

# ПРАВИЛЬНЫЙ АЛГОРИТМ, ГИБКИЙ ПОДХОД, СЕРВИСНЫЙ РАЙ

Усиление конкуренции на рынке производства нерудных материалов вынуждает горные предприятия для сокращения издержек изыскивать любые возможности для обновления дробильно-сортировочного оборудования. Но, как известно, не все то золото, что блестит... Как подобрать оптимальный вариант? На какие факторы следует в первую очередь обратить внимание при выборе техники? Советы на эти и другие темы в рамках заочного круглого стола журнала «ДОРОГИ. Инновации в строительстве» дают представители компаний, выпускающих и поставляющих данное оборудование.



**О. В. Багиев**, генеральный директор ООО «Карьер-Сервис»



**Н.А. Борисов**, ведущий специалист отдела продаж ЗАО «Урал-Омега»

**Как известно, в Карелии производится щебень из твердых пород каменных материалов. Какие критерии должны быть определяющими при выборе дробильно-сортировочного оборудования? Как достичь максимального эксплуатационного ресурса техники?**

## **А. А. Козлов:**

— Действительно в Карелии преобладают такие породы, как граниты, габбро, диабазы, которые чаще всего относятся к материалам с низкой дробимостью и высокой абразивностью.

В то же время каждое из месторождений по-своему уникально, поэтому правильным алгоритмом выбора дробильно-сортировочного оборудования (ДСО) является следующий:

Этап №1. Составление первичной технологической схемы под запрос заказчика. Для этого наиболее оптимально использование программы BRUNO (разработка компании METSO MINERALS). С ее помощью можно изучить комбинации различных видов оборудования и выяснить, удовлетворяют ли те или иные установки конкретным потребностям заказчика.

Очень важно как можно более точно внести информацию о входящем материале, подлежащем переработке. Чем ближе эти данные к переменным значениям реального питания, тем лучше смоделированные программой результаты будут соотноситься с конкретным производственным процессом. При первичном выборе технологии достаточно определиться с наиболее подходящим типом материала (и его крупностью) из имеющихся в базе программы.

Далее выбираются модели оборудования METSO MINERALS и вводятся его необходимые настройки (например, зазор между дробящими элементами, ход, скорость вращения, размер ячейки сита грохота). Результатом этих действий становятся данные о производительности одной установки или их комплекса, в том числе по каждой фракции в отдельности.

Сравнение результатов программы BRUNO с ожидаемыми значениями помогает исключить несоответствующую ожиданиям производительность дробильно-сортировочного оборудования и неработоспособные процессы.

Этап №2. Испытание исходного материала. Для получения наиболее точных данных заказчик должен предоставить небольшое количество исходного материала для проведения тестов в специализированном центре на заводе-изготовителе в г. Тампере (Финляндия). Также желательно предоставление масштабированных фотографий исходного материала, по которым, благодаря специальной методике, будет определен исходный гранулометрический состав питания.

Полученные результаты тестов (например, истинная плотность, дробимость, абразивность, исходный грансостав) позволяют перейти к этапу №3, а именно проверке и корректировке первичной технологической схемы, для чего в нее вносятся полученные результаты и проводится корректировочный расчет. Подобный план работ обеспечит требования к качеству и количеству конечного продукта, позволит избежать ненужных трат. В последующем в помощь заказчикам следует организовывать периодические инспекционные выезды с целью проверки состояния оборудования.

## **Н.А. Борисов:**

— Основным фактором повышения ресурса дробильно-сортировочного оборудования является качество

проекта (заложенная в него технология). В абсолютном большинстве случаев технологические схемы рассчитываются из параметров работы нового оборудования. В реальности при износе дробилок характеристики продуктов дробления меняются, что вызывает «снежный ком» проблем в работе всей технологической линии.

Исключением являются центробежные дробилки, которые работают по принципу «камень о камень» разрушая материал разрушается путем разгона и удара частиц о слой самофутеровки. Такой способ позволяет перерабатывать сырье практически любой степени прочности и абразивности при минимальном износе оборудования.

