

УДК 622.4; 622.8

Кавера А.Л., к.т.н., доц., Терновых И.В., ст. гр. БТД-10м (ДонНТУ)

Обеспечение устойчивости проветривания наклонных выработок с нисходящим проветриванием при пожарах в условиях ш. им. С.М. Кирова

В статье рассматриваются проблемы связанные с устойчивостью проветривания наклонных выработок при пожарах. Приводится способ решения данной проблемы с помощью компьютерной модели схемы вентиляционных соединений.

На практике, оценка устойчивости вентиляционных потоков производится только для выработок с нисходящим проветриванием и в тех случаях, когда проветривание не устойчиво, включают эти выработки в зону общешахтного реверсирования вентиляционных потоков. В современных условиях на некоторых шахтах Украины зона реверсирования распространяется в выемочные участки.

Анализ условий применения общешахтного реверсирования при подземных пожарах показывает, что в некоторых случаях существует угроза опрокидывания вентиляционных потоков и в реверсивном режиме проветривания.

Расчеты устойчивости вентиляционных потоков при пожарах в горных наклонных выработках, проводятся на всех угольных шахтах при подготовке планов ликвидации аварий. Основу этих расчетов составляет определение тепловой депрессии пожара и моделирования ее действия в шахтной вентиляционной сети.[1]

Таким образом, актуальной задачей является разработка возможных мер по повышению безопасности выхода людей из зоны распространения пожарных газов при пожарах в наклонных выработках с нисходящим проветриванием, разработанных на основе использования виртуальной модели шахтной вентиляционной сети шахты им. С.М. Кирова. Для достижения поставленной цели необходимо провести анализ схемы вентиляции и распределения воздуха, разработать компьютерную модель шахты с помощью программы «IRS Вентиляция - ПЛА». После этого проводится оценка устойчивости проветривания при пожарах в наклонных выработках шахты, и разрабатываются мероприятия по повышению устойчивости проветривания.

ОП шахта им. С.М. Кирова основана на базе одноименного шахтоуправления, в которое входило две шахты: шахта №1 им. С.М. Кирова и шахта Кировская-Западная. Категория шахты по метану - опасная по внезапным выбросам. Шахтой ведется отработка пластов l_1 и h_{10}^B .

Поле бывшей шахты №1 им. С.М. Кирова вскрыто 3 вертикальными стволами (клетевым, вентиляционным на пласт k_4^{2H} , вентиляционным на гор. 475 м), наклонным стволом на пласт l_8^1 и для подачи свежей струи воздуха на гор. 475 м пробурена воздухоподающая скважина диаметром 3,2 м.

Поле бывшей шахты Кировская-Западная вскрыто 3 вертикальными стволами (клетевым, скиповым, вентиляционным) шурфом "0" и тремя наклонными стволами на пласт h_{10}^B , наклонным воздухоподающим стволом, наклонным конвейерным стволом и наклонным вентиляционным стволом.

Технология решения задач рудничной вентиляции с применением программного комплекса "IRS Вентиляция - ПЛА", является определенной последовательностью действий, включающий этап подготовки исходной информации. На этом, начальном этапе, необходимо подготовить схему вентиляции шахты до ввода ее в компьютер. Особенностью такой подготовки является представление схемы вентиляции в виде определенной последовательности (сети) связанных, между собой, веток. Каждый узел сети связывает между собой две или более выработки (ветви) или части выработки, как правило, кодирование схем вентиляции производится при подготовке шахты к депрессионной съемки. При этом каждому узлу и ветви на схеме, присваивается

определенный номер. Такая нумерация позволяет идентифицировать все выработки шахты или их части и определять фактическое направление движения воздуха в них. При подготовке схемы вентиляции шахты, для представления ее в электронном виде, недопустимо ее упрощения. Под упрощением подразумевается объединение нескольких узлов вентиляционной сети в один или представление на схеме вентиляции, последовательного соединения нескольких выработок одной ветвью. Необходимость такого детального представления схемы вентиляции в компьютере объясняется тем, что в последовательном соединении выработок могут участка с разными углами наклона и геометрическими параметрами, которые формируют различные условия развития пожара и передвижения людей. При упрощении схемы вентиляции, когда несколько узлов, которые являются местами сопряжения (соединения) горных выработок, заменяются одним ("стягиваются в один"), также возможны ошибки в построении зоны распространения пожарных газов, оптимальных маршрутов движения людей и моделировании воздействия тепловых источников тяги (естественная тяга, тепловая депрессия пожара) [2].

