© О.И. Казанин, Ю.А. Норватов, А.А. Черкашин, Д.И. Савельев, 2014

УДК 622.272:622.063

О.И. Казанин, Ю.А. Норватов, А.А. Черкашин, Д.И. Савельев

АНАЛИЗ ОПЫТА ИНТЕНСИВНОЙ ОТРАБОТКИ ВЫЕМОЧНЫХ УЧАСТКОВ НА ШАХТЕ КОТИНСКАЯ ОАО «СУЭК-КУЗБАСС» В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННЫХ ВОДОПРИТОКОВ

На основе анализа опыта отработки шести выемочных участков по пласту 52 в условиях шахты «Котинская» ОАО «СУЭК-Кузбасс» за пятилетний период определены факторы, ограничивающие технико-экономические показатели работы очистных забоев. Отмечена низкая адаптационная способность применяемой технологии к увеличению притоков воды на выемочные участки. Приведены сведения о применявшихся мерах по управлению состоянием массива с целью снижения водопритоков. Показано, что экспериментальное использование заградительного дренажа в условиях шахты «Котинская» не дало положительного эффекта. На основе разработанных геофильтрационных моделей выполнен прогноз водопритоков при развитии горных работ на шахте.

Ключевые слова: угольный пласт, выемочный участок, интенсивная разработка, влияющие факторы, водоприток.

Шахта «Котинская» входит в состав ОАО «СУЭК–Кузбасс» и является одним из лидеров отрасли по достигнутым технико-экономическим показателям. На шахте реализована горно-технологическая структура «шахта–лава», вся угледобыча сосредоточена на пласте 52 в одном очистном забое, работающем в режиме до 4,4 млн т в год. Мощность пласта изменяется от 3,84 до 4,72 м, составляет в среднем 3,85 м, пласт опасен по взрывам угольной пыли, является угрожаемым по горным ударам с глубины

