

**ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ ШАХТЫ «ХОЛОДНАЯ БАЛКА»**

*В статье рассматривается оптимизация системы вентиляции шахты путем отключения одного из вентиляторов главного проветривания и последующего перераспределения воздуха по сети при помощи вентиляционных сооружений.*

В настоящее время проблема электропотребления становится все актуальнее для угольных предприятий. Вентиляторы главного проветривания являются основными потребителями электроэнергии на шахте. Потребление электроэнергии вентиляторами зависит от подаваемого в шахту расхода воздуха и развиваемой депрессии. Кроме того если шахта проветривается двумя и более вентиляторами то существует проблема взаимовлияния вентиляторов друг на друга [1]. При этом часть депрессии одного вентилятора затрачивается на преодоление противодействия других вентиляторов. Таким образом приобретает актуальность задача по снижению затрат электроэнергии на проветривание путем оптимизации системы вентиляции.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: построить компьютерную модель схемы вентиляции шахты [2], провести исследования и разработать мероприятия которые позволят снизить затраты на проветривание шахты.

Вентиляционная сеть шахты «Холодная балка» (рис. 1) была сформирована в результате объединения двух шахт «Холодная Балка» и шахта «Южная» при помощи трех наклонных квершлагов. Поле шахты вскрыто тремя стволами: скиповым стволом шахты № 3, вентиляционным стволом шахты «Южная» и клетьевым стволом шахты №3. Способ проветривания шахты – всасывающий.

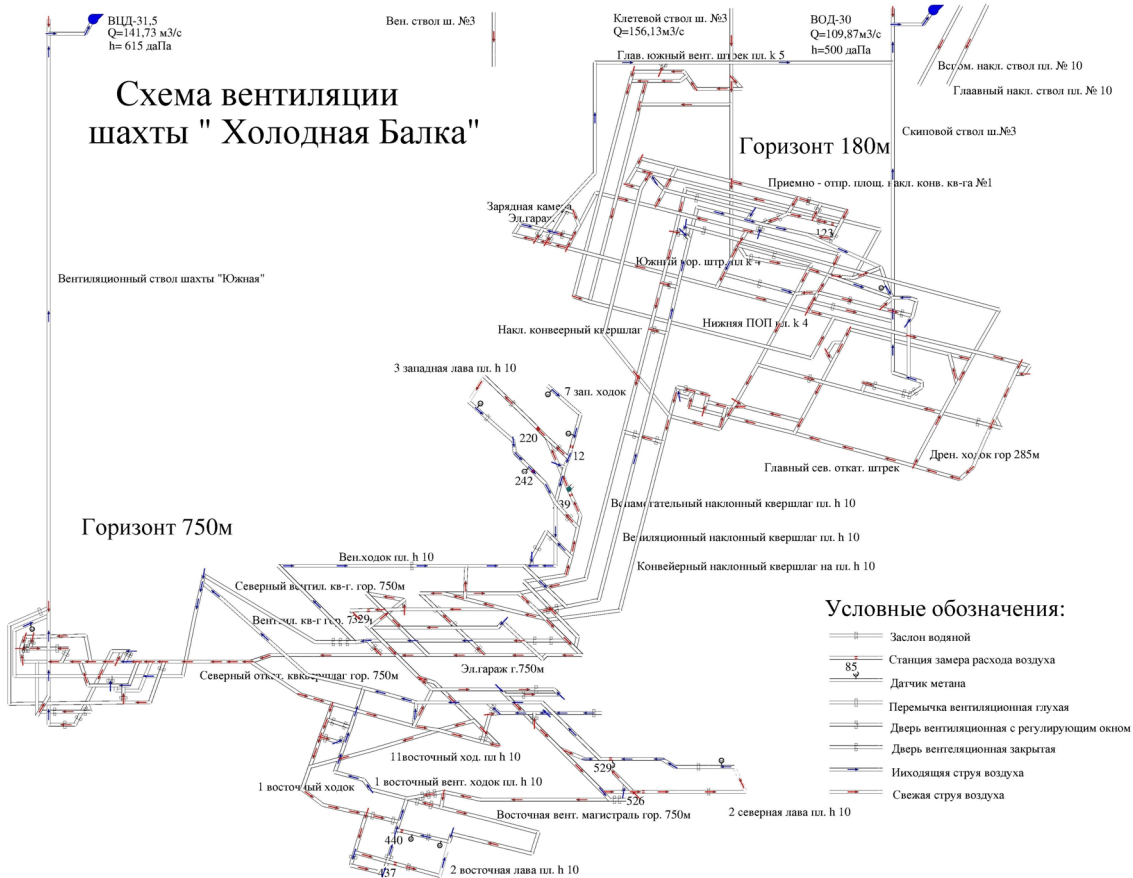


Рис. 1 – Схема вентиляции шахты «Холодная балка»

