. Вместе с ростом спроса на металлы и минералы, на производство щебеночных материалов для строительной отрасли неуклонно растут и требования, предъявляемые к безопасности, устойчивости и эффективности. От нашей отрасли требуется создавать новые, инновационные технологии и методы.

КАК ПРЕЗИДЕНТ Sandvik Mining and Rock Technology, я очень рад, что сейчас, когда мы вступаем в новое десятилетие, я могу внести свою лепту в этот процесс. Мы как организация сосредоточены на нуждах наших заказчиков. Мы стремимся быть партнером для вас в сфере разработки и поставки продуктов и решений, нацеленных на повышение безопасности, эффективности и производительности вашего предприятия. Технологии и инновации — фундамент наших целенаправленных усилий по неизменному совершенствованию продукции.

МЫ НАБЛЮДАЕМ УДИВИТЕЛЬНЫЕ для нашей отрасли времена: она вступает в новую фазу эволюции, движущими силами которой стали автоматизация, цифровизация и электрификация. Sandvik Mining and Rock Technology делает все возможное, чтобы идти в авангарде этих изменений.

ИЗ ЭТОГО ВЫПУСКА Solid Ground вы узнаете о том, какими стали современные аккумуляторные электрические погрузчики, как осуществляется эффективное дробление при производстве заполнителей, как работают полностью автоматические тоннелепроходческие установки, а также многое другое.

Я БУДУ РАД, ЕСЛИ наша и ваши компании будут вместе двигаться вперед. Как я часто говорю, устойчивое развитие и производительность идут рука об руку. Совместно мы можем внести свой вклад в преобразование отрасли к лучшему.



ХЕНРИК АГЕР
 ПРЕЗИДЕНТ SANDVIK MINING
 AND ROCK TECHNOLOGY



НОВОСТИ SANDVIK

Точность на основе данных 4

ДОБЫЧА БАЗАЛТА НА VOGELSBERGER BASALTWERK

В самом сердце процесса..... 6

ПРОФИЛЬ

Силами молодых 8

ЭКСПЕРТ

цикличность в деле погрузки и доставки..... 9

КАРЬЕР И ЗАВОД MCINNIS CEMENT

Неожиданное спасение 10

КОНУСНЫЕ ДРОБИЛКИ SANDVIK 800i

Доступ к данным по дроблению 16

КАРЬЕР ОКОНИ-КАУНТИ

Многогранное будущее..... 20

SANDVIK DT1132I

Полный пакет..... 26

БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Без лишнего шума 30

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Измельчать правильно 33

ОБЗОР

Тоннелестроение: история и современность 36

SOLID GROUND — это журнал компании Sandvik Mining and Rock Technology (Kungsbron 1, SE-111 22, Stockholm, Sweden), посвященный вопросам бизнеса и технологий. Телефон: +46 (0)845 61100. *Solid Ground* выпускается дважды в год в версиях для России, Англии, Испании, Китая, Польши, Португалии, Индонезии, США и Франции. Журнал распространяется бесплатно среди клиентов Sandvik Mining and Rock Technology. Издатель: Spoon Publishing, Стокгольм, Швеция. ISSN 2000-2874.

Главный редактор, несущий ответственность согласно издательскому законодательству Швеции: Жанетт Свенссон. **Руководитель проектов:** Эрик Гурли. **Редактор:** Жан-Поль Смолл. **Редактор разделов:** Майкл Миллер. **Арт-директор:** Эрик Вестин. **Межязыковая координация:** Луиза Хольпл. **Подготовка к печати:** Маркус Дальстедт. **Обложка:** Адам Лях. **Редакция:** Мари Бродин, Эрик Гурли, Конни Раск, Джанет Свенссон.

Материалы, поступившие без запроса, не принимаются. Все материалы из публикации могут быть использованы только после получения разрешения. За разрешением следует обращаться к заведующему редакцией *Solid Ground*. Авторские материалы и мнения, опубликованные в *Solid Ground*, могут не отражать позиции Sandvik Mining and Rock Technology и издателя.

Торговые марки AutoMine, Dino, Leopard, OptiMine и Ranger принадлежат группе компаний Sandvik Group в Швеции и/или других странах.

По вопросам распространения обращайтесь по электронной почте: solidground@sandvik.com Интернет: solidground.sandvik.com.

Журнал *Solid Ground* выпускается в информационных целях. Представленные в нем сведения имеют общий характер и не должны рассматриваться как рекомендации или основание для принятия решений или конкретных действий. Sandvik Mining and Rock Technology не несет ответственности за прямые, косвенные, последующие и случайные убытки, возникшие в результате использования сведений из журнала *Solid Ground*.

Sandvik обрабатывает личные данные в соответствии с Общим регламентом по защите данных ЕС (GDPR). Информация о защите данных находится на www.home.sandvik/privacy. Чтобы внести изменения в подписку или прекратить подписку, пожалуйста, напишите на solidground@sandvik.com.



СОДЕРЖАНИЕ 1.20



16

Серия Sandvik
800i: более
рациональное
дробление



Новая жизнь дробилки

▶ В 2018 году уже далеко не новая дробилка компании-поставщика стройматериалов Hanson в Банбери (Западная Австралия) начала давать сбои, и компания столкнулась с перспективой длительного и дорогостоящего простоя на время решения этой проблемы. Можно было закрыть предприятие для проведения капитального ремонта дробилки, который потребовал бы много времени; можно было полностью заменить дробилку на новую; наконец, можно было просто дожидаться поставки нового главного вала, надеясь, что катастрофического отказа не случится. Но все эти варианты не устраивали руководство Hanson. Местные представители Sandvik предложили альтернативное решение - Sandvik Reborn. Эта программа была выбрана для дробилки Sandvik CH440, и уже через два дня новая дробилка работала более эффективно, чем прежняя.

«Процесс прошел очень гладко, — рассказывает Кайл Норт, который руководил объектом в то время. — На площадке у нас был кран. Утром мы убрали старую дробилку, а к полудню установили новую. Через два дня все уже успешно функционировало. Такая хорошо скоординированная работа — заслуга обеих сторон».



Безопасность прежде всего

▶ Новый мощный подземный погрузчик Sandvik LS312 во взрывобезопасном исполнении отвечает требованиям современных международных стандартов техники безопасности. 12-тонный погрузчик оснащен дизельным двигателем C7.1, соответствующим нормам токсичности выбросов Tier II. Погрузчик штатно комплектуется электронной системой автоматической остановки двигателя, а также защитой при опрокидывании и от падающих предметов (ROPS/FOPS). Двигатель разработан под новые требования сертификации дизельных двигателей, что позволило повысить экологичность, снизить совокупную стоимость владения, а также сделать обслуживание более удобным.

Новая погрузочно-доставочная машина, оснащенная разработанной Sandvik системой быстрой расстыковки навесных устройств, представляет собой безопасное и эффективное решение для подземной погрузки и доставки угля. С внедрением новой машины удалось уменьшить вредное воздействие дизельных выбросов на персонал — за счет двигателя, отвечающего требованиям Tier II с катализатором выхлопных газов. Новая машина помогает снизить эксплуатационные расходы: экономия топлива выросла до 20%, а время обслуживания сократилось на 15%, благодаря более удобному доступу для проведения сервисных работ.



Точность на основе данных

▶ По мнению новозеландской компании RedBull Powder, возможности для обеспечения безопасности, внедрения новаторских решений и непрерывного совершенствования напрямую зависят от качества данных, полученных при буровзрывных работах. Компания занимается поставкой комплексных услуг по ведению буровзрывных работ. Благодаря 10-летнему партнерству с Sandvik она первой в Новой Зеландии начала задействовать функционал, предоставляемый системой GPS TIM3D на новых буровых установках Sandvik, а именно GPS и данные телеметрии.

Четыре из 12 буровых установок Sandvik, принадлежащих RedBull, оснащены системой GPS TIM3D, которая призвана повысить точность бурения, эффективность и производительность при ведении открытых горных работ. Благодаря использованию спутниковых данных, система TIM3D позволяет бурить скважины на заданном расстоянии и строго параллельно, точно поддерживая нижний горизонт. Это обеспечивает более качественную фрагментацию и уменьшение количества крупных кусков породы и мелочи. Система также избавляет от необходимости выполнения маркшейдерских работ и разметки скважин, сводит к минимуму опасность ошибок и помогает значительно ускорить процесс бурения.

Система управления позволяет выполнять позиционирование установки и мачты в автоматическом режиме, — говорит технический директор Ник Бэстоу, — что повышает точность проходки и уменьшает количество перебуриваемых скважин. А возможность напрямую отправить паспорт буровых работ оператору с использованием координат GPS экономит много времени».



Просто заряди аккумулятор

▶ Sandvik Mining and Rock Technology осуществила поставку двух погрузчиков Artisan A10 для принадлежащего компании Kirkland золотого рудника Макасса, который расположен в провинции Онтарио (Канада).

Artisan A10 — самый мощный погрузчик в своем классе. Его грузоподъемность составляет 10 тонн, а по размерам он не уступает современным семитонным дизельным погрузчикам. Продолжительность рабочего цикла Artisan A10 удалось сократить благодаря большому количеству инновационных конструктивных решений, которые обеспечивают быстрый разгон и более высокие скорости перемещения машины по наклонному

транспортному съезду, а также за счет использования рекуперативного торможения для подзарядки аккумулятора.

На погрузчике Artisan A10 установлены самые мощные электродвигатели, а также литий-железо-фосфатные аккумуляторы, позволяющие полностью устранить выбросы твердых частиц с отработавшими газами дизеля в атмосферу подземных выработок. Погрузчик также оснащен уникальной системой автоматической замены аккумуляторов, которая обладает целым рядом преимуществ: это ускорение замены аккумуляторного блока, снижение требований к инфраструктуре и — что самое важное — повышение уровня безопасности.

Прямолинейное бурение в условиях ограниченного пространства

▶ Sandvik Mining and Rock Technology начала выпуск нового семейства специализированных буровых установок. При разработке нового оборудования были учтены требования специализированных горнодобывающих компаний, а также подрядчиков в области буровзрывных работ, которым нужны более безопасные эффективные передвижные буровые установки для разработки маломощных жил и выполнения других работ в условиях ограниченного пространства. Буровые установки Sandvik класса 2711 просты и безопасны в работе, отличаются высокой надежностью используемых узлов и демонстрируют великолепное соотношение эффективности и стоимости владения.

Использование селективной выемки и проходка тоннелей малым сечением зачастую позволяют сделать разработку месторождения более рентабельной и эффективнее контролировать разубоживание, если руда залегает в жилах мощностью менее двух-трех метров. Буровые установки оснащены системами сбора данных Sandvik, которые позволяют управляющим рудников и подрядчикам, занимающимся сооружением тоннелей, оптимизировать управление и повысить эффективность использования своего парка оборудования. Серия включает в себя буровые установки трех типов на общей платформе для различных областей применения: проходческое бурение осуществляет Sandvik DD2711, установку анкерной крепи — Sandvik DS2711, а бурение очистных скважин — Sandvik DL2711 и Sandvik DL2721.



Эффективность и отсутствие проблем

▶ При создании нового анкероустановщика Sandvik DS512i, предназначенного для работы в выработках сечением 5x5 метров, Sandvik Mining and Rock Technology уделяла первоочередное внимание безопасности и эффективности работы, а также обеспечению необходимых рабочих характеристик. Анкероустановщик Sandvik DS512i оснащен абсолютно новыми шасси, высокочастотным перфоратором, системой управления и эргономичной кабиной. Он обладает повышенной безопасностью и эффективностью и гарантирует простоту и надежность крепления подземных выработок.

Интеллектуальная система управления помогает при выполнении операций бурения, тампонирувания шпуров и затяжке анкерной крепи, обеспечивая высокую степень автоматизации рабочего процесса. Эффективность машины дополнительно увеличивается за счет удобного доступа к точкам обслуживания с почвы выработки и, как следствие, быстрого технического обслуживания и устранения неисправностей. Sandvik DS512i идеально подходит не только для крепления горного массива при проходке тоннелей, но и для различных других горных работ, требующих установку анкерной крепи.

МОЩНЫЙ DINO

▶ Два года потребовалось Sandvik Mining and Rock Technology, чтобы создать новую дистанционно управляемую буровую установку с выносным гидроперфоратором Dino DC410Ri. Результат впечатляет: это возросшая надежность электрического и механического оборудования, увеличение производительности откатки на 15% и целый ряд важных улучшений, направленных на повышение времени безотказной работы и производительности.

Компактная машина для бурения скважин диаметром от 51 до 76 мм (от 2 до 3 дюймов) Dino DC410Ri представляет собой значительно модернизированную версию предшествующей модели Dino DC400Ri. Она отличается высокой мобильностью и устойчивостью — качествами, необходимыми для выполнения работ в стесненных условиях городских строительных площадок и карьеров, а также при реализации инфраструктурных проектов. Абсолютно новая электрическая система Dino DC410Ri включает в себя в том числе платы ввода/вывода, отвечающие самым высоким требованиям. Некоторые механические элементы были усилены, в частности, стальная каркасная опора податчика в транспортном положении и манипулятор буровых штанг повышенной прочности.

Еще одно удобное новшество — возможность дублирования экрана управления бурением на смартфоне или планшете с ОС Android. Удаленный экран дает идеальный обзор центрирования буровой установки и отображает параметры бурения и откатки, необходимые для простого и точного управления.



В самом сердце процесса

БЮДИНГЕН, ГЕРМАНИЯ. После того как компания Vogelsberger Basaltwerk провела модернизацию своей перерабатывающей фабрики, внедрив новую мощную дробилку второй стадии, производство базальта выросло на 20%.

ТЕКСТ: ЭРИК ГУРЛИ ФОТО: АДАМ ЛЯХ

ДИТЕР ПРАХТ СМОТРИТ на карьер Бюдинген-Риндербюген, наблюдая за тем, как ковш заполняет самосвал. Руководитель работ в Vogelsberger Basaltwerk GmbH & Co. KG (VBW) должен внимательно следить за оптимизацией процессов и систем, чтобы компания достигла своих целевых показателей по производству базальта: от 500 000 до 700 000 тонн в год.

Предприятие VBW расположено на юго-западе Германии в шестидесяти километрах к северо-востоку от Франкфурта. Здесь добывают базальт из пластов возрастом 19 миллионов лет, залегающих у подножия горного хребта Фогельсберг — крупнейшего вулканического региона Центральной Европы.

VBW занимается производством гравия, камня, песка и другого сырья, используемого главным образом в качестве заполнителя для асфальта и бетона. В последнее время спрос на производимый компанией базальт вырос, соответственно, выросла и нагрузка на перерабатывающую установку.

