УДК 622.272.62

В.П.ЗУБОВ, *д-р техн. наук, профессор, spggi_zubov@mail.ru*
Е.Р.КОВАЛЬСКИЙ, *канд. техн. наук, доцент, e.r.kovalsky@gmail.com*
А.В.НИКИФОРОВ, *аспирант, alexzandrn@mail.ru*
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

V.P.ZUBOV, *Dr. in eng. sc., professor, spggi_zubov@mail.ru*
E.R.KOVALSKY, *PhD in eng. sc., assistant professor, e.r.kovalsky@gmail.com*
A.V.NIKIFOROV, *post-graduate student, alexzandrn@mail.ru*
National Mineral Resources University (Mining University), Saint Petersburg

ВЛИЯНИЕ ДИЗЪЮНКТИВНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ НА ПАРАМЕТРЫ ЗАЩИЩЕННЫХ ЗОН ПРИ РАЗРАБОТКЕ СБЛИЖЕННЫХ ПЛАСТОВ

Рассмотрены вопросы, связанные с влиянием дизъюнктивных геологических нарушений на параметры защищенных зон при разработке сближенных пологих угольных пластов.

***Ключевые слова*:** сближенные пласты, параметры защищенных зон, разрывные нарушения, системы разработки.

INFLUENCE OF DISJUNCTIVE DISLOCATIONS ON PARAMETERS OF SECURE ZONES ON FLAT-LYING ADJACENT COAL SEAMS

The article focuses influence of disjunctive dislocations on parameters of secure zones on flat-lying adjacent coal seams is considered.

***Key words*:** adjacent seams, secure zone parameters, disjunctive dislocation, mining method.

К числу факторов, определяющих перспективы изменения горно-геологических условий отработки угольных пластов на шахтах Кузнецкого бассейна, относится быстрое увеличение глубины ведения горных работ, следствием чего является:

- повышение метаноносности угольных пластов и вмещающих пород, оказывающей существенное влияние на производительность труда, издержки производства и безопасность горных работ;
- повышение напряженного состояния горного массива и усложнение решения вопросов, связанных с управлением горным давлением и обеспечением безопасности труда горнорабочих.

При разработке свит сближенных пластов к числу наиболее эффективных (региональных) способов разгрузки горного массива от повышенных напряжений и дегазации угольных пластов относится опережающая отработка нижерасположенных защитных пластов[*].

Отработка защитного пласта позволяет снизить содержание метана в подрабатываемом пласте в несколько раз, существенно улучшить условия ведения очистных работ и поддержания подготовительных выработок, пройденных по подрабатываемым пластам. Следствием этого является повышение безопасности горных работ, увеличение нагрузок на очистные забои и производительности труда, снижение себестоимости добываемого угля.

[*] *Черняк И.Л.* Управление состоянием массива горных пород / И.Л.Черняк, С.А.Ярунин. М.: Недра, 1995. 395 с.

Chernyak I.L., Yarunin S.A. Controlling the state of the rock mass. Moscow: Nedra, 1995. 395 p.

Эффективность опережающей отработки защитных пластов и достигаемые положительные эффекты в значительной степени зависят от правильности определения границ зон, в пределах которых обеспечивается необходимая степень защиты по тому либо иному фактору. Ошибки при определении границ защищенных зон приводят, как правило, к снижению технико-экономических показателей работы шахт, а в ряде случаев являются причинами возникновения аварийных ситуаций. Особую актуальность вопросы, связанные с отработкой защитных пластов, приобрели в последние 10-15 лет, в связи с широким использованием на перспективных шахтах технологических схем с подготовкой столбов сдвоенными подготовительными выработками и оставлением целиков угля в выработанном пространстве. Целики, расположенные в выработанном пространстве защитного пласта, являясь концентраторами напряжений, оказывают определяющее влияние на напряженно-деформированное состояние подрабатываемого горного массива и резко снижают эффективность опережающей отработки защитных пластов. При неправильном определении границ защищенных зон в условиях высокой концентрации горных работ этот способ управления горным давлением может переходить в разряд способов, не выполняющих своих функций и опасных.

Решение задачи эффективного использования защитных пластов и определения параметров защитных зон еще более осложняется при отработке участков шахтных полей с дизъюнктивными геологическими нарушениями.

