УДК 622.339:551.494.822

В.П.ЗУБОВ, С.В.ВАСИЛЬЕВ, В.Л.ДИМЧИНА

Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫЕМКИ ПЛАСТА СЛАНЦА ПОД ВОДОНОСНЫМИ ГОРИЗОНТАМИ

Проанализированы перспективные направления совершенствования технологических схем разработки пласта сланца под водоносными горизонтами, обеспечивающими техническую и экологическую безопасность подземных горных работ. Обоснована целесообразность применения систем разработки с параметрами, обеспечивающими плавный прогиб подрабатываемого массива без образования трещин, объединяющих водоносные горизонты.

The perspective directions of perfecting of flow diagrams of mining of a seam of shale under aquifers ensuring technical and ecological safety of underground mining operations are parsed. The expediency of mining methods application with parameters ensuring a smoothly varying trough underworking massif without a cracks initiation, integrating aquifers is justified.

С 1991 по 2003 г. объемы годовой добычи сланца ОАО «Ленинградсланец» уменьшились с 4 до 1-1,1 млн т. Из трех ранее действующих шахт в настоящее время работает только шахта «Ленинградская», реализующая менее 42 % своей производственной мощности. Причиной такого положения является высокая себестоимость «сланцевой» электроэнергии, уровень которой достигает в настоящее время розничных цен, что в свою очередь не позволяет ОАО «Ленинградсланец» нормально функционировать в современных рыночных условиях и быть конкурентоспособным.

Анализ особенностей горно-геологических условий залегания пласта сланца и применяемых ранее технологических схем показал, что объективные предпосылки для существенного улучшения экономических показателей работы шахты «Ленинградская» могут быть созданы лишь при внедрении современных технологий на базе использования современного высокопроизводительного очистного, проходческого и транспортного оборудования. К числу основных факторов, которые необходимо учитывать при модернизации технологической схемы шахты, относится наличие в толще подрабатываемых пород нескольких водоносных горизонтов. Известняковая толща, вмещающая промышленный пласт, характеризуется значительной мощностью и высокой водообильностью, наличием вертикальной трещиноватости двух направлений, отсутствием достаточно мощных водоупоров, а также частичной закарстованностью. Водопритоки из этой толщи непостоянны как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях и в большой мере зависят от степени ее трещиноватости и наличия карстовых зон.

В массиве коренных пород западной части Ленинградской области установлено наличие четырех относительно самостоятельных водоносных зон, условно называемых горизонтами, которые приурочены к следующим стратиграфическим слоям: 1) везенбергским и иевским (известняки); 2) итферским и верхней части кукерских (известняки); 3) нижней части кукерских и эхиносферитовым (известняки); 4) оболовым и верхнекембрийским (пески и песчаники).

Исследованиями установлено, что воды четвертого горизонта заметного участия в обводнении действующих шахт не принимают и не взаимодействуют с водами

третьего горизонта, а основное влияние на обводненность горных выработок имеет второй горизонт и несколько меньшее – третий. Верхний горизонт на обводненность шахт влияет слабо.

По мере отработки месторождения режим подземных вод формируется главным образом под преобладающим влиянием техногенных факторов (проходка горных выработок, очистные работы, шахтный водоотлив). Вследствие интенсивного дренирования непосредственно перекрывающих и подстилающих месторождение водоносных горизонтов существенно нарушается естественный гидрогеологический режим. Все водоносные горизонты оказываются в гидравлической взаимосвязи между собой, при этом фенолы, вымываемые из пласта горючего сланца, приводят к загрязнению водоносных горизонтов, что может привести к неблагоприятной экологической обстановке на значительных территориях региона.

Можно выделить два направления по уменьшению влияния подработки водоносных горизонтов:

- разработка месторождения системами разработки с параметрами, позволяющими поддерживать вышележащий массив без нарушения пород покрывающей толщи;
- разработка месторождения системами разработки, обеспечивающими плавный прогиб пород покрывающей толщи без образования секущих трещин, объединяющих несколько водоносных горизонтов.

Первое направление может быть реализовано двумя вариантами камерной системы разработки:

- с последующей твердеющей (или простой) закладкой камер. Данный вариант является экологически и технически безопасным, высокоэффективным и управляемым по факторам технического риска и проявлений горного давления;
- с открытым очистным пространством, когда размеры междукамерных целиков достаточны для того, чтобы удержать вышележащие породы без деформаций и образования трещин в течение неограниченно длительного времени.

Второе направление может быть реализовано при использовании следующих систем разработки:

- длинными забоями с управлением кровлей частичной закладкой, обеспечивающей плавное опускание покрывающей толщи на закладочный массив;
- камерной с параметрами, обеспечивающими разрушение оставляемых междукамерных целиков после некоторого (определяемого в каждом конкретном случае) промежутка времени под воздействием опорного давления. При этом вышележащие слои пород, расслаиваясь, прогибаются без образования секущих трещин.

Как показали исследования, успешное и эффективное применение камерной системы разработки возможно при использовании современного высокопроизводительного оборудования, соответствующего специфическим горно-геологическим особенностям месторождения. По предварительным оценкам, внедрение на резервном участке шахты «Ленинградская» камерной системы разработки с применением погрузочно-доставочных машин типа TOPO-400LP позволяет повысить производительность труда в 1,75-2,5 раза и существенно снизить шахтную себестоимость добываемого сланца по сравнению с вариантом камеры – лавы.

К числу перспективных направлений повышения технико-экономических показателей очистных работ на участках месторождения с мощностью пласта сланца, затрудняющей использование современного самоходного погрузочно-транспортного оборудования, относится использование систем разработки с длинными очистными забоями и управление кровлей частичной закладкой выработанного пространства в сочетании с пневмобаллонной крепью.

Определение рациональных параметров различных систем разработки при добыче сланца под водоносными горизонтами с учетом состояния подрабатываемого массива и земной поверхности в конкретных горно-геологических условиях является следующим этапом проводимых исследований.