ПРОСЛУЖИВ БОЛЕЕ 30 лет, принадлежащая VBW конусная дробилка второй стадии S1650 к 2016 году достигла пределов своих возможностей. Управляющий директор Бернд Кремпель и Прахт изучили возможные варианты замены. Им была необходима дробилка с более высоким коэффициентом измельчения.

Изначально VBW намеревалась заменить устаревшую модель S1650 конусной дробилкой Sandvik серии CH, которая потребовала бы и уменьшения крупности исходного материала, и



Бернд Кремпель, управляющий директор Vogelsberger Basaltwerk.

снижения общей производительности.

«Повышение производительности при сохранении того же размера фракций конечного продукта было бы невозможно», — говорит Кремпель.

Вскоре Sandvik сообщила о выпуске модели Sandvik CS550. Конструкция новой дробилки сразу же произвела впечатление на Кремпеля и Прахта.

«По сути это комбинация двух великолепных моделей: плоской конусной дробилки и гирационной дробилки», — поясняет Кремпель.

Благодаря способности работать при более высоких давлениях по сравнению с дробилками Sandvik серии CS и надежности компонентов моделей Sandvik серии CH, дробилка Sandvik CS550 оказалась идеальным решением для VBW.

В сентябре 2016 года Sandvik провела моделирование процессов с помощью ПО PlantDesigner, основываясь на предоставленных VBW значениях рабочего индекса,

влажности и объемной плотности базальта, а также содержания глины в естественных условиях залегания.

«Этот процесс моделирования был очень важен для нас, — говорит Кремпель. — Высокая профессиональная компетентность представителей компании нас убедила».

НЕСМОТЯ НА УВЕРЕННОСТЬ в пригодности новой дробилки для решения поставленных задач, Кремпель, по собственному признанию, продолжал переживать из-за того, что компания оказалась первым пользователем Sandvik CS550.

«Речь идет о центральном элементе нашей производственной цепочки, не говоря уже о соответствующих капиталовложениях, — замечает он. — Мы оказались в положении подопытных кроликов. Все, что нам могли предложить в связи с установкой новой дробилки, — хорошие прогнозы. Это-то меня и беспокоило».

Прахт, напротив, был спокоен. «Лично я не нервничал, — говорит он. — Я был абсолютно уверен. Я сказал себе: если мы станем первыми, Sandvik будет заботиться о нас и приложит все усилия, чтобы гарантировать успех. Так и вышло».

VBW ввела дробилку Sandvik CS550 в эксплуатацию в феврале 2017 года, и в скором времени общая производительность всего производства заметно выросла.

«Как и рассчитывали, мы получили огромное преимущество: высокий коэффициент измельчения и высокая надёжность технологического процесса, — говорит Прахт. — Теперь мы можем



Дитер Прахт, руководитель работ компании Vogelsberger Basaltwerk, считает высокий коэффициент измельчения дробилки Sandvik CS550 ее самым серьезным преимуществом.



SANDVIK CS840i

Sandvik CS840i — это мощная высокопроизводительная дробилка второй стадии, обеспечивающая высокую точность и качество дробления. Она была представлена в сентябре 2019 года в качестве обновленной версии Sandvik CS550. Дробилка Sandvik CS840i оснащена новой автоматической системой управления (ACS), благодаря которой достигается оптимизация финансовых и эксплуатационных затрат, а также минимальное участие оператора. Новая дробилка подключается к порталу My Sandvik и оборудована усовершенствованным приемным бункером. Дробилка Sandvik CS840i позволяет добиться 25-процентного повышения коэффициента измельчения и 50-процентного снижения рециркуляции при неизменном сохранении высокого качества продукта.

VOGELSBERGER BASALTWERK

Vogelsberger Basaltwerk GmbH & Co. KG (VBW), входящая в состав группы компаний Dressler Verwaltungsgesellschaft mbH, занимается производством продукции из базальта для строительства зданий, дорожного строительства, асфальтовых покрытий, садоводства и ландшафтного дизайна. VBW также занимается производством естественных и переработанных смесей и закладочных материалов, а ассортимент изделий из базальта включает в себя материалы самых разных размеров и сортов. Штат компании насчитывает 17 работников. Территория добычи базальта занимает 43 га, а территория переработки — 70 га.

добиться более высокой производительности и от установок на последующих этапах дробления, поскольку обратный поток материала стал меньше. Кроме того, по сравнению с изделиями других производителей у этой дробилки самый большой размер загрузочного отверстия».

Снижение рециркуляции материала привело к уменьшению износа и простоев. «Снизилась расходность как на саму дробилку, так и на оборудование на последующих технологических стадиях, в частности, на гирационную дробилку для получения каменной крошки с двойным измельчением, — говорит Кремпель. — Мы загружаем в нее исходный материал более мелкой фракции, поэтому значительно уменьшились расходы, связанные с износом и потреблением электроэнергии».

SANDVIK CS550 ОСНАЩЕНА модернизированной дробильной камерой, обеспечивающей более высокое качество продукции. Через загрузочное отверстие эксплуатируемой на VBW дробилки ежечасно проходит от 250 до 300 тонн материала размером 250-350 мм, полученного на этапе первич-

ного дробления. Более 80% загруженного материала перемалывается до предпочтительного для VBW размера менее 32 мм.

По словам Прахта, система управления Sandvik CS550 обладает значительными преимуществами по сравнению с предшествующей дробилкой. Чтобы настроить дробилку на выпуск фракций другого размера, достаточно выполнить несколько простых шагов.

«По сравнению со старой дробилкой у нас появилась возможность работать более гибко, — утверждает он. — Теперь мы можем быстрее адаптировать процессы к нуждам и требованиям наших заказчиков. Мы приобрели CS550 для производства относительно мелких заполнителей. Но, отрегулировав положение конуса простым нажатием кнопки, мы сразу же можем получить более крупный материал. В данный момент это лучшее решение на рынке».

После двух лет эксплуатации надежность дробилки для VBW по-прежнему не менее актуальна, чем производительность.

«САМЫМ ВАЖНЫМ ФАКТОРОМ была необходимая надежность, — говорит Прахт. — Вторым по значимости идет быстрота

реагирования в случае запросов или при возникновении проблем. На технических специалистах Sandvik можно положиться. Они всегда готовы выслушать, и у них всегда есть для нас время. У нас очень приятные рабочие взаимоотношения и партнерство».

СДЕЛАВ SANDVIK CS550 ядром более производительной линии переработки, VBW начала изучать другие возможности оптимизации. К примеру, производительности дробилки первой стадии даже при работе на полную мощность едва хватает для 50-процентной загрузки новой дробилки Sandvik.

Несмотря на это узкое место этапа первичного дробления, после внедрения Sandvik CS550 компании VBW удалось увеличить производство базальта на 20% даже при минимально возможном эксцентриситете в 24 мм.

«Это позволяет нам производить высококачественный конечный продукт с очень стабильной формой, — отмечает Кремпель. — Sandvik CS550 обладает всеми необходимыми характеристиками и даже превосходит требования». ■

МОЛОДЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЫ

Адам Слюссер любит свою работу. И правда, почему бы ее не любить? В свои 34 года руководитель фабрики по производству щебеночных материалов осуществляет надзор за работой карьера Балконес и уже на практике знает все о заполнителях. Балконес — крупнейший из эксплуатируемых в США карьеров. Он расположен в Техасе и принадлежит компании СЕМЕХ.

В С ЧЕГО НАЧАЛАСЬ ВАША РАБОТА НА КАРЬЕРЕ БАЛКОНЕС КОМПАНИИ СЕМЕХ?

Вообще я начинал с изучения актуарных наук. Я даже успешно сдал первый актуарный экзамен и прошел несколько собеседований. Но, видимо, в глубине души я не очень хотел стать актуарием. Я закончил Университет штата Пенсильвания и переехал в город Остин в Техасе. Проработав четыре года в области ландшафтного строительства, подал заявление на должность инспектора в карьере. Потенциальных работодателей заинтересовал мой опыт в области статистики. Меня приняли, и я начал изучать щебеночные материалы. Они меня чрезвычайно увлекли, как это часто случается с людьми, работающими в этой отрасли. Здесь нет компромиссов, это либо твое, либо нет. Я понял, что «это мое».

В КАК ВАМ РАБОТАЕТСЯ В ДОЛЖНОСТИ РУКОВОДИТЕЛЯ ФАБРИКИ НА ТАКОМ КРУПНОМ ПРЕДПРИЯТИИ?

Последние шесть лет этот карьер остается крупнейшим из действующих в Соединенных Штатах. Он рассчитан еще на сто лет эксплуатации. В настоящее время он занимает площадь примерно 2900-3000 акров, на которой и расположены запасы на сто лет работы. Что касается должностных обязанностей, то как руководитель фабрики я отвечаю за все. Я каждый день бываю на производстве, присматриваю за всем и помогаю ребятам хорошо выполнять их работу. Мне 34 года, и я руковожу фабрикой по производству щебеночных материалов на крупнейшем карьере США. У нас тут прекрасная служба поддержки. Я всегда им помогаю по мере возможности и в свою очередь могу рассчитывать на них.

В КАК ОБОРУДОВАНИЕ SANDVIK СПОСОБСТВУЕТ ПОВЫШЕНИЮ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КАРЬЕРА?

У нас есть две конусные дробилки Sandvik CH660, входящие в состав нового обогатительного цеха и укомплектованные системой ASRi и электрическими разгрузочными клапанами для недробимых материалов. Кроме того, у нас установлена автономная система фильтрации, которая производит непрерывную фильтрацию смазочного масла и позволяет нам обойтись практически без его замены. Мне кажется, мы используем возможности дробилок Sandvik максимальным образом. Они работают хорошо. Просто отлично!

В КАКИЕ ЗНАНИЯ ВЫ ПРИОБРЕЛИ ЗА ВРЕМЯ РАБОТЫ ЗДЕСЬ?

Здесь я узнал все о щебеночных материалах. Я участвовал в семинаре Quarry Academy. Благодаря СЕМЕХ я также посетил большое количество учебных курсов, как корпоративных, так и на других предприятиях. Все это было очень ценно для меня. Но больше всего я узнал на производстве, наблюдая за тем, как все работает. Это лучший способ чему-то научиться. ■

АДАМ СЛЮССЕР

Возраст: 34

Должность: Руководитель фабрики по производству щебеночных материалов

Хобби: Религия, спортивные занятия в Университете штата Пенсильвания, чтение и исследовательская работа

Семья: Четыре года состоит в браке; два сына младше 3 лет

Послужной список: Вырос в Хановере (Пенсильвания); с отличием закончил среднюю школу; скаут-орел; первым в своей семье получил высшее образование

Эксперт

Студент магистратуры Рикардо Лоса считает, что циклическая модель принесет дивизиону погрузочно-доставочного оборудования Sandvik множество преимуществ экономического и экологического характера.



Рикардо Лоса, студент магистратуры Международного института экономики промышленности и природопользования при Лундском университете.

В НАЧАЛЕ 2019 ГОДА Sandvik Mining and Rock Technology сделала первые шаги к сотрудничеству с Международным институтом экономики промышленности и природопользования (МИЭПП) при Лундском университете. Какова цель этого партнерства? Сделать развитие компании еще более сбалансированным. В рамках этого сотрудничества студент магистратуры Рикардо Лоса запустил исследовательский проект, который поможет дивизиону погрузочно-доставочного оборудования компании перейти на циклическую модель производства. Он встретился с корреспондентом *Solid Ground* и рассказал о том, что обнаружил в ходе исследовательской работы, а также о преимуществах, которые после внедрения всех изменений станут доступны дивизиону и, в конечном итоге, заказчикам.

В: КАК ВЫ ПОПАЛИ В ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТ ПО ВНЕДРЕНИЮ ЦИКЛИЧЕСКОЙ ЭКОНОМИКИ В РАБОТУ ДИВИЗИОНА ПОГРУЗОЧНО-ДОСТАВОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ SANDVIK MINING AND ROCK TECHNOLOGY?

О: Кристина Ханссон, старший специалист глобальной службы ОТ, ТБ и ООС Sandvik, — выпускница МИЭПП. Она связалась с одним из преподавателей, чтобы узнать,

насколько наши студенты заинтересованы в сотрудничестве в этом направлении с Sandvik Mining and Rock Technology в целом и с ее дивизионом погрузочно-доставочного оборудования в частности. Sandvik понимает, что переход к циклической модели может дать определенные преимущества экономического, экологического и социального характера, а также преимущества в плане долгосрочного сбалансированного развития компании. Приступив к исследованию, я прежде всего попытался понять специфику работы дивизиона погрузочно-доставочного оборудования и обнаружил, что в его работе уже достаточно много элементов цикличности.

В: ЧТО ВЫ ПРЕДЛОЖИЛИ ПО ИТОГАМ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДИВИЗИОНА?

О: Я оценил используемую методику и ее эффективность в аспекте внедрения циклической экономики и внес несколько предложений по усовершенствованию. Вместе с Sandvik мы разделили эти предложения на три категории по приоритетности: работа с поставщиками, расширение программы комплексного восстановительного ремонта и сосредоточение внимания на конструкторских разработках.

В: ДАВАЙТЕ НАЧЕМ С ПОСТАВЩИКОВ. КАК ОНИ ПОМОГУТ ДИВИЗИОНУ ПРИБЛИЗИТЬСЯ К ЦИКЛИЧЕСКОЙ ЭКОНОМИКЕ?

О: Один из столпов циклической экономики — повышение эффективности использования ресурсов и энергии. Поставщики снабжают Sandvik экоустойчивыми материалами, из которых можно изготавливать более легкое и топливосберегающее оборудование. Другой вид используемых материалов производится из утилизированных отходов. Компания Sandvik поставила перед собой цель обеспечить к 2030 году 90-процентный уровень цикличности и надеется, что поставщики добьются того же. Это хорошее начало. Помимо этого, Sandvik планирует внедрить циклическую модель во всей своей цепочке поставок.

В: ЧТО ВЫ МОЖЕТЕ СКАЗАТЬ О ПРОГРАММЕ КОМПЛЕКСНОГО ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО РЕМОНТА? КАК ОНА МОЖЕТ СПОСОБСТВОВАТЬ РЕАЛИЗАЦИИ ЦИКЛИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ?

