

УДК 622.3.002.68

Е.А. Кононенко, Ю.М. Мишин

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
СХЕМ ВЫДЕЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
ИЗ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД,
РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ СРЕДСТВАМИ
ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ**

Обосновывается возможность выделения песка и гравия из вскрышных пород угольных разрезов при их гидромеханизированной разработке. Кроме высокой экономической эффективности добычи этих строительных материалов данная технология обеспечивает комплексное использование минеральных ресурсов и способствует снижению экологической нагрузки в регионе.

Ключевые слова: вскрышные породы, песчано-гравийные смеси, гидропрохот, гидротранспортирование, гидромеханизация.

Семинар № 17

**E.A. Kononenko, U.M. Mishin
THE ESTIMATION OF THE
EFFECTIVENESS OF THE
TECHNOLOGICAL SCHEMES OF
BUILDING MATERIAL EXTRACTION
FROM THE QUARTERNARY
OVERBURDEN ROCKS MINED BY
HYDRAULIC TECHNOLOGIES.**

The article proves an opportunity for the production of a sand-gravel material based on overburden rocks from surface coal operations with the use of hydraulic mining methods. In addition to high economic efficiency the application of these flowsheets provides also for integrated multipurpose utilization of mineral resources and softening of the environmental effect of mining.

Key words: breeds, peschano-gravijnye mixes, a hydoroar, the guide-rotransportirovanie, hydromechanization

В процессе исследования возможности выделения строительных материалов из четвертичных вскрышных пород было установлено:

- во вскрышных породах ряда угольных разрезов находится около 800 млн м³ песка и свыше 500 млн м³ гравия, которые в значительной сте-

пени загрязнены глинистыми частицами и сами по себе не формируют песчано-гравийные месторождения;

- анализ технологии добычи и технических средств переработки песчано-гравийной смеси позволил установить основные процессы для получения строительных материалов из гидросмеси вскрышных пород при соблюдении требований ГОСТа, с учетом существующих способов разработки вскрышных пород и физико-технических свойств сырья;

- разработанная классификация технологических схем выделения песка и гравия из вскрышных пород определяет как наиболее перспективное направление – добычу строительных материалов из потока гидросмеси вскрышных пород, разрабатываемых средствами гидромеханизации с применением серийно выпускаемых технических средств, используемых в процессах обогащения полезных ископаемых.

В соответствии с вышеизложенным к исследованию были приняты три варианта технологических схем:

- вариант №1 – схема с использованием конического гидрогрохота (товарная продукция – гравий класса +5 мм);

- вариант №2 – схема с использованием конического гидрогрохота, гидроциклона и спирального классификатора (товарная продукция – гравий класса +5 мм и песок фракции 0,16-5 мм);

- вариант №3 – наиболее сложная схема – с использованием конического гидрогрохота, виброгрохота, гидроциклона и спирального классификатора (товарная продукция – гравий класса 5-20 мм и +20 мм, а также песок фракции 0,16-5 мм).

Основой всех трех вариантов технологических схем является конический гидрогрохот, который осуществляет гидроклассификацию твердого, поступающего по трубопроводу от системы гидротранспортирования гидромониторно-землесосного комплекса разреза. Для обеспечения часовой производительности по гидросмеси, соответствующей наиболее распространенному в настоящее время грунтовому насосу Гр4000/71, приняты два параллельно работающих гидрогрохота КГГ-2500 с перфорацией 5 мм.

Качественно-количественный анализ показателей разделения шести типов четвертичных вскрышных пород (угольных разрезов и карьера Калининградского янтарного комбината) по существующим методикам расчета показал достаточно высокую эффективность разделения, подсчитанную по формуле Луйкена-Дина – среднее значение 85,6%.

С целью исключения качественно-количественного расчета для определения наиболее важного параметра –

выхода надрешетного продукта Q_n (т.е. гравия), который фактически является главным критерием эффективности рассматриваемых технологических схем, установлена расчетная зависимость:

$$Q_n = \frac{Q_r}{1-m+q} \left[7,36 \cdot 10^{-3} (\alpha + K' \beta) + 9,56 \cdot 10^{-5} (\alpha + K' \beta)^2 \right] \text{ м}^3/\text{ч}$$

где Q_r – расход гидросмеси, поступающей на гидрогрохот, $\text{м}^3/\text{ч}$; m – пористость породы, дол.ед.; q – удельный расход воды, $\text{м}^3/\text{м}^3$; α – содержание гравия во вскрышных породах (исходном), %; β – содержание песка в исходном, %; K' – коэффициент.

Величина коэффициента K' определяется как среднеарифметическое значение коэффициентов выхода фракций в подрешетный продукт для соответствующего диаметра гидрогрохота и величины его перфорации.

На рис. 1 показана зависимость относительной величины выхода гравия (Q_{Σ} – содержание твердого в гидросмеси, $\text{м}^3/\text{ч}$) от содержания песка и гравия во вскрышных породах для гидрогрохота КГГ-2500 с перфорацией 5мм ($K'=0,26$).

Следует пояснить, почему наибольшую сходимость результатов расчета по установленной зависимости с качественно-количественным расчетом показателей разделения достигается при аргументе $\alpha + K'\beta$. Анализ результатов гидроклассификации при применении конического гидрогрохота показал, что часть песчаной фракции, близкая по величине к значению граничного зерна (5 мм), из песчаной фракции переходит в товарную продукцию – гравий +5 мм. Количество песка, поступающего в гравий, выражается через коэффициент K' .

