

УДК 622.795.2:622.33(002.2)

П.Н. Васильев, В.Л. Гаврилов, В.П. Зубков

ТЕХНОЛОГИЯ УСРЕДНЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УГЛЕЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СЛОЖНОСТРУКТУРНЫХ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Рассмотрена технология усреднения качества угля при разработке сложноструктурных месторождений. Показаны её возможности для сглаживания высокочастотных и среднечастотных составляющих спектра изменчивости показателей качества угля. Ключевые слова: месторождение, качество, изменчивость, усреднение, склад, Южная Якутия.

В последние годы значительно активизировались работы по дальнейшему освоению ряда перспективных угольных месторождений в Южной Якутии. На Денисовском месторождении введена в строй первая очередь шахты «Денисовская», начато строительство шахты «Инаглинская» на Чульмаканском, ведутся открытые горные работы на Эльгинском.

Повышение интереса со стороны инвесторов связано с тем, что как на внутреннем, так и на внешнем рынке существует определенный дефицит коксующихся углей именно тех марок, которые широко представлены в рассматриваемом регионе. При этом со стороны реальных или потенциальных потребителей предъявляются достаточно жесткие требования к основным качественным показателям твердого топлива. Это, в свою очередь, предполагает целесообразность поставок готовой продукции со стабильно высоким уровнем основных потребительских свойств угля [1, 2].

Практически все южно-якутские угольные месторождения характеризуются очень трудными горно-геологическими условиями эксплуатации. К числу факторов, усложняющих

ведение добычных работ в режиме управления качеством рядового угля, следует отнести [3, 4]:

- наличие свит угольных пластов, геометрические параметры которых не выдержаны в пространстве (рис. 1);
- различия между пластами по марочному составу (табл. 1);
- высокая изменчивость ряда показателей качества угля внутри одноименных пластов по падению, простиранию, в разрезе: зольность, спекаемость, выход концентрата, степень окисленности, (рис. 2).

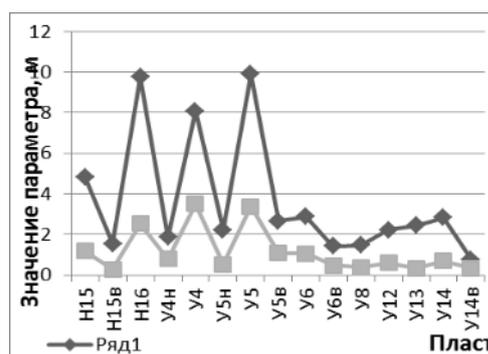


Рис. 1. Средняя мощность (ряд 1) и её среднеквадратические отклонения по основным пластам Эльгинского месторождения

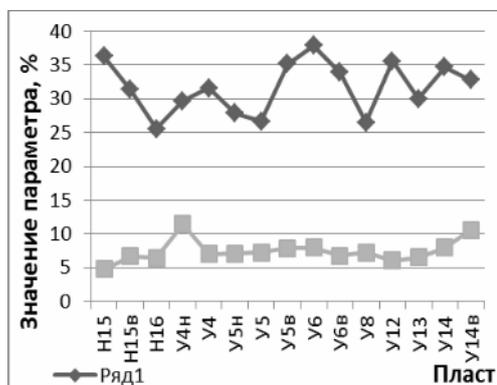


Рис. 2. Средняя зольность A^d (ряд 1) и её среднеквадратические отклонения по основным пластам Эльгинского месторождения

Практика работы действующих угледобывающих предприятий Южной Якутии показывает, что качество отгружаемого потребителям угля нестабильно во времени (рис. 3). Даже на Нерюнгринском угольном комплексе, несмотря на достаточно успешную эксплуатацию специально разработанной рядом организаций систему управления качеством угля, на вход обогатительной фабрики подается уголь нестабильного качества, что приводит к снижению выхода концентрата, усложнению порядка регулирования технологических процессов и, соответственно, последующим экономическим потерям (рис. 4).