О: Программа комплексного восстановительного ремонта — яркий пример циклической экономики. Ее суть в том, что старое оборудование при ремонте комплектуется новыми деталями, в результате чего расходы становятся меньше, чем при покупке полностью нового оборудования. Это источник конкурентного преимущества, и необходимо использовать его по максимуму. Достичь этого можно за счет стандартизации комплектов для восстановительного ремонта, что позволит быстрее обслуживать заказчиков, снизить время простоя и повысить производительность. Реализации этого предложения препятствует то обстоятельство, что в случае стандартизации нельзя будет учитывать специфические требования заказчика. Проблема решается путем целевого подбора деталей, наиболее подверженных износу, и подготовки их к замене. Остальной объем работ по восстановительному ремонту может быть выполнен в соответствии с потребностями заказчика.

Еще одно преимущество заключается в том, что за реализацию программы восстановительного ремонта отвечают специалисты по запчастям и обслуживанию. Они передают важную информацию о запросах заказчиков дивизиону погрузочно-доставочного оборудования. Эти данные затем можно использовать при разработке новейших версий оборудования.

В: КАКИМ ОБРАЗОМ КОНСТРУКТИВНЫЕ УЛУЧШЕНИЯ МОГУТ ПОВЛИЯТЬ НА ЦИКЛИЧНОСТЬ?

О: Некоторые специалисты в области циклической экономики считают конструкторские разработки первым и самым важным звеном при внедрении циклической экономики. Применительно к дивизиону погрузочно-доставочного оборудования это означает, что прочные и долговечные компоненты производятся из пригодных для вторичной переработки материалов и легко демонтируются по истечении срока службы. Оборудование должно быть сконструировано таким образом, чтобы все ценные компоненты можно было бы отделить и эффективно переработать. Кроме того, необходимо по возможности избегать комбинирования разных материалов, чтобы исключить проблему отделения материалов друг от друга (например, пластика от металла) при переработке. ■



НЕОЖИДАННОЕ СПАСЕНИЕ

ПОР-ДАНЬЕЛЬ — ГАСКОНЬ, КВЕБЕК. Для известкового карьера на новейшем цементном заводе Квебека поломка оборудования стала залогом грядущей удачи

ТЕКСТ: ЭРИК ГУРЛИ ФОТО: АДАМ ЛЯХ

НА ГОРНОМ СКЛОНЕ в окружении лесов, рядом с цементным заводом McInnis Cement на северо-западе полуострова Гаспе в Квебеке, расположен известковый карьер. Из карьера открывается величественная панорама живописного залива Шалёр, популярного среди рыбаков и туристов. Он отделяет Квебек от северо-восточной части провинции Нью-Брансуик.

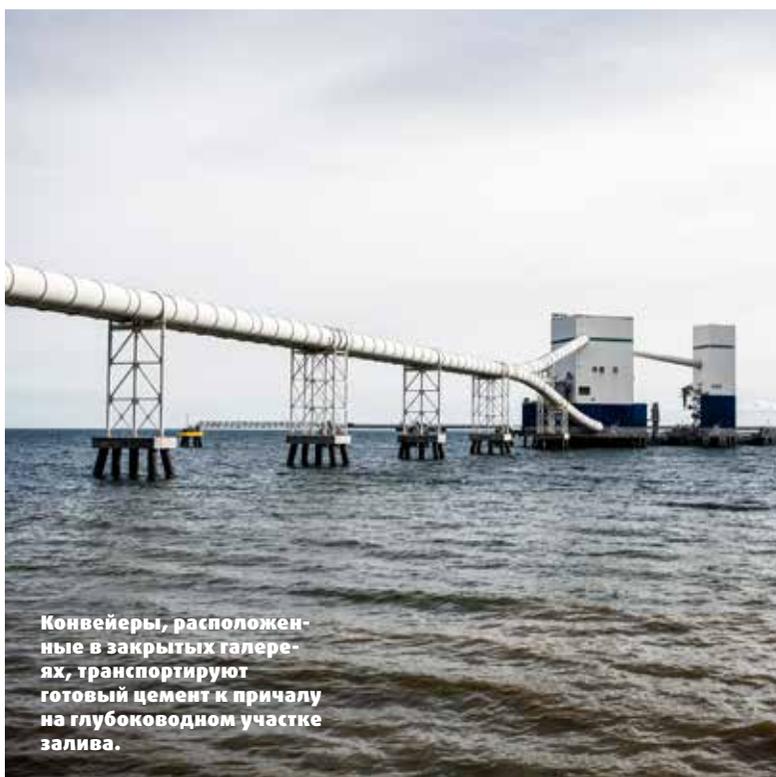
Карьер не просто выглядит идиллически — его расположение стратегически идеально. Известняк из карьера используется в качестве сырья для современного завода, производящего 2,3 млн тонн цемента в год. Конвейеры, установленные в закрытых галереях, транспортируют готовый цемент из бункеров к причалу, расположенному на глубоководном участке залива. Отсюда океанские суда

вместимостью до 60 000 тонн перевозят цемент к распределительным пунктам на побережье Атлантического океана.

Построенный с нуля промышленный комплекс заработал в 2017 году. За последние 50 лет он первым из новых заводов начал обслуживать восточную часть Канады и северо-восток США. Возросший спрос на его продукцию заставил компанию McInnis построить



Эта буровая установка с погружным пневмоударником Leoragd D1550 всегда помогала McInnis сохранять высокую производительность в сложных ситуациях.



Конвейеры, расположенные в закрытых галереях, транспортируют готовый цемент к причалу на глубоководном участке залива.



«За 20 лет работы это лучшая установка с выносным гидроперфоратором, которую мне доводилось использовать», — говорит Рено Ланлуа, оператор установки Ranger DX900i.

RANGER DX900i

Ranger DX900i оборудован самым мощным перфоратором в своем классе, интеллектуальными системами Sandvik и поворотной надстройкой с системой противовесов для повышения устойчивости. Благодаря большой площади обуривания, обеспечиваемой поворотом на 290 градусов, Ranger DX900i экономит время и сводит к минимуму количество необходимых перемещений. Новая система управления компрессором, новаторская компоновка охладителей и оптимизированная система управления давлением позволяют уменьшить потребление топлива.

дополнительные бункеры для хранения на заводе в Квебеке и заняться расширением инфраструктуры поставок по всему северо-востоку.

Повышенный спрос заставляет директора карьера Франсуа Ле Моаль и его коллег постоянно чувствовать свою ответственность.

«Сердце нашего предприятия, как и любого цементного завода, — печь обжига, — рассказывает он. — Печь нагревается до температуры свыше 1400 градусов Цельсия. В случае остановки нам пришлось бы снова доводить ее до этой температуры. Поэтому необходимо, чтобы она как можно дольше работала без остановок. Это означает, что нам нужно непрерывно извлекать и дробить известняк».

По оценкам специалистов, карьер, дающий 17 000 тонн сырья в день, и участок земли поблизости содержат запасы, которых хватит на целое столетие. Мощность перекрывающих пород над известняком сравнительно невелика. Это сложная местность, здесь трудно проводить буровзрывные работы.

«Туристы отметят красоту здешних мест, но мы видим и другое: участок, где встречаются две горы, крайне труднодоступен, — говорит Ле Моаль. — На уступе очень небольших размеров приходится пробуривать в 10 раз больше шпуров, чем на ровной 15-метровой площадке. Только представьте, сколько приходится бурить из-за такого рельефа и какой требуется объем земляных работ, сопровождающих бурение».

ОПЕРАТОР БУРОВОЙ УСТАНОВКИ может пройти 300 метров на ровном 15-метровом уступе за один день и всего 100 метров на более сложном участке, расположенном рядом. Изменчивость химического состава месторождения также может осложнять составление паспорта буровзрывных работ.

«В некоторых местах у нас высококачественный известняк, а в других — извест-



Установка Ranger DX900i, которую Sandvik предоставила в качестве временной замены, произвела на McInnis настолько сильное впечатление, что компания решила ее приобрести.

няк с высоким содержанием кремнезема. Приходится смешивать их у дробилок соответствующим образом, чтобы получить низкощелочной клинкер, — поясняет Ле Моаль. — Так что участок тут достаточно сложный. Помимо вскрышных пород, есть еще естественные пустоты: их вытачивают в известняке дождевые потоки. Эти полости, а также деформация породного массива иногда создают для нас трудности».

В холодные месяцы приходится решать еще одну проблему. Прошлой зимой работники McInnis столкнулись с необходимостью уборки 500 000 кубометров снега.

«Это был карьер внутри карьера», — шутит Ле Моаль.

В 2016 году, когда началось подготовительное бурение, McInnis приобрела буровую установку с погружным пневмударником (DTH) Leopard DI550. Для Ле Моаля выбор был очевиден, ведь он уже имел возможность оценить достоинства установки с погружным пневмударником, когда работал на одном из крупней-

ших карьеров во Франции еще до переезда в Квебек в 2013 году.

«Она очень эффективна и работает с меньшими отклонениями при наклонном бурении. Минус в том, что она немного великовата для крутых участков или участков с большим количеством трещин, полостей и сдвигов породы», — так Ле Моаль отзывался о Leopard DI550.

УСТАНОВКА ЭФФЕКТИВНО И надежно проработала в карьере два года, но в результате ее поломки в октябре 2018 года снабжение завода известняком могло прерваться больше, чем на две недели.

Чтобы свести к минимуму отрицательные последствия для производственного процесса, компания Sandvik срочно предоставила лучшую временную замену в условиях сжатых сроков — буровую установку с выносным гидроперфоратором Ranger DX900i из филиала компании в Мирамиши (Нью-Брансуик).

Через четыре дня после поломки Leopard DI550 подменная установка с





Мы были поражены. У нас появилась возможность бурить шпуры таких диаметров, которые не могут пробурить другие установки с выносным гидроперфоратором. Кроме того, эта установка способна практически «лазить по горам»



Операторы, и среди них Самюэль Пуарье, высоко ценят поворачивающуюся на 290 градусов стрелу, которой оснащена Ranger DX900i.

Устойчивое развитие

Соблюдение принципов устойчивого развития — одна из основных задач McInnis Cement. Компания сознательно придерживается требований строгих Национальных норм выбросов-2015 для опасных загрязнителей воздуха на новых предприятиях, установленных Агентством по охране окружающей среды США. Высокая башня подогревает материал, а печь обжига на этом предприятии короче, чем печи, преимущественно используемые на других заводах. Она требует меньше энергии для производства клинкера и помогает снизить выбросы парниковых газов.

В настоящее время для горения применяется нефтяной кокс. Для нагрева печи завод способен использовать древесную биомассу. McInnis проводит исследование на предмет возможности замены 30% кокса древесными отходами. 100 000 тонн древесной биомассы в год с местных лесопилок (отходы, в том числе стружка, кора и опилки) позволили снизить выбросы парниковых газов и одновременно принесли выгоду деревообрабатывающей отрасли полуострова Гаспе.

При проектировании причала для морских судов McInnis уделила особое внимание тому, чтобы сохранить доступ к местам для рыбной ловли. При обнаружении китов в заливе судоходство приостанавливается. Благодаря причалу удалось не только снизить расходы на транспортировку цемента, но и уменьшить воздействие на окружающую среду. Один корабль способен перевозить столько же цемента, сколько 1500 грузовиков.



Карьер расположен в сложной местности, это создает трудности при проведении буровзрывных работ.

«пробегом» всего несколько часов прибыла на цементный завод. Поначалу Ле Моаль скептически отнесся к ее размерам.

«Когда ее только привезли, мы решили, что она слишком маленькая и с ней мы никогда не добьемся прежней производительности», — вспоминает Ле Моаль.

Вскоре выяснилось, что первое впечатление было обманчивым.

«Через две недели мы поняли, что наконец-то можем бурить шпуров достаточного большого диаметра и с легкостью работать на трудных участках! И к тому же для их подготовки теперь требуется меньше земляных работ, чем в случае с DI550. Теперь на подготовку стало уходить меньше времени, и в конечном счете оказалось, что применение этой буровой установки экономически более выгодно. Это стало приятной неожиданностью: ранее мы даже не интересовались буровыми установками такого типа».

СПУСТЯ ТРИ НЕДЕЛИ после поломки Sandvik вновь ввела в эксплуатацию отремонтированную установку Leopard DI550. К тому времени Ranger DX900i уже достигла той же производительности со шпурами диаметром 5,5 дюймов, которую Leopard DI550 ранее обеспечивала бурением 6,5-дюймовых шпуров, причем новая установка с выносным гидроперфоратором оказалась намного более универсальной и маневренной.

«На 15-метровых уступах мы стараемся бурить шпуров максимально большого диаметра, — рассуждает Ле Моаль. — Но на очень сложных участках предыдущую машину использовать невозможно. Вернее, можно, но требуется либо приложить очень много усилий, либо вызывать субподрядчика. DX900i обладает хорошими характеристиками и благодаря своим размерам может работать практически в любом месте. Это очень впечатляет».

РАНЕЕ MСINNIS ПЛАНИРОВАЛА приобрести еще одну установку Leopard DI550 с целью повышения производительности, но «удобство DX900i при работе на участках такого рода заставило нас изменить планы, — говорит Ле Моаль. — Сначала, когда мы получили эту установку в качестве замены, то были не совсем довольны. Но в конечном счете обнаружили, что она идеально подходит для нашего рабочего процесса и нашего карьера. Мы были поражены. У нас появилась возможность бурить шпуров таких диаметров, которые не могут пробурить другие установки с выносным гидроперфоратором. Кроме того, эта установка способна практически «лазить по горам».

Ranger DX900i неожиданно увеличила



MCINNIS CEMENT

Крупнейший в провинции Пор-Даньель-Гасконь (Квебек) завод McInnis Cement был введен в эксплуатацию в 2017 году и производит до 2,3 млн тонн цемента в год. Первоначальные капиталовложения были направлены на строительство современного завода и развитие принадлежащей McInnis Cement сети распределительных терминалов в Канаде и США, имеющих стратегически выгодное расположение. McInnis Cement — основанная в 2011 году частная компания с центральным офисом в Монреале.

прибыльность McInnis, избавив от необходимости нанимать субподрядчика для бетонирования.

«Мы подумывали привлечь субподрядчика к выполнению торцевых бортов, но с помощью DX900i мы и сами можем справиться с этой задачей», — замечает Ле Моаль.

MСINNIS ПРИОБРЕЛА RANGER DX900i в июле 2019 года. С тех пор ее производительность и эффективность продолжают удивлять. Установка используется прежде всего для формирования ровных уступов, упрощающих доступ для Leopard DI550.

«DI550 и DX900i просто созданы друг для друга», — говорит Ле Моаль.

Он высоко ценит возможность экспорта паспортов бурения из офиса непосредственно в Ranger DX900i. Высокая топливная эффективность установки также произвела глубокое впечатление на директора карьера.

