

УДК 622.847

ПОСТРОЕНИЕ ГРАНИЦ ОПАСНЫХ ЗОН ДЛЯ ДИАГОНАЛЬНО РАСПОЛОЖЕННЫХ ЗАТОПЛЕННЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

А.Э. Ряпосова, студент гр. ГМс-111, V курс

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

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

Зоны, опасные по прорыву воды, которые образуются при подземной разработке угольных месторождений, нормируются Инструкцией по безопасному ведению горных работ у затопленных выработок [1]. Согласно данной Инструкции опасные по прорыву воды зоны устанавливаются у затопленных выработок, пройденных по угольным пластам или по вмещающим породам, а также в толщах, залегающих под и над затопленными выработками.

В Инструкции [1] рассмотрены примеры построения границ опасных зон, когда затопленные выработки расположены строго по простиранию и падению пласта. На практике горные выработки достаточно часто проводят по пластам и в диагональных к простиранию направлениях.

На примере шахты «Разрез «Инской» определим границы опасных по прорыву воды зон у затопленных выработок, которые расположены под некоторым углом к простиранию пласта. Горные выработки – конвейерный и путевой уклоны пласта Безымянного – затоплены до горизонта –40 м.

В соответствии с п. 1.12 Инструкции [1] ширину опасной зоны (барьерного целика) для подготовительной горной выработки рассчитывают по формуле

$$d=0,05H+K_{\text{п}}h_{\text{в}}+\Delta l,$$

где H – расстояние по вертикали от земной поверхности до опасной зоны, м; $h_{\text{в}}$ – высота выработке в чернее ($h_{\text{в}}=3,3$ м); $K_{\text{п}}$ – коэффициент, зависящий от крепости пород (при крепости угля $f<1,5$, $K_{\text{п}}=5$) Δl – погрешность положения затопленной выработки ($\Delta l = 3$ м).

У верхней границы затопленных выработок на глубине 330 м ширина опасной зоны составит 36 м, у нижней на глубине 350 м – 37 м.

Традиционно границы барьерного целика строят следующим образом. Затопленные горные выработки заключают в контур. Для этого на плане через характерные угловые точки выработок проводят линии, параллельные и перпендикулярные простиранию пласта, до их взаимного пересечения в точках a , b , c и d . Откладывают на плане горных выработок от угловых точек a и d в направлении простирания ширину опасной зоны 36 м, а в направлении восстания пласта – ее горизонтальную проекцию.

Аналогично откладывают от точек b и c ширину опасной зоны 37 м в направлении простирания и ее горизонтальную проекцию в направлении падения пласта. Соединяют полученные точки прямыми линиями и продолжают их до взаимного пересечения. Полученные точки пересечения K, L, M и N являются угловыми точками контура барьерного целика (рис. 1).