Наличие низко-, средне- и высокочастотных составляющих спектра изменчивости основных количественных и качественных параметров южно-якутских углей предполагает их учет при построении систем управления потребительскими свойствами выпускаемой продукции для каждого предприятия. В мире накоплен обширный опыт управления качеством полезных ископаемых при планировании (перспективное, текущее, оперативное) горных работ, их ведении (забои,

склады), при обогащении и поставках [5 — 7 и др.].

Одним из методов управления качеством полезного ископаемого является усреднение одного или нескольких показателей качества. Усреднение — это совокупность мероприятий технического, технологического и организационного характера, проводимых с целью обеспечения заданного постоянного качества угля в процессе перспективного и текущего планирования добычных работ, их ведения, а также на этапах подготовки к обогащению и/или отгрузки потребителю. При этом выбор способов усреднения осуществляется исходя из запросов следующих звеньев технологических цепочек «георесурс — потребитель», конкретных горно-геологических условий отработки того или иного месторождения и с учетом используемого или планируемого к использованию оборудования и сооружений, выполняющих усреднение [6 — 8 и др.].

При планировании устанавливают направления развития горных работ и конкретные участки месторождения, подлежащие отработке в требуемые сроки. При оперативном управлении регулируется межзабойная и забойная нагрузка, зависящая от достигнутого объема и качества угля в участковых углетоках. После отгрузки полезного ископаемого из разреза или шахты производится усреднение качества в открытых или закрытых складах, в бункерах и штабелях.

Учитывая специфику угольных месторождений Южной Якутии, высокую изменчивость по основным показателям качества угля в недрах, в первую очередь коксующегося, в ИГДС СО РАН разработана технология усреднения качества угля с использованием нескольких типов машин и механизмов, которая позволяет в значительной степени сгладить высоко-

Таблица 1

Классификация углей Денисовского месторождения по ГОСТ 25543—88

Пласт	$V^{daf}, \%$	$Y, \text{мм}$	Марка	Группа
K ₁₄	21	21	К	2К
K ₁₂	23	28	К	2К
K ₆ ^н	24	30	К	1К
K ₄	23	29	К	2К
	21			
Д ₁₉	29	23	КЖ	-
Д ₁₉	24	34	К	2К
	21	38		
Д ₁₅	24	28	К	1К
Д ₁₅	20	23	К	2К
Д ₁₁ ^в	28	37	КЖ	-
Д ₁₁ ^в	25	31	К	2К
	20	23		
Д ₁₁ ^н	28	27	КЖ	-
Д ₁₁ ^н	24	27	К	1К

Составлена по данным [4].

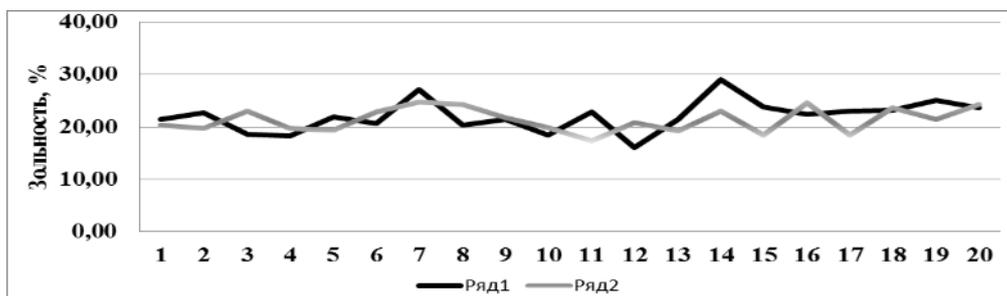


Рис. 3. Внутри месячное изменение зольности (ряды 1, 2) угля (два малых разреза Южной Якутии)