«По сравнению с DI550 установка DX900i потребляет очень мало топлива, — утверждает Ле Моаль. — Низкий расход топлива при достаточно высокой производительности оказался приятным сюрпризом».

Буровые мастера с большим стажем Рено Ланлуа и Самюэль Пуарье имеют опыт работы как с Ranger DX900i, так и с Leopard DI550.

«DX900i идеально подходит для работы

с известняком: по своим размерам она — нечто среднее между более крупной DI550 и небольшой буровой установкой с выносным гидроперфоратором, — поясняет Ланлуа. — Новая кабина типа iCab удобная и бесшумная».

ГЛАВНЫМ ПРЕИМУЩЕСТВОМ ОН считает стрелу, поворачивающуюся на 290 градусов, что сводит к минимуму необходимость перемещения установки от одного шпура к другому и обеспечивает площадь обуривания в 55 квадратных метров.

«Для бурения шпуров требуется меньше перемещений, а процесс идет быстрее, — говорит он. За 20 лет работы это лучшая установка с выносным гидроперфоратором, которую мне доводилось использовать. Самая лучшая по производительности».

Несмотря на первоначальные сомнения, связанные с Ranger DX900i, теперь Ле Моаль считает, что неприятность в итоге обернулась благом. Он благодарен Sandvik за активное участие в решении проблем, вызванных поломкой Leopard DI550.

«Sandvik готова поддержать нас в любой ситуации. Мы действуем как одна команда, наши отношения выходят за рамки отношений поставщика и клиента, — говорит Ле Моаль. — А такие надёжные связи очень дорого стоят». ■

КОНУСНЫЕ ДРОБИЛКИ SANDVIK 800i



Доступ к сокрушительным данным



ЫМ

Новая автоматическая система управления, разработанная Sandvik, дает более точную картину процесса дробления.

Горнодобывающие компании вынуждены реагировать на растущие проблемы, связанные с изменением климата, потреблением энергии и вопросами безопасности. Sandvik Mining and Rock Technology стремится содействовать решению этих отраслевых проблем и помогает заказчикам сохранить их авторитет. Одним из средств для достижения этих целей стали конусные дробилки Sandvik серии 800i и новая усовершенствованная автоматическая система управления.

ТЕКСТ: ТУРККА КУЛМАЛА ФОТО: SANDVIK

РОСТ НАСЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЕ ресурсов и обострение экологических проблем представляют собой угрозу для человечества: нужно делать больше, затрачивая меньше. Необходимые материалы следует добывать и перерабатывать рациональным образом с оптимальными затратами, сводя к минимуму выбросы углерода и воздействие на окружающую среду.

Цифровизация выводит привычные бизнес-процессы на революционно новый уровень. Мы без труда можем обеспечивать доступ к оборудованию и собирать данные в беспрецедентном масштабе. Средства уже имеются, но остается вопрос — у кого есть самые умные решения для использования такого гигантского объема данных, который мы теперь можем собрать, и знания, необходимые для того, чтобы извлечь из данных ощутимую выгоду?

С точки зрения поставщика оборудования, возникла потребность в бизнес-моделях и послепродажном обслуживании, которые помогут хозяевам предприятий преодолевать указанные выше проблемы. Все большее число отраслевых профессионалов все реже думает о том, какое оборудование нужно купить, и все чаще о том, какая функциональность

требуется и как обеспечить производственные показатели, а также достичь целей в области устойчивого развития.

Если речь идет о процессах дробления, то один из вариантов решения этих проблем — конусные дробилки Sandvik серии 800i, подключенные к системе сбора данных. Новое решение обеспечивается мощными и эффективными дробилками с одной стороны и новой автоматической системой управления (ACS) и порталом для заказчиков My Sandvik с другой.

«Автоматическая система управления образует основу для всех управляемых данными сервисов и операций, которые наше подразделение дробильно-сортировочного оборудования готово предложить заказчикам сейчас и в будущем», — говорит Петра Сьундстрём, руководитель подразделения по коммерческому развитию цифровых технологий дивизиона дробильно-сортировочного оборудования Sandvik.

ПОСКОЛЬКУ КОНУСНЫЕ ДРОБИЛКИ представляют собой самую большую группу продуктов дивизиона дробильно-сортировочного оборудования, именно он и занялся внедрением системы ACS. На практике нужно было



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

КОНУСНЫЕ ДРОБИЛКИ SANDVIK 800i

По номинальной производительности и мощности двигателя

CH830i: 61-283 тонны в час, 250 кВт (335 л.с.)

CH840i: 103-427 тонн в час, 330 кВт (442 л.с.)

CS840i: 212-659 тонн в час, 330 кВт (442 л.с.)

CH860i: 250-910 тонн в час, 330 кВт (442 л.с.)

CH865i: 155-517 тонн в час, 500 кВт (670 л.с.)

CH870i: 208-1283 тонны в час, 600 кВт (805 л.с.)

CH890i: 275-1837 тонн в час, 750 кВт (1000 л.с.)

CH895i: 258-1077 тонн в час, 750 кВт (1000 л.с.)

воплотить экспертные знания в области механического оборудования и высокую мощность дробления, которой уже обладают усовершенствованные конусные дробилки, в линейке унифицированных продуктов и объединить их с мощной и гибкой платформой автоматизации, чтобы обеспечить соответствие текущим и будущим отраслевым требованиям. В системе нужно было заложить следующий потенциал: возможность в перспективе применять большее количество датчиков и возможность выполнять все более точные измерения и создавать отчеты, дающие более точную картину того, что происходит в ходе процесса дробления в целях его оптимизации.

«Мы отправляем данные, сгенерированные конусными дробилками, в облачное хранилище My Sandvik — и наши заказчики получают доступ к полезным отчетам, содержащим данные, которые получены от их парка дробильного оборудования, подключенного к системе сбора данных Sandvik», — говорит Мартин Йоханссон, менеджер Sandvik Mining and Rock Technology по компрессионным дробилкам.

«Сейчас мы запустили платформу для цифровых решений не только сегодняшнего, но и завтрашнего дня, — продолжает Йоханссон. — По сути, мы делаем первые шаги в будущее: больше датчиков, больше камер и больше данных. Это позволит принимать управленческие решения на основе фактов, а не догадок».

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНУСНЫХ ДРОБИЛОК Sandvik серии 800i, номенклатура которых в сентябре 2019 года пополнилась еще восемью моделями, выполнялось на основе тех же принципов. Основное внимание уделялось вопросам производительности и надежности. Все флагманские конусные дробилки Sandvik Mining and Rock Technology в совокупности представляют собой унифицированную механическую платформу для решений в области автоматизации и доступа к данным. Производительность дробилок составляет от 61 до 1837 тонн в час, а максимальный размер загружаемого материала — от 211 до 428 мм (8,3-16,9 дюймов).

В части механического оборудования дробилки Sandvik 800i отличаются увеличенной прочностью главного вала и верхних и нижних чаш. Такое увеличение прочности означает повышение надежности и коэффициента технической готовности, а также снижение рисков критического отказа.

Болтовое крепление футеровки верхней/нижней чаши вместо сварного соединения позволяет ускорить замену футеровки: возможна экономия до 90% времени. Система избыточного давления предотвращает проникновение пыли, обеспечивая тем самым повышение надежности, а входящая в базовую комплектацию автономная фильтрационная установка поддерживает чистоту масла, продлевая срок его службы в пять раз. Отсутствие пластиковой подложки предотвращает воздействие вредных веществ на сервисный персонал при замене футеровки.

Такие улучшения, внесенные в конструкцию оборудования — вовсе не мелочь: они означают повышение производительности и увеличение времени наработки на отказ и делают процесс дробле-



Самые последние усовершенствования дробилок Sandvik 800i означают повышение производительности и увеличение времени наработки на отказ и делают процесс дробления безопаснее и рациональнее.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Производственная информация: эффективный сбор данных и отчеты, служащие основанием для действий, позволяют улучшить показатели хозяйственной деятельности и раскрыть новые возможности вашего парка дробилок Sandvik.
- Эксплуатационная надёжность: новая автоматическая система управления обеспечивает уверенность и спокойствие. Вы будете знать, как работают ваши дробилки, и сможете избежать их перегрузок.
- Высокое качество конечного продукта: высокоэффективные программы дробления обеспечивают высокую точность фракционного состава конечного продукта и оптимальные настройки дробления для любой задачи.
- Преимущества доступа к информации: портал My Sandvik позволяет вам получить всю необходимую информацию по рабочим характеристикам и технологическим данным для комплексного управления парком вашего дробильного оборудования в одном месте.
- Рациональное дробление: интеллектуальные решения в области механического оборудования и превосходные возможности сбора данных делают возможными безопасную эксплуатацию и техническое обслуживание с минимальным воздействием на окружающую среду.

ния безопаснее и рациональнее. Но основные особенности серии Sandvik 800i связаны с автоматизацией и доступом к данным. Надёжную платформу ASRi нужно было заменить новой, более масштабируемой и гибкой платформой автоматизации, способной обеспечить полную поддержку новых цифровых решений.

Помимо стандартной функции регулирования минимальной ширины разгрузочной щели, новая система ACS включает в себя контроль и регулирование смазки, а также, в качестве опции, контроль автономной фильтрационной установки. Предусмотрена возможность обхода некритических датчиков в случае их сбоя, что позволяет дробилке продолжать работу, пока не пришли запчасти.

Система ACS также позволяет управлять всеми подсистемами с помощью одного более удобного пользовательского интерфейса. И, наконец, были серьезно оптимизированы возможности доступа к отчетам My Sandvik, сгенерированным на основе собранных данных.

ПЕРВЫЕ ОТЗЫВЫ пользователей оказались многообещающими. Представители медного рудника Мантос-Бланкос (Чили) говорят, что новые дробилки Sandvik CH870i и отчеты My Sandvik вдохнули новую жизнь в процесс дробления сульфидных руд и помогли внедрению цифровизации на производстве. Оптимизированные аналитические возможности системы позволяют сотрудникам принимать

более эффективные решения. Из аварийных ситуаций стало проще извлекать уроки, а проблемы теперь можно прогнозировать еще до того, как они скажутся на работе.

Ремонтным бригадам рудника Мантос-Бланкос удалось значительно улучшить результаты профилактического техобслуживания, а руководство рудника получило возможность принимать более обдуманные решения на основе фактов при эксплуатации линии переработки сульфидных руд.

«Мы с радостью ждем момента, когда сможем предложить эти существенные преимущества всем операторам дробильного оборудования по всему миру», — говорит Йоханссон. ■

МНОГОГРАННОЕ БУДУЩЕЕ

ВАЛХАЛЛА, США. Новый мобильный дробильный завод с двойным питанием произвел настоящую революцию на государственном карьере в США: производство щебня увеличилось более чем в два раза, выросло качество продукции, а производственная гибкость достигла небывалых масштабов.

ТЕКСТ: ЭРИК ГУРЛИ ФОТО: АДАМ ЛЯХ

ШЕСТЬ РАЗ в неделю по утрам вереница самосвалов отправляется к карьере Окони-Каунти по дороге, которую назвали «Дорогой камнедробилок».

Принадлежащий округу карьер Окони-Каунти расположен поблизости от города Уолхолла на северо-западе Южной Каролины неподалеку от границ с Джорджией и Северной Каролиной. Здесь добывается голубой гранит — символ штата Южная Каролина.

Помимо производства щебеночного материала для нужд окружной администрации, в том числе для строительства дорог, ливневой канализации и укрепления откосов, карьер также обслуживает более 600 местных заказчиков: от подрядчиков, занимающихся укладкой и выравниванием дорожных покрытий, до жителей сельской местности, которые нуждаются в гравии для подсыпки дорожек.

«Мы взаимодействуем и с местными жителями, и с администрацией, — говорит заместитель директора Том Моксли. — Мы очень гордимся тем, что можем удовлетворить все запросы».

В последние годы из-за старения дробильного завода карьере удавалось удовлетворить спрос лишь с большим трудом. Прослужившая 30 лет стационарная установка производила всего 270 тонн дробленого камня в час в режиме полной нагрузки, а зачастую и вовсе выходила из

строя. Разумеется, эти незапланированные простои отрицательно сказывались на производстве.

«Чтобы удовлетворить производственные нужды, мы постоянно эксплуатировали завод, и у нас часто не оставалось времени на необходимое профилактическое обслуживание», — сетует Моксли.

В начале 2017 года Моксли, его коллеги, работающие в карьере, и официальный представитель окружной администрации начали изучать варианты замены, сравнивая стационарные и мобильные установки. Моксли и глава коллектива Билли Бьюкенен знакомы давно: они начали работать в карьере шесть лет назад с разницей в неделю. В 2017 году они вместе отправились в Швецию, чтобы осмотреть мобильный завод с двойным питанием.

«В нем реализован совершенно иной подход. Не порода доставляется к установке, а установка к породе, — восхищается Бьюкенен. — Эффективность этого завода произвела на нас сильное впечатление».

В феврале 2018 года Совет округа Окони согласился выделить 7,5 млн долларов США на модернизацию карьера. Персонал карьера одобрил приобретение мобильного дробильного завода, и окружная администрация запросила предложения у производителей.

КАРЬЕРУ БЫЛ НЕОБХОДИМ завод, который

будет производить не менее 590 тонн готовой продукции в час, в том числе не менее 180 тонн однодвоймового заполнителя №57.

«Нам нужно было соблюсти строгие требования, чтобы убедить администрацию округа Окони выделить эти средства», — говорит Моксли.

Кроме того, было необходимо, чтобы приобретаемый завод производил и ряд других продуктов, в том числе заполнитель №789, щебень класса А и асфальтовый песок. Для использования при строительстве дорог штата продукция дробилки должна соответствовать предписаниям Департамента транспорта Южной Каролины по гранулометрическому составу. Заполнители №57 и №789 также должны соответствовать предписаниям штата в отношении лещадности.

Моксли и его коллег особенно заинтересовала универсальность завода, способного поочередно питаться как от бортовых дизельных генераторов, так и от электрической сети.

«Оборудование с двойным питанием было для нас очень привлекательно, поскольку подключение к электрической сети обеспечивает максимальную эффективность, — поясняет Моксли. — Но иногда питание от сети обходится слишком дорого. За счет питания от дизельного генератора машина может отключаться от сети во



В карьере добывается голубой гранит — символ штата Южная Каролина.



время пикового потребления и продолжать работать. Кроме того, при работе от электрической сети машина создает меньше шума. В общем, можно назвать много причин, побудивших нас остановить свой выбор на системе с двойным питанием».

