

УДК 622.4

Трофимов В.А., к.т.н., доц., Кавера А.Л., к.т.н., доц., Каплун А.Ю., маг., Принцева О.А., маг. (ДонНТУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОВЕТРИВАНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК ШАХТЫ ПОСЛЕ УВЕЛИЧЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ВОЗДУХОПОДАЮЩИХ СТВОЛОВ

На модели сети вентиляции двух шахт исследовались последствия закрытия пожарных ляд в устье воздухоподающего ствола при пожаре в надшахтном здании.

При составлении планов ликвидации аварии на угольных шахтах, в случае пожара в надшахтном здании воздухоподающего ствола, предусматривают закрывание пожарных ляд в устье этого ствола и перевод шахты в реверсивный режим проветривания. В тоже время, в нормативных документах [1, 2] нет рекомендаций или требований к последовательности действий при возникновении пожара в этой позиции. В частности, не определено, какое действие необходимо осуществить раньше – реверсирование или закрывание пожарных ляд? Кроме того, не предусматривается проверка и оценка последствий увеличения сопротивления ствола в реверсивном режиме проветривания.

В аварийных условиях увеличение сопротивления устья ствола может привести к резкому сокращению расхода воздуха и к дезорганизации проветривания угольной шахт.

Так, например, сравнение существующих способов подачи нагретого воздуха в ствол показывает, что наибольшее уменьшение расхода воздуха в шахте возможно в зимнее время, когда нагретый воздух подается к устью ствола через канал, подведенный к стене надшахтного здания. Если же канал с теплым воздухом подходит непосредственно к стволу (ниже уровня поверхности земли), то здесь уменьшение расхода воздуха будет меньшим, так как после закрытия пожарной ляды и реверсирования вентиляции воздух будет выходить из шахты и через устье ствола (ляда перекрывает ствол не полностью) и по каналу калориферной установки.

С технической точки зрения, скорее всего, закрывать пожарную ляду следует в нормальном режиме работы шахты (перед реверсированием). Кроме того, необходимо предусмотреть установку специальных стопорных устройств, иначе сразу после реверсирования ляды поднимется (под действием давления потока воздуха) и возникнет угроза падения в ствол горящих предметов.

Оценка возможных последствий увеличения сопротивления верхней части воздухоподающих стволов на проветривание была проведена с помощью компьютерных моделей вентиляционных сетей двух шахт – «им. А.А. Скочинского» (ДУЭК) и «Добропольская» (ДТЭК).

В ходе исследований моделировалось увеличение сопротивления верхней части всех воздухоподающих стволов (по очереди). Диапазон увеличения сопротивления верхней части ствола – на 0,1 и на 0,5 кр. Результаты моделирования по шахте «Добропольская» приведены в табл. 1.

Анализ полученных результатов показал, что при увеличении сопротивления на 0,5 кр в стволах №2, №3 опрокидывание вентиляционных потоков возможно в 14-22 ветвях: трубном ходке, ЦПП г. 200 м, машинном отделении ЦПП г.200, пор. ветви ств.№2, откаточном квершлага, сбойке №2, конвейерном квершлага, обходном квершлага и др. выработках. Они расположены между тремя

воздухоподающими стволами №2, №3, №4 (рис. 1). Среди этих выработок можно выделить целые отдельные маршруты (32-318-31-51-53-55; 5-217-25-29-30-51-53-55; 34-36-35), включающие выработки с опрокинутым потоком воздуха. При этом общий расход воздуха уменьшается, так например, в пор. ветви ств. №2 расход воздуха был 31,94 м³/с, а стал – 1,10 м³/с.

Таблица 1 – Результаты моделирования нарушений устойчивости проветривания на шахте «Добропольская»

Шахта	№ ветви ствола	№№ ветвей с опрокинутым потоком воздуха	
		0,1 км	0,5 км
«Добропольская»	2-й ствол (ветвь №74)	133, 9, 41, 44, 335, 34, 146, 52, 22	139, 6, 8, 133, 9, 41, 44, 335, 25, 34, 146, 52, 7, 22
	3-й ствол (ветвь №105)	44, 335, 445, 441, 424, 476, 196, 127, 412, 278, 545, 22	44, 335, 483, 404, 445, 441, 424, 442, 456, 443, 491, 416, 476, 196, 127, 412, 278, 274, 173, 545, 128, 22

