© О.И. Казанин, Ле Ван Хау, 2014

УДК 622.272(597)

О.И. Казанин, Ле Ван Хау

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧИ УГЛЯ В БАССЕЙНЕ КУАНГНИНЬ ВЬЕТНАМА

Представлены сведения о запасах угля, условиям залегания и планам развития угледобычи в бассейне Куангнинь Вьетнама. На основе анализа опыта отработки угольных пластов показаны основные направления развития технологии подземной добычи угля в бассейне.

Ключевые слова: уголь, подземная добыча, технология, перспективы развития, Вьетнам.

Угольный бассейн Куангнинь является самым крупным во Вьетнаме, расположен в южной его части, занимает площадь 6,1 тыс. км^2, общие ресурсы до глубины -800 м составляют 3,6 млрд т [1]. Большой объем запасов энергетических углей, относительная близость к потребителям, устойчивый спрос на уголь делают бассейн наиболее перспективным в стране. В настоящее время в бассейне подземным способом отрабатываются 12 характерных участков: Маохе, Наммау, Хонгтай, Вангзань, Халам, Дуонгзуй, Куангхань, Халонг, Монгзыонг, Хечам, Нуйбео и Тхонгьнат.

В соответствии с планами развития угольной отрасли Вьетнама, в 2018–2020 гг. будет практически прекращена угледобыча открытым способом в бассейне Куангнинь и будут закрыты большинство разрезов. Промышленные запасы находящихся в эксплуатации месторождений обеспечивают срок службы действующих угольных шахт при существующих объемах добычи от 10 до 30 и более лет. В этой связи представляет интерес анализ текущего состояния и перспектив развития угледобычи на действующих шахтах бассейна Куангнинь.

Добыча угля в бассейне Куангнинь в 2012 г. составила 42,33 млн т, из которых подземным способом добыто – 26,8 млн т. Характеристика шахтного фонда бассейна представлена в табл. 1. Как видно из табл. 1, все шахты бассейна относятся к газовым, причем более половины от общего объема угледобычи (63%) приходится на шахты, отрабатывающие пласты, отнесенные к опасным по внезапным выбросам. В 2008 г. в шахте Хечам произошел пожар и взрыв метана, в результате чего 11 чел. погибли и более 20 чел. получили ранения.

Угольные пласты в бассейне Куангнинь имеют различные условия залегания, от пологих до крутых, изменчивую мощность от тонких до мощных, горные работы ведутся на глубинах -500 ÷ -800 м. На всех месторождениях развитие угледобычи связано с углублением горных работ. С ростом глубины ведения горных работ возрастает природная газоносность угольных пластов, усложняются условия поддержания выработок и усиливается опасность формирования газодинамических явлений.

Действующие шахты находятся в эксплуатации от 32 до 42 лет, что привело к старению шахтного фонда. Это предполагает поддержание значительной протяженности наклонных выработок, усложняет схемы транс-

Таблица 1

Характеристика шахтного фонда угольного бассейна Куангнинь

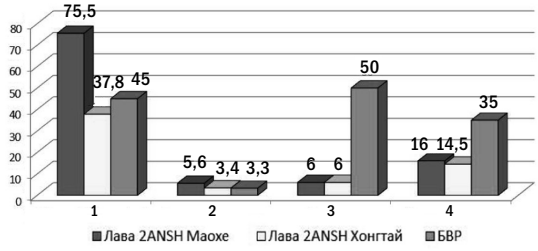
№	Угольная компания, шахта	Категория по газу	Глубина ведения работ, м	Объем добычи в 2012 г., т
1	Донг-Бак	II	–	4 351 869
2	Хечам	III	-500	1 082 214
3	Монгзыонг	I	-250	1 620 375
4	Тхонгьнат	I	-350	1 550 754
5	Дуонгзуй	II	-350	1 860 497
6	Халонг	II	-800	1 838 475
7	Деонай	Карьер	–	2 301 126
8	Косцау	Карьер	–	3 259 938
9	Каоцон	Карьер	–	3 516 236
10	Хонгай	I	–	2 851 735
11	Халам	I	-300	1 906 355
12	Хату	Карьер	–	1 202 153
13	Нуйбео	Карьер	-475	4 037 501
14	Уонгби	I	+30	2 149 729
15	Маохе	Сверхкатегорная	-400	1 718 323
16	Вангзань	I	-350	3 002 746
17	Наммау	I	-350	1 853 029
18	Куангхань	III	-750	1 029 546
19	Юго-западный Дамай	Карьер	–	1 200 191
В целом по бассейну				42 332 792

порта и вентиляции, что в дальнейшем может служить сдерживающим фактором для развития горных работ.

