

Представленный в данной работе эксперимент полностью доказывает, что структура и динамика потока в горизонтальном стволе скважины отличны от вертикальных скважин. Полученные результаты подтверждаются работами исследователей [4].

Литература

1. Вакулин А.А., Хамов Е.А. Экспериментальный стенд для изучения многофазных потоков при различных температурах // Вестник Тюменского государственного университета. – Тюмень, 2010. – №4. – С. 75 – 79.
2. Валиуллин Р.А., Яруллин Р.К. Особенности геофизических исследований действующих горизонтальных скважин // Вестник академии наук РБ. – Уфа, 2004. – Т.19. – №1. – С. 21 – 28.
3. Яруллин Р.К. Гидродинамический стенд для изучения особенностей потоков в горизонтальных скважинах // НТВ "Каротажник". – Тверь: АИС, 2004. – Вып. 14 (127). – С. 118 – 123.
4. Яруллин А.Р. Экспериментальное исследование многофазных потоков на модели горизонтальной скважины: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Уфа, ФГБОУ ВПО БашГУ, 2013.

ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ВЫБРОСООПАСНОСТИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ КАРАГАНДИНСКОГО БАСЕЙНА

А.Ж. Байкенжина

Научный руководитель профессор В.И. Исеев

ТОО «Азимут Геология», г. Караганда, Казахстан

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск, Россия

Анализ проблемы. Карагандинский угольный бассейн является одним из наиболее опасных по внезапным выбросам угля и газа в странах СНГ. Одними из важнейших факторов в возникновении внезапного выброса угля и газа являются изменение строения пласта и структуры угля в пласте. Мощность угольного пласта и его пачечное строение являются теми элементами морфологии, которые относительно надежно устанавливаются по разведочным скважинам. Анализируя сведения о выбросах угля и газа, происшедших в шахтах Карагандинского бассейна, можно отметить, что в 91% случаев выбросам были подвержены такие угольные пласты, мощность которых составляет 3,5 м и выше. Такие выбросоопасные пласты как K_{10} , K_{12} и D_6 , в местах выбросов имеют среднюю мощность от 5,2 до 8,3 м.

Различные слои в угольном пласте могут значительно отличаться по физико-механическим свойствам. Эта неоднородность может еще более усилиться под действием тектонических движений вдоль угольных пластов, создающих различную степень препарации для отдельных прослоев, которая оказывает существенное влияние на устойчивость угольных пластов [2].

Отмечается также приуроченность выбросов угля и газа к таким тектонически препарированным участкам, как раздувы и пережимы мощности угольных пластов, возникшие в результате перераспределения угольного вещества в процессе тектонических подвижек. В подобных условиях произошли выбросы на шахте «Казахстанская» 4.03.1977 и 25.11.89 г. на пластах T_1 и D_6 соответственно. В первом случае на глубине 469 м от поверхности в месте выброса наблюдался раздув пласта T_1 , а также частичный размыв с нарушением его структуры. Во втором случае выработка по пласту D_6 проводилась в зоне геологических нарушений. После пересечения сброса с амплитудой 2,5 м наблюдалось постепенное уменьшение мощности пласта D_6 с 5,5 м до 2,0 м на протяжении 25 м от сброса. Выброс угля и газа произошел на глубине 478 м в зоне раздува пласта (8 м) за счет резкого увеличения мощности перемятой нижней пачки пласта [1]. Основной из причин этого выброса угля и газа является выход забоя штрека из зоны утонения пласта и внезапный вход в зону его раздува.

С помощью ниже приведенной формулы, можно прогнозировать, что более мощный или вскрытый на большую высоту угольный пласт при прочих равных условиях менее устойчив в отношении восприятия веса горных пород (прочность которых, как правило, значительно выше) и, следовательно, более опасен по выбросам, чем маломощный пласт.

$$\sigma_1 = k\gamma e^{\frac{2f\lambda}{m}x},$$

где σ_1 – несущая способность угольного пласта в области предельно напряженного состояния, МПа; k – сопротивление угля сдвигу, МПа; f – коэффициент трения по почве и кровле; m – мощность пласта, м; γ , λ – константы, зависящие от угла внутреннего трения угля ρ , град; x – расстояние от кромки забоя (текущая координата), м.

Многие исследователи Карагандинского, Кузнецкого, Донецкого бассейнов отмечают локальность выбросоопасности и её тесную связь с тектонической нарушенностью угольных пластов. Это дизъюнктивные нарушения типа «сброс» и «взброс» или зоны мелких тектонических нарушений. Так как внезапные выбросы располагаются вблизи тектонических нарушений, образуя линейно вытянутые зоны (например, на шахтах Саранского и Промышленного участков), то важность тектонического фактора почти не вызывает сомнений.

На сегодняшний день вопрос о прогнозировании зон горно-геологических нарушений, несущих определенную степень выбросоопасности, с одновременным учетом газового фактора, напряженно-деформированного состояния массива, а также физико-механических свойств угольного пласта является весьма актуальным.