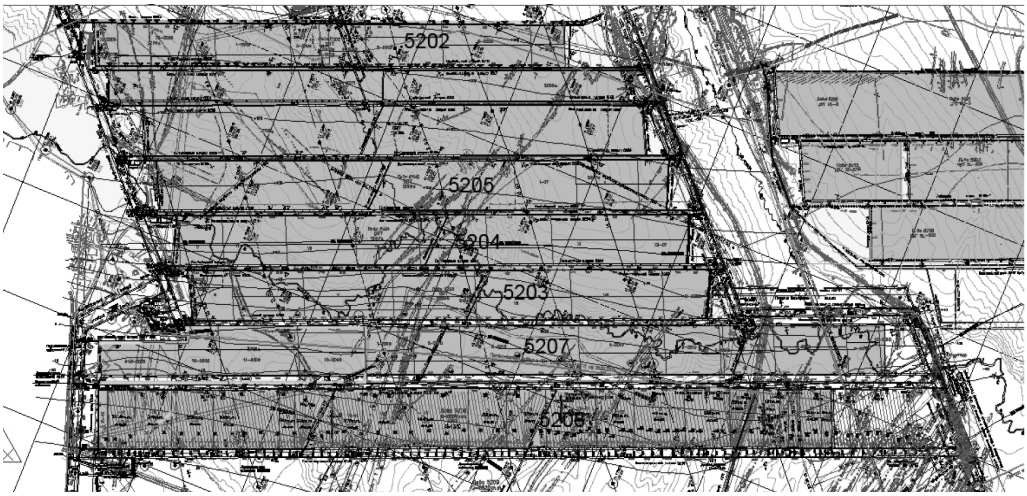

Рис. 1. План горных выработок по пласту 52

Характеристика выемочных участков

Показатель	5205	5204	5203	5202	5207	5208
Период работы	01–03 2007 г.	04–12 2007 г.	01–09 2008 г.	10.2008 г.– 8.2009 г.	08.2009 г.- 09.2010 г.	12.2010 г.– 12.2012 г.
Глубина ведения работ, м	220	230	233	16–126	310	310
Вынимаемая мощность пласта, м	4,5	4,5	4,26	4,5	4,3	4,3
Средства механизации очистных работ	Очистной механизированный комплекс DBT производства Германии, комбайн «Eickhoff» SL–500					
Средняя добыча в месяц, тыс. т	333 000	378 027	385 542	272 530	361 793	242 718
Средний водоприток в очистной забой за время отработки, $м^3/ч$	502	550	623	454	676	703
Максимальная добыча в месяц, тыс. т	403 137	552 219	635 072	551 051	707 190	504 943
Минимальная добыча в месяц, тыс. т	207 190	18 839	15 036	40 734	20 751	10 109
Средний водоприток, $м^3/ч$	502	550	622	453	676	703
Длина лавы, м	230	230	230	200	160/230	275
Длина столба, м	2425	2425	2425	2200	3700	3975
Природная газоносность, $м^3/т$	8,2	10	8,8	8,8	8,8	9

180 м, угрожаемым по внезапным выбросам угля и газа с глубины 430 м, склонен к самовозгоранию. Ниже пласта 52 залегают намеченные к отработке пласты 50 и 49. Углы падения пласта и вмещающих пород изменяются незначительно: от 3–60 в северо-западной части участка до 5–80 – в юго-восточной при общем для всего участка выполаживании толщи по мере приближения к шарниру складки.

За период 2007–2012 гг. были отработаны 6 выемочных столбов по пласту 52 (рис. 1), сведения о которых представлены в таблице.

Выемочные участки были подготовлены спаренными выработками, разделенными неизвлекаемыми ленточными целиками. Управление газовыделением на выемочных участках осуществлялось средствами вентиляции, дегазации и изолированного отвода метановоздушной смеси. Нагрузка на очистной забой в отдельные сутки достигала 23 000 т.

Как видно из табл. 1, длина лавы на всех рассматриваемых участках примерно одинакова и составляет 200 – 275 м, длина выемочного столба изменялась от 2425 м до 3975 м, глубина ведения работ изменяется от 16 м до 310 м, вынимаемая мощность пласта была фактически постоянной для всех выемочных столбов и в среднем составляла 3,85 м. В качестве средств механизации применялись очистной комплексDBT производства Германии с комбайном SL–500.

В качестве факторов, ограничивающих уровень нагрузок на очистные забои на рассматриваемых участках, следует отметить газовый фактор, наличие геологических нарушений и приток воды в очистной забой.

Суммарные простои из-за оборудования (рис. 2) составили 657 ч (27 суток), из них самые длительные – это остановки из-за магистрального транспорта – 226 ч (9,5 суток), и простои из-за очистного комбайна 84 ч – (3,5 суток), что привело к экономическому ущербу в размере 161,9 млн руб., 57 млн руб. и 21 млн руб. соответственно. Простои оборудования в большинстве случаев были вызваны повышенными водопритоками в горные выработки, подтоплением откаточных штреков.

За рассматриваемый период велись работы в зонах мелкоамплитудных нарушений с амплитудами смещений от 0,5 м до 2,2 м.Суммарная площадь нарушений за рассматриваемый период составляет от 10 до 15% от всей отработанной площади пласта, однако для выемочных столбов 5208 и 5209 характерно увеличение размеров зон нарушений. В периоды ведения работ в нарушенном массиве наблюдалось повышение водопритоков в горные выработки, снижение нагрузки на очистные забои, увеличение времени простоев по производственно-техническим причинам.

Притоки подземных вод в шахту повышались от 200 м^3/ч (2004–2006) до 500–600 м^3/ч при ведении очистных работ под долиной реки Нижняя Тыхта (2007–2008). Наибольшие водопритоки наблюдались: март 2008 г. (700 м^3/ч), октябрь 2009 г. (750 м^3/ч), июнь 2010 г. (877 м^3/ч), сентябрь 2010 г. (754 м^3/ч). За период с июня 2010 г. по ноябрь 2012 г. средний водоприток изменялся в диапазоне от 609 м^3/ч до 877 м^3/ч. В качестве причин повышенных водопритоков можно выделить: наличие геологических нарушений, ведение очистных работ под долинами рек сезонные факторы (выемочный столб 5202). При периодическом резком повышении притока воды в горные выработки наблюдалось подтопление откаточных штреков, снижение угледобычи.

В 2009 г. техническими службами шахты «Котинская» подготовлен «Проект осушения обводненной толщи пород в районе отработки лавы 5207 шахты «Котинская», который реализован при опытной эксплуатации 11 водопонижающих скважин глубиной 100–110 м, пробуренных над лавой 5208. Однако заградительный дренаж при ведении очистных работ под долиной реки оказался неэффективным. Применение заградительного дренажа для сокращения водоприто-

Рис. 2. Энергомеханические простои, часы

ков в очистные выработки в общем случае не может считаться целесообразным. Избирательное применение заградительного дренажа для сокращения притоков в лавы, пройденные на малых глубинах, может быть оправдано лишь при определенном гидрогеологическом строении выемочного участка и его положении относительно границ обеспеченного питания приповерхностного водоносного горизонта [1, 2, 3].

Управление водопритоками в горных выработках при наличии локальных мульд в структуре угольного пласта является определенной проблемой. Резкое увеличение притока в лаву при подработке зон повышенной проводимости приповерхностного водоносного комплекса нередко приводит к подтоплению призабойного пространства и локальных участков конвейерных штреков. С целью предотвращения этих негативных явлений необходимо при планировании нарезки выемочных участков тщательно учитывать гипсометрию кровли (или почвы) угольного пласта, заранее выделяя участки возможного подтопления конвейерных штреков. Для предотвращения подтопления этих участков целесообразно планировать проходку ниже по пласту специального дренажного штрека (или использование с этой целью вентиляционного штрека соседней лавы) и проходку до начала очистных работ наклонных сбоек или скважин между потенциально подтапливаемыми участками конвейерного штрека и дренажным штреком. При нарезке лав целесообразно их ориентировать с некоторым уклоном по восстанию пластов в увязке с их гипсометрией подошвы пласта на отдельных участках лавы.

Анализ опыта интенсивной отработки выемочных участков в условиях шахты «Котинская» позволяет сделать следующие выводы:

1. Увеличение водопритоков с 450 до 700 м^3/час приводит к увеличению простоев современного оборудования более чем в 2 раза, что для условий шахты «Котинская» формирует ущерб более 200 млн руб.

2. Резкое снижение добычи и остановки забоев более чем на сутки при периодическом повышении водопритоков свидетельствует о низкой адаптационной способности технологии к гидрогеологическим условиям очистных работ.

3. Применение системы заградительных дренажных скважин в условиях шахты «Котинская» не дает значимого снижения водопритоков в горные выработки.

Специалистами лаборатории гидрогеологии научного центра геомеханики и проблем горного производства Национального минерально-сырьевого университета «Горный» разработаны геофильтрационные модели поля шахты и выполнен прогноз водопритоков при развитии горных работ по пластам 50 и 49. В соответствии с прогнозом, водопритоки могут достигать 900–1200 м^3/ч. Для эффективной отработки пластов на участках с повышенными водопритоками, полного использования возможностей современного оборудования, необходимы комплексные решения, включающие достоверный прогноз водопритоков, рациональные параметры технологических схем и комплекс мероприятий по управлению состоянием массива [4, 5, 6]. Такой подход реализован при планировании развития горных работ по пластам 50 и 49 с оставлением целиков на участке речной долины. Для уточнения условий ведения очистных работ по пластам 50 и 49 под долиной реки целесообразно выполнение экспериментальных работ для уточнения положения границ водного объекта и высоты зон водопроводящих трещин при выемке свиты мощных пластов [5, 6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *СНиП 2.06.14–85*. Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод.

2. *Боревский Б.В., Язвин Л.С., Самсонов Б.Г.* Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек. – М.: Недра, 1979.