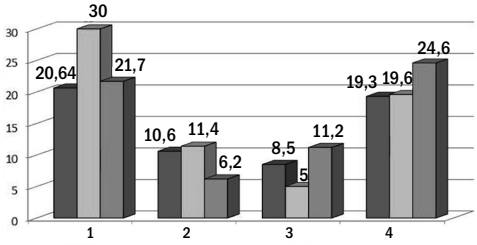
До 2002 г., во многих угольных шахтах бассейна Куангнинь, основным методом добычи являлся буровзрывной, что предопределяло низкий уровень нагрузок на очистные забои и низкий уровень безопасности. Чтобы преодолеть недостатки технологических схем с буровзрывной отбойкой, в 2002 г. на нескольких угольных шахтах осуществлен переход на механизированный способ добычи. Произошла модернизация базовых технологий подземной угледобычи (очистные работы, проходка выработок, монтажно-демонтажные работы) и в 2002 г., первая лава с использованием комбайна для выемки угля в сочетании с индивидуальной крепью была введена в эксплуатацию в угольной компании Хечам. В настоящее время имеется 8 комплексно механизированных лав, с использованием механизированной крепи, работающих в различных горно-геологических условиях. Показатели работы механизированных лав за период с 2002 г. до настоящего времени представлены в табл. 2.

Технико-экономические показатели механизированных очистных забоев и показатели при буровзрывной выемке представлены на рис. 2.

компания Вангзань



компании Хонгтай и Маохе



компании Вангзань и Наммау

компания Хечам

1 – Добыча, 1000 т/г; 2 – Производительность труда, т/чел. см; 3 – Удельная протяженность подготовительных выработок, м/1000 т; 4 – Эксплуатационные потери, %

Технико-экономические показатели технологий механизированной и буровзрывной выемки

В результате сравнительного анализа технико-экономических показателей механизированных лав (кроме механизированой лавы на шахте Дуонгзуй) и очистных забоев с буровзрывной отбойкой, а также уровня безопасности применяемых технологий, можно сделать следующие выводы:

• нагрузки на очистные забои в механизированных лавах превышают аналогичный показатель при буровзрывной технологии в 1,32–3,17 раз;

• производительность труда рабочих в механизированных лавах выше в 1,03–4,0 раза. Производительность труда в механизированных лавах в шахтах Хечам, Наммау составляли от 11,4 до 14,0 т/выход, что превышает аналогичный показатель при буровзрывной выемке в 1,84–4,0 раза;

• удельная протяженность подготовительных выработок для механизированных лав составляют 44–61% от удельной протяженности подготовительных выработок при буровзрывной отбойке. Для тонких крутых пластов на шахтах Хонгтай и Маохе удельная протяженность выработрок снизилась от 50 м/ 1000 т угля до примерно 6 м/ 1000 т угля;

• эксплуатационные потери угля при механизированной выемке меньше, особенно для крутых пластов, снижение с 29–35% до примерно 14,5–19%;

• благодаря механизации основных процессов, условия труда в механизированных лавах улучшаются, сокращается объем ручного труда, повышается уровень безопасности. За более чем 10 лет применения, в механизированных лавах не произошло крупных аварий, даже в сложных геологических условиях.

Таким образом, достигнутые в угольных шахтах бассейна Куангнинь

Таблица 2

Показатели работы механизированных очистных забоев за период 2002–2013 гг.