В условиях шахт Кузнецкого бассейна наиболее распространенными являются нарушения типа надвигов, взбросов и сдвигов. Так, на некоторых шахтах (рис.1) доля указанных нарушений достигает 95 % общего числа разрывных нарушений. Амплитуды нарушений указанных типов изменяются от 2 до 25 м, углы падения плоскостей сместителей составляют 12-75°. Сместители нарушений в прочных породах представлены волнистой поверхностью, часто переходящей в зеркало скольжения, в неустойчивых

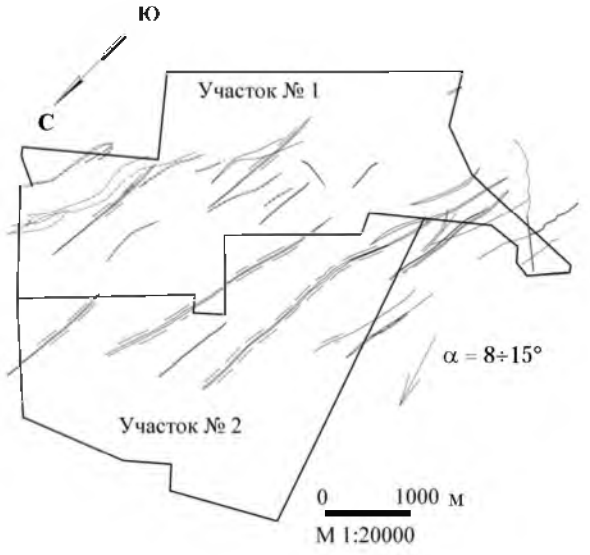


Рис.1. Расположение крупных разрывных нарушений в пределах горного отвода строящейся шахты «Распадская-Коксовая»

породах – зоной преобразованных пород мощностью 20-30 см. Ширина зон с повышенной интенсивностью трещин в зависимости от амплитуды нарушения – от 2 до 25 м. Расстояние между крупными надвигами составляет 100-750 м.

Выполненные исследования показали, что при использовании систем разработки защитных пластов с оставлением целиков угля между выемочными столбами на участках шахтных полей, осложненных дизъюнктивными геологическими нарушениями, наиболее рациональной по фактору «защитная подработка» является схема, представленная на рис.2.

Для реализации данной схемы необходимо определить ориентацию дизъюнктивных геологических нарушений в пространстве. К параметрам, позволяющим достаточно надежно судить о пространственном расположении дизъюнктивных (разрывных) геологических нарушений, относятся азимут простирания и угол падения плоскости сместителя β.

Сдвоенные подготовительные выработки 1, 2, 5, 7 защитного пласта 6 проходят в лежачем боку дизъюнктивного геологического нарушения 3, параллельно линии пересечения защитного пласта с плоскостью сместителя. Расстояние между подготови-

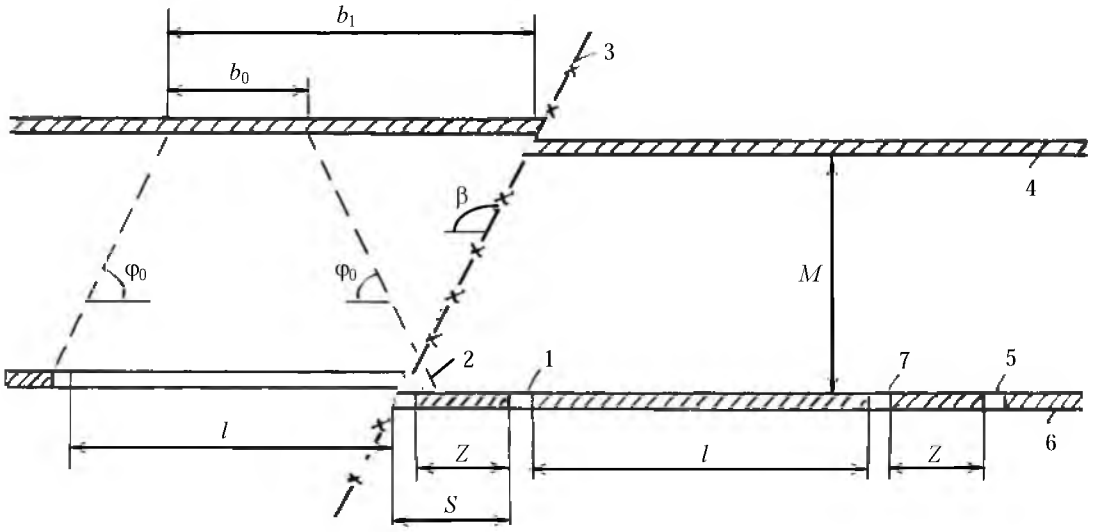


Рис.2. Рекомендуемая принципиальная схема расположения сдвоенных подготовительных выработок защитного пласта относительно плоскости сместителя взброса

