

скользящими съездами. При бестранспортной системе разработки "экскаватор-карьер" не требуется проведения капитальных выработок на добычный горизонт.

Разрабатываемое по бестранспортной системе разработки карьерное поле делится на участки, для каждого из которых предусматривается наиболее эффективное горное и транспортное оборудование. Фронт работ участка по классической бестранспортной системе разработки состоит из одного или двух блоков. В первом случае вскрышные и добычные работы в блоке ведутся одновременно, во втором - попеременно. В каждом блоке или крыле блока рабочий ход экскаватора может производиться в одном или обоих направлениях (соответственно односторонняя и челноковая организация работ), а вскрышная заходка выниматься за один или два прохода экскаваторов.

Бестранспортная система разработки - наиболее экономичная система при открытом способе разработки полезных ископаемых.

Литература

1. Открытые горные работы: Справочник. – М: Горное бюро. 1994. – 591 с.
2. Чирков А.С. Добыча и переработка строительных горных пород. Учебник. М.: 2005. – 694 с.
3. Гальперин А.М. Геомеханика открытых горных работ. 1983. – 474 с.

УДК 622.7

Повышение качества переработки песчано-гравийных смесей

Федотова С.А.

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

В настоящее время в Республике Беларусь уделяется большое внимание вопросам ресурсо- и энергосбережения. Для производства строительных материалов необходимы дешевые материалы и изделия из местного сырья. Сейчас перед промышленностью и наукой ставится задача более рационального использования природных ископаемых, в том числе нерудных. Сырьевую базу производства щебня в республике образуют скальные породы месторождений строительного камня (на балансе числится 3 месторождения с промышленными запасами 576,6 млн. м³) и гравийно-валунный материал песчано-гравийных месторождений (147 месторождений с запасами 6,882 млн. м³).

К особенностям месторождений, влияющих на выбор и обоснование параметров технологических схем добычи и переработки гравийно-песчаных пород, следует отнести высокую изменчивость качественных показателей месторождений. В первую очередь это касается содержания гравия и валунов (от 10 до 90%), гранулометрического и минерального состава.

За последние годы сформировался устойчивый спрос на щебень кубовидной формы (щебень 1-й группы с содержанием лещадных и игловатых зерен до 15%) со стороны дорожно-строительных организаций. Качество и надежность автомобильных дорог зависит от качественных характеристик щебня, применяемого для устройства верхних слоев дорожного покрытия. Прочность зерен плоской формы в 6 раз меньше, чем кубовидной. В процессе эксплуатации лещадные зерна разрушаются, что может приводить к образованию свежих поверхностей, не покрытых битумом. Эти места являются первичными очагами разрушения асфальтобетона при проникновении воды и действия затем попеременного замораживания-оттаивания. Шероховатость зерен плоской формы на 8, 5% меньше, чем кубовидных. По этой причине тормозной путь машин увеличивается на 10%. Для обеспечения качества асфальтобетонных покрытий и бетона лещадность щебня должна составлять, по европейским нормам, не более 15%, т.е. для устройства верхнего покрытия дороги необходимо использовать щебень 1-й группы.

Решение о необходимости получения щебня кубовидной формы должно складываться из нескольких факторов: экономической эффективности, конкурентоспособности продукции на рынке, удаленности от потребителя, наличия человеческих ресурсов и т.д. Главным фактором, определяющим и затратность процесса получения щебня кубовидной формы, является минералогический состав, структурные и текстурные особенности горной породы, изначально предопределяющие образование зерен пластинчатой и игловатой формы в щебне в процессе дробления добытого полезного ископаемого. Учитывая различия в физико-механических свойствах пород, обломки которых образуют гравийно-валунный материал, получение из него кубовидного щебня является затратным и энергоемким, с высоким выходом отсевов дробления. В случае отсутствия спроса на отсевы дробления, производитель будет нести дополнительные затраты по их размещению.