№	Показатели	Лава						
		Механизированная лава, мощный крутой пласт, компания Вангзань	**Механизированная лава, средней мощности пласт, угол падения до 350, компания Хечам**	**Механизированная лава, средней мощности пласт, угол падения до 350, компания Хечам**	**Механизированная лава мощный пласт, угол падения до 350, компания Вангзань**	**Механизированная лава мощный пласт, угол падения до 350, компания Наммау**	**Механизированная лава, средней мощности крутой пласт, компания Маохе**	**Механизированная лава, средней мощности крутой пласт, компания Хонгтай**
1	Мощность пласта, м	7	3,1	2,2	7,0	6,7	2,2	2,2
2	Угол пластов, (градус)	700	160	150	160	60	580	530
3	Длина лавы, м	8	100	132	120	102	60	60
4	Система разработки	Горизонтальными слоями в нисходящем порядке	Длинными столбами по простиранию	Длинными столбами по простиранию	Длинными столбами по простиранию, отработка с обрушением и выпуском угля	Длинными столбами по простиранию, отработка с обрушением и выпуском угля	Полосами по падению	Полосами по падению
5	Технология разработки							
	Способ выемки	БВР	Комбайн MG-200W1 (КНР)	Комбайн MG-150/375 (КНР)	Комбайн MB12–2V2P/R-450E (Чехия)	Комбайн типа MB12–2V2P/R-450E (Чехия)	Струг 1ASHM (Украина)	Струг 1ASHM (Украина)
	Крепь	Самоходная крепь типа KDT-1 (РФ)	Гидравлическая крепь XDY-JF/Lr/T2/120JZ (КНР)	Гидравлическая крепь ZZ3200/16/26 (КНР)	Самоходная крепь типа Vinaalta (Вьетнам)	Самоходная крепь типа Vinaalta (Вьетнам)	Самоходная крепь типа 2ANSH (Украина)	Самоходная крепь типа 2ANSH (Украина)
6	Добыча, тыс. т/год	62	158,6	380	206,4	300	75,5	37,8
7	Производительность труда, т/выход	5,8	5,7	14	10,6	11,4	5,6	3,4
8	Удельные протяженности подготовительных выработок, м/1000 т	7,76	10,2	7,6	8,5	5	6,0	6,0
9	Эксплуатационные потери, %	19	28	21	19,3	19,6	16	14,5

результаты по нагрузкам на очистные забои, производительности труда и уровню безопасности наглядно демонстрируют преимущества механизированной выемки перед буровзрывной, но существенно отстают от показателей шахт ведущих угледобывающих стран.

Условия залегания угольных месторождений бассейна Куангнинь дают возможность применять технологии механизированной выемки: доля мощных пологих и наклонных пластов в общих запасах составляет 71%; мощные пласты с углом падения более 450–17%; тонкие и средней мощности крутые пласты – 12%.

Внедрение современных средств механизации горных работ, повышение эффективности и безопасности подземной угледобычи соответствуют потребностям национальной экономики и обеспечению энергетической безопасности Вьетнама. Анализ горно-геологических условий, а также имеющегося опыта отработки пластов позволяет выделить несколько направлений развития технологии:

1. Продолжение применения технологических схем, подтвердивших свою эффективность и безопасность в сложных геологических условиях, включая:

• для пластов мощностью от 6 м до 10 м с углом падения более 450 – буровзрывная выемка с использованием самоходной крепи типа KDT-1;

• для пластов мощностью от 1,2 м до 2,2 м с углом падения более 450 – выемка полосами по падению с использованием агрегатов типа 1ASHM и 2ANSH;

• для мощных пластов с углом падения до 350 – отработка механизированными комплексами с обрушением и выпуском подкровельной толщи угля;

• для средней мощности пологих и наклонных пластов – отработка механизированными комплексами;

• для пластов мощностью более 10 м, отработка механизированными комплексами с делением пласта на наклонные слои;

2. Внедрение на шахтах бассейна очистных механизированных комплексов для отработки пластов мощностью от 1,2 м до 6 м с углом падения до 450;

3. Модернизация машиностроительных заводов компании Vinacomin с целью производства современных комплексов горного оборудования во Вьетнаме, что позволит снизить зависимость от импортного оборудования и затраты на его приобретение;

4. В проектах новых шахт пространственно-планировочные решения по вскрытию и подготовке шахтных полей, системам разработки, схемы транспорта и вентиляции должны обеспечивать возможность эффективного применения современных очистных механизированных компексов, а также повышение уровня безопасности горных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. http://www.quangninh.gov.vn/vi-VN/Trang/tong%20quan%20chi%20tiet.aspx?tongquanid=52

2. TS. Nguyễn Anh Tuấn, Báo cáo tổng kết đề tai «Nghiên cứu, hoan thiện công nghệ khai thác cơ giới hoá bằng máy khấu MG200-W1 kết hợp với giá thủy lực di động tại lò chợ Công ty than Khe Cham». Viện Khoa học Công nghệ Mỏ – Vinacomin, năm 2003.