Статистическая оценка полученной зависимости позволила определить: от-

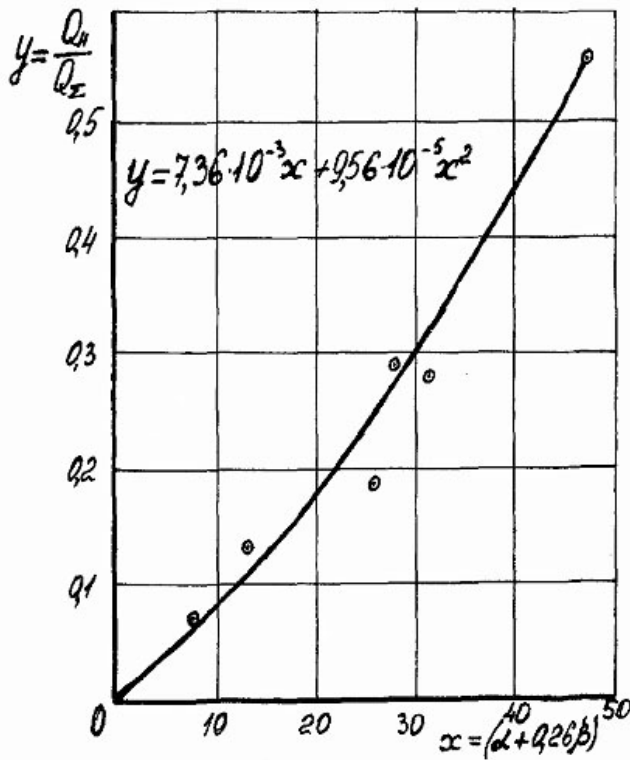
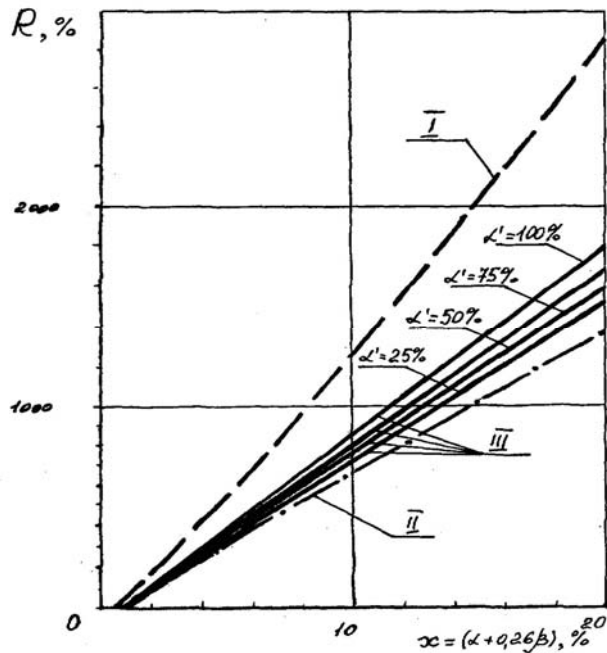


Рис. 1. График зависимости относительной величины выхода гравия от содержания песка и гравия во вскрышных породах при применении конического гидрогрохота

Рис. 2. Зависимости изменения рентабельности вариантов технологических схем от содержания песка и гравия во вскрышных породах

квадратическое отклонение – 3,93%; коэффициент вариации – 14,6%.

Учитывая достаточно широкий диапазон изменения горнотехнических условий и свойств четвертичных вскрышных пород, полученная зависимость вполне приемлема для инженерных расчетов. По всем вариантам исследуемых технологических схем эта зависимость позволяет выразить объем товарной продукции как функцию содержания песка и гравия во вскрышных породах. В свою очередь объем товарной продукции и материальные затраты по вариантам на реализацию данной технологии позволяют определить (с учетом налоговых отчислений) величину рентабельности. На рис. 2 представлены графики изменения величины рентабельности по трем вариантам технологических схем. Для третьего варианта (когда производится



носительная ошибка – 13,3%; средне-

разделение гравия по классам 5-20 мм и +20 мм) приведены зависимости при содержании в исходном гравии класса 5-20 мм (α_1) соответственно 25, 50, 75 и 100%.

Кроме величины рентабельности, приведенные графические зависимости фактически определяют область эффективного применения каждого варианта технологических схем. Для первого варианта точка пересечения графика с осью абсцисс показывает, что рентабельность (величина R больше 0) начинается с

содержания песка и гравия $\alpha+0,26\beta \geq 0,64\%$, а для двух других вариантов $\alpha+0,26\beta \geq 1,0\%$.

Таким образом, применение гидромеханизации для разработки рыхлых четвертичных пород, содержащих песок и гравий даже в ограниченном масштабе, позволяет осуществлять комплексное использование ресурсов недр и эффективно извлекать из вскрыши строительные материалы.

■ ■ ■

Коротко об авторах

Кононенко Е.А. – доктор технических наук, профессор, каф.ТО, alkon393@yandex.ru
 Московский государственный горный университет,
 Moscow state mining university, Russia, ud@msmu.ru
Мишин Ю.М. – Сибирская угольная энергетическая компания, начальник технического управления открытых горных работ, (495)7952538 доб.3957



ДИССЕРТАЦИИ

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	Название работы	Специальность	Ученая степень
ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК			
БУБНОВА Марина Борисовна	Экологическое обоснование организации и технологии ведения горно-экологического мониторинга региональных природно-горнотехнических систем на юге Дальнего Востока России	25.00.36	к.т.н.
БАЙКАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ СО РАН			
ПАЛЕЕВ Павел Леонидович	Физико-химическое обоснование рациональной технологии сульфидирующего обжига труднообогати-	25.00.13	к.т.н.

	мой золотосодержащей арсенопиритной руды		
--	--	--	--