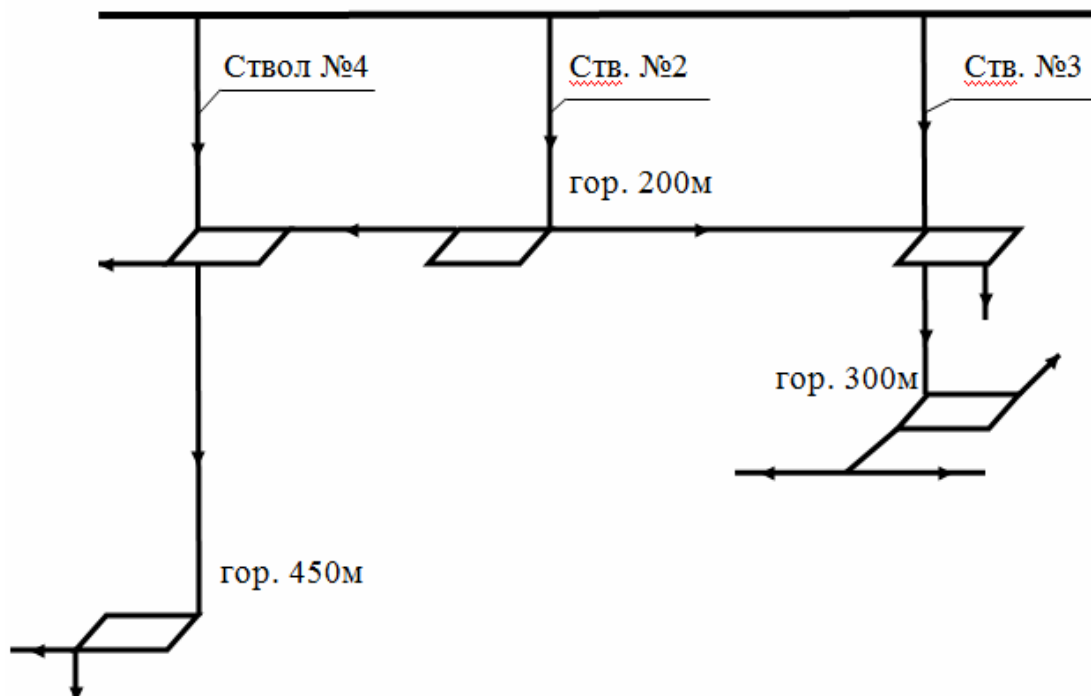


Рис. 1 – Упрощенная схема расположения воздухоподающих стволов шахты «Добропольская»

Результаты моделирования по шахте «им. А.А. Скочинского» приведены в табл. 2. Анализ полученных результатов показывает, что закрытие пожарной ляды может привести к нарушению устойчивости проветривания в отдельных частях

шахтной вентиляционной сети. Так, на шахте «им А.А.Скочинского» (рис. 2) при увеличении сопротивления 1-го восточного воздухоподающего ствола возможно опрокидывание потоков воздуха в 38-45 ветвях (см. табл. 2). При увеличении сопротивления клетового ствола – в 43 ветвях, после увеличения сопротивления 1-го западного воздухоподающего ствола нарушение устойчивости проветривания возможно в 27 ветвях. Особенностью данной шахты является то, что нарушение устойчивости проветривания происходит, в выработках связывающих отдельные блоки шахты. Так, при увеличении сопротивления воздухоподающих стволов возможно опрокидывание вентиляционного потока в выработках, соединяющих отдельные блоки шахты в части 1-го, 2-го или 3-го восточного и западного полевых откаточных штреков. Например, в 1-ом восточном воздухоподающем штреке возможно опрокидывание вентиляционного потока на маршруте 22-25-26-27-28-29-30-31-32.

Таблица №2 – Результаты моделирования нарушений устойчивости проветривания на шахте «им. А.А. Скочинского»

№ ветви ствола с увеличенным сопротивлением	№№ ветвей с опрокинутым потоком воздуха	
	0,1 кр	0,5 кр
1-й восточный воздухоподающий ствол (ветвь № 41)	6, 8, 9, 10, 11, 329, 12, 14, 16, 78, 58, 19, 346, 339, 487, 398, 405, 375, 456, 350, 348, 669, 488, 610, 616, 634, 635, 636, 678, 699, 672, 671, 680, 683, 709, 733, 489, 720	3, 6, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 329, 12, 14, 16, 78, 58, 428, 346, 339, 422, 492, 487, 398, 405, 375, 456, 350, 348, 668, 669, 488, 610, 616, 634, 635, 636, 678, 699, 672, 671, 680, 683, 709, 733, 489, 720
клетовой ствол (ветвь № 301)	54, 428, 313, 336, 324, 337, 325, 334, 333, 326, 332, 330, 327, 331, 328, 366, 442, 499, 456, 350, 453, 668, 669, 488, 521, 406, 610, 616, 634, 635, 636, 706, 678, 699, 672, 671, 679, 680, 683, 709, 733, 720	54, 428, 313, 336, 324, 337, 325, 334, 333, 326, 332, 330, 327, 331, 328, 366, 442, 499, 457, 456, 350, 453, 668, 669, 488, 521, 406, 610, 616, 634, 635, 636, 706, 678, 699, 672, 671, 679, 680, 683, 709, 707, 720
1-й западный воздухоподающий ствол (ветвь № 700)	428, 336, 368, 351, 451, 488, 521, 406, 610, 616, 634, 635, 636, 705, 689, 681, 682, 684, 685, 686, 675, 694, 709, 733, 720, 731	428, 336, 391, 368, 351, 451, 488, 521, 610, 616, 634, 635, 636, 705, 689, 681, 682, 684, 685, 686, 676, 675, 694, 709, 733, 720, 731