СОВЕТ ОКРУГА ОКНИ выбрал предложение Sandvik. Оно включало в себя расширенную гарантию на пять лет, техническую поддержку со стороны местного дилера, плановые осмотры оборудования и комплексное обучение операторов.

«В течение всего процесса мы постоянно находили подтверждения того, что технология Sandvik — наиболее современная, а их продукты — очень мощные и надежные, — отмечает Бьюкенен. — Многие компании предложили нам свои решения, но только Sandvik прислала четыре варианта на выбор. Вариант, который нам понравился, включает в себя некоторые решения, которые мы даже не запрашивали, и предусматривает потенциал для роста. В будущем карьере могут потребоваться дополнительные мощности. Компания Sandvik предусмотрела это заранее».

Карьер приобрел мобильный завод главным образом из-за того, что его конструкция обладает необходимой технологической гибкостью. Новый завод можно перемещать на любые расстояния. Это дает возможность доводить продукцию до нужного размера, осуществлять дробление, просеивание и складирование как можно ближе к забою.

«Мы больше не попадем в ситуацию, когда стационарная установка оказывается прямо на породе, которую нужно извлекать», — говорит Бьюкенен.

Моксли надеется, что завод также поможет сократить расходы на дизельное топливо.

«В итоге, когда мы приспособим наш карьер к применению имеющегося оборудования, то сможем без проблем удовлетворять потребности заказчиков. При этом объем автомобильных перевозок и парк необходимого оборудования сократится, — рассуждает Моксли. — При необходимости можно будет переместить наш завод, и не придется менять его конструкцию или запускать заново. Мы просто «переедем» на другой участок».

РАЗРАБОТАННЫЙ SANDVIK НОВЫЙ дизель-электрический мобильный завод рассчитан на напряжение 480 В и частоту тока 60 Гц. Это значит, что он отвечает стандартам для электрических сетей, используемых в Северной Америке.

Чтобы снабжать необходимым напряже-



Дробилка Sandvik UJ640 оборудована воронкой бункерного питателя объемом 18 кубометров, обеспечивающим более быструю загрузку.

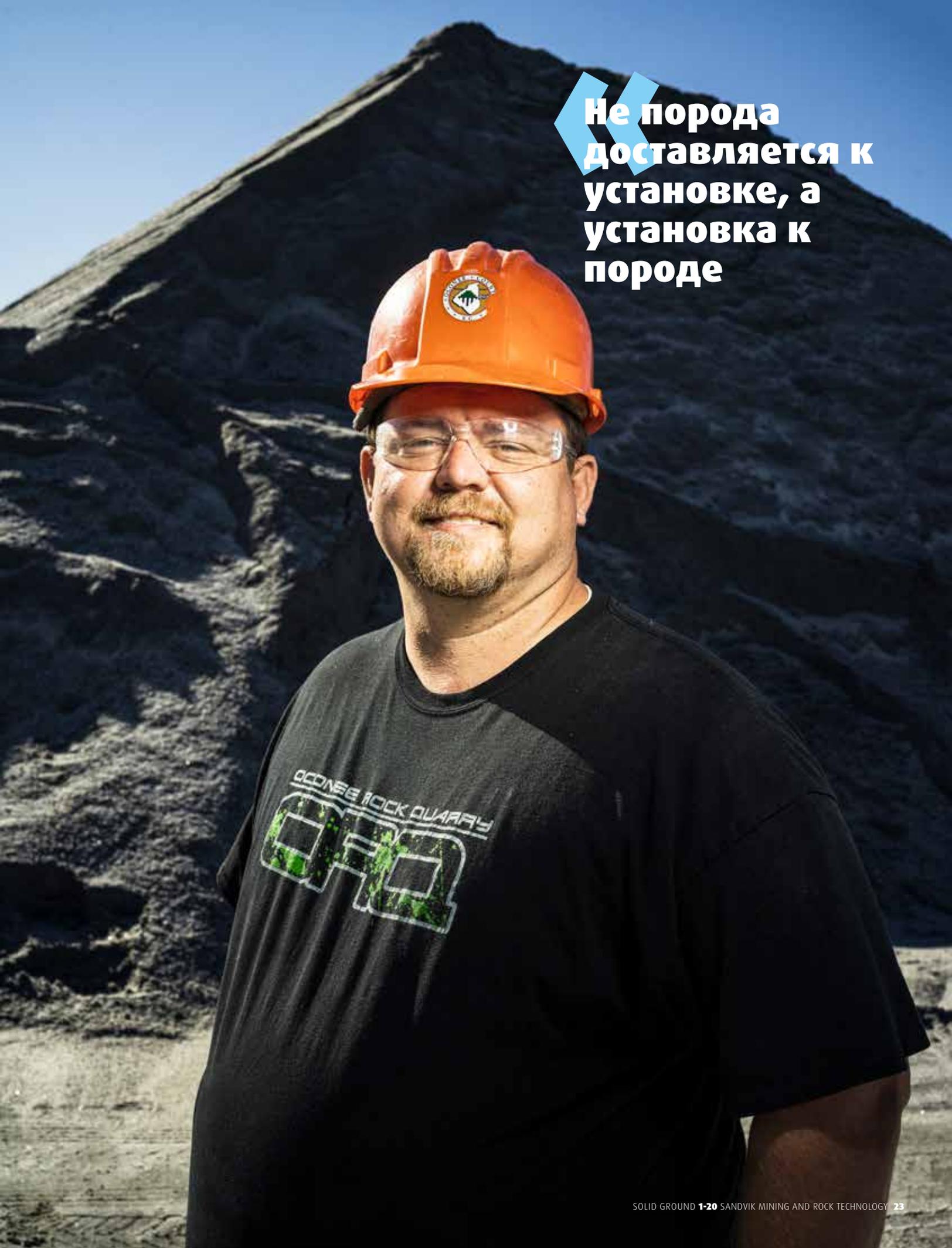


нием новый мобильный комплекс, окружная администрация модернизировала систему электроснабжения. Завод, введенный в эксплуатацию в ноябре 2019 года, включает в себя мобильную щековую дробилку первой стадии Sandvik UJ640, конусную дробилку второй стадии Sandvik US550E, конусную дробилку третьей стадии Sandvik UH550E, два двухсекционных грохота Sandvik QA441e Doublescreen и три самоходных отвалообразователя. Главной особенностью всех мобильных дробилок является усовершенствованная технология дробления Sandvik.

«Каждая из этих моделей рассчитана на потенциальное увеличение производительности и может быть объединена с другими элементами или другими моделями.

Процесс, над которым трудилась вся команда Sandvik, очень хорошо продуман, — говорит Моксли. — Sandvik убедила нас, что щековая дробилка во время эксплуатации гарантированно не превратится в источник проблем. В следующие годы мы сможем увеличить ее производительность. Изначально нашей целью была производительность в 590 тонн в час — это в два раза больше текущих показателей. Однако теперь мы будем стремиться к производительности 770 тонн в час».

Один из опциональных компонентов дробилки Sandvik UJ640 — воронка бункерного питателя объемом 18 кубометров для более быстрой загрузки и обеспечения бесперебойной подачи материала к щековой дробилке с одной качающейся



Не порода
доставляется к
установке, а
установка к
породе

щекой Sandvik CJ615 размером 1500 на 1100 мм, что позволяет достичь максимальной производительности и эффективности её работы. Также модель оснащена опциональным манипулятором с гидромолотом Sandvik для устранения закупориваний и застревания негабаритов.

«Щековая дробилка с очень глубокой дробильной камерой способна вмещать куски породы размером 97 сантиметров, — объясняет Моксли. — Она имеет такую конструкцию, что вся вибрация поглощается гусеничной системой. Благодаря увеличенным размерам ей не приходится работать так же много, как обычной щековой дробилке, — а это значит, что она систематически выполняет свою задачу без особых усилий. Мы считаем, что щековая дробилка будет эффективней работать с более производительным экскаватором для загрузки материала. Она работает очень быстро».

ПОКА ЗАБОЙ КАРЬЕРА скрыт, материал из щеки подается со дна глубиной 90 метров в отвал, а оттуда большой колесный погрузчик доставляет его на дробилку Sandvik US550E. Двойная система сбора и анализа информации и блокировочная система дробилки второй стадии интегрирована с разработанной Sandvik автоматической системой регулировки параметров дробления (ASRi). Это дает возможность оптимизировать процессы, прогнозировать производственные процессы, требующие технического вмешательства, и максимально продлевать время наработки на отказ.

«Установка Sandvik — это как раз тот случай, когда можно один раз настроить и больше не беспокоиться, — утверждает Бьюкенен. — Мы полностью доверяем системе ASRi, которая помогает контролировать работу. Все это заметно упростило жизнь. Количество задач, которые нужно выполнять вручную, свелось к минимуму, и все это стало возможным благодаря технологии, предложенной Sandvik».

Sandvik US550E подает материал на Sandvik UH550E. Обе конусные дробилки снабжены бункером для сбора конечного продукта.

«Нам даже не нужно принудительно подавать продукцию дальше к грохотам, и это гарантирует максимально возможную универсальность, — говорит Моксли. — Сейчас мы подумываем о том, чтобы включить в свой ассортимент один-два продукта, которые ранее не производили».

Разумеется, коэффициент измельчения конусных дробилок второй и третьей стадии произвел глубокое впечатление на работников карьера. Но, кроме того, по словам Бьюкенена, осуществляющего надзор за выполнением программы



контроля качества, конечный продукт, производимый новым мобильным заводом, имеет значительно более правильную кубовидную форму, а это имеет большое значение для долговечности дорог.

«Нам нужно решать наши производственные задачи, но при этом следить, чтобы лещадность готовой продукции находилась в допустимых пределах, — замечает Бьюкенен. — Мы провели множество исследований, которые показывают, что при использовании материалов с избыточной лещадностью, дороги приходят в негодность намного быстрее. Питатель конусных дробилок Sandvik оснащен датчиком уровня. Он исключает возможность человеческих ошибок. Питатель будет постоянно подавать точное и неизменное количество породы в конусную дробилку. Именно такое количество, которое требуется для дробления породы о породу и получения продукта кубической формы. Со старым комплексом было невозможно добиться таких результатов».

БОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНАЯ ЗАГРУЗКА новых конусных дробилок навалом практически устранила эту проблему.

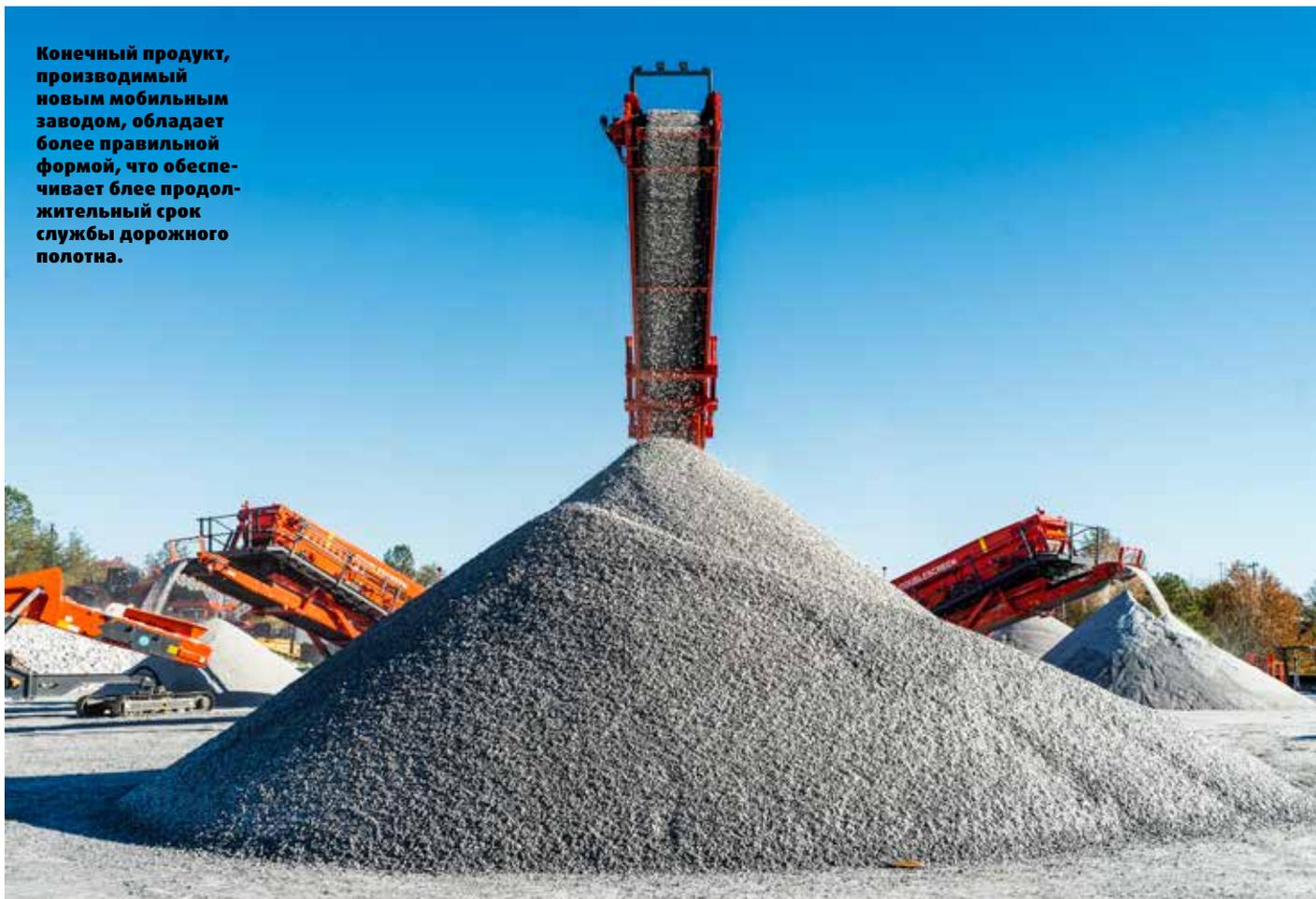
«Доля лещадной продукции у нашей старой установки составляла приблизительно 14%, — рассказывает Бьюкенен. — У комплекса Sandvik на данный момент она составляет приблизительно 4%. Весьма заметное улучшение».

Разделительный желоб, установленный после двух грохотов Sandvik QA441e, разделяет материал, поступающий от конусной дробилки третьей стадии. В комбинации с запатентованной двухсекционной системой Doublescreen он позволяет одновременно производить заполнители №57 и №789.