В любом случае при проектировании необходимо учитывать факторы износа. Должны быть использованы схемы с контрольным грохочением промежуточных продуктов. Конечно, данный подход значительно дороже традиционного, но в итоге именно клиент решает, что ему требуется.

**Кристиан Русу:**

— Для дробления гранита наиболее других подходят щековые и конусные дробилки. Они хорошо справляются с твердыми породами, обеспечивая высококачественный конечный продукт кубовидной формы. Все остальные параметры, включая мощность, размер камеры дробления и ряд других характеристик, определяются только после изучения потребностей предприятия и анализа конкретного месторождения. Желательно, чтобы все технологические процессы были максимально автоматизированы. Современная техника способна самостоятельно регулировать многие параметры дробления, что положительно сказывается на ее ресурсе и производительности. При поставках оборудования мы уделяем большое внимание защите окружающей среды и безопасности оператора. Поэтому наиболее загруженные и пылящие конвейеры наглухо укрываются, а в период положительных температур обеспечивается дополнительное гидропылеподавление (увлажнение) перерабатываемого материала в пределах, допускаемых технологическим процессом.

**О.В. Багиев:**

— При выборе дробильно-сортировочного оборудования важно соблюдать соответствие оборудования заданным технологическим параметрам и свойствам исходного мате-

риала. Благодаря новым технологиям и разработкам, такое оборудование, независимо от страны-производителя, позиционируется как универсальное, подходящее в том числе для переработки особо прочных и абразивных горных пород. Однако ожидания покупателей не всегда соответствует действительности, и техника зачастую не способна справиться с поставленными задачами.

В линейке оборудования Sandvik все дробилки адаптированы к работе с любым типом материала, начиная от мягких горных пород и заканчивая особо твердыми.

Очень важно присутствие в регионе квалифицированных сервисных инженеров производителя или поставщика, а также складов запасных и изнашиваемых частей. В случае выхода оборудования из строя это существенно минимизирует время простоев.

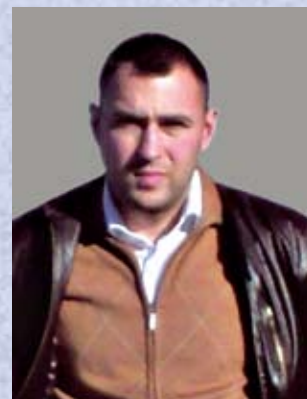
Максимальный эксплуатационный ресурс достигается только за счет квалифицированного обслуживающего персонала, регулярного сервисного обслуживания под руководством сертифицированных производителем инженеров и использования только качественных запчастей и масел.

**Одна из причин недостаточной эффективности работы предприятий заключается в несовершенстве технологических и производственных схем. Какие из них являются наиболее совершенными? Какой должна быть техническая оснащенность современного карьера?**

**Н.А. Борисов:**

— Значительная часть действующих карьеров начала свою работу еще в советский период. В то время существовали иные ГОСТы на товарный продукт, абсолютно другие требования к качеству получаемого щебня. Технологические линии проектировались и устанавливались под решение текущих задач.

В настоящее время требования к готовому продукту меняются. Уже сточился ГОСТ на щебень — первая группа предусматривает лещадность



**А. А. Козлов, директор направления ДСО ООО «КОРПУС-ТЕХНИКС»**



**Кристиан Русу, руководитель направления дробильно-сортировочного оборудования Sandvik Construction в России**



**В.В. Шорников, к.т.н., главный инженер технической поддержки ООО «Цепелин Русланд»**



менее 10%. Появляются новые сферы применения товарного щебня (специальные бетоны и т.д.). Это формирует новые требования к его качеству, разрабатываются новые стандарты. В связи со строительством скоростных ж/д магистралей, вступил в силу новый ГОСТ на балластный щебень. Устаревшая техника и технологические линии не в состоянии обеспечить получение необходимого рынка готового продукта.

Поэтому сегодня оснащённость карьеров должна исходить в первую очередь из реалий рынка. А именно — учитывать потребность в кубовидном щебне с низкой лещадностью как мелких классов, так и железнодорожного балластного щебня.