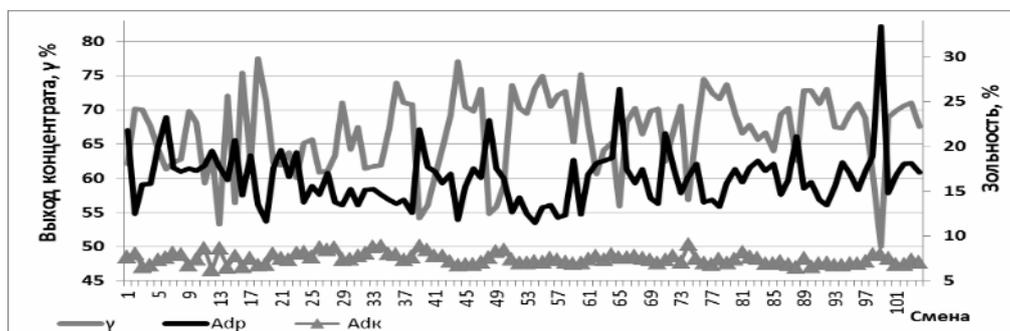


Рис. 4. Изменение зольности рядового угля и концентрата, выхода концентрата по сменам (углеприем Нерюнгринской ОФ)

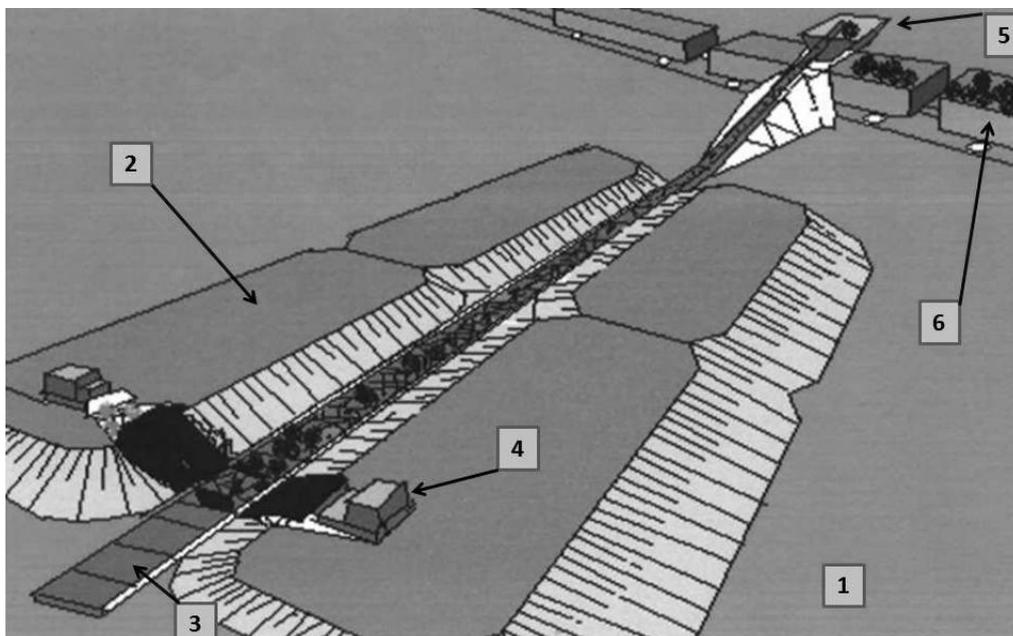


Рис. 5. Усреднительный склад: 1 — площадка; 2 — штабель; 3 — скребковый транспортер; 4 — погрузочные машины; 5 — бункер; 6 — железнодорожные вагоны

и среднечастотные составляющие спектра колебаний отдельных показателей качества угля.

Усреднение показателей качества угля осуществляется следующим образом: на выбранной горизонтальной площадке формируют штабели угля непосредственно около скребкового транспортера с разных его сторон (рис. 5). При этом формирование штабеля возможно послойное, ромбическое, шевронное, комбинированное. Штабели формируют из угля с разными показателями качества. Это могут быть показатели зольности угля, спекаемости, степени окисленности, трудности обогащения, содержания вредных компонентов (серы, фосфора) и т.д.

