

УДК 622.838.53

МАРКШЕЙДЕРСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОСТРОЕНИЯ МЕЖДУШАХТНЫХ БАРЬЕРНЫХ ЦЕЛИКОВ

Глинских В.Д., студент ГМс-191, VI курс

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

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

Между соседними горнодобывающими предприятиями обязательно устанавливаются междушахтные (междукарьерные) барьерные целики.

Междущахтным барьерным целиком принято считать часть пласта, оставляемый у старых затопленных или загазированных горных выработок, с целью предохранения действующих горных выработок от прорыва воды и газа, и для разделения полей соседних шахт. Оставляя барьерные целики, мы стараемся обезопасить себя не только от проникновения в горные выработки воды и газов, но и от неточности съемок и вынесения на планы положения горных выработок. В связи с этим основным нормативном документом для построения междушахтных барьерных целиков является Инструкция по безопасному ведению горных работ у затопленных выработок [1].

Ширина междушахтного барьерного целика d по верхнему разрабатываемому пласту, а также в пластах, удаленных от вышележащих на безопасное расстояние N_6 , на основании пункта 1.16 Инструкции [1] определяется по формуле

$$d = 0,05H + 5m + \Delta l, \quad (1)$$

где H – расстояние по вертикали от земной поверхности до пласта, м; m – вынимаемая мощность пласта, м; Δl – погрешность положения затопленной выработки (определяется маркшейдером шахты).

В случае, если расстояние по нормали между вышележащим и нижележащим разрабатываемыми пластами менее N_6 , то построение междушахтного целика в нижележащем пласте производят дополнительно так же, как предохранительных целиков под затопленными очистными выработками [1, п. 1.11]. За ширину междушахтного барьерного целика принимают ее наибольшее значение, полученное указанными способами.

На шахте «Листвянская» по пласту Сычевскому I планируется отработка выемочных участков 821, 822, 823, граничащих с соседним предприятием – шахтой «Разрез «Инской», что определяет необходимость построения барьерного целика на пласте Сычевском I с учетом того, что этот пласт надработан пластами Грамотеинским II, Сычевским IV и Сычевским II.

Глубины ведения горных работ по пласту Сычевскому I достигают 400 м, средний угол падения пласта – 6° , мощность пласта – 3,7–4,6 м.

Безопасная глубина подработки N_6 зависит от мощности пласта и отношения суммарной мощности водоудерживающих пород в толще двадцатикратной мощности пласта ($C/20m$), а для условий шахты «Листвяжная» для всех пластов будет определяться по формуле

$$N_6 = 25m, \text{ но не более } 80 \text{ м при } m > 2 \text{ м и } C/20m \geq 0,4, \quad (2)$$

поскольку мощности всех пластов более 2,0 м, а $C/20m$ составляет более 0,4 (рис. 1).

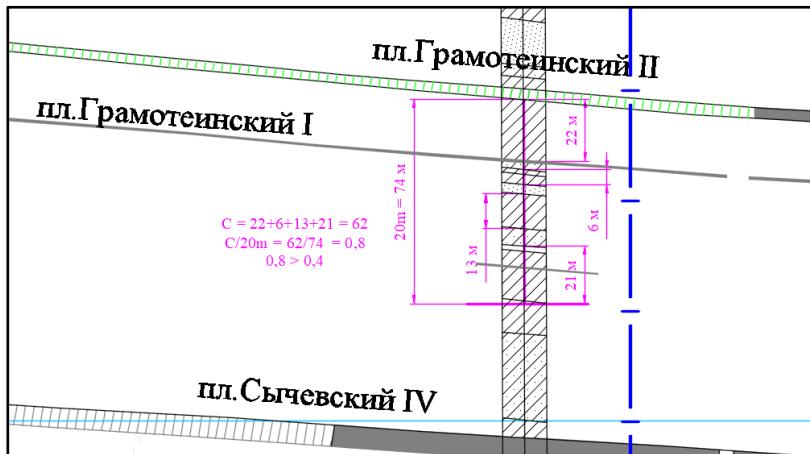


Рис. 1. Определение отношения $C/20m$

Результаты расчетов ширины барьера целика d' по формуле (1) для каждого пласта свиты приведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты расчета ширины междушахтных барьерных целиков

Пласт	Расстояние по вертикали от земной поверхности до пласта H , м	Вынимаемая мощность пласта m , м	Ширина барьера целика d' , м
по простианию			
Грамотейинский II	77	3,7	27
Сычевский IV	210	4,5	38
Сычевский II	266	3,9	38
Сычевский I	373	4,6	47
по падению			
Грамотейинский II	103	3,7	29
Сычевский IV	232	4,5	39
Сычевский II	289	3,9	39
Сычевский I	395	4,6	48

На пластах, где безопасная глубина подработки получилась более, чем расстояние от кровли пласта до вышележащего пласта (затопленной выработки) устанавливается ширина барьера целика d'' (опасной зоны) по углам разрывов. Углы разрывов определяются по Правилам охраны... [2] и отстраиваются вниз от барьера целика вышележащего пласта.