При помощи модели можно решать задачи вентиляции, когда расходы воздуха в основных объектах проветривания будут отличаться от фактических не более чем на 10 %.

Компьютерная модель ш. им. С.М. Кирова характеризуется следующими параметрами: количество узлов-311, количество ветвей – 473.

В рамках данной работы были проведены исследования устойчивости вентиляционных потоков в 45 выработках с нисходящим проветриванием. При возникновении пожара в 15 из них возможно опрокидывание вентиляционной струи, которое приводит к нарушению устойчивости проветривания.

Во время исследования устойчивости при нисходящем проветривании в следующих выработках не было выявлено нарушений устойчивости вентиляционной струи: наклонный воздухоподающий ствол на пл. h10в (2), наклонный конвейерный квершлаг пл. l₁-k_{42н}(136), вентиляционный ходок №2 пл. l₁(218), ходок для проветривания тупика пл. l₁(219), вентиляционный ходок №1 пл. l₁(231, 233), конвейерный ходок панели №1 пл. l₁(244, 256), вент. ходок 5 вост. Разгрузочной лавы пл. l₁(257), наклонный конвейерный квершлаг ш. Кирова-Западная(373), вентиляционный ходок пл. k42н на шурф«0»(383), наклонный вент. квершлаг на шурф «0»(413), наклонный конвейерный ствол на пл. h10в(436), заезд на западный фланговый уклон пл. h10в(468), наклонный грузовой квершлаг пл. h10в(475), сб-ка на накл. конвейерный ствол на пл. h10в(482, 505), конвейерный квершлаг 2 вост. Лавы пл. h10в(488), вентиляционная сбойка №3 пл. h10в(542), конв. Бремсберг 1 восточной лавы пл. h10в(588, 591)

Выработки, в которых вентиляционная струя опрокинулась под действием тепловой депрессии пожара, сведены в табл. 1. В ней указаны номера ветвей, в которых моделировались пожары, количество выработок попавших в зону загазирования до опрокидывания вентиляционной струи (зона 1) и после опрокидывания вентиляционной струи (зона 2), а также число людей попавших в эти зоны.

Для усиления проветривания пользуемся функцией «Усиление проветривания». При этом программа перебирает места возможной установки регулятора расхода воздуха и предлагает два варианта с наиболее значимым результатом. После применения мероприятий по усилению проветривания снова моделируем пожар в исследуемой выработке и если усиление привело к положительному результату, то зона 2 должна исчезнуть. Зона загазирования после усиления проветривания и число людей попавших в нее также представлены в табл. 1.

Так, например, при пожаре в ветви 132 (верхняя ПОП) возможно через 5 минут после начала пламенного горения, произойдет опрокидывание вентиляционной струи (рис. 1) при тепловой депрессии пожара 31,86 даПа. До пожара ветвь характеризовалась такими параметрами: расход воздуха 2,96м³/с, депрессия 24,99мм.в.ст.

До опрокидывания вентиляционной струи в зону 1 попали следующие выработки: 5, 13, 18, 22, 132, 134, 357, 373, 383, 384, 423, 424, 425, 426, 427. На модели эта зона показана желтым цветом. В результате в зоне загазирования 1 окажется 15 ветвей и в эту зону не попадет ни один горнорабочий.

В результате опрокидывания вентиляционной струи в зону загазирования 2 дополнительно попадет 166 выработок, в которых находится 101 горняк. Зона загазирования пожарными газами после опрокидывания дополнительно распространилась на ветви: 5, 10, 12, 13, 14, 18, 22, 125, 125, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 138, 140, 141, 142, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159-166, 170, 189, 191-279, 281-284, 286, 296, 299, 304, 309, 357, 373, 383, 384, 423, 425, 426, 427. На модели эта зона показана голубым цветом.

Для обеспечения устойчивости проветривания необходимо установить регулятор с сопротивлением 5кц в ветви 197. После установки регулятора опрокидывание не происходит (рис. 2).