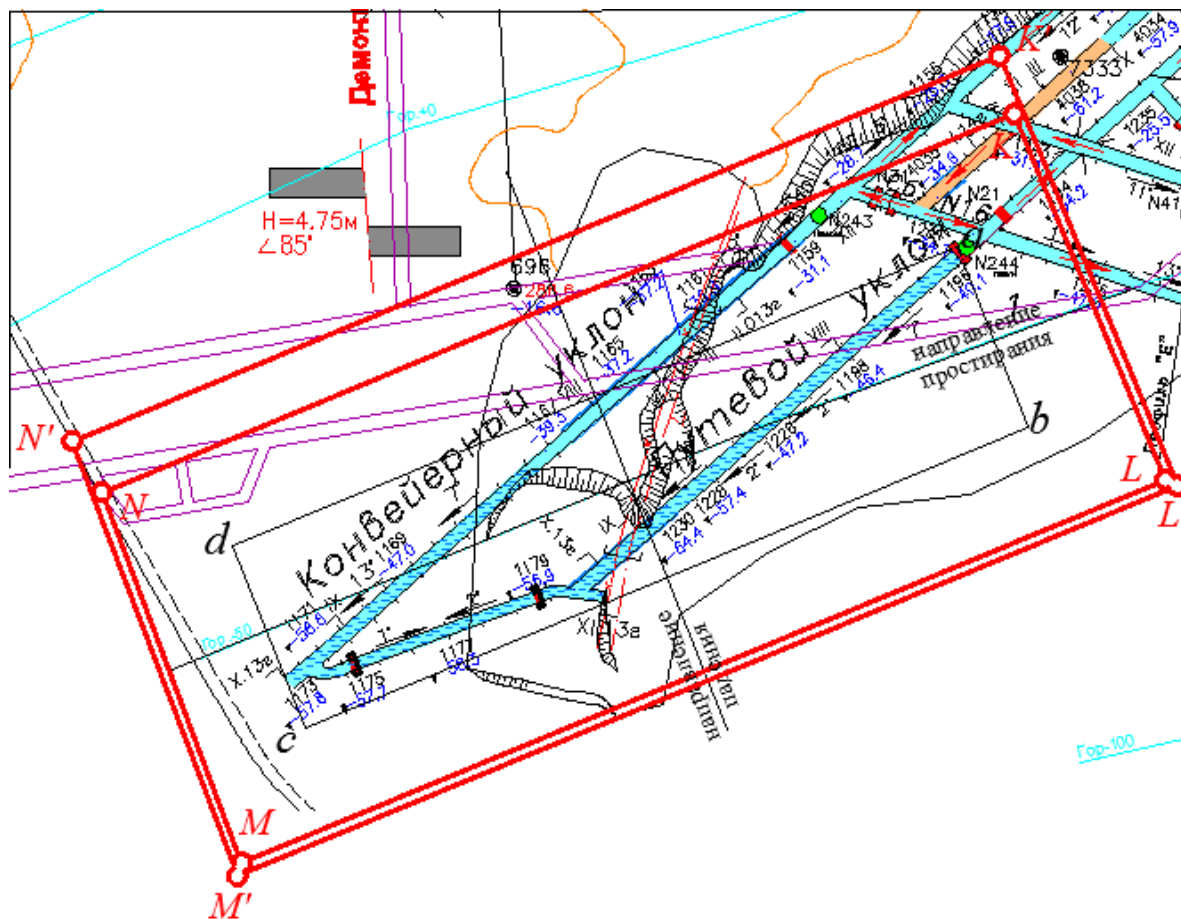


Рис. 1 – Барьерный целик пласта Безымянного и предохранительный целик пласта Красногорского, построенные способом вертикальных разрезов

Под затопленными выработками пласта Безымянного на пласте Красногорском устанавливается опасная зона (предохранительный целик), поскольку безопасная глубина ведения горных работ значительно больше фактического расстояния по нормали от пласта до затопленных выработок.

Построение границ предохранительного целика для нижележащего пласта, согласно п. 1.11 Инструкции [1], осуществляют по углам разрывов на вертикальных разрезах вкрест и по простиранию пласта [2]. На рис. 1 точки K', L', M' и N' являются угловыми точками контура предохранительного целика.

Границы барьерного целика можно построить и другим способом. Для этого необходимо определить размер барьерного целика по направлению оси выработки и направлению перпендикулярному выработке по формуле

$$d_i' = d_i \cos \alpha',$$

где d_i – ширина опасной зоны у верхней или нижней границы затопленной выработки; α' – угол падения пласта на разрезе по направлению перпендикулярному оси выработки или вдоль нее.

Для определения угла падения α' пласта необходимо построить вертикальные разрезы по направлению оси выработки и перпендикулярному выработке (табл. 1) [3].

Таблица 1

Параметры для построения барьерного целика пласта Безымянного

Разрез	Граница	Направление	Расстояние по вертикали H , м	Размер барьерного целика d , м	Значение угла падения пласта α' , град	Размер барьерного целика d' , м
Конвейерный уклон						
Перпендикулярно оси выработки	верхняя	восстание	334	36	15	35
		падение	336	36		35
	нижняя	восстание	346	37	18	35
		падение	347	37		35
По оси выработки	верхняя	простираение	335	36	7	36
	нижняя	простираение	347	37	13	36
Путевой уклон						
Перпендикулярно оси выработки	верхняя	восстание	329	36	17	36
		падение	330	36		36
	нижняя	восстание	351	37	25	35
		падение	356	37		36
По оси выработки	верхняя	простираение	329	36	7	36
	нижняя	простираение	352	37	2	37
Сбойка						
Перпендикулярно оси выработки	верхняя	восстание	346	37	16	35
		падение	347	37		35
	верхняя	восстание	346	37	17	35
		падение	347	37		35
По оси выработки	верхняя	простираение	347	37	2	37
	нижняя	простираение	347	37	1	37

От верхней и нижней границы затопленной выработки следует отложить размер d' . Полученные точки соединить прямыми линиями и продолжить их до взаимного пересечения. Точки 10–17 являются угловыми точками контура барьерного целика (рис. 2).