Расход воздуха после опрокидывания уменьшается в несколько раз, например, в ветви №6 в вост. полевом откаточном штр. №2 до увеличения сопротивления на 0,5 кр был 14,4 м³/с, а после стал – 7,8 м³/с. В порожняковой ветви №3 был 45,8 м³/с, стал – 2,8 м³/с, в ветви № 78 в конв. штр. 6 вост. лавы – 15,6 (-11,9) м³/с.

На шахтах «Добропольская» и «им. А.А. Скочинского» нагретый воздух подается к устью ствола через канал калорифера, подведенный к стене надшахтного здания. В этом случае увеличение сопротивления устья ствола оказывает максимальное негативное влияние на режим проветривания шахты.

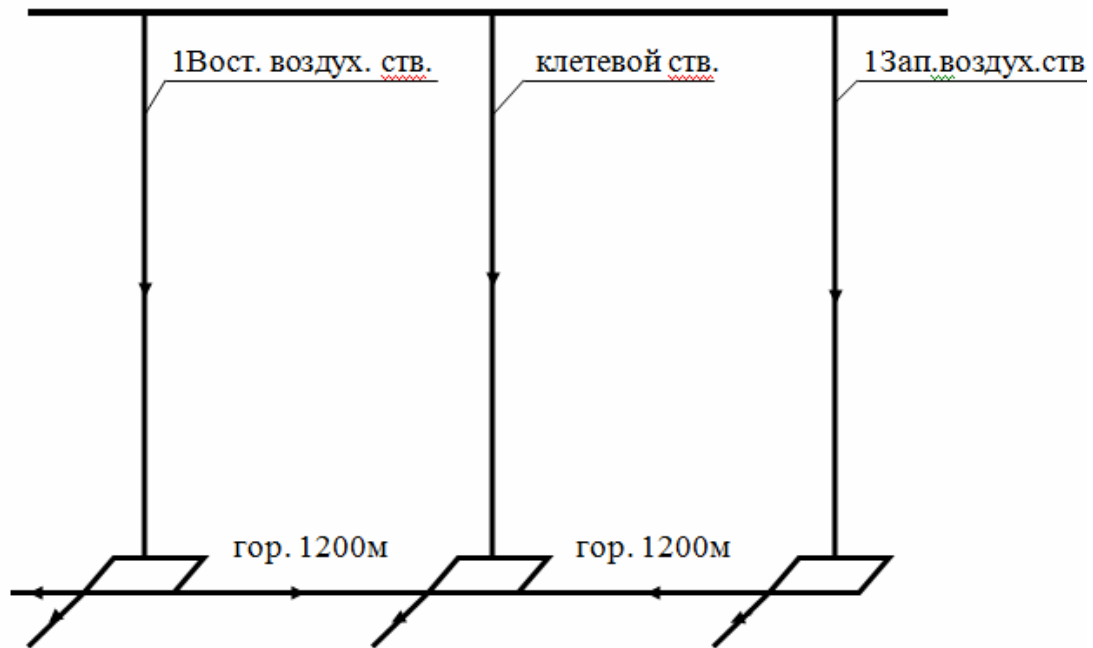


Рис.2 – Упрощенная схема воздухоподающих стволов шахты «им. А.А. Скочинского»

Проанализировав полученные результаты двух шахт можно сказать, что на шахте «Добропольская» нарушение устойчивости проветривания возможно в основном в выработках околоствольных дворов, расположенных между воздухоподающими стволами №2, №3, №4, а на шахте «им. А.А. Скочинского» в околоствольных дворах и в главных выработках, связывающих центральный и фланговые блоки шахты (между 1-м восточным, клетьевым стволом и 1-м западным стволами).

Выводы. На шахтах с несколькими воздухоподающими стволами увеличение сопротивления одного воздухоподающего ствола может привести к опрокидыванию потоков воздуха в выработках расположенных между воздухоподающими стволами.

После реверсирования вентиляционной струи направление движения воздуха в выработках, где произошло опрокидывание останется таким, каким было в нормальных условиях. Опасность заключается в том, что после возникновения пожара пожарные газы могут заполнить часть горных выработок и после реверсирования не выйдут на поверхность, а попадут на маршруты движения людей.

После закрывания пожарной ляды в устье воздухоподающего ствола требование Правил безопасности об обеспечении (в реверсивном режиме) в горных выработках 60% от нормального расхода воздуха может не выполняться.

Список літератури

1. Правила безпеки у вугільних шахтах. – К.: Основа, 2010. – 431 с.
2. Руководство по проектировании вентиляции угольных шахт.– К.: Основа.–1994.– 311 С.