S – расстояние между подготовительной выработкой, предназначенной для повторного использования, и линией пересечения защитного пласта с плоскостью сместителя дизъюнктивного геологического нарушения; Z – ширина целика между сдвоенными подготовительными выработками; l – длина лавы; b_0 – ширина защитной зоны без учета разрывных нарушений; b_1 – ширина защитной зоны с учетом разрывных нарушений; M – мощность междупластья; β – угол падения сместителя; φ_0 – углы границ защищенной зоны

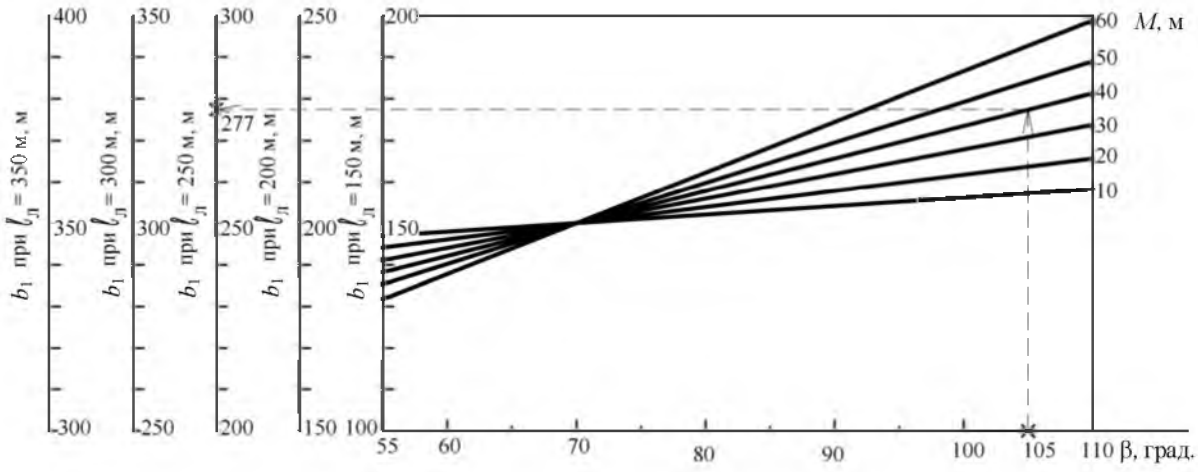


Рис.3. Влияние длины лавы подрабатывающего пласта и угла наклона сместителя на ширину защищенной зоны по защищаемому пласту

тельной выработкой 1, предназначенной для повторного использования, и линией пересечения защитного пласта с плоскостью сместителя дизъюнктивного геологического нарушения определяют из выражения

$$S \geq Z + a,$$

где a – ширина подготовительной выработки, погашаемой за лавой.

Использование схемы, представленной на рис.2, позволяет повысить эффективность разгрузки от повышенного горного давления и дегазации защищаемого пласта 2, что связано с возрастанием ширины дегазированной зоны b_0 по защищаемому пласту 2 и увеличением времени воздействия лав защитного пласта на подрабатываемый пласт.

При проведении сдвоенных подготовительных выработок 1 и 2 в лежачем боку дизъюнктивного геологического нарушения, параллельно линии пересечения защитного пласта 6 с плоскостью сместителя дизъюнктивного геологического нарушения и $S \geq Z + a$, ширина дегазированной зоны по защищаемому пласту 4 имеет максимальные размеры (b_1) Следует отметить, что при проведении сдвоенных подготовительных выработок 1 и 2 в висячем боку дизъюнктивного геологического нарушения ширина защищенной зоны по пласту 4 меньше ширины дегазированной зоны b_0 (рис.2), установленной для участков шахтного поля, не осложненных дизъюнктивными геологическими нарушениями.

Рассчитана номограмма, позволяющая оценить ширину защищенной зоны b_1 (рис.2) в зависимости от мощности междупластья M, длины лавы защитного пласта l и угла падения сместителя β (рис.3).

Выводы

1. Область эффективного использования нижерасположенных пластов в качестве «защитных» по отношению к подрабатываемым пластам свиты существенно снижается при их отработке с использованием технологий с оставлением целиков угля между выемочными столбами.

2. Повышение эффективности отработки защитных пластов на участках шахтных полей, осложненных дизъюнктивными геологическими нарушениями, достигается при проходке сдвоенных подготовительных выработок в лежачем боку дизъюнктивного геологического нарушения, параллельно линии пересечения защитного пласта с плоскостью сместителя.

3. При опережающей отработке защитных пластов по рекомендуемой схеме (см. рис.2) дизъюнктивные нарушения в определенных ситуациях могут выполнять положительную роль, являясь естественным каналом для отвода метана из разгруженных зон защищаемого пласта.