Классическая технологическая схема получения кубовидного щебня из изверженных пород, которому отдают предпочтение потребители этой продукции) представляет собой трехстадийную схему дробления, где обязательно выполняются следующие условия: отбор карьерной мелочи крупность 0-20 мм, содержащей чаще всего слабые породы и частицы глины; работа конусных дробилок «под завалом» с размещением аккумулирующего бункера емкостью 20 м³ и более с вибропитателем, расположенным непосредственно над приемным отверстием конусных дробилок; работа конусных дробилок в замкнутом цикле; наличие промежуточных складов емкостью 2000м³ и более для увеличения коэффициента использования оборудования во времени и гарантированной загрузки аккумулирующих бункеров. Конусные дробилки для увеличения выхода кубовидного щебня должны также иметь увеличенную частоту качания подвижного конуса. В этом случае материал дольше находится в камере дробления, многократно поворачивается, улучшается ориентировка и упаковка зерен, материал гранулируется – зерна пластинчатой формы разламываются, приобретая кубовидную форму. В этом отношении преимущество имеют конусные инерционные дробилки ОАО «НПК «Мехаобртехника». Так дробилка КИД-1200 М имеет частоту качания конуса 570 об/мин, конусная эксцентриковая дробилка 44SbS фирмы TelSmith – 310 об/мин, а дробилка КМД-1750Г7-Д ОАО «Уралмаш», которая входит в состав дробильно-сортировочного комплекса, смонтированного в г. Adler Краснодарского края в 2008 году, по переработке песчано-гравийной массы с получением щебня фракций 20-40 мм, 10-20 мм и 5-10 мм I категории качества по содержанию лещадных зерен для строительства объектов Сочинской Зимней Олимпиады 2014 года, - 260 об/мин. Следует также учитывать, что в дробилках КИД при увеличении степени дробления увеличивается содержание пластинчатых зерен.

Однако классическая технологическая схема не всегда позволяет получить щебень улучшенного качества в связи с особенностями определенных горных пород, склонных образовывать зерна пластинчатой и игловатой формы. В технологическую схему переработки таких пород необходимо внести соответствующие изменения, например, использование центробежно-ударной дробилки ДЦ-1,6 совместного белорусско-российского производства в качестве «ку-

бизатора» для улучшения формы зерна в третьей стадии дробления параллельно с конусной дробилкой мелкого дробления. После дробления гравия в дробилке ДЦ-1,6 содержание зерен пластинчатой формы в щебне фракций 5-10 и 10-20 не превышает 15%, а стоимость производства в 2 раза ниже, чем при использовании конусных дробилок.

Таким образом, при модернизации существующих дробильно-сортировочных заводов, перерабатывающих гравийно-песчаные смеси, для улучшения формы зерна готовой продукции целесообразно строительство дробильно-сортировочных установок с применением дробилок КИД, работающих «под завалом», в комплексе с центробежно-ударными дробилками для улучшения формы зерна готового продукта.

УДК 69.05-82+625.7/.8.08-82

Обоснование параметров дробильно-сортировочного комплекса для горной промышленности Беларуси

Березовский Н.И., Смоляк А.Н., Березовский С.Н., Попко С.В.
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Актуальные направления развития горной промышленности Беларуси обуславливают техническое и технологическое перевооружение в условиях переменчивой экономической ситуации в мире. Высокие требования к техническим условиям и нормам на выпуск готовой продукции определяют выбор наиболее эффективных конструкторских решений, обеспечивающих существенное улучшение наиболее значимых показателей производства [1].

Современные дробильно-сортировочные комплексы для переработки горных пород в промышленности строительных материалов гарантируют ряд сложных технологических операций, включающих: доставку исходного материала, его очистку и предварительную сортировку, дробление, нередко в несколько стадий, с отбором требуемых товарных фракций (сортировкой по стадиям дробления), складирование и транспортирование к месту использования.

Процессы дробления и сортировки горных пород относят к числу наиболее ответственных этапов в строительной технологии. Однако их недостаточно высокая эффективность обусловлена: