© В.В. Агафонов, Р.А. Сущев, 2015

УДК 622.272

В.В. Агафонов, Р.А. Сущев

ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ СОЧЕТАНИЙ ТЕХНОЛОГИЙ УГЛЕДОБЫЧИ ПРИ ОТРАБОТКЕ ВЫЕМОЧНЫХ УЧАСТКОВ СЛОЖНОЙ КОНФИГУРАЦИИ

Рассмотрены различные сочетания технологии скважинной гидродобычи в целях извлечения запасов из участков выемочных полей сложной конфигурации.

Ключевые слова: технология, угольные шахты, скважинная гидродобыча, выемочное поле, промышленные запасы.

Сочетание технологий СДК решает задачу эффективной отработки запасов угля на участках с достаточными размерами для соответствующих систем разработки. Однако в результате пространственно – планировочных решений по раскройке пластов под отработку практически всегда остаются краевые части с криволинейными границами или разбитые разрывными нарушениями, которые экономически нецелесообразно отрабатывать ни длинными, ни короткими, ни сочетанием СДК (рис. 1).

Для отработки запасов с такими сложными условиями рационально применение скважинной гидродобычи.

Технологическая схема № 1 гидравлической добычи через скважины с земной поверхности предназначена для отработки крутых угольных пластов, например Прокопьевско-Киселевского района, с устойчивыми вмещающими породами.

Добычные и пульповыдачные скважины бурятся с земной поверхности диаметром $D_с$ – 0,279 м до проектной глубины $H_{эт}$ – 100–120 м на расстоянии l друг от друга, обоснованном как по разрушающей способности конкретного скважинного агрегата (при определенных природных, гидродинамических, технических и технологических факторах), так и по геомеханическим факторам.

На первом этапе скважинными агрегатами производится частичное разрушение угольного пласта и фор-

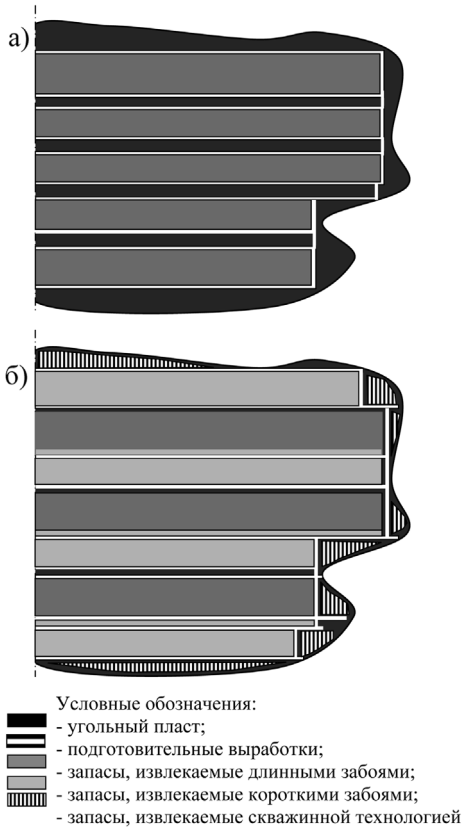
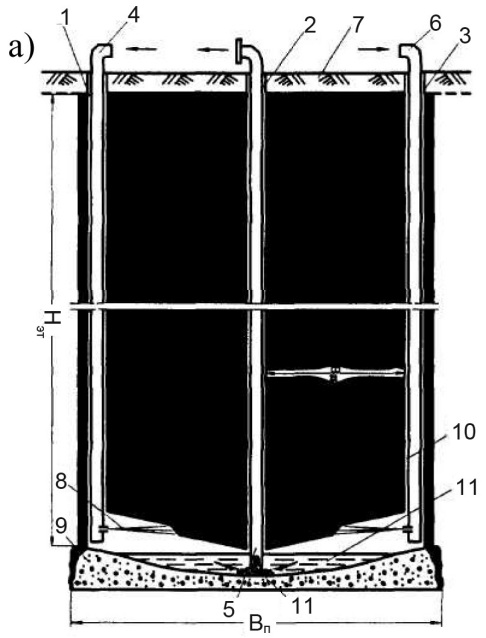
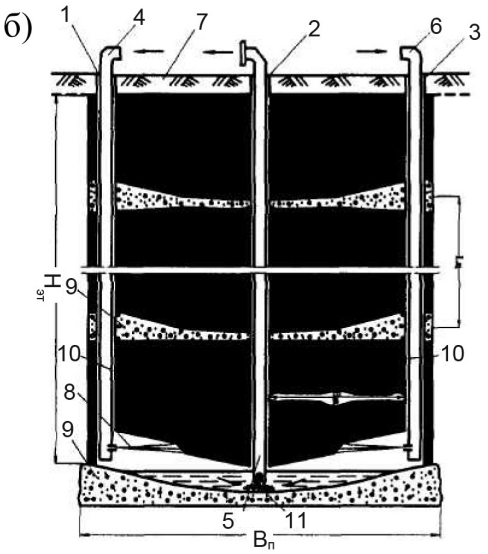


Рис. 1. Схемы отработки запасов угольного пласта: а) традиционная с длинными очистными забоями; б) с рациональным сочетанием длинных и коротких забоев





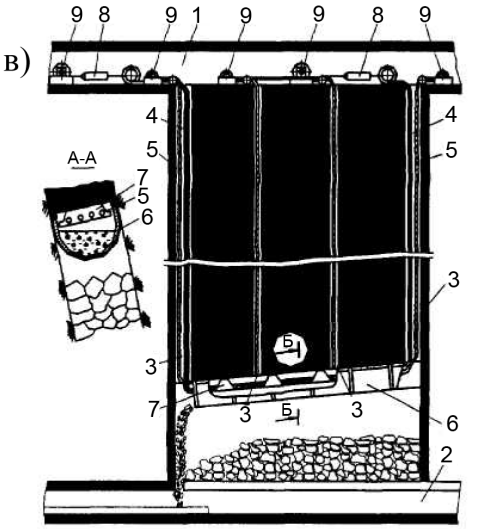


Рис. 2. Технологические схемы скважинной гидродобычи СГД: а) и б) – СГД с земной поверхности, где 1, 3 – добычные скважины; 2 – пульповыдачная скважина; 4, 6 – скважинный агрегат; 5 – гидроэлеватор; 7 – насосы; 8 – струя гидромонитора; 9 – искусственный целик; 10 – выемочная полоса; 11 – пульпа; ***в) – СГД из горных выработок***, где 1, 2 – штреки; 3 – скважины; 4 – гибкие рукава; 5 – трос; 6 – кожух; 7 – струеформирующее устройство; 8 – гидроцилиндр; 9 – лебедка

мирование полости для заполнения ее твердеющей закладкой.

Параметры целика по простиранию предопределяются размерами выемочной полосы, а по падению он составит от 2 до 5 м. Кроме поддержания пород кровли, целик выполняет функции по формированию потока пульпы при безнапорном ее транспортировании к выдачному устройству. Особенностью технологической схемы № 1 является применение двух добычных скважинных агрегатов и одного выдачного устройства, что безусловно увеличивает производительность и работоспособность всей схемы, а совпадение направления разрушения угольного пласта и безнапорного транспорта пульпы и приведет к увеличению производительности выемки (рис. 2, *а*).

Технологическая схема № 2 рекомендуется для отработки крутых пластов с породами кровли ниже средней устойчивости (рис. 2, *б*).

Отличительной особенностью технологической схемы № 2 от № 1 является возведение нескольких целиков из твердеющей закладки с определенным шагом по падению пласта.

Расстояние между предельными целиками выбирается также на базе геомеханического обоснования с учетом величины устойчивого пролета кровли по падению пласта с учетом времени на отработку как заходки, так и всей выемочной полосы.

Технологическая схема № 3 для скважинной отработки крутых угольных пластов из подземных горных выработок полосами по восстанию представлена на рис. 2, *в*. Отличительной особенностью схемы № 3 является то, что с целью увеличения нагрузки на очистной забой, уменьшения потерь полезного ископаемого очистная выемка осуществляется полосами по восстанию тонкоструйным агрегатом, снабженным защитным кожухом, который прижимается в процессе выемки к угольному пласту у кровли и почвы тросами.