Таблица 1

Анализ зон загазирования при моделировании пожара

Номер пожарной ветви	Зона загазирования 1	Число людей в зоне 1	Зона загазирования 2	Число людей в зоне 2	Зона после усиления проветривания	Число людей в зоне после усиления
1	2	3	4	5	6	7
наклонный конвейерный ствол на пл. h _{10в} (1)	11	0	1	0	11	0
верхняя ПОП пл. l ₁ (131)	15	0	140	104	16	0
верхняя ПОП пл. l ₁ (132)	15	0	166	101	15	0
наклонный конвейерный квершлаг пл. l ₁ (181)	71	104	71	104	71	104
конвейерный ходок панели №1 пл. l ₁ (267)	47	81	50	81	33	18
вентиляционный ходок №1 пл. l ₁ (277)	56	84	15	0	58	84
л/х центрального уклона(336)	165	104	170	104	156	104
верхний бункер пл. h _{10в} (430)	11	0	9	0	11	0

1	2	3	4	5	6	7
гезенк-скат(445)	110	24	57	75	97	24
л/к западного флангового уклона пл. h _{10в} (464)	15	0	12	0	12	0
заезд на коренной конвейерный штрек пл. h _{10в} (476)	110	24	49	0	–	–
конвейерный ходок панели №6 пл. h _{10в} (496)	78	24	126	99	92	24
западный фланговый уклон пл. h _{10в} (511)	21	0	79	24	–	–
конвейерный ходок №2 пл. h _{10в} (535)	13	0	49	0	28	0
1 восточная лава пл. h _{10в} (596)	44	37	49	75	118	61
вентиляционная сбойка(700)	41	0	52	75	43	0