Воздух в шахту подается по клетьевому стволу шахты №3, а выдается из шахты – по скиповому стволу шахты № 3 и вентиляционному стволу шахты «Южная». На скиповом стволе шахты № 3 установлена вентиляционная установка с вентиляторами ВОД-30 а на вентиляционном стволе шахты «Южная» – вент. установка с вентиляторами ВЦД-31,5. Подача вентилятора главного проветривания (ВГП) ВОД-30 составляет 109,87 м<sup>3</sup>/с, а ВЦД-31,5 – 141,73 м<sup>3</sup>/с.

Для этого каждое сопряжение выработок необходимо представить в виде узла, а каждую выработку, соединяющую два ближайших узла – в виде ветви. Это позволит идентифицировать все пути движения воздуха, в том числе и утечки (рис. 2). Компьютерная модель вентиляционной сети шахты «Холодная Балка» была создана на основе отчета по депрессионной съемке. Модель содержит 475 ветвей и 318 узлов. Критерием того, что разработанная модель отражает фактическое воздушораспределение и может использоваться для решения задач вентиляции, является отклонения расчетных расходов воздуха в лавах и перед ВГП от фактических не более чем на 10 %. Во 2-й северной лаве  $h_{10}^B$  расход воздуха составил 9,9 м<sup>3</sup>/с (отклонение составляет 4 %), во 2-й восточной лаве  $h_{10}^B$  – 12 м<sup>3</sup>/с (отклонение составляет 2 %), в 3-й западной лаве  $h_{10}^B$  – 12,9 м<sup>3</sup>/с (отклонение составляет 4 %), в канале скипового ствола – 109,94 м<sup>3</sup>/с (отклонение составляет 0,1 %), в канале вентиляционного ствола – 134,38 м<sup>3</sup>/с (отклонение составляет 4,8 %).