Каждый из трех 24-метровых самоходных отвалообразователей формирует штабель весом 5400 тонн.

«Соответственно, уменьшилась потребность в перевозке продукта, — говорит Моксли. — Ведь теперь мы можем осуществлять продажу прямо оттуда».

Конечный продукт, производимый новым мобильным заводом, обладает более правильной формой, что обеспечивает более продолжительный срок службы дорожного полотна.



По словам Моксли, уже через два месяца после вывода из эксплуатации устаревшей стационарной установки новый мобильный комплекс помог карьеру обрести беспрецедентную производственную гибкость.

«Мы можем сконцентрироваться на тех или иных изделиях, можем изменить долю тех или иных материалов в общем объеме производства нужным образом, — говорит Моксли. — Мы каждый день обнаруживаем что-то новое, что не могли сделать раньше и что доступно теперь. Современные технологии поражают воображение. Мы очень рады, что новый завод обладает в два раза более высокой производительностью, чем прежний».

Бьюкенен полностью согласен с Моксли.

«Мы стремились добиться лучших показателей за счет новой технологии и, думаю, смогли этого достичь благодаря Sandvik, — говорит он. — Я очень доволен нашей совместной работой. Это было отличное начало, и я не сомневаюсь, что наше сотрудничество продолжится. Мы присматривались к нескольким компаниям, но продукция Sandvik превзошла предложения всех конкурентов. Я уверен, что мы нашли партнера на ближайшие десятилетия». ■

Карьер Окони-Каунти входит в число американских карьеров, полностью принадлежащих государству.



КАРЬЕР ОКОНИ-КАУНТИ

Работающий с 1948 года карьер Окони-Каунти занимает площадь 40 га. Он расположен в сельской местности на северо-западе Южной Каролины. В 2019 году карьер продал приблизительно 480 000 тонн камня. В настоящее время карьер имеет разрешение на работу вплоть до 2050 года, а запасов породы по оценкам хватит примерно до 2100 года.

SANDVIK DT1132i



ПОЛНЫЙ ПАКЕТ

У специализированного оборудования бывают свои преимущества. Но в наши дни для выполнения различных работ все чаще используются самоходные буровые установки. Полностью автоматизированная тоннелепроходческая установка Sandvik DT1132i отвечает всем предъявляемым к ней требованиям благодаря гармоничному сочетанию точности, мощности бурения, безопасности и эргономичности.

ТЕКСТ: ТУРККА КУЛМАЛА ФОТО: SANDVIK



СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ в сфере буровых работ в тоннелях требуют, чтобы оборудование было максимально универсальным. Идеальный вариант — когда забойное бурение, бурение шпуров под анкерную крепь, а также бурение очистных скважин можно выполнить с помощью одной буровой установки. Еще одно ключевое требование — возможность собирать данные во время бурения, обрабатывать их, используя бортовое оборудование или в офисе, а также использовать их для контроля качества, получения трехмерных профилей и измерения водопотерь.

Sandvik DT1132i — это новая крупногабаритная самоходная тоннелепроходческая буровая установка высотой почти четыре метра (13 футов) и длиной до 20,56 м (67 футов), которая отличается превосходной универсальностью и возможностью сбора и передачи технологических данных.

«Конструкция Sandvik DT1132i такова, что высокая производительность этой машины достигается без ущерба для точности бурения и автоматизации буровых работ. Такая функциональность всегда была сильной стороной наших тоннелепроходческих установок, — рассказывает Томми Сало, менеджер по оборудованию для проходки тоннелей Sandvik Mining and Rock Technology. — При разработке этой машины мы также ставили перед собой задачу использовать универсальные компоненты, чтобы в будущем не было проблем с поставкой запчастей».

SANDVIK DT1132i ПОДХОДИТ для широкого спектра тоннелепроходческих и других подземных работ, среди которых быстрое обуривание забоя, механизированное бурение очистных скважин и установка анкерной крепи. В Северной Европе почти половина всех буровых работ при сооружении тоннелей — это бурение глубоких скважин с цементацией под высоким давлением. Такие меры необходимы, чтобы предотвратить проникновение грунтовых вод или водных масс, расположенных над тоннелем. Маневренность Sandvik DT1132i максимально упрощает выполнение этих задач.

По словам Сало, для увеличения производительности, улучшения эксплуатационной пригодности и повышения уровня безопасности были полностью изменены или оптимизированы десятки конструктивных решений и мелких элементов.

«В качестве примера привести новую систему бурения, включающую в себя новые стрелы, новый перфоратор и новые буровые инструменты, — говорит он. — Кроме того, мы модернизировали силовые агрегаты и системы промывки для поддержки высокопроизводительного бурения, сумев при этом сохранить высокий КПД для экономии энергии».



Sandvik DT1132i подходит для широкого спектра тоннелепроходческих и других подземных работ.

ЕСЛИ ГОВОРИТЬ о самом «переднем» звене бурового процесса, то новая система Sandvik Alpha 360 и штанги GT38 были оптимизированы так, чтобы передавать полную мощность нового перфоратора RD535 на забой скважины. Новая, более крупная резка обеспечивает улучшенную поддержку коронки и позволяет бурить более прямолинейные скважины. Оптимизированный диаметр штанги и новая направляющая для забуривания также способствуют повышению точности. Благодаря этому удалось уменьшить отклонение скважин почти вдвое. В целом, новые инструменты заметно увеличили проходку за один цикл буровзрывных работ.

Наряду с новыми инструментами свой вклад в повышение производительности Sandvik DT1132i внес новый высокочастотный перфоратор RD535. Запатентованный ударный механизм отличается эффективностью и мощностью, а защищенная патентом конструкция стабилизатора предотвращает повреждение инструмента. Превосходное соотношение потребляемой и отдаваемой мощности способствует снижению энергозатрат: экономия составляет до 20%. Длительный интервал между циклами технического обслуживания — 400 часов работы — напрямую отражается на производительности. В сочетании с оптимизированной промывкой и эффективным охлаждением RD535 гарантирует непрерывное высокоскоростное бурение.

Эффективная работа перфораторов и бурового инструмента поддерживается новой системой подачи TF535i и новой стрелой SB160i. Sandvik разработала жесткую стрелу квадратного сечения, обладающую превосходной точностью позиционирования (+/-5 сантиметров/1 31/32 дюйма) и оснащенную

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

SANDVIK DT1132i

Площадь обуривания: 190 кв. метров (2045 кв. футов)

Перфоратор: RD535, мощность удара 31 кВт

Силовой агрегат: 3 x 90 кВт IЕ3

Дизельный двигатель: Cummins B6.7, 168 кВт (Евро 5)

Трансмиссия: гидродинамическая

Система управления: SICA: интеллектуальное управление крутящим моментом, а также подачей и мощностью удара

Мониторинг и управление парком оборудования: готовность к использованию портала My Sandvik

Оптимизация процессов: программа управления проходкой тоннелей iSURE

Масса: 50 000–56 000 кг (110 000 – 123 000 фунтов)

запатентованным передним «поворотным» шарниром для увеличения площади обуривания и расширения возможностей перемещения. Оптимизированные конструкции барабана и способ укладки шлангов и кабелей, индивидуально регулируемая опорная конструкция для шлангов, автоматическая смазка шарниров, а также легко регулируемые и заменяемые элементы скольжения облегчают техническое обслуживание.

Новый перфоратор RD535 экономит до 20% энергии.



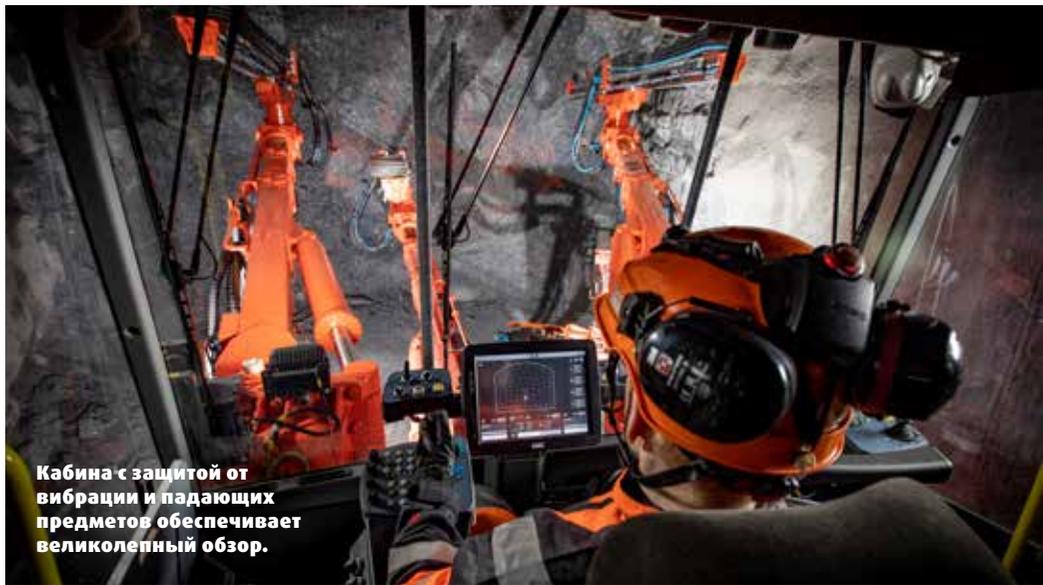
КОНСТРУКЦИЯ ШАССИ ТАКЖЕ претерпела изменения в плане гибкости и производительности. Дизельный двигатель Cummins B6.7 мощностью 168 кВт (Евро 5) можно эксплуатировать на высоте до 5000 метров (16 400 футов) над уровнем моря без каких-либо изменений в конструкции. С его внедрением выбросы оксидов азота снизились до 90%, а выбросы твердых частиц — более чем на 90% по сравнению с двигателями, соответствующими стандарту Евро 3. Рассчитанная на различные напряжения электрическая система (от 400 до 1000 В) дает возможность адаптировать Sandvik DT1132i к разным типам инфраструктуры производственных объектов, а вместе с новыми электрическими двигателями класса IE3 с мощностью 90 кВт — способствует повышению энергоэффективности.

Безопасность и эргономика — ключевые аспекты для всех элементов новой тоннельно-проходческой установки. Кабина с защитой от вибрации и падающих предметов разработана специально для Sandvik DT1132i и предлагает великолепный обзор и низкий уровень шума (менее 75 децибел). Система фильтрации, соответствующая EU6/7, сводит к минимуму концентрацию пыли внутри кабины. Важная диагностическая информация о системе бурения и о шасси выводится на одном дисплее, что максимально упрощает техническое обслуживание. За удобство технического обслуживания также отвечает новая конструкция кожуха, которая обеспечивает удобный доступ ко всем точкам обслуживания.

Как и все буровые установки Sandvik серии i, Sandvik DT1132i умеет отлично собирать данные и готова к автоматизации:

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Увеличение скорости бурения до 20% означает снижение расходов на операторов и энергию
- Максимальный коэффициент использования за счет увеличения площади обуривания до 25%
- Прямызна скважин улучшилась почти вдвое: значительно сократились расходы благодаря уменьшению недобора породы и снижению объемов торкретирования и количества породы, которую нужно загрузить и вывезти
- Заказчик может вести необходимую документацию, так как данные эффективно собираются в процессе бурения и обрабатываются бортовыми системами
- Превосходные эргономика и безопасность помогают привлечь и удержать квалифицированную рабочую силу.



Кабина с защитой от вибрации и падающих предметов обеспечивает великолепный обзор.

предусмотрены стандартный пакет Gold для позиционирования стрелы оператором и опциональный пакет Platinum для полностью автоматического обуривания забоя. Оба пакета включают в себя мощные системы управления бурением с изменением крутящего момента, измерения глубины и угла бурения, определения положения буровой коронки, визуализации паспорта бурения, а также навигации буровой установки — иными словами, для более точной проходки.

«Мы всегда уделяли особое внимание точности бурения, поскольку качественное бурение позволяет сэкономить сразу по всем статьям: на креплении бортов тоннеля, на погрузке и транспортировке породы, и так далее», — отмечает Сало.

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И управления доступом работают совместно с интеллектуальной программой управления подземной выемкой породы iSURE (Sandvik Underground Rock Excavation). В результате можно собирать все данные, необходимые для оптимизации цикла буровзрывных

работ. Это помогает организовать интегрированный с информационной сетью и автоматизированный рабочий процесс, в ходе которого паспорта бурения выгружаются с использованием беспроводных технологий. Быстрое и адаптивное управление бурением значительно повышает производительность в условиях различных пород, а данные о результатах бурения могут использоваться для принятия обоснованных решений. Кроме того, My Sandvik позволяет добавить функции мониторинга и управления парком оборудования. Полученные данные способствуют оптимизации и повышению рентабельности техобслуживания.

Сало уверен, что Sandvik DT1132i существенно оптимизирует рабочий процесс. «Во время эксплуатационных испытаний мы убедились, что Sandvik DT1132i на 15 процентов производительнее предыдущих моделей, — говорит он. — Новый пользовательский интерфейс стал проще и понятнее, а кинематические свойства стрелы позволяют лучше и быстрее позиционировать ее». ■

БЕЗ ЛИШНЕГО ШУМА

Сегодня в промышленно развитых странах трудно укрыться от шума. Если говорить о выемке и переработке руды, то ключевой вопрос здесь — как свести к минимуму воздействие шума на здоровье операторов и иного персонала, работающего на производственном объекте, а также на здоровье людей, проживающих поблизости.

ТЕКСТ: ТУРКА КУЛМАЛА ФОТО: SANDVIK

БОЛЕЕ ПОЛОВИНЫ НАСЕЛЕНИЯ Земли и три четверти жителей ЕС проживают на территории городов, которая подвергается воздействию сильного шума или «нежелательного или вредного внешнего шума, возникающего в результате человеческой деятельности», как определяет его Директива ЕС по шуму окружающей среды. Шум не просто мешает, он может напрямую или косвенно сказываться на здоровье. Особенно негативно на здоровье влияет нарушение сна в результате ночного шума. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), результаты такого воздействия можно обнаружить у людей, подвергающихся в ночное время воздействию шума с уровнем выше 40 децибел. Это не так много, учитывая, что обычная беседа, как правило, создает шум с уровнем около 50 или 60 децибел. Шум может стать причиной самых разных недугов: от сердечно-сосудистых заболеваний до психологических проблем. По оценкам Европейской комиссии именно шум может быть виновником 70 000 госпитализаций и 16 000 преждевременных смертей в год в одной только Европе. И действительно, ВОЗ классифицирует шум как вторую по значимости причину ухудшения состояния здоровья под воздействием окружающей среды. Он уступает лишь загрязнению воздуха сверхтонкими частицами.