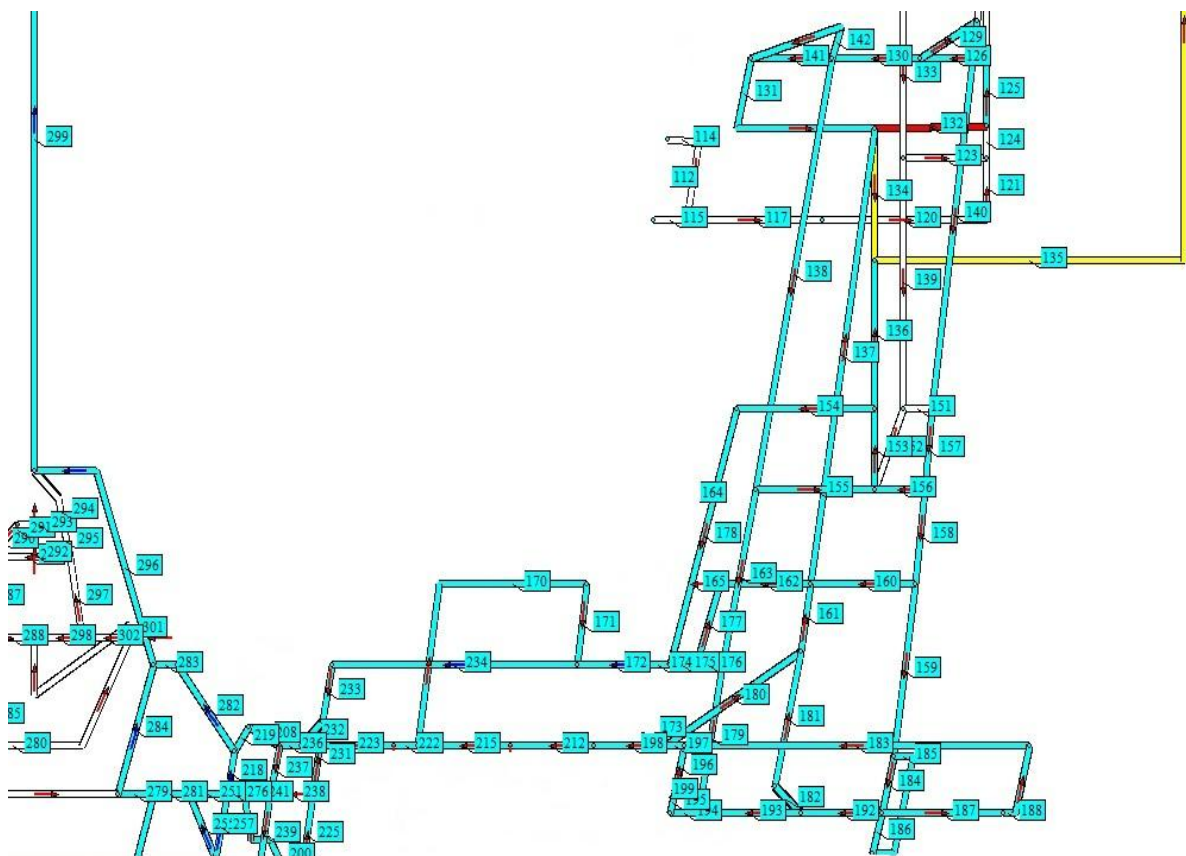


Рис. 1-Моделирование пожара в ветви 132

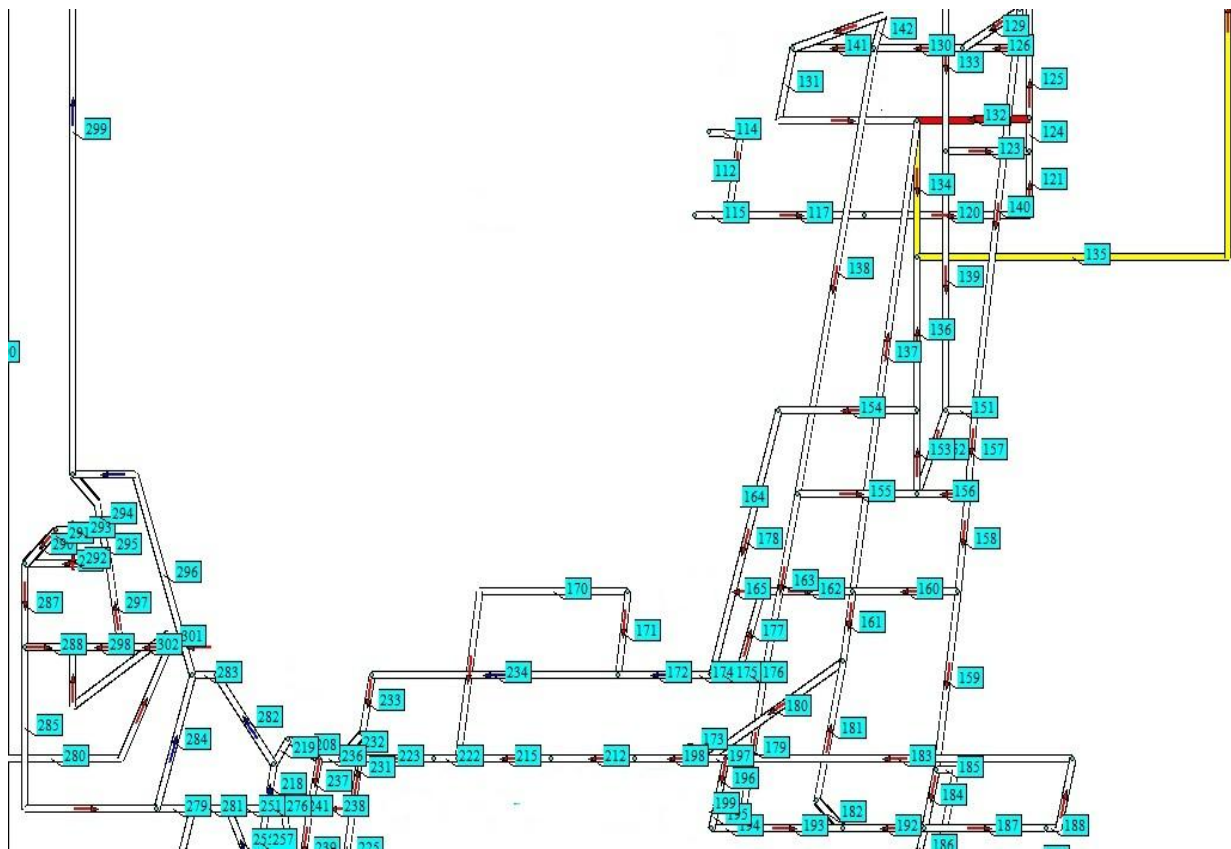


Рис. 2-Зона загазования после усиления проветривания

Таким образом, используя компьютерную модель схемы вентиляции ш. им. С.М. Кирова можно решать задачу по усилению проветривания наклонных выработок с нисходящим проветриванием при пожарах. Что позволяет выполнять требования нормативных документов по обеспечению устойчивости и уменьшить число людей попадающих в зону загазования при данных авариях.

Список литературы

1. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. – К. – 1994. – 312 С
2. Трофимов В.О., Кавера О.Л., Харьковский М.В., Мельникова Я.В. Аерологія та основи моделювання шахтних вентиляційних мереж, навчальний посібник. – Донецьк, ДонНТУ. – 2010. – 96 С.
3. Правила безопасности в угольных шахтах. – К.– 2010. – 422 С.