Так же в Инструкции [1, п. 1.7] сказано, что ширина барьерных целиков должна удовлетворять требованиям Инструкции по безопасному ведению работ на шахтах, разрабатывающих пласты склонные к горным ударам [3]. Согласно Инструкции [3] ширина целика между соседними предприятиями должна быть не менее ширины зоны опорного давления l , которая определяется по номограмме в зависимости от мощности пласта и глубины залегания пласта.

В табл. 2 по результатам сравнения расчетной ширины барьерного целика – d' , ширины барьерного целика, проверенной по углам разрывов – d'' , и ширины зоны опорного давления – l приведены принятые (максимальные) значения ширины барьерных целиков.

Таблица 2

Результаты корректировки ширины междушахтных барьерных целиков
свиты пластов

Пласт	Вынимаемая мощность пласта m , м	Расстояние между пластами h , м	Безопасная глубина подработки N_b , м	Ширина барьерного целика d' , м	Ширина опасной зоны d'' , м	Ширина зоны опорного давления l , м	Скорректированная ширина барьерного целика d , м		
по простиранию									
Грамотеинский II	3,7	125	113	27	–	19	27		
				38	–	65	65		
Сычевский IV	4,5	57	97	38	66	68	68		
				47	68	85	85		
по падению									
Грамотеинский II	3,4	121	113	29	–	33	33		
				39	–	69	69		
Сычевский IV	4,5	52	97	39	71	70	71		
				48	75	87	87		
Сычевский II	3,9	106	115	39	71	70	71		
				48	75	87	87		
Сычевский I	4,6			39	71	70	71		
				48	75	87	87		

Ширина междушахтного барьерного целика, согласно исследованиям А. С. Ягунова [4], для наклонных и пологих пластов может определяться, исходя из геомеханических факторов. Полученные данные можно применять для оценки надежности оставленных барьерных целиков. В этом случае ширина барьерного целика рассчитывается по формуле

$$D = 0,9H^3 \sqrt{\left(\frac{\gamma}{\sigma_y} m \right)^2 + 2m + 0,002(L_1 + 0,5L_2)}, \quad (3)$$

где γ – объемный вес вмещающих пород ($\gamma = 2,56$ тс/м³); σ_y – прочность угля на сжатие ($\sigma_y = 100$ тс/м³); L_1 , – суммарная протяженность теодолитных ходов для определения взаимного расположения границ теодолитного целика со стороны затопленной и действующей шахты, м; L_2 – суммарная протяженность использованных с аналогичной целью ходов, проложенных после 1950 г., м.

Значения необходимой ширины барьера целика D по простиранию и по падению приведены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты установления ширины междушахтных барьерных целиков

Пласт	Ширина барьерного целика d , м	Ширина барьера целика по методике А.С. Ягунова D , м	Принятая ширина барьера целика, м
по простиранию			
Грамотеинский II	27	27	27
Сычевский IV	65	59	65
Сычевский II	68	64	68
Сычевский I	85	95	95
по падению			
Грамотеинский II	33	32	33
Сычевский IV	69	63	69
Сычевский II	71	68	71
Сычевский I	87	100	100

Исходя из расчетов ширины барьера целика по методике А.С. Ягунова D и сравнения ее с шириной барьера целика, определенной по требованиям защиты горных работ от прорыва воды и газа и по устойчивости к проявлениям горного давления d можно сделать вывод (табл. 3), что гемеханические факторы оказывают значительное влияние на ширину барьера целика с глубины залегания пласта 300 м и ниже.

После построения границ барьера целика на плане пласта Сычевского I (рис. 2) установлено, что ширина барьера целика, рассчитанная при совместном использовании трех методик увеличила размер междушахтного барьера целика. Она отличается от установленной ширины междушахтного барьера целика на шахте «Листвянская» в большую сторону.

Следует отметить, что, к сожалению, в настоящее время в нормативной базе вопросы о необходимости оставления междушахтных барьерных целиков, порядка их расчета, а также требования к порядку их утверждения и согласования, в том числе между смежными недропользователями, не рассматриваются.