Итак, очевидно, что шум нельзя отнести к второстепенным проблемам. Что можно с этим сделать? Точнее, что могут сделать руководители рудников, компании, занимающиеся эксплуатацией карьеров, и буровые подрядчики, чтобы уменьшить шумовое воздействие их оборудования при бурении с поверхности? Для начала нужно выделить три составляющих шума, на которые теоретически можно повлиять: источник, канал передачи и приемник. Владелец рудника или подрядчик, занимающийся взрывными работами, имеет весьма косвенное влияние или совсем никакого влияния на соблюдение профилактических мер за пределами объекта. Невозможно заставить людей, живущих поблизости, не выходить из дома или использовать средства защиты органов слуха. Буровые бригады и иной персонал, работающий на производственном объекте, разумеется, несут ответственность за использование правильных методов работы и средств индивидуальной защиты. Значит, для минимизации уровня шума следует обратить пристальное внимание на источник и канал передачи.

УСТАНОВКА ДЛЯ БУРЕНИЯ с поверхности оставляет не очень много «пространства для маневров» инженерам, работающим над этой проблемой, поскольку необычайно тяжело

сконструировать перфоратор (самый главный источник шума), который бы сам эффективно глушил шум, возникающий при бурении. «Мы много занимались этим вопросом вместе с Sandvik, — рассказывает Лассе Ламула, старший научный сотрудник Финского государственного технического исследовательского центра (VTT), с которым тесно сотрудничает Sandvik. — И пришли к выводу, что добиться эффективного снижения уровня шума от перфоратора крайне сложно. Особенно много шума производит буровая штанга. Проблема в том, что надежность бурового оборудования и уменьшение уровня шума противоречат друг другу. Обычно при проектировании стараются снизить вибрацию поверхности компонентов машины, но в случае с перфораторами этого очень трудно добиться».

ОСТАЕТСЯ ТРЕТИЙ ВАРИАНТ: уменьшить уровень шума в канале передачи. На практике это означает, что нужно поместить перфоратор и систему подачи штанг внутрь шумоподавляющей конструкции. Но проектирование такой конструкции — непростая задача. «Слишком много параметров, которые нужно учесть», — поясняет Ламула. В качестве примера он приводит недавний проект Sandvik NoiseGuard-DXi: уровни шума





НУЛЕВОЙ ВРЕД

Одна из целей Sandvik Group в области устойчивого развития на 2030 год представлена под заголовком «Люди»: компания стремится к полному устранению вреда для людей, который может возникать как в результате ее собственной деятельности, так и в результате деятельности заказчиков. Это означает, что при разработке любой продукции повышенное внимание уделяется улучшениям в области безопасности жизнедеятельности и охраны труда. Кроме того, для всех изделий и услуг должна проводиться оценка рисков, связанных со здоровьем и безопасностью.

Шумоглушитель NoiseGuard-DXi позволяет уменьшить уровень звукового давления, создаваемого перфоратором, до 16% по сравнению со значением при отсутствии шумоглушителя.



непосредственно перед установкой были значительно выше, чем в других направлениях, и этому так и не удалось найти удовлетворительного объяснения, несмотря на тщательные исследования. Усовершенствование конструкции шумоглушителя не дало ощутимых результатов. Одним из наиболее важных факторов можно назвать массу стенок кожуха, так как более тяжелая конструкция эффективнее ослабляет шум. Но при этом есть и противоположное требование, согласно которому шумоглушитель должен весить как можно меньше. Кроме того, легкую конструкцию сложно сделать жесткой, чтобы уменьшить резонанс и одновременно свести к минимуму КПД звукового излучения.

Важнейшая задача — обеспечить максимальное звукопоглощение внутри глушителя за счет использования оптимальных материалов. И Ламула считает, что Sandvik с ней однозначно справилась. «Шумоглушитель работает настолько хорошо, что в это трудно поверить, — говорит он. — С учетом сравнительно простой конструкции шумоглушителя, достигнутое снижение уровня звукового давления просто поражает. Кроме того, субъективные ощущения оператора при работе на установке, может быть, даже важнее результатов измерений».

АССОРТИМЕНТ ПРОДУКЦИИ Sandvik Mining and Rock Technology реализует эффективные решения, позволяющие значительно уменьшить уровень шума установок для бурения с поверхности. Уже несколько лет заказчикам доступно решение NoiseGuard-DX для буровых установок серии Ranger DX

с выносным гидроперфоратором. Новые установки серии Ranger DXi можно оснастить модернизированным решением NoiseGuard-DXi. Эта полностью герметичная конструкция в идеале уменьшает уровень звукового давления вокруг установки на величину до 10 децибел по шкале А. NoiseGuard-DXi сочетает эффективное глушение шума с продуманной и удобной для пользователя функциональностью: система камер обеспечивает превосходный обзор внутри кожуха шумоглушителя даже при закрытых дверцах, а для быстрого и простого техобслуживания системы подачи достаточно открутить всего один болт. Третье решение — NoiseShield-DC — представляет собой простое и компактное приспособление для небольших буровых установок Dino DC410Ri без кабины оператора. В отличие от NoiseGuard-DXi шумоглушитель NoiseShield-DC не полностью герметичен. Несмотря на это, он эффективно отводит возникающий при бурении шум вертикально вверх от оператора и окружающего пространства.

КОМПАНИИ, АКТИВНО РАБОТАЮЩИЕ в сфере шахтной и карьерной добычи, стали более сознательно относиться к проблеме шумового загрязнения. В их числе — Suomen Räjätyslouhinta Oy, финская компания-подрядчик в области взрывных работ и выемки породы. Компания осуществляет деятельность, связанную с разработкой карьеров и строительством. «Мы выступаем против использования установок без шумоглушителей, — заявляет Юрки Пелтола, генеральный директор Suomen Räjätyslouhinta. — Иногда говорят, будто с применением шумоглушителей связаны какие-то проблемы, но это

ДЕЦИБЕЛЫ И УРОВЕНЬ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ

При измерении уровня звукового давления по шкале А, упомянутом в данной статье, фильтрация звуковой энергии осуществляется во всем спектре частот, которые может слышать человек, таким образом, чтобы приблизить результаты измерений к реальным условиям. Из-за логарифмического характера шкалы в децибелах изменения в численном выражении могут выглядеть незначительными. Однако на самом деле разница весьма ощутима. Например, шумоглушитель NoiseGuard-DXi понижает уровень звукового давления, создаваемого перфоратором, на восемь децибел. Таким образом, абсолютный уровень звукового давления составляет всего 16% от значения, полученного при отсутствии шумоглушителя.

голосовные утверждения. Пойдите и спросите любого оператора буровой установки из тех, кто здесь работает, и он вам скажет, что никаких проблем нет. Шумоглушители не влияют ни на количество пробуренных метров, ни на удобство, вообще ни на что. При этом, помимо снижения уровня шума, у них есть масса других преимуществ. К примеру, они уменьшают количество пыли. То есть оператор получает возможность работать дольше в более комфортных условиях. На сегодня использование шумоглушителей — обязательное условие при проведении работ в городской черте. За этим будущее». ■



Измельчать правильно

Как сделать так, чтобы отрасль, в которой добывают сырье, имеющееся на нашей планете, больше соответствовала принципам устойчивого развития? Чтобы важные изменения воплотились в жизнь, пора заняться проблемами, которые вызывает один из самых энергоемких процессов в мире. Речь идет об измельчении.

ТЕКСТ: ДАВИД НИКЕЛЬ ФОТО: АДАМ ЛЯХ

ВО ВСЕХ ОБЛАСТЯХ горнодобывающей отрасли удалось добиться значительных успехов, позволивших сократить выбросы. Но из-за резкого роста населения мира и продолжающейся урбанизации спрос на сырье продолжает повышаться. Добывать

сырье становится все сложнее, поэтому все весомее становятся принципы сбалансированного развития.

Экономическое, экологическое и социальное развитие на основе принципов сбалансированного развития имеют жизненно

важное значение: мы должны удовлетворять сегодняшние нужды так, чтобы не навредить будущим поколениям. Для сохранения нынешнего образа жизни нужно добывать и обрабатывать огромное количество сырья. При этом потребляется все больше энергии и воды и производится все больше отходов. При добыче низкосортных материалов на большей глубине проблема усугубляется. Одна из главных задач сбалансированного развития — найти баланс между потребностью в материалах и необходимостью снижения энергопотребления и сохранения водных ресурсов. Хотя сама по себе концепция сбалансированного развития в отрасли, которая занимается добычей сырья, может выглядеть парадоксальной, вполне возможно разработать дополнительные меры по защите окружающей среды при ведении горных работ и производстве щебня. И начать можно с измельчения, ведь при этом процессе расходуется огромное количество энергии.

ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ — УМЕНЬШЕНИЕ размеров породы — осуществляется для извлечения ценных полезных ископаемых с целью последующей переработки и для повышения качества руды, используемой в промышленности. Сначала выполняются

20%

составило снижение
энергопотребления
при размалывании благодаря
уменьшению размеров
дробленого продукта
с 12 до 6 мм.

взрывные работы, за которыми следуют дробление и размалывание горной массы. Горное дело — весьма энергоемкая отрасль. Она потребляет около 7% энергии, вырабатываемой во всем мире. И почти половина этой энергии уходит на измельчение. Чтобы снизить энергопотребление нынешнего неэффективного процесса измельчения, нужны инновации.

Компания Sandvik, ключевой технологический партнер для отрасли, играет роль первопроходца, задающего новые тенденции в области сбалансированного развития. С 2011 года доктор Хамид-Реза Манучехри работает в Sandvik над повышением экологической эффективности и производительности в аспекте потребления энергии и воды при измельчении. Он верит, что для улучшения процесса измельчения необходимо подвергнуть анализу всю цепочку создания добавленной стоимости, которая начинается еще до начала бурения. «На взрывные работы приходится 2% энергопотребления и 15% общих эксплуатационных расходов. Это самый энергосберегающий этап измельчения, — говорит Манучехри. — Но и здесь мы можем добиться улучшений, которые благоприятно скажутся на последующих процессах. Качественный взрыв обеспечивает хорошую фрагментацию, а это значит, что можно снизить расходы на транспортировку и сделать дробление эффективнее и производительнее».

Sandvik Mining and Rock Technology внедрила новый переходник для повышения точности бурения. Пока результаты выглядят многообещающе. Прямолинейное бурение экономит энергию и снижает расходы, при этом ощутимо улучшается качество фрагментации. При бурении даже с небольшим уклоном для сохранения нужного направле-

ния придется больше бурить и дольше работать. Подробное исследование показало, что за восемь лет работы на руднике переходник может уменьшить объем необходимого бурения на восемь километров и повысить качество взрывных работ. Вместе с тем снижаются стоимость транспортных перевозок и энергопотребление при последующих процессах измельчения.

ПОЛУЧЕНИЕ ДАННЫХ ОТ реакции буровой коронки на породу открывает дополнительные возможности для улучшений. Sandvik занимается разработкой технологии измерений забойных параметров в процессе бурения (MWD). Она помогает собирать информацию о химическом составе породы, чтобы дополнить описание характеристик породы и оптимизировать процесс планирования. Такие данные делают возможными «умные» взрывные работы. «В результате планирования схемы взрывных скважин на основе химических и физических характеристик породы мы получаем более мелкие обломки высокосортной руды, а отходы от взрыва будут заметно крупнее, — поясняет Манучехри. — Умная сортировка помогает удалить крупные частицы, уменьшив количество материала, подвергающегося дроблению, размалыванию и переработке. Таким образом, уменьшается потребление энергии и повышается коэффициент извлечения при последующих процессах, что положительно сказывается на производительности и затратах».

Размалывание — процесс дорогостоящий и к тому же энергозатратный, в особенности по сравнению с дроблением. Энергосбережение при размалывании не превышает 5%, тогда как дробление как минимум в 10 раз эффективнее и дешевле. В интересах сбалансированного развития и финансовой

эффективности было бы логично задействовать в ходе процесса измельчения главным образом взрывные работы и дробление. Это открывает перед Sandvik Mining and Rock Technology широкие возможности, в первую очередь, в области инноваций.

Sandvik разработала революционную технологию дробления с использованием систем автоматизации, которая повысила производительность и эффективность мелкого дробления. Система автоматизации делает возможной автоматическую регулировку дробилки при дроблении твердых пород, благодаря чему производительность повышается на 4%. Новые мощные дробилки, в частности, Sandvik CH860i и Sandvik CH865i, способны передавать повышенные давления (на 30% выше, чем у дробилок аналогичных классов) для дробления твердых и устойчивых пород. В мельницу подаются частицы уменьшенного размера, и это значительно снижает расход энергии. Если размеры дробленого продукта удастся уменьшить с 12 мм до 6 мм, то потребление энергии при размалывании можно будет снизить на 20%. Это также позволит свести к минимуму износ и сократить эксплуатационные расходы.

КРОМЕ ТОГО, КОМПАНИЯ СТРЕМИТСЯ разработать эффективные технологические схемы, опирающиеся на различные вспомогательные технологии. К примеру, был испытан метод предварительного ослабления породы с помощью таких технологий, как микроволновое облучение, высокоэнергетические электрические импульсы, ультразвуковая обработка и даже плазменная технология. «Микроволновые или высоковольтные электрические импульсы создают в породе микротрещины, тем самым ослабляя ее и делая процессы дробления и размалывания менее энергозатратными — рассказывает Манучехри. — Думаю, в ближайшие годы мы станем свидетелями быстрого развития микроволновой технологии в горнодобывающей отрасли».

Снижение энергопотребления — ключевая, но не единственная проблема, связанная со сбалансированным развитием. Измельчение также требует большого количества воды. Многие рудники используют системы очистки сточных вод, но сокращение водопотребления было бы предпочтительнее. «В течение последних 70 лет средний доступный годовой объем воды упал с 4000 кубометров на человека до 1000 кубометров, — говорит Манучехри. — А горнодобывающая отрасль потребляет от шести до восьми миллиардов кубометров воды ежегодно. Значительная ее часть используется как вспомогательное средство при измельчении из-за ее эффективности и простоты в



обращения. Однако нехватка воды и возможность загрязнения сточных вод подталкивают отрасль к переходу на сухое измельчение».

Sandvik Mining and Rock Technology вместе со своими европейскими партнерами работает над продвижением своей концепции экологически эффективного сухого измельчения. «Я уверен, что эта технология выйдет на рынок и найдет свое место в отрасли, — утверждает Манучехри. — Однако для того, чтобы добиться полной экологической эффективности измельчения, все процессы от взрывных работ до тонкого измельчения следует объединить и рассматривать как неразрывную цепочку».

