УДК 622.013:362.002.2

С.Г.БАРАНОВ, *д-р техн. наук, вед. науч. сотрудник*
М.А.РОЗЕНБАУМ, *д-р техн. наук, зав. лабораторией, rozenbaumMA@spmi.ru*
Санкт-Петербургский государственный горный институт (*технический университет*)

S.G.BARANOV, *Dr. in eng. sc., leading research assistant*
M.A.ROSENBAUM, *Dr. in eng. sc., laboratory head, rozenbaumMA@spmi.ru*
Saint Petersburg State Mining Institute (*Technical University*)

ОЦЕНКА УРОВНЯ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ ЗАПАСОВ ШАХТНЫХ ПОЛЕЙ ПРИ ИНТЕНСИВНОЙ ОТРАБОТКЕ ПОЛОГИХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

Определены уровни технологичности запасов очистных забоев в зависимости от основных определяющих факторов: пригодности условий, их подготовленности и оснащенности лав.

Ключевые слова: технологичность запасов, пригодность условий, подготовленность их, оснащенность лав.

ASSESSMENT OF THE LEVEL OF TECHNOLOGICAL PRODUCTION OF COAL RESERVES IN MINE FIELDS WITH INTENSIVE MINING OF FIAT-LYING COAL SEAMS

The levels of technological production of coal reserves in the stoping faces have been determined depending on the main determining factors, such as suitability of conditions, their preparation and equipment of longwalls.

Key words: technological production of reserves, suitability of conditions, preparation, mining equipment of longwalls.

Под технологичностью горного производства понимается процесс, при котором обеспечивается максимальная производительность очистного забоя, высокая безопасность работ и наименьшие затраты на единицу продукции. Этот фактор необходимо учитывать при размещении высокопроизводительного очистного оборудования.

Существует мнение, что механизированные комплексы новых поколений могут обеспечить высокую добычу угля из забоя в любых условиях. Однако практика показывает ошибочность такого мнения. Известны случаи, когда высокопроизводительные механизированные комплексы приходилось преждевременно демонтировать, не отработав выемочный столб из-за несоответствия силовых параметров крепи механизированного комплекса условиям залегания угольного пласта. Это приводило к существенной потере добычи угля и значительным материальным и трудовым затратам. Чтобы исключить аналогичные случаи, необходимо заранее оценить ожидаемую технологичность выемочного участка и решить вопрос о целесообразности монтажа рассматриваемого комплекса в конкретных условиях.

Для применения высокопроизводительных комплексов технологичность запасов определяется тремя основными факторами:

- пригодностью условий для интенсивной отработки угольного пласта;
- подготовленностью запасов;
- оснащенностью выемочного участка.

Запасы по технологичности подразделяются на четыре категории:

- нетехнологичные с уровнем нагрузки на лаву менее 1000 т/сут;
- с низким уровнем технологичности, нагрузка на лаву 1000-2000 т/сут;
- со средним уровнем технологичности, нагрузка на лаву 2,0-5 тыс.т/сут;
- запасы высокой технологичности, нагрузка на лаву 5-10 тыс.т/сут и более.

Оценку технологичности запасов для вновь проектируемых и находящихся в работе участков следует производить отдельно. В первом случае решение задачи сводится к определению максимально возможной ожидаемой технологичности запасов во вновь проектируемом забое, по которой устанавливается целесообразность применения высокопроизводительного оборудования. Во втором случае технологичность выемочного участка известна, но необходимо установить, можно ли повысить уровень технологичности лавы и если можно, то каким образом. При этом очень важно установить какие факторы, осложняющие работу лавы, действуют в рассматриваемом забое и определить их влияние на снижение нагрузки на лаву.

Степень влияния отдельного действующего осложняющего фактора определяется отношением нагрузки на лаву при действии конкретного осложняющего фактора к нагрузке при его отсутствии и сохранении всех других факторов неизменными. При одновременном действии нескольких осложняющих факторов общий коэффициент нагрузки на лаву равен произведению коэффициентов от всех действующих в рассматриваемых условиях факторов: горно-геологических, горно-технических, организационных и связанных с надежностью работы оборудования, с его производительностью. При этом для каждого осложняющего фактора должны быть по возможности разработаны мероприятия, исключающие или снижающие до минимума их действие и обеспечивающие безопасные условия ведения работ. Исключение составляют те забои, которые проектируются в благоприятных условиях: средняя мощность пласта, пологое падение, отсутствие неустойчивых слоев, залегающих непосредственно над пластом, отсутствие слабой и пучащей почвы, низкая газообильность выемочного участка при соответствии силовых параметров крепи механизированного комплекса нагрузочным свойствам кровли и правильно выбранной производительности очистного оборудования.

Известны случаи, когда в названных условиях нагрузка на очистной забой достигала 15-20 тыс.т/сут и более. Но таких условий в угольных бассейнах нашей страны очень мало. Подавляющее большинство шахт отрабатывают пласты с наличием осложняющих факторов и не одного, а двух-трех и более.