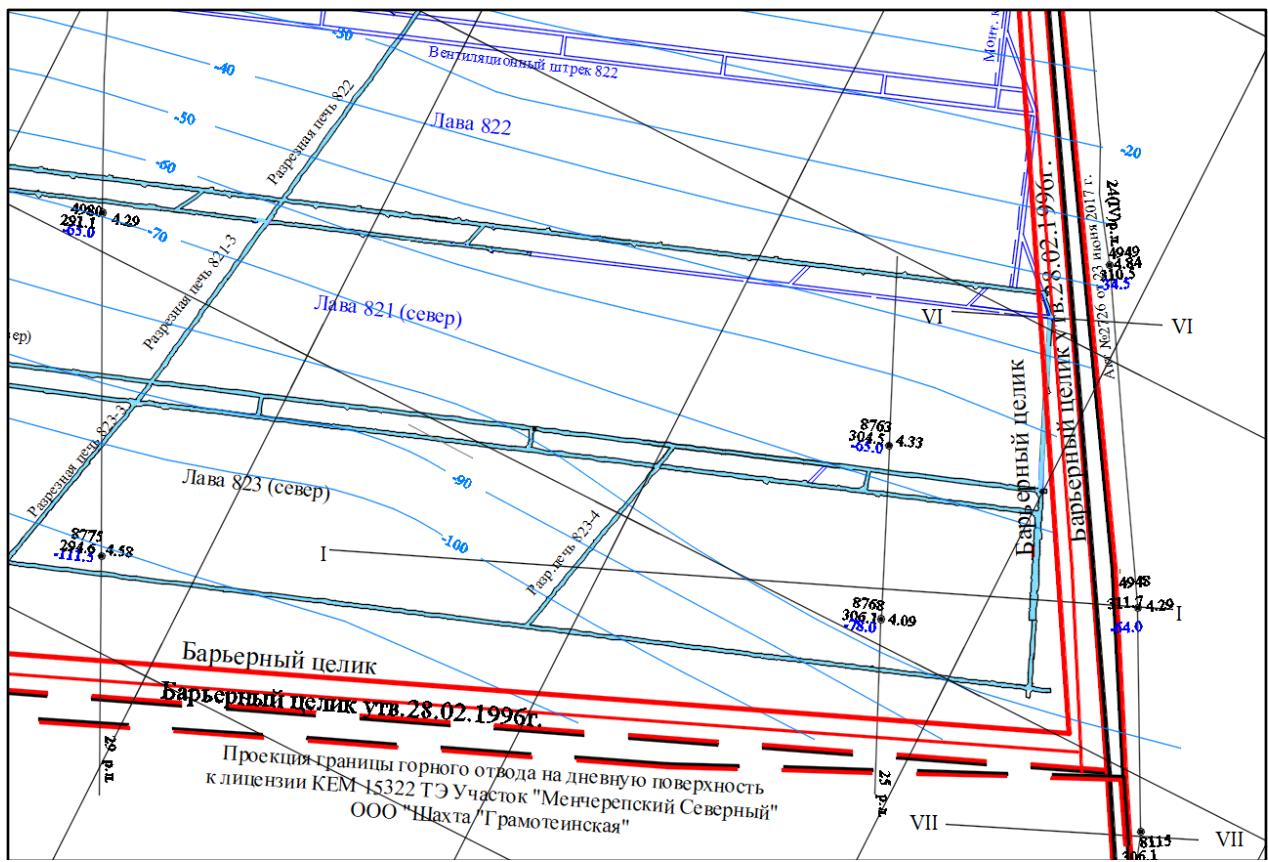


Рис. 2. План горных выработок по пласту Сычевскому I с положением барьера целика (красная сплошная жирная линия), построенного с учетом требований [1, 3, 4]

Список литературы:

1. Инструкция по безопасному ведению горных работ у затопленных выработок // Охрана недр и геолого-маркшейдерский контроль: Сборник документов. Серия 07. Выпуск 8 / колл. авт. – Москва: НТЦПБ, 2010. – С. 10 – 65.
 2. Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях. – СПб., 1998. – 291 с. (ПБ 07-269-98, утв. постановлением Госгортехнадзора России от 16 марта 1998 г. № 13).
 3. Инструкция по безопасному ведению горных работ на шахтах, разрабатывающих угольные пласты, склонные к горным ударам (РД 05-28-99) // Предупреждение газодинамических явлений в угольных шахтах (сборник документов) / Колл. авт. – М.: НТЦ «Промышленная безопасность», 2000. – С. 4 – 119.
 4. Ягунов А. С. Закономерности сдвижения горных пород в Кузбассе. – СПб., 2000. – С. 231 – 243.