3. TS. Nguyễn Anh Tuấn, Báo cáo tổng kết đề tai «Nghiên cứu, lựa chọn va áp dụng dan chống tự hanh kết hợp với máy khấu than tại Công ty than Khe Cham». Viện Khoa học Công nghệ Mỏ – Vinacomin, năm 2007.

4. TS. Nguyễn Anh Tuấn, Báo cáo tổng kết đề tai «Nghiên cứu, lựa chọn công nghệ cơ giới hoá khai thác các via than day, gyc dốc trên 450 tại các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh». Viện Khoa học Công nghệ Mỏ – Vinacomin, năm 2007.

5. PGS, TS. Phùng Mạnh Đắc, Báo cáo tổng kết đề tai «Đánh giá khả năng áp dụng

công nghệ cơ giới hoá khai thác tại các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh». Viện Khoa học Công nghệ Mỏ – Vinacomin, năm 2005.

6. TS. Trương Đức Dư, Báo cáo tổng kết đề tai «Nghiên cứu lựa chọn công nghệ khai thác các via mỏng dốc tại các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh». Viện Khoa học Công nghệ Mỏ – Vinacomin, năm 2010.

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Казанин Олег Иванович – доктор технических наук, профессор, декан горного факультета, e-mail: kazanin@spmi.ru,
Ле Ван Хау – аспирант, e-mail: lehau021@gmail.com,
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный».

UDC 622.272(597)

STATEMENT AND PERSPECTIVES OF THE UNDERGROUND COAL MINING TECHNOLOGY DEVELOPMENT AT QUANG NINH COAL BASIN OF VIETNAM

Kazanin O.I., Doctor of Technical Sciences, Professor, Dean of Mining Faculty, e-mail: kazanin@spmi.ru,
Le Van Hau, Graduate Student, e-mail: lehau021@gmail.com,
National Mineral Resource University «University of Mines».

The information about coal reserves, geological conditions and coal mining development perspectives at the Quang Ninh coal basin of Vietnam are given. The basin is largest in Vietnam and because of depth of mining increasing the underground coal mining is most perspective mining method. It is shown that for most part of coal resources the geological conditions are suitable for using modern longwall equipment. The comparising estimation of economical indicators of blasting and mechanizing mining method at basin coal mines has shown the advantages of mechanized mining in providing mining efficiency and safety. On the bases of coal mining experience and mining equipment analyses as main trends of the underground coal mining technology development in basin are determined: continuing of using mining technologies which allready proved their efficiency, implementing modern longwall equipment complexes for middle and thick coal seams with inclination up to 450, modernization of Vinacomin machinery plants for producing modern mining equipment in Vietnam. The underlighted trends must be taken into consideration during new coal mines projects development.

Key words: coal, underground mining, technology, development perspectives, Vietnam.

REFERENCES

1. http://www.quangninh.gov.vn/vi-VN/Trang/tong%20quan%20chi%20tiet.aspx?tongquanid=52
2. TS. Nguyễn Anh Tuấn, Báo cáo tổng kết đề tai «Nghiên cứu, hoan thiện công nghệ khai thác cơ giới hoá băng máy khấu MG200-W1 kết hợp với giá thủy lực di động tại lò chợ Công ty than Khe Cham». Viện Khoa học Công nghệ Mỏ – Vinacomin, năm 2003.
3. TS. Nguyễn Anh Tuấn, Báo cáo tổng kết đề tai «Nghiên cứu, lựa chọn va áp dụng dan chống tự hanh kết hợp với máy khấu than tại Công ty than Khe Cham». Viện Khoa học Công nghệ Mỏ – Vinacomin, năm 2007.
4. TS. Nguyễn Anh Tuấn, Báo cáo tổng kết đề tai «Nghiên cứu, lựa chọn công nghệ cơ giới hoá khai thác các vỉa than day, gyc dốc trên 450 tại các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh». Viện Khoa học Công nghệ Mỏ – Vinacomin, năm 2007.
5. PGS, TS. Phùng Mạnh Đắc, Báo cáo tổng kết đề tai «Đánh giá khả năng áp dụng công nghệ cơ giới hoá khai thác tại các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh». Viện Khoa học Công nghệ Mỏ – Vinacomin, năm 2005.
6. TS. Trương Đức Dư, Báo cáo tổng kết đề tai «Nghiên cứu lựa chọn công nghệ khai thác các vỉa mỏng dốc tại các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh». Viện Khoa học Công nghệ Mỏ – Vinacomin, năm 2010.