Фактор подготовленности выемочного участка включает:

- установление класса боковых пород [1];
- определение нагрузочных свойств кровли и необходимых силовых параметров механизированной крепи комплекса [1];
- выбор типа и параметров крепи подготовительных выработок выемочного участка, разработку мероприятий по охране выработок;
- оценку влияния осложняющих факторов на работу лавы;
- разработку мероприятий по уменьшению отрицательного действия осложняющих факторов на снижение производительности лавы и оценку их эффективности;
- определение необходимых параметров очистного оборудования, выбор по ним соответствующих типов, оснащение им и выемочного участка.

Запасы следует считать подготовленными для интенсивной их отработки, если:

- проведены и закреплены все выработки, используемые для проветривания участка, доставки оборудования на участок и транспортирования угля из лавы, перемещения по ним персонала шахты и рабочих;

• установлены необходимые вентиляционные сооружения, позволяющие осуществлять проветривание очистных и подготовительных выработок участка;

• смонтировано и опробовано оборудование участка;

• проведены, в случае необходимости, работы по приведению пласта на выемочном участке в неопасное геодинамическое состояние;

• оценено влияние осложняющих работу лавы факторов;

• разработаны мероприятия по снижению отрицательного действия осложняющих факторов.

Нагрузочные свойства кровли оцениваются коэффициентом тяжести, который определяется отношением величин вынимаемой мощности пласта и мощности обрушающихся сразу за линией крепи пород, залегающих непосредственно над пластом. Он определяет, насколько должно быть увеличено необходимое номинальное сопротивление механизированной крепи для данных условий по сравнению с легкими по нагрузочным свойствам кровлями. При обрушении пород кровли прочностью более 100 МПа, мощностью 10 м и более с шагом осадки не менее 20 м за счет выделения энергии упругого сжатия пород при обломе слоя коэффициент динамичности может возрасти до 50 [2].

Для борьбы с пучением в выработках существует ряд способов: применение анкеров, рамных крепей с обратным сводом, поддирка почвы и др., основанных на методах разгрузки массива. Но все эти способы не обеспечивают ликвидацию пучения, они лишь приостанавливают его на некоторое время. Наиболее эффективен разработанный нами метод, при котором происходит смещение зоны интенсивного пучения за пределы выработки [3].

На практике допустимая нагрузка на очистной забой в зависимости от газообильности участка определяется по средней суточной производительности лавы. Такое решение приводит к завышенному значению допустимой производительности лавы по газовому фактору. Дело в том, что в отдельные периоды суток нагрузка на лаву постоянно меняется. Поэтому расчет следует вести по максимальной минутной производительности очистного комбайна, чтобы в периоды непрерывной работы комбайна содержание метана в исходящей из лавы струе воздуха не превысило допустимую по правилам безопасности величину.

При оснащенности выемочного участка необходимо соблюдать следующие требования:

• на участке смонтирован комплекс, номинальное сопротивление крепи которого соответствует нагрузочным свойствам кровли пласта;

• типоразмер механизированной крепи позволяет эффективно отрабатывать пласт во всем диапазоне изменяющейся мощности пласта на выемочном участке;

• скорость передвижения секций крепи вдоль лавы должна быть больше скорости движения комбайна при выемке угля с максимальной производительностью;

• крепь имеет эффективную геометрию секций;

• концевые секции крепи комплекса, расположенные на выемочных штреках (при погашении их вслед за движением лавы), имеют удлиненные консоли перекрытий;

• производительность выемочного комбайна соответствует условиям выбранного уровня технологичности очистного забоя с учетом влияния осложняющих факторов;

• производительность лавного конвейера превышает производительность комбайна не менее чем на 10 %;

• в лаве смонтирована установка дробления угля, работающая в комплексе с выемочным комбайном;

• производительность ленточного конвейера, транспортирующего уголь от участка, в 1, 2 раза превышает производительность лавного конвейера;

• выемочный участок оснащен вспомогательным оборудованием для установки анкеров в выемочных штреках;

• на участке разработаны экспресс-методы контроля эффективности управления кровлей и с ними ознакомлен руководящий персонал участка.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Баранов С.Г.* Основные направления дальнейшего совершенствования оборудования выемочных участков // Записки Горного института. СПб, 2006. Т.168.

2. *Баранов С.Г.* Результаты исследований изменения параметров нагружения гидростоек крепи М 142 при осадках / С.Г.Баранов, С.В.Поляков, А.Н.Галаев // Управление горным давлением и прогноз безопасных условий освоения угольных месторождений / ВНИМИ, СПб, 1991.

3. *Баранов С.Г.* Исследование поведения боковых пород в очистных и подготовительных выработках при отработке пласта с пучащей почвой // Горное давление, горные удары и сдвижение массива: Сб. научных трудов/ ВНИМИ, СПб, 1994.

REFERENCES

1. *Baranov S.G.* The Principal Trends in Further Updating of Excavating Equipment // Proc. Mining Institute. Saint Petersburg, 2006. Vol.168.

2. *Baranov S.G.*, *Poliakov S.V.*, *Galaev A.N.* Results of Investigations of Changes in Loading Parameters of Hydraulic Props of the M 142 Support in Subsidence // Rock pressure Control and Prediction of Safe Conditions in Exploration of Coal Deposits / VNIMI, Saint Petersburg, 1991.

3. *Baranov S.G.* Study in Behavior of Wall Rocks in Active and Development Workings in Seam Mining with Heaving Floor // Rock pressure, rock bursts and rock mass movement: Proc. / VNIMI, Saint Petersburg, 1994.