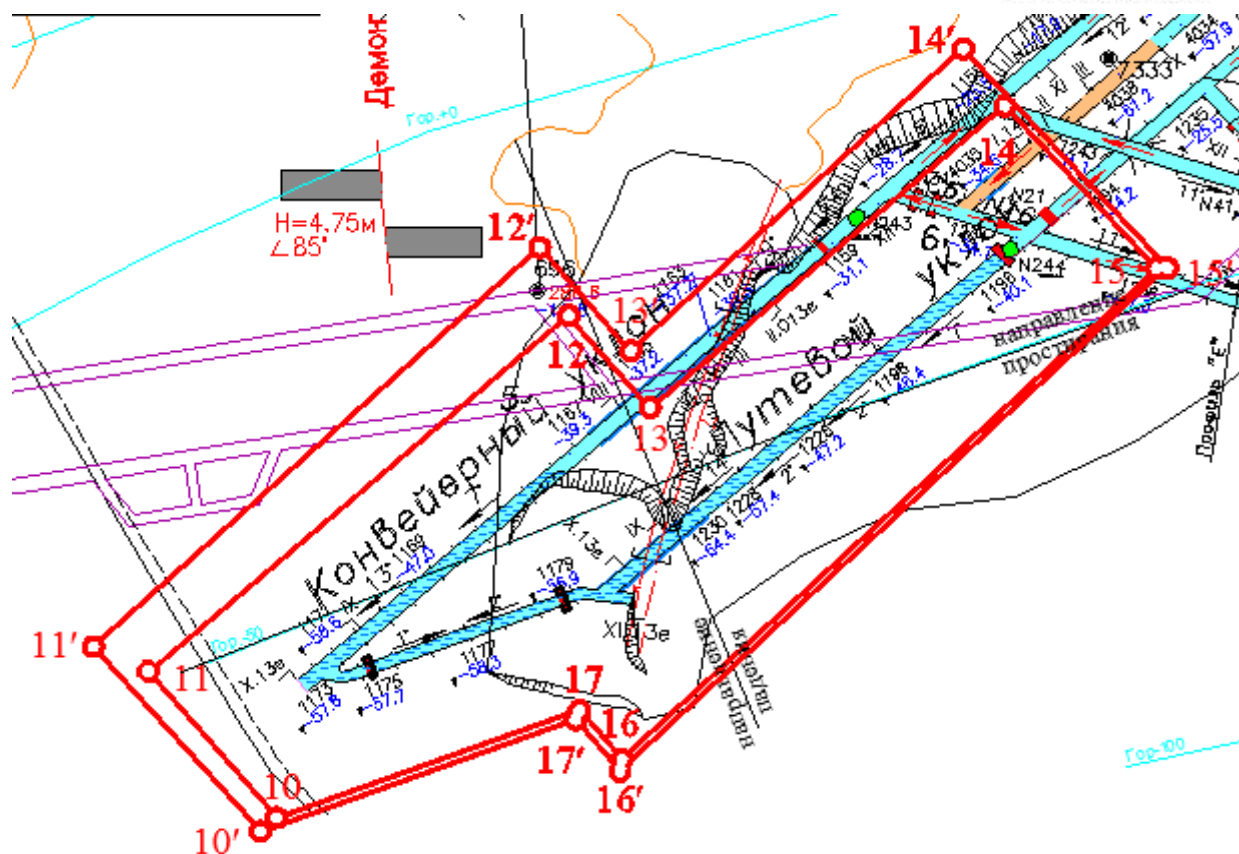


Рис. 2 – Барьерный целик пласта Безымянного и предохранительный целик пласта Красногорского, построенные способом перпендикуляров

Для построения предохранительного целика на нижележащем пласте Красногорском следует определить на плане угол (θ) между границами барьерного целика и линией простирания пласта, в соответствии с установленными углами разрывов γ'' , β'' , δ'' вычислить углы разрывов плоскостей в диагональном направлении (β'')' и (γ'')':

$$\text{ctg}(\beta'')' = \sqrt{\text{ctg}^2 \beta'' \cos^2 \theta + \text{ctg}^2 \delta'' \sin^2 \theta},$$

$$\text{ctg}(\gamma'')' = \sqrt{\text{ctg}^2 \gamma'' \cos^2 \theta + \text{ctg}^2 \delta'' \sin^2 \theta}.$$

Вычислить длину перпендикуляров в направлении восстания q и падения l (м):

$$q = \frac{h \text{ctg}(\beta'')'}{1 + \text{ctg}(\beta'')' \text{tg} \alpha \cos \theta}, \quad l = \frac{h \text{ctg}(\gamma'')'}{1 - \text{ctg}(\gamma'')' \text{tg} \alpha \cos \theta}.$$

где h – расстояние по вертикали от почвы пласта Безымянного до кровли пласта Красногорского; α – угол падения пласта.

Результаты вычислений q и l при $h=59$ м и $\alpha=19^\circ$ приведены в табл. 2.

Таблица 2

Параметры для построения предохранительного целика
 пласта Красногорского способом перпендикуляров

Сторона	Угол θ , град	Длина перпендикуляра, м		Сторона	Угол θ , град	Длина перпендикуляра, м	
		q	l			q	l
10–11	71	7	3	11–10	251	8	3
11–12	21	18	3	12–11	201	23	3
12–13	69	8	3	13–12	249	8	3
13–14	21	18	3	14–13	201	23	3
14–15	69	8	3	15–14	249	8	3
15–16	23	18	3	16–15	203	22	3
16–17	70	8	3	17–16	250	8	3
17–10	1	19	3	10–17	181	25	3

Длину перпендикуляров следует отложить от характерных точек для каждой стороны барьерного целика, формируя тем самым контур предохранительного целика, вершинами которого будут являться точки пересечения линий, проходящих через концы перпендикуляров q и l (рис. 2) – 10'–17'.

Построение границ барьерного и предохранительного целика двумя способами дает возможность определить целики предельно минимального размера, до которых допускается проведение горных выработок (п.8.10 [2]).

В конкретном примере по шахте «Разрез «Инской» после наложения границ целиков пластов Безымянного и Красногорского, построенных вышеописанными способами, оптимальными признаны целики, построенные методом перпендикуляров.

Список литературы:

1. Инструкция по безопасному ведению горных работ у затопленных выработок. – М. : ВНИМИ, 1995. – 48 с.
2. Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях. – СПб.: 1998. – 291 с.
3. Марченко, П. А. Маркшейдерское обеспечение безопасности горных работ при подземной разработке угольных месторождений : учеб. пособие / П. А. Марченко, В. С. Зыков, Т. Б. Рогова; Кузбас. гос. техн. ун-т. – Кемерово, 2006. – 156 с.