Разборка штабелей и, следовательно, усреднение показателей качества производится с помощью погрузочных машин, например, бульдозеров, погрузчиков, скреперов. Уголь в

заданных пропорциях подается на скребковый конвейер, по мере продвижения по нему к бункеру перемешивается. Дополнительное перемешивание угля производится при загрузке бункера и его разгрузке в вагоны для отправки потребителям.

Так как штабели могут быть сформированы из угля с различными показателями качества, то по запросу может быть осуществлено формирование угольного потока с новыми потребительскими свойствами за счет усреднения качества угля одновременно по нескольким показателям. Например, при смешивании углей разных марок из нескольких пластов как одного месторождения, так и из разных, что нередко встречается в практике работы угольных предприятий.

К преимуществам данной технологии усреднения качества угля можно отнести надежное усреднение показате-

телей качества угля; возможность одновременной подготовки по нескольким, относительную простоту и надежность применяемого оборудования. Использование такого рода складов может стать одним их элементов систем управления качеством

полезных ископаемых, функционирование которых ориентировано на решение задач повышения экономической устойчивости горно-обогатительного предприятия и роста конкурентоспособности выпускаемой им продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гаврилов В.Л.* Развитие угольного комплекса Дальнего Востока и Забайкалья в условиях меняющейся конкурентной среды // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2010. — отд. выпуск № 4. Дальний Восток — 1 — С. 453—463.
2. *Гаврилов В.Л.* Южно-Якутский угольный комплекс и внешняя конкурентная среда // Проблемы комплексного освоения георесурсов: материалы 4 Всероссийской научной конференции. В 2 т. — Хабаровск, 2011. — Т. 2. — С. 101—106.
3. *Гаврилов В.Л.* Пространственная неоднородность свойств углей месторождений Южной Якутии как усложняющий фактор при планировании и ведении добычных работ / В.Л. Гаврилов, Е.А. Хоютанов // Проблемы комплексного освоения георесурсов: материалы 4 Всероссийской научной конференции. В 2 т. — Хабаровск, 2011. — Т. 1. — С. 289—295.
4. *Угольная база России.* В 5-т. Т.V, кн.2: Угольные бассейны и месторождения Дальнего Востока. — М.: 1999. — 639 с.
5. *Фрейдина Е.В.* Основы управления качеством добываемых углей в контексте международных стандартов ISO 9000—2000 / Е. В. Фрейдина, А. А. Ботвинник, А. Н. Дворникова // Физ-техн. проблемы разраб. полезн. иск. — 2008. — № 6. — С. 67—85.
6. *Бастан П.П.* Усреднение руд на горно-обогатительных предприятиях / П.П. Бастан, Н.Н. Болошин — М., 1981. — 280 с.
7. *Бызов В.Ф.* Усреднительные системы на горнообогатительных предприятиях / В.Ф. Бызов. — М.: Недра, 1988. — 222 с.
8. *Гальянов А.В.* Рудоподготовка на карьерах (вопросы теории и практики) / А.В. Гальянов, Ю.В. Лаптев. — Екатеринбург, 1999. — 426 с. **ИИДБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Васильев Петр Назарович — кандидат технических наук, старший научный сотрудник,
Гаврилов Владимир Леонидович — кандидат технических наук, старший научный сотрудник,
Зубков Владимир Петрович — кандидат технических наук, зам. директора по научной работе,
Институт горного дела Севера Сибирского отделения РАН им. Н.В. Черского, igds@ysn.ru



ИЗ ИСТОРИИ ГОРНОГО ДЕЛА

24 августа 1700 г. Петр I указал: «...на Москве золотыя, серебряныя и иных руд дела ведавать окольным Алексею Тимофеевичу Лихачеву да дьяку Козме Борину, а сидеть им в Приказе большие казны особо, и писать Приказом рудокопных дел». Это положило начало организации центрального управления горнорудной промышленностью.