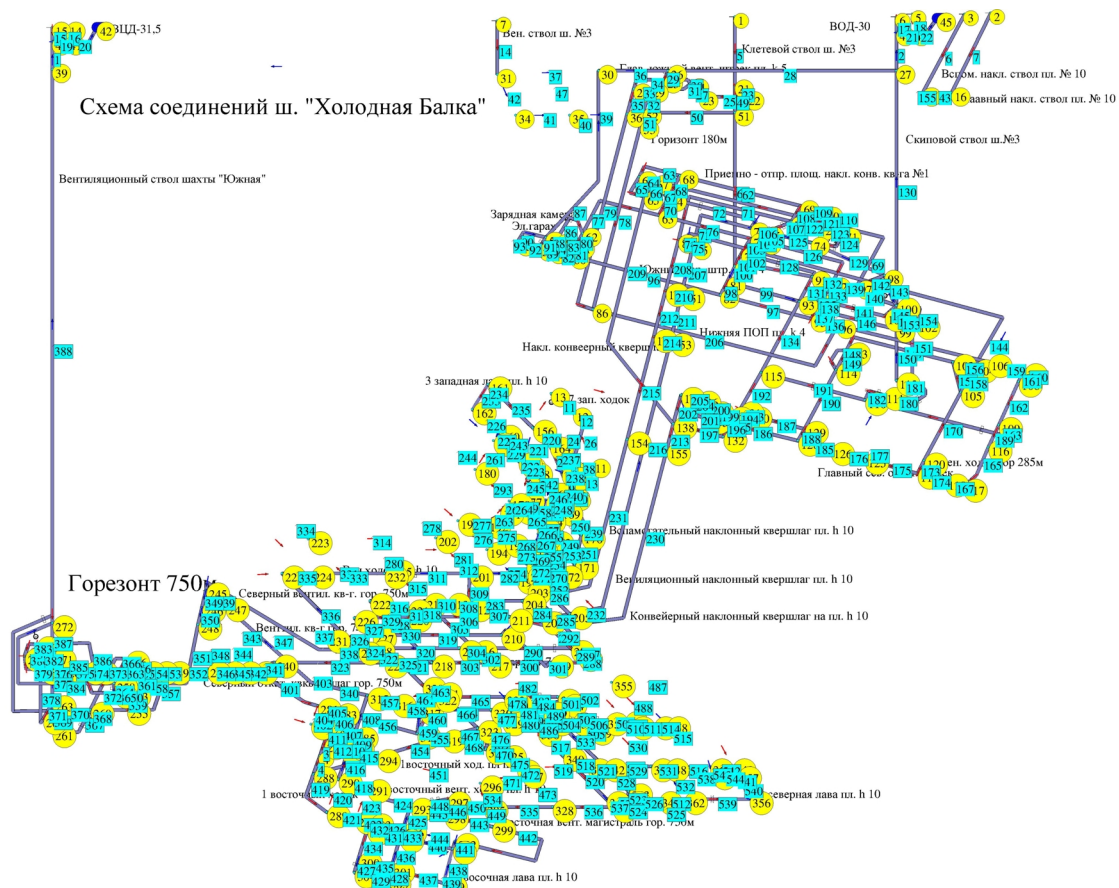


Рис. 1 – Схема вентиляционных соединений шахты «Холодная Балка»

Для оптимизации системы вентиляции был выбран вариант полного отключения ВЦД-31,5 который установлен на вентиляционном стволе шахты «Южная». Таким образом, теперь вся вентиляционная сеть проветривается вентилятором ВОД-30, который установлен на скиповом стволе шахты «Холодная Балка».

В результате отключения ВЦД-31,5 произошло ощутимое снижение расходов воздуха в двух очистных выработках: 2 северная лавы  $h_{10}^B$  – 2,85 м<sup>3</sup>/с (29 %), 2 восточная лавы  $h_{10}^B$  – 2,81 м<sup>3</sup>/с (23 %).

В сложившихся условиях работа участков и шахты в целом не возможна, для увеличения подачи воздуха на участки и в выработки была произведена работа по перераспределению воздуха по шахтной вентиляционной сети с помощью уплотнения вентиляционных сооружений, установки новых и демонтажа ненужных вентиляционных сооружений. Демонтаж вентиляционного сооружения моделируется путем уменьшения аэродинамического сопротивления ветви. Значение сопротивления ветви с вентиляционным сооружением и без него берется из результатов депрессионной съемки. Установка нового вентиляционного сооружения моделируется путем увеличения аэродинамического сопротивления ветви, при этом за аналог берется ветвь, в которой установлено подобное вентиляционное сооружение (табл. 1).

Таблица 1 – Выработки с вентиляционными сооружениями

№ ветви	Название выработки	Тип вентиляционного сооружения	Начальное сопротивление, кц	Конечное сопротивление, кц
368	технологическая выработка	Дверь вент. закрытая	4,31789	0,00400
380	заезд на вентиляционный ствол ш "Южная"	Дверь вент. закрытая	28,90480	0,00090
356	сбойка в ЛК ходка чистки зумпфа	Глухая перемычка	111,00250	0,00250
381	камера ожидания	Дверь вент. закрытая	28,90571	0,00070
448	ходок	Дверь вент. закрытая	3,50084	0,00084
323	северный откаточный квершлаг гор. 750 м	Дверь вент. закрытая	0,00100	50,0010
456	откаточный квершлаг гор. 750 м	Дверь вент. закрытая	0,00380	50,00380
454	11 восточный ходок пл. $h_{10}^B$	Дверь вент. закрытая	0,01810	50,01810
522	4 северный ходок пл. $h_{10}^B$	Дверь вент. закрытая	0,00040	30,00040
319	конвейерный ходок пл. $h_{10}^B$	Дверь вент. закрытая	0,00540	50,00540
322	камера пожарного поезда	Дверь вент. закрытая	1,09011	0,00011
311	вентиляционный ходок пл. $h_{10}^B$	Дверь вент. закрытая	2,98650	0,0198650
205	ЛК конвейерного наклон. кв-га на пл. $h_{10}^B$	Дверь вент. закрытая	0,04610	0,00037
180	центральный уклон пл. $K_4^1$	Дверь вент. закрытая	8,70000	50,70000
124	л.к. вспом. накл. квершлага на пл. $h_{10}^B$	Дверь вент. закрытая	13,08832	50,08832
214	сбойка №2 пл. $h_{10}^B$	Дверь вент. закрытая	30,86478	50,86478
34	сбойка в лебедочную камеру	Дверь вент. закрытая	1,04800	0,01800

