

УДК 622.83

МАРКШЕЙДЕРСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Богаченко Ю.А., Бойченко Д.В., студенты ГМс-181, VI курс

Научный руководитель: Т.Б. Рогова, д.т.н., профессор

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

При отработке двух и более сближенных угольных пластов в свите на них неизбежно оставляются целики и формируются краевые части, которые создают в массиве зоны повышенного горного давления (ПГД). Зоны ПГД характеризуются снижением устойчивости непосредственной кровли, возникающей за счет повышения трещиноватости и расслоения пород, проявлением горного давления с вывалообразованием пород кровли и пучением пород почвы пласта. Наличие таких зон снижает безопасность взаимодействия человека с внешней средой и предполагает необходимость идентификации опасностей техносферы данного класса.

Большинство действующих шахт Кузбасса отрабатывают два и более пластов, вследствие чего проведение подготовительных выработок осложнено наличием зон ПГД. При проведении вскрывающих и подготовительных выработок в этих зонах для обеспечения безопасного строительства и дальнейшей их эксплуатации требуется разработка специальных мероприятий по выбору или усилению крепи. Кроме того, желательно знать расположение таких зон перед проектированием горных выработок для принятия правильных решений по исключению их проведения в зонах ПГД или снижению до минимума пересечений таких зон.

Построение границ зон ПГД выполняют специалисты маркшейдерских служб, согласно нормативным документам [1, 2].

В качестве примера проведения подготовительной выработки в зонах ПГД рассмотрим наклонный конвейерный ствол одной из шахт Кузбасса. Ствол должен быть пройден по пласту 3а с поверхности в направлении с востока на запад – до сбойки с западным вентиляционным квершлагом горизонта –150 м. Угол наклона ствола меняется от 0 до 15°, длина ствола – 2345 м, абсолютная отметка устья – +204,7 м. Пласт 3а надработан пластом 3 и подработан пластом 4, на которых оставлены непогашаемые межлавные и охранные целики, а также списанные с баланса шахты запасы, целесообразные к отработке по технико-экономическим причинам (рис. 1). Поскольку расстояния между пластом 3а и пластами 3 и 4 составляют соответственно 49 и 36 м следует оценить их влияние на пласт 3а, а следовательно, и на проводимый по нему ствол.

Ширина зоны опорного давления l зависит от глубины залегания целика или краевой части H и вынимаемой мощности влияющего пласта m_b , размеры d_1 и d_2 – от глубины H и размера выработанного пространства a .

Степень влияния зоны ПГД при разработке пластов, склонных к динамическим явлениям, устанавливается согласно табл. 2.

Таблица 2

Зоны ПГД на пластах, склонных к динамическим явлениям

Степень влияния зоны ПГД	Условия разработки пласта в зоне ПГД
Зона повышенной опасности I (ЗПО)	$h_1 \leq 0,5 d_1; h_2 \leq 0,5 d_2$
Опасная зона II (ОЗ)	$0,5 d_1 \leq h_1 \leq 0,8 d_1; 0,5 d_2 \leq h_2 \leq 0,8 d_2$
Прогнозная зона III (ПЗ)	$0,8 d_1 \leq h_1 \leq d_1; 0,8 d_2 \leq h_2 \leq d_2$

С вертикальных разрезов зоны ПГД (рис.2) переносятся на план горных выработок с указанием степени их опасности.

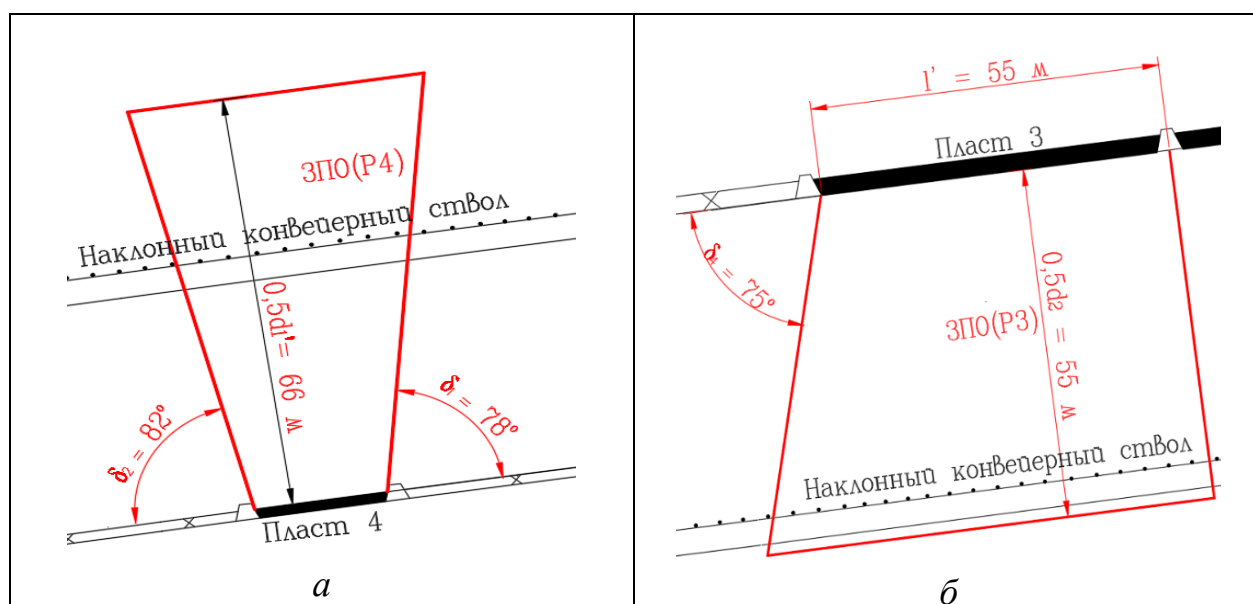


Рис. 2. Зоны ПГД, на вертикальных разрезах
для пластов, склонных к динамическим явлениям:
 a – от целика пласта 4, b – от краевой части пласта 3

Установлено, что после надработки или подработки целиков и краевых частей, размеры зоны ПГД уменьшаются пропорционально коэффициенту k^3 , учитывающему мощность пород междупластья. Так, например, для зоны ПГД, формируемой краевой частью пласта 4, ширина зоны опорного давления l уменьшилась с 22 до 17 м, а дальность влияния d_2 – со 108 до 86 м (рис. 3). В результате построения границ зон ПГД установлено, что конвейерный ствол будет пересекать зону со второй степенью опасности (ОЗ), до подработки это была зона повышенной опасности (ЗПО), а участок ствола, попадающий в зону ПГД, будет иметь протяженность 26, а не 36 м.

В целом по трассе наклонного конвейерного ствола установлены 10 зон I (ЗПО) степени, 6 зон – III (ОЗ) и одна зона I (ПЗ) степени опасности. Всего 17 участков (рис. 4, табл. 3).

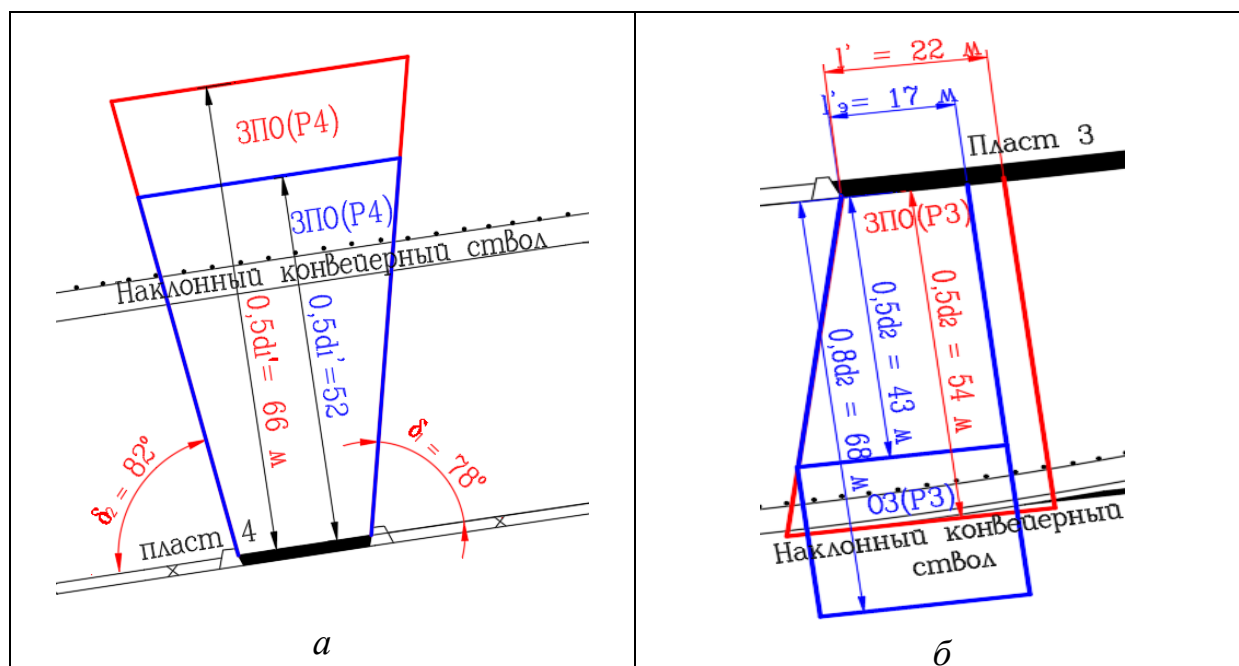


Рис. 3. Зоны ПГД без учета (красный цвет границ) и с учетом подработки (синий цвет)
а – от целика пласта 4; б – от краевой части пласта 3



Рис. 4. Схема расположения предохранительных целиков и краевых частей пластов 3, 4 по трассе наклонного конвейерного ствола

Таблица 3

Зоны повышенного горного давления
по трассе наклонного конвейерного ствола

Номер целика или краевой части	Степень опасности до/после подработки	Номер целика или краевой части	Степень опасности до/после подработки
Пласт 3		Пласт 4	
1, 4, 8 (краевые части)	ЗПО/ОЗ	1' (краевая часть)	ЗПО
2, 3, 5 (целики)	ЗПО	2'–7' (целики)	ЗПО
6 (целик)	ПЗ	8' (целик)	ОЗ

7 (целик)	ЗПО/ОЗ	9' (краевая часть)	ЗПО/ОЗ
-----------	--------	--------------------	--------

Для обеспечения безопасности взаимодействия человека с внешней средой при проведении подготовительных выработок маркшейдерская служба должна:

- установить участки (целики и краевые части), формирующие зоны ПГД, построить их границы на вертикальных разрезах; перенести границы опасных зон вдоль оси ствола на план горных выработок;

- разрабатывать и выполнять мероприятия по маркшейдерскому обеспечению проведения горных выработок вблизи и в пределах границ опасных зон.

Обязательным условием безопасного проведения горной выработки является своевременное уведомление о ее подходе к границам опасной зоны:

- главного инженера шахты и начальника участка не позднее чем за месяц до подхода горных выработок к границам опасных зон;

- начальника участка при подходе горных выработок к границе опасной зоны на расстояние не менее 20 м и не позднее чем за трое суток до подхода к этой границе, с выдачей эскиза выработок и указанием на нем границ входа в зону ПГД и выхода из нее.

В соответствии с требованиями пунктов 34 и 40 Правил [3] проектировать положение пунктов опорной и съемочной сетей в подготовительных выработках и выносить их в натуру, учитывая, что:

- расстояние между опорными пунктами вне опасной зоны допускается 500 м, в опасной зоне – 150 м;

- при ведении горных работ вблизи утвержденных границ опасных зон, удаление опорных пунктов полигонометрических ходов от забоев подготовительных выработок допускается не более 30 м при подходе выработок на расстояние 50 м к указанным границам и 150 м при проведении выработок вдоль границы зоны;

- расстояние между пунктами съемочной сети вне опасной зоны – 100 м, а внутри опасной зоны – 20 м.

Таким образом, безопасность проведения подготовительных горных выработок на участках, расположенных в зонах ПГД, обеспечивается не только применением комплекса опережающих профессиональных мероприятий, но и постоянным маркшейдерским сопровождением, позволяющим принять своевременные решения по идентификации опасностей.

Список литературы

1. Положение о порядке и контроле безопасного ведения горных работ в опасных зонах. – СПб., 1994. – 28 с.

2. Руководство по безопасности «Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах». Серия 05. Выпуск 53. – Москва: ЗАО НТЦ ПБ, 2002. – С. 120–133.

3. Правила осуществления маркшейдерской деятельности: утв. приказом
Ростехнадзора от 19.05.2023 № 186. – 64 с.