Для отработки крутого угольного пласта полосами по восстанию из аккумулирующего штрека производится бурение восстающих скважин, через которые с помощью высоконапорных гибких рукавов осуществляется подвод воды к рабочему органу; с помощью тяговых элементов – управление рабочим органом; с помощью тросов – прижатие ребер защитного кожуха к угольному пласту у кровли и почвы. Очистная выемка осуществляется при возвратно-поступательном перемещении струеформирующих частей тонкоструйного агрегата и постоянном их прижатии к плоскости угольного забоя.

Разрушение угольного пласта производится тонкими перекрещивающимися струями, а безнапорное гидротранспортирование пульпы осуществляется по внутренней поверхности защитного кожуха и далее в аккумулирующий штрек.

Результаты аналитических, экспериментально-аналитических, стендовых и шахтных исследований основных подсистем скважинной гидротехнологии убедительно подтверждают прогрессивность технологических решений по промышленному освоению скважинной гидравлической добычи угля, обеспечивающей высокую эффективность и безопасность отработки запасов в осложненных горно-геологических и производственно-технических условиях.

Величина и характер опускания пород кровли, полученные в результате математического моделирования, совершенно справедливы для условий, при которых пласт на выше- и нижележащем горизонтах не отработан. При этом наибольшая конвергенция наблюдается в средней части лавы, а наименьшая – в верхней и нижней, т.е. вблизи штреков.

На основании проведенного численного моделирования методом конечных разностей, рекомендуются следующие параметры скважинной гидротехнологии. Размер выемочных блоков по падению (высота этажа) должен составлять 100–120 м, а по простиранию 400–500 м. Ширина отрабатываемых полос при применении предварительного разупрочнения угольного пласта должна составлять при сопротивляемости угля гидравлическому разрушению $R_у < 1{,}5$ МПа и породах кровли средней устойчивости $B_п = 20–22$ м, а при $R_у$ до 2,5 МПа и при породах кровли ниже средней устойчивости $B_п = 10–14$ м.

Параметры заходок по простиранию регламентируются величиной отрабатываемой полосы, а по падению расстоянием между целиками. В соответствии с полученными результатами математического моделирования расстояние между целиками в выемочной полосе величина не постоянная, а изменяющаяся. В нижней части отрабатываемой полосы это расстояние должно составлять 18–20 м, а в верхней – 14–16 м.

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Агафонов Виталий Валерьевич – аспирант,
Сущев Роман Алексеевич – аспирант,
МГИ НИТУ «МИСиС».

UDC 622.272

VALIDATION OF RATIONAL COMBINATIONS OF COAL MINING TECHNOLOGIES FOR COMPLEX GEOMETRY EXCAVATION BLOCKS

Agafonov V.V.[1], Graduate Student,
Sushchev R.A.[1], Graduate Student,
[1] Moscow Mining Institute, National University of Science and Technology «MISiS»,
Moscow, Russia, *e*-mail: ud@msmu.ru.

In article various combinations of technology скважинной hydroextraction with a view of extraction of stocks from sites выемочных fields of a difficult configuration are considered.

Technological scheme of the hydraulic extraction through wells from the surface to practice steep coal seams, technological scheme for development of steep seams with roof rocks below average stability, Technological scheme for in-situ mining of steep coal seams from the underground mine workings stripes on the uprising. Based on the results of numerical simulation by the finite difference method, recommended parameters downhole application of hydraulic technology.

Key words: technology, collieries, скважинная hydroextraction, выемочное a field, industrial stocks.

НОВИНКИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ГОРНАЯ КНИГА»

English for miners. Профессионально-ориентированный курс английского языка
Автор: Графова Л.Л., Бабичев В.Т.
Год: 2015, второе издание
Страниц: 505
ISBN: 978-5-98672-208-5
UDK: 811.11
Курс, предназначенный для студентов, аспирантов и слушателей ИПК горных специальностей с базовыми знаниями английского языка, ставит своей целью развитие навыков чтения профессиональных текстов, а также совершенствование коммуникативных навыков устной и письменной речи на основе текстов по горной тематике. Книга содержит задания, которые могут успешно применяться при обучении студентов с разным уровнем языковой подготовки, а также при самостоятельной работе.