№ ветви	Название выработки	Тип вентиляционного сооружения	Начальное сопротивление, кПа	Конечное сопротивление, кПа
523	гезенк с вент. магистрали на 4 сев. ходок пл. $h_{10}^B$	Дверь вент. закрытая	58,67534	0,00164
518	наклонный квершлаг № 7	Дверь вент. закрытая	9,67486	0,00529
469	10 восточный ходок пл. $h_{10}^B$	Дверь вент. закрытая	0,02240	5,02240
454	11 восточный ходок пл. $h_{10}^B$	Дверь вент. закрытая	0,01810	50,01810
424	1 восточный вентиляционный ходок пл. $h_{10}^B$	Дверь вент. закрытая	0,01710	30,01710
338	северный вентиляционный квершлаг гор. 750 м	Дверь вент. закрытая	20,16547	30,16547
303	северный откаточный квершлаг гор. 750 м	Дверь вент. закрытая	0,00160	2,00160
302	электровозный гараж № 1 гор. 750 м	Дверь вент. закрытая	2,43313	6,43313
250	4 западный ходок пл. $h_{10}^B$	Дверь вент. закрытая	1,94430	50,94430
23	сбойка	Дверь вент. закрытая	0,02160	10,41423
237	6 западный ходок пл. $h_{10}^B$	Дверь вент. закрытая	15,24277	50,24277
274	обходная выработка	Дверь вент. закрытая	10,00260	50,00260
310	нижняя ПОП гор. 750 м	Дверь вент. закрытая	4,25107	50,25107
300	северный откаточный квершлаг гор. 750 м	Дверь вент. закрытая	0,00010	5,00010
216	главная вент. магистраль пл. $I_1^5$	Дверь вент. закрытая	0,04800	2,04800
305	участковый склад ВВ	Дверь вент. закрытая	61,00850	0,00850
315	обходная выработка гор. 750 м	Дверь вент. закрытая	0,02105	50,02105
310	нижняя ПОП гор. 750 м	Дверь вент. закрытая	4,25107	1,01478
307	конв. наклонный квершлаг на пл. $h_{10}^B$	Дверь вент. закрытая	0,00070	30,00070

Также необходимо соорудить кроссинг на пересечении 3 северного ходка пл.  $h_{10}^B$  с вентиляционной магистралью гор. 750 м (узел 342). Для достижения фактических расходов воздуха на участках, необходимо перевести ВГП на вышележащую рабочую характеристику (с 30° на 45°).

В результате проведения работ по перераспределению воздуха, во 2-й северной лаве  $h_{10}^B$  расход воздуха составил 9,73 м<sup>3</sup>/с (отклонение составляет 5,5 %), во 2-й восточной лаве  $h_{10}^B$  – 11,48

м<sup>3</sup>/с (отклонение составляет 6 %), в 3-й западной лаве  $h_{10}^B$  – 12,5 м<sup>3</sup>/с (отклонение составляет 6,7 %), в канале скипового ствола – 109,94 м<sup>3</sup>/с (отклонение составляет 0,1 %), в канале вентиляционного ствола – 134,38 м<sup>3</sup>/с (отклонение составляет 4,8 %).

Таким образом, исследования, проведенные на модели схемы вентиляции шахты «Холодная Балка», позволяют утверждать возможность перехода на проветривание шахты с помощью одного вентилятора главного проветривания. При этом расходы воздуха в основных объектах проветривания шахты будут отличаться от фактических значений менее чем на 10 % а скорость движения воздуха будет соответствовать требованиям ПБ.

#### **Список литературы**

1. Булгаков Ю.Ф., Трофимов В.О., Кавера О.Л., Харьковский М.В