Доступ к ресурсам, имеющимся на нашей планете, становится все более сложным и дорогостоящим. Это заставляет некоторых профессионалов отрасли пристально всматриваться в отдаленное будущее в поисках ответа на сегодняшние вопросы, связанные с со сбалансированным развитием. Прогресс в нефтегазовой отрасли и смежных областях, в частности, применение берегового ветра, уже в ближайшем будущем мог бы сделать подводную добычу полезных ископаемых экономически выгодной. В перспективе добыча полезных ископаемых на астероидах могла бы переместиться со страниц научно-фантастических романов в

В поисках будущего, отвечающего принципам сбалансированного развития

Sandvik возглавляет или принимает участие в целом ряде международных исследовательских проектов совместно с университетами и горнодобывающими компаниями. Главный предмет этих исследований — поддержка и развитие принципов устойчивого развития при переработке породы. Сюда относятся оценка и тестирование микроволновой технологии, нацеленной на предварительное ослабление породы и позволяющей сделать процессы дробления и размалывания менее энергозатратными, а также реализация концепции сухого энергосберегающего измельчения.

область реальных возможностей. Для того чтобы стать жизнеспособной, любой модели требуются комплексные междисциплинарные исследования и разработки.

РАЗУМЕЕТСЯ, БЕЗ КРАТКОСРОЧНЫХ решений не обойтись, но даже здесь не все ответы могут быть получены в рамках текущих исследований. «Нам нужен более новаторский подход и сотрудничество, выходящее за пределы нынешней научно-исследовательской инфраструктуры в области горного дела, — говорит Манучехри. — Глобальный характер отрасли позволяет заложить основу для слаженного междисциплинарного взаимодействия ради успешных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и внедрения инноваций». ■

Измерение забойных параметров в процессе бурения с помощью системы OptiMine

Sandvik OptiMine Drill Plan Visualizer показывает имеющиеся паспорта и результаты бурения в трехмерном формате вместе с данными, полученными от системы измерения забойных параметров в процессе бурения (MWD), при их наличии. Для более подробного альтернативного анализа результатов бурения данные от системы MWD также можно выводить в виде двухмерных схематических изображений. Паспорта бурения могут быть легко и быстро отредактированы.

Тоннелестроение: история и современность

Строить объекты под землей, а не на земле — непростая задача. И, тем не менее, люди строили тоннели со времен античности: сначала с целью орошения земель, позднее — для перевозки людей, животных и грузов. Тоннелестроение настолько распространено, что у строителей даже есть собственный покровитель, святая Варвара.

Самые ранние документальные сведения о тоннелях относятся примерно к XXII веку до н. э.: в это время жители Вавилона начали широко использовать подземные каналы для орошения земель. В период с 2180 по 2160 гг. до н. э. они успешно прорыли тоннель длиной 900 м под рекой Евфрат. В 312 году до н. э. в Риме был построен первый акведук. Хотя изобрели эту технологию не римляне (известно, что акведуки возводились в Ассирии еще в VII веке до н. э.), римские архитекторы успешно переняли ее и развили.

Позднее, в XVII веке французы и англичане стали использовать при сооружении тоннелей порох, но настоящий бум тоннелестроения начался только в 1867 году. Почему? В тот год шведский инженер Альфред Нобель запатентовал динамит, который значительно упростил процесс разрушения таких твердых материалов, как скальная порода.

Стоит упомянуть несколько современных новаторских тоннелей в разных частях света:



Для защиты тоннеля и работающих в нем людей у входа часто ставят статую святой Варвары.

Лердальский тоннель (Норвегия), самый длинный автомобильный тоннель (на фото)

Лердальский тоннель — самый длинный в мире автомобильный тоннель. Он проходит под величественными горами и грандиозными фьордами Норвегии и имеет длину 24,51 км. При создании этого монументального шедевра современного инженерного искусства было произведено не менее 5000 отдельных взрывов. Тоннель, строившийся с 1995 по 2000 год, соединяет муниципалитеты Эурланн и Лердал и служит для прямого сообщения без паромных переправ между крупнейшими городами страны: Осло и Бергенем. Тоннель демонстрирует уникальные конструкторские разработки в области вентиляции. Кроме того, он уникален с точки зрения безопасности водителей: 15 изгибов, 48 аварийных ниш и специальная система освещения.

Делавэрский акведук (Нью-Йорк), самый длинный действующий тоннель

Делавэрский акведук имеет ширину 4,1 м и длину 137 км и является таким образом самым длинным действующим тоннелем в мире. Этот акведук, построенный в 1939–1945 годах, по-прежнему обеспечивает половину суточного водопотребления Нью-Йорка, а это огромный объем: 1,3 млрд галлонов или 4,9 млн кубометров в день. Вода по нему поступает из водохранилищ Рондаут, Кэннонвилл, Неверсинк и Пепактон через Делавэрский и Неверсинкский тоннели.

Тоннель под Ла-Маншем (Великобритания/Франция) с самым длинным подводным участком

Этот тоннель длиной 50 км был построен в 1994 году и стоил 4,65 млрд фунтов стерлингов (или приблизительно 12 млрд фунтов стерлингов по сегодняшнему курсу). Он соединяет города Фолкстон в английском графстве Кент и Кокель во французском департаменте Па-де-Кале около Кале. Это тринадцатый по длине тоннель в мире из действующих в настоящее время, и четвертый по длине, используемый для железнодорожных пассажирских перевозок. Почти 38 километров — это самый длинный подводный тоннель в мире. Его глубина составляет в среднем 50 метров ниже уровня морского дна.

Инструмент и сервис будущего — уже сегодня

Производительность решает все — вне зависимости от того, работает ли ваше предприятие шахтным или открытым способом. Sandvik Mining and Rock Technology поставляет самые разнообразные изделия, программное обеспечение и услуги. Мы не только понимаем специфику вашего бизнеса и сложные задачи, которые вам приходится решать — мы имеем все необходимое для того, чтобы помочь вам увеличить производительность и улучшить показатели эффективности и безопасности.

БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (БТ и ООС)

Наша цель — обеспечить нулевой уровень травматизма для персонала, а также свести к минимуму отрицательное воздействие на окружающую среду. Принципы БТ и ООС лежат в основе всей деятельности Sandvik, в особенности при разработке новой продукции. Мы стремимся поставлять заказчикам самый безопасный продукт на рынке. Вся наша продукция — от системы управления компрессором, снижающей уровень выбросов вредных веществ буровыми станками для открытых горных работ, до систем противопожарной защиты — нацелена на минимизацию воздействия на окружающую среду и уменьшение рисков для здоровья и безопасности при проведении горных работ.



ОРИГИНАЛЬНЫЕ ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Приоритет отсутствию простоев. В отрасли, в которой час простоя грозит обернуться многотысячными убытками, запасные части и техническое обслуживание Sandvik 365 могут сэкономить миллионы. Вас ждут круглосуточное обслуживание, квалифицированные инженеры и оригинальные запасные части, поставляемые по требованию. Вы сможете прогнозировать производительность, а значит, и рентабельность. Мы не только поставляем лучшее в отрасли буровое и строительное оборудование, но и предлагаем полный спектр решений по послепродажному обслуживанию, обеспечивающих дополнительные преимущества для вашего предприятия. Оригинальные запасные части продлят срок службы вашего оборудования.



БУРЕНИЕ С ПОВЕРХНОСТИ

Мощность и точность. Оборудование Sandvik для бурения с поверхности хорошо известно своей долговечностью, надежностью и высокой производительностью. Уже несколько десятилетий наши буровые станки с гидроперфоратором и с погружным пневмударником, а также станки для пространственного бурения породы и добычи блочного камня обеспечивают низкую совокупную стоимость владения при проведении открытых горных и строительных работ. Мы специализируемся на проектировании такого оборудования для открытых горных работ, которое сочетает в себе высокую мощность и точность, а также улучшает безопасность и производительность труда оператора.



ПОДЗЕМНОЕ БУРЕНИЕ

Экспертное бурение. Подземные буровые станки Sandvik спроектированы для достижения максимальной производительности при выполнении горных работ и проходке тоннелей. Они оснащены высокопроизводительным гидравлическим перфоратором и отличаются хорошей эргономикой, эффективностью и надежностью. Особое внимание при разработке всех наших буровых станков и перфораторов уделяется сокращению эксплуатационных затрат и обеспечению низкой стоимости жизненного цикла. Линейка наших буровых станков включает в себя как простые и надежные модели, так и автоматизированные комплексы, обеспечивающие высочайшую производительность.



КОМБАЙНЫ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

Только вперед. Оборудование Sandvik для непрерывной выемки и проходки тоннелей дает оператору полный контроль над установкой и процессом механического разрушения горной массы. Оптимизированная технология проходки и конструкция машин позволяют обеспечить высокую производительность, низкие совокупные затраты и увеличить срок службы.



ПОГРУЗОЧНО-ДОСТАВОЧНЫЕ МАШИНЫ

Надежные погрузчики и самосвалы Sandvik

характеризуются высокой безопасностью, производительностью и надежностью при работе в самых сложных условиях. Эти эргономичные, долговечные, компактные и исключительно маневренные машины отличаются необычайно высокой для их размеров грузоподъемностью и обеспечивают низкую себестоимость работ.



ДРОБИЛЬНЫЕ И СОРТИРОВОЧНЫЕ УСТАНОВКИ

Снизить по максимуму. Дробильно-сортировочное оборудование Sandvik спроектировано так, чтобы обеспечивать высокую производительность в шахтах, на открытых рудниках и в строительных проектах. Sandvik предлагает современные решения для стационарных и самоходных установок любого класса дробления. Мы можем модернизировать существующее оборудование, поставить готовые комплексные решения и произвести монтаж «под ключ». Мы также поставляем отдельные дробилки и грохота, комплектующие и расходные материалы. Наши решения гарантируют надежность и универсальность при выполнении любых задач, будь то дробление множества тонн твердой породы или сортировка сыпучих материалов на разные фракции.



ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РАБОТ ПО СНОСУ

Бить сильнее. Оборудование Sandvik для разрушения и сноса по плечу самые сложные задачи. За счет высокоэффективной энергии ударного разрушения или дробящего усилия наши машины могут успешно справиться с любой работой. В числе других преимуществ — высокий коэффициент удельной мощности на единицу веса и простые схемы соединений. В нашем ассортименте представлены высокоточные инструменты от стреловой установки для разрушения горной породы до гидромолота для сноса сооружений.



АВТОМАТИЗАЦИЯ ГОРНЫХ РАБОТ НА РУДНИКЕ

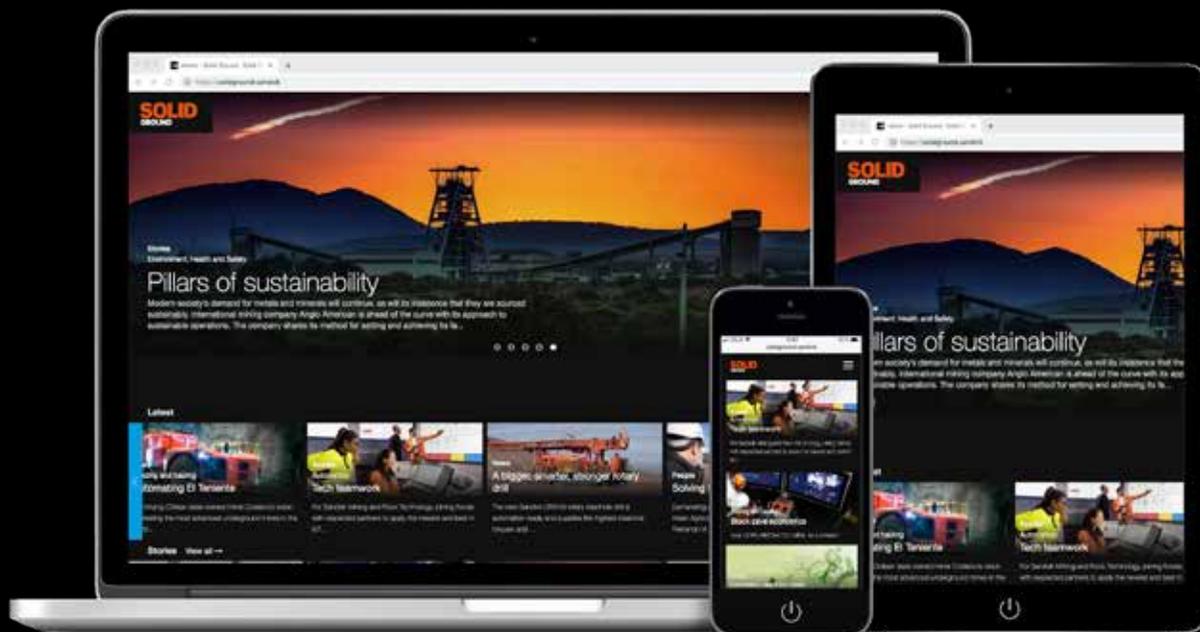
Полный контроль. Направление AutoMine охватывает все аспекты автоматизации, позволяя управлять как одной единицей, так и всем парком оборудования. Из комфортабельной и безопасной диспетчерской операторы могут одновременно контролировать перемещения погрузчиков, самосвалов и буровых установок, работающих без оператора. Средства дистанционного мониторинга и управления процессами позволяют руководителям непосредственно взаимодействовать с оборудованием и операторами, где бы они ни находились.



БУРОВОЙ ИНСТРУМЕНТ

Глубокое воздействие. Sandvik предлагает самую широкую в мире линейку оборудования для ведения геологоразведочных работ, буровые установки, станки для проходки восстающих выработок, комбайны для механической резки, комбайны для добычи твердых полезных ископаемых, тоннелепроходческие машины, траншейные экскаваторы, технику для выравнивания и планировки дорожного покрытия. Мы являемся одним из мировых лидеров в области технологий изготовления инструментов из стали и твердых сплавов. Продукция Sandvik произвела революцию в сфере бурения, а наши передовые системы управления функциями машин гарантируют резкое увеличение производительности.





SOLID GROUND ONLINE ИСТОРИИ ЗАКАЗЧИКОВ, КОТОРЫЕ ВДОХНОВЛЯЮТ

На портале solidground.sandvik собраны истории из всех сфер нашей отрасли от открытых горных работ до тоннелестроения, разнообразные интервью с сотрудниками, а также видео, демонстрирующие последние технологические достижения. Портал Solid Ground — это источник интересных историй, актуальных именно для вас.