Учитывая расширяющиеся области применения товарной продукции, современный карьер должен быть оснащён техникой, предусматривающей как получение щебня узких фракций, так и оперативное регулирование качественных характеристик продукта с возможностью смены получаемых классов. В этом случае дробилки ДЦ являются универсальным инструментом, позволяющим выполнять различные задачи в зависимости от потребностей заказчика: производство песка, щебня различных классов и т.д.

Общая структура линии представляет собой следующее: 1-я и 2-я стадии дробления являются подготовительными, основные требования к оборудованию здесь — надёжность и эффективность. Продукт данных стадий не является конечным, поэтому к нему также не предъявляется никаких существенных требований.

Качество продукта формируется на конечных стадиях дробления. Нашей

общей рекомендацией является использование грохотов с большой площадью рассева для достижения чистоты и эффективности грохочения, а также установка дробилок ДЦ на 3-й и 4-й стадиях дробления.

Установка центробежно-ударной дробилки на финальном этапе способна сформировать высокие качественные характеристики конечного продукта. Центробежные дробилки ДЦ производства ЗАО «Урал-Омега» очень просто встраиваются в действующие ДСЛ на финишных стадиях. Это обусловлено быстрым и низкочастотным монтажом, достигаемым за счёт малой массы оборудования и отсутствия вибраций. Щебень, получаемый на центробежных дробилках ДЦ, является кубовидным и имеет лещадность менее 10%, что по форме зерна соответствует требованиям ГОСТ 8367-93 для щебня 1-й группы. К примеру, лещадность щебня фракций 5–10 и 10–20 мм, произведённого на дробилках данного типа, составляет всего 4–8%.

#### **В.В. Шорников:**

— Главной проблемой технологических схем, используемых в данное время на большинстве горных предприятий, является то, что применяемая в производственном цикле техника приобреталась в разное время. В результате нередко бывают случаи, когда 5-кубовый экскаватор грузит горную массу в 55-тонный самосвал, при этом грейдер уже не способен поддерживать на должном уровне качество все увеличивающихся по протяжённости карьерных автодорог. Дробильная установка из-за неритмичности подачи горной массы

то простаивает, то «захлебывается», а старенький (ещё советский) бульдозер, не имея должного запаса по производительности, попросту не справляется с всевозрастающими объёмами работ в карьере.

Выходом из этой ситуации является современное обновление техники и, что также является немаловажным, её правильное сочетание. Так, например, при оптимальном соотношении сочетания типоразмеров экскаватора и самосвала полная загрузка кузова должна осуществляться за 4-5 ковшей. Выполнение этой рекомендации поможет сократить время простоев самосвалов под погрузкой, а также увеличит коэффициент полезного использования самого экскаватора. Такое же сочетание типоразмеров справедливо и для комбинации «погрузчик + самосвал». Разумеется, часовая производительность данного комплекса должна находиться в строгом соответствии с часовой производительностью дробильной установки или завода.

При выборе автогрейдера необходимо помнить, что ширина дорог в карьере не должна быть меньше, чем 3,5 ширины наибольшего из используемых в карьере самосвалов. На основании этого требования подбирается модель грейдера и ширина его отвала.

Что касается выбора бульдозера, то особое внимание необходимо уделить таким параметрам, как его технические характеристики (масса, мощность двигателя, объём и тип отвала, усилие внедрения и т.д.), физико-механические характеристики перемещаемой породы и тип производимой работы (зачистка забоя,

складирование горной массы, работы на отвале и т.д.).

В любом случае необходимо помнить, что используемое в карьере оборудование должно иметь 10-15%-ый запас по производительности. Это позволит организовать ритмичную и бесперебойную работу карьера, что в итоге позитивно скажется на себестоимости готовой продукции.

**А. А. Козлов:**

— Для эффективной работы любого предприятия одним из ключевых факторов является постоянное отслеживание тенденций совершенствования технологий производства.

Сфера ДСО в последнее время развивается достаточно динамично, и компания METSO MINERALS, как настоящий лидер своего сегмента, постоянно совершенствует свой модельный ряд, что позволяет предлагать заказчикам максимально эффективные схемы переработки материала.