Постановка задачи. Таким образом, прогноз выбросоопасности угольных пластов строится на выявлении, прежде всего, именно зон геологической нарушенности пластов. К таким зонам можно отнести:

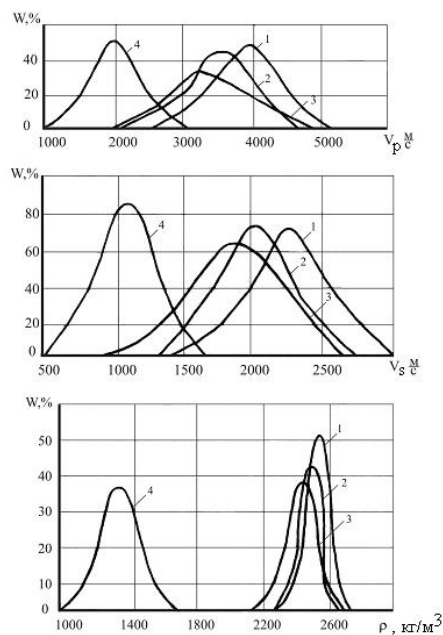
- 1) дизъюнктивные (типа сдвигов, сбросов, взбросов) и пликативные нарушения с высокой степенью препарации угольных пластов с изменением мощности и элементов залегания угольных пластов;
- 2) геологические нарушения, выраженные нарушенностью угольных пластов или пачек, особенно с изменением их мощности;
- 3) геологические нарушения, выраженные нарушенностью угольных пачек небольшой мощности, без ощутимого изменения мощности пачек;
- 4) препарация угольного пласта или отдельных пачек небольшой нарушенности.

Разведочные скважины. Неравномерность размещения в пределах угольных пластов геологических нарушений определяет небольшую их вскрываемость. Опыт эксплуатации шахт Карагандинского, а также Донецкого и Кузнецкого бассейнов показывает, что в процессе детальной разведки шахтного поля выявляются лишь основные черты тектонического строения – крупные складки и разрывные нарушения пласта более 10 м.

Отмечается, что при любом сгущении плотности разведочных скважин не гарантируется выявление всех тектонических нарушений с амплитудами смещения менее 10 м. Расчеты показывают, что достоверное вскрытие средних и крупных нарушений с вероятностью $P = 0,82$ может быть обеспечено лишь при разведочной сетке 125×125 м и более плотных, что с экономической точки зрения неэффективно.

Вышеизложенное свидетельствует о том, что современные методы геологической разведки не полностью выявляют тектонические нарушения шахтного поля. Поэтому для решения этих задач в последние годы начали широко применяться геофизические методы исследования горных пород и массивов.

Геофизические методы. Акустические и плотностные свойства углей и пород Карагандинского бассейна показаны на рисунке.



**Рис. Акустические и плотностные свойства углей и пород
Карагандинского бассейна:**
1 – песчаник; 2 – алевролит; 3 – аргиллит; 4 – уголь

В настоящее время разработаны и успешно применяются в условиях производства методики определения показателей прочностных свойств пород с помощью ультразвукового, акустического и межскважинного прозвучивания. Ультразвуковые методы применяются для решения задач горного производства: выявления зон интенсивной трещиноватости массива, оценки нарушенности кровли и целиков, при проходке подземных выработок, изучения напряженного состояния и устойчивости массива при ведении горных работ.

С помощью традиционных способов и методов наземных сейсмических исследований невозможно выявить тектонические нарушения амплитудой смещения менее 2-3 м. В связи с этим для эффективного изучения малоамплитудных тектонических нарушений были разработаны новые приемы полевых работ, способы обработки и интерпретации данных на основе новой сейсмологической модели разрывных нарушений.

Разрывное нарушение, согласно этой модели, можно представить субвертикальным геологическим телом в пласте или пачке слоев, отличающимся по своим физическим параметрам от вмещающих

их пород. Такая модель по теоретическим и экспериментальным данным отображается в волновом поле рядом признаков: смещением осей синфазности, изменением амплитуды и частоты, интерференционным характером записи. На основе этих признаков проводится выявление тектонических нарушений по сейсмическим временным разрезам с последующим определением типа и амплитуды разрывного нарушения.

Закключение. Применение геофизических методов на стадии геологической разведки повышает эффективность выявления малоамплитудных тектонических нарушений угольных пластов. Так, в западных угленосных районах Карагандинского бассейна из-за увеличения объема геолого-геофизических работ на стадии разведки выявлено в 3,4 раза больше нарушений, чем в центральном Карагандинском районе.

Литература

1. Айруни А.Т. и др. Проблемы разработки метаноносных угольных пластов, промышленного извлечения и использования шахтного метана в Карагандинском бассейне. – М.: Изд-во Академии горных наук России, 2002. – 320 с.
2. Иванов Б.И., Фейт Г.Н., Яновская М.Ф. Механические и физико-химические свойства выбросоопасных угольных пластов. – М.: Наука, 1979. – 195 с.