3. *Мироненко В.А.* Динамика подземных вод. – М.: МГГИ, 2001.

4. *Правила* охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях. – СПб.: ВНИМИ, 1998.

5. *Ягунов А.С.* Динамика деформаций в подрабатываемом горном массиве. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2010.

6. *Ягунов А.С.* Закономерности сдвижения горных пород в Кузбассе. – СПб.: ВНИМИ, 2000. ГИАБ

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Казанин Олег Иванович – доктор технических наук, профессор, декан горного факультета, e-mail: kazanin@spmi.ru,
Норватов Юлий Александрович – доктор геолого-минералогических наук, профессор, главный научный сотрудник,
Черкашин Александр Александрович – аспирант, e-mail: chrerkashin_spmi@li.ru,
Савельев Денис Игоревич – научный сотрудник, e-mail: saveliev78@gmail.com,
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный».

UDC 622.272:622.063

ANALYSIS OF INTENSIVE LONGWALL PANELS MINING AT KOTINSKAYA MINE JSC «SUEK-KUZBASS»IN THE CONDITIONS OF HIGH WATER INFLOWS

Kazanin O.I., Doctor of Technical Sciences, Professor, Dean of Mining Faculty, e-mail: kazanin@spmi.ru,
Norvatov Yu.A., Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Chief Researcher,
Cherkashin A.A., Graduate Student, e-mail: chrerkashin_spmi@li.ru,
Saveliev D.I., Researcher, e-mail: saveliev78@gmail.com,
National Mineral Resource University «University of Mines»

The article includes analysis of the seam 52 six longwall panels mining experience during five-year period in the conditions of Kotinskaya mine of JSC SUEK-Kuzbass. The main factors which limited the technical and economical indicators of longwalls were determined. It was determined that the main reason, which cause the longwall productivity decreasing was the high water inflow (more than 700 m^3/h) at the longwall panels.High water inflows leads to increasing longwall productive time losses and its productiveness decrease and economical losses as a consequence. The low adaptive ability of applied mining technology to water inflows increasing is indicated. The information about rock mass condition control measures used at the mine to decrease water inflow is given. It was shown that boarding drainage in Kotinskaya mine conditions was ineffective. On the bases of developed geofiltrational models the water inflows forecast during mining development was made. As the streams of mining technology improvement in condition of 900–1200 m^3/h water inflows are determined: longwall panel orientation with the angle to inclination line to provide natural water outcome as well as development additional panel drainage entries.

Key words: coal seam, longwall panel, intensive mining, influencing factors, water inflow.

REFERENCES

1. *SNiP 2.06.14–85. Zashhita gornyh vyrabotok ot podzemnyh i poverhnostnyh vod (*Construction Norms and Regulations 2.06.14–85. Protection of mine excavations from ground and surface water).

2. Borevskij B.V., Jazvin L.S., Samsonov B.G. *Metodika opredelenija parametrov vodonosnyh gorizontov po dannym otkachek* (Procedure for the determination of aquifer parameters by pumping-out data), Moscow, Nedra, 1979.

3. Mironenko V.A. *Dinamika podzemnyh vod* (Ground water dynamics), Moscow, MGGI, 2001.

4. *Pravila ohrany sooruzhenij i prirodnyh ob#ektov ot vrednogo vlijanija podzemnyh gornyh razrabotok na ugol'nyh mestorozhdenijah* (Guidance on preservation of buildings and natural bodies from underground coal mining impact), Saint-Petersburg, VNIMI, 1998.

5. Jagunov A.S. *Dinamika deformacij v podrabatyvaemom gornom massive* (Deformation dynamics in undermined rock mass), Kemerovo, Kuzbassvuzizdat, 2010.

6. Jagunov A.S. *Zakonomernosti sdvizhenija gornyh porod v Kuzbasse* (Mechanisms of rock mass movement in Kuzbass), Saint-Petersburg, VNIMI, 2000.