Например, для заказчиков, предпочитающих мобильные установки, для работы на карьерах с прочными абразивными породами предлагается схема переработки, в которой первичное дробление осуществляется при помощи щековой дробилки, а вторичное и третичное — с применением конусного оборудования.

Следует также отметить, что в последнее время на карьерах и площадках переработки инертных материалов все более популярным становится применение автономных мобильных мачт освещения.

**О.В. Багнев:**

— Выбор той или иной технологической схемы напрямую зависит от типа материала, производительности и требований к фракционному и качественному составу конечного продукта. Опытные инженеры нашей компании разрабатывают индивидуальные технологические схемы цепи аппаратов для предприятий горной промышленности с учетом всех требований заказчика.

По нашему мнению, наиболее совершенными на данный момент являются 4-х стадийные технологические схемы дробления со следующим набором оборудования:

- щековая дробилка для первичного измельчения взорванной горной массы;
- конусная дробилка второй стадии для последующего измельчения и производства, при необходимости,



крупных фракций (20-40, 25-60, 40-70); конусная дробилка третьей стадии для производства мелких фракций щебня 2 группы лещадности;

- дробилка центробежно-ударного действия для финальной кубизации мелкой фракций.

Завод, построенный по аналогичной схеме, может производить широкую номенклатуру фракций щебня и оставаться конкурентоспособным в динамично меняющихся условиях современного рынка.



**Предприятия-производители щебня при приобретении оборудования все чаще ориентируются на возможности поставщика по гарантийному и постгарантийному обслуживанию. Какой сервисный пакет является оптимальным?**

**О.В. Багнев:**

— На сегодняшний день качество сервисного обслуживания оборудования во многом определяет экономические показатели предприятия, минимизируя дорогостоящие простои в работе. Не все предприятия-производители могут справиться с этой задачей самостоятельно. Но и не все поставщики готовы брать на себя ответственность за техническое обслуживание высокотехнологичного оборудования.

В нашей компании вопросам организации сервиса уделяется особое

внимание. Сервис-инженеры регулярно проходят курсы обучения в странах Европы. В структуру каждого представительства ООО «Карьер-Сервис» входят сервисные центры. Таким образом, мы можем оказывать поддержку своим клиентам во всех регионах РФ. Помимо сервисных центров, функционируют склады запасных и изнашиваемых частей.

Компания предлагает различные варианты оказания сервисных услуг — от почасовой оплаты работы инженера до полного технического аутсорсинга (несколько таких проектов уже реализовано на предприятиях Карелии). Регулярные технические осмотры, проведение ППР, ремонта и восстановительных работ, поставка запасных и изнашиваемых частей — весь этот перечень услуг выполняется силами нашей компании. Экономическая выгода подобного сотрудничества для предприятий становится все более очевидной.

В настоящее время оборудование становится все более автоматизированным, а значит, более сложным при запуске. Соответственно его поставщик должен грамотно осуществить пусконаладочные работы, в полном объеме обучить персонал заказчика. В случае поставки технологической линии в сборе необходимо выполнить и шефмонтажные работы. Все это позволит изначально правильно установить и запустить, а в дальнейшем эффективно эксплуатировать оборудование.

**В.В. Шорников:**

— В настоящее время поставщики горной техники предлагают на рынке сервисного обслуживания широкий



спектр услуг. При этом задачи и требования их потребителей настолько сильно разнятся, что выбрать какой-то один пакет, как оптимальный, вряд ли представляется возможным. Скорее, речь можно вести о наиболее распространенном в данное время среди горных предприятий (в том числе — щебеночных) пакете сервисных услуг. Суть его заключается в том, что в течение гарантийного периода абсолютно все работы выполняют сервисные специалисты компании-поставщика техники.

После окончания гарантийного обслуживания горные предприятия уже силами своих специалистов выполняют мелкие ТО (например, ТО-250 и ТО-500, в отдельных случаях — ТО-1000). Что касается более крупных ТО (ТО-2000, ТО-6000 и т.д.), то ими по-прежнему занимаются инженеры компании-поставщика. Они же проводят и ремонты — от плановых и предупредительных до капитальных.

Такая схема позволяет предприятию снизить затраты на сервисное обслуживание и в то же время по-прежнему держать технику "под присмотром" специалистов, что гарантирует ее долгосрочную и надежную работу.

#### **Н.А. Борисов:**

— Основой эксплуатации оборудования является его своевременное и качественное обслуживание. Возможность оперативной поставки запасных и изнашиваемых деталей позволяет сократить время простоя техники, что особенно актуально в строительный сезон. Постоянное наличие на складе полного спектра основных запчастей, а также оперативность их отправки заказчикам — первостепенная задача сервисной службы поставщика оборудования.

ЗАО «Урал-Омега» осуществляет весь перечисленный перечень услуг — шеф-монтаж, пуско-наладочные

работы, поставку запчастей и быстро изнашивающихся деталей (БИД). Запасные части нашего изготовления для производимого нами же оборудования «ходят» дольше по сравнению с неоригинальными. Несмотря на то, что их стоимость несколько выше, эксплуатация оборудования в длительном периоде обходится дешевле. Мы постоянно поддерживаем наличие всех моделей и типоразмеров производимого оборудования на складе БИД в Магнитогорске. Бесперебойной поставке таких деталей заказчикам способствуют годовые предварительные заявки. Это помогает клиентам гарантированно иметь требуемый комплект БИД на нашем складе без траты собственных средств.

Наша компания старается гибко подходить к потребностям заказчиков и, по возможности, максимально снижать время поставки и ввода оборудования в эксплуатацию. Это происходит за счет предварительного формирования наиболее часто заказываемых комплектов оборудования и использования различных видов транспорта. Зачастую возможности железнодорожного транспорта позволяют поставить агрегат в сборе, что значительно снижает сроки его монтажа. К тому же, в первую очередь, мы поставляем рамные конструкции, чтобы заказчик мог заранее начать монтажные работы.

#### **А.А. Козлов:**

— Благодаря небольшому количеству обслуживаемых операций на предлагаемом оборудовании, которые специалисты заказчика могут выполнять самостоятельно, а также наличие ИС — интеллектуальной системы управления, обеспечивающей безопасность и сохранность оборудования, мы чаще всего предлагаем сервисный пакет, включающий обучение персона-

ла, периодические инспекционные выезды для мониторинга оборудования и консалтинг. Данный пакет является бесплатным и чаще всего полностью устраивает наших клиентов.

В то же время, в зависимости от пожеланий и возможностей персонала конкретного заказчика, может быть подобран расширенный сервисный пакет. Если говорить в целом, то наша компания стандартно предоставляет 1–2 года гарантии на поставляемое оборудование. По желанию этот период может быть расширен до 5 лет. Такой срок гарантии стал возможен благодаря наличию расширенных многолетних программ, основой которых является страховка на основные части: рамные и корпусные части, валы, крупные зубчатые пары и т.п. В течение срока действия такой программы обеспечивается мониторинг и техническая сервисная поддержка. Этим занимаются более 10 центров с крупными и вспомогательными складами, в том числе и консигнационными. При необходимости они выполняют и ремонт оборудования.

#### **Кристиан Русу:**

— Стандартная гарантия на дробилки Sandvik составляет 1 год, либо 2 тыс. моточасов, — в зависимости от того, что наступит ранее. Однако мы всегда готовы предложить нашим клиентам дополнительные услуги по послепродажной поддержке. У нас есть специальная программа расширенной гарантии Security+, предполагающая несколько уровней обслуживания, в соответствии с которыми гарантийный срок может быть увеличен до 10 лет. В рамках этой программы специалисты Sandvik Construction проводят плановые проверки оборудования с определенным интервалом, позволяющие предупреждать возможные неисправности. Во избежание неприятных «сюрпризов» мы рекомендуем нашим клиентам использовать только оригинальные запасные и быстро изнашиваемые части, а также обслуживаться у авторизованных дистрибьюторов компании Sandvik Construction. Высококвалифицированные сотрудники помогут настроить оборудование так, чтобы оно работало с максимальной отдачей, а при возникновении технической неполадки они смогут оперативно найти и устранить причину, сведя к минимуму время простоя оборудования.

**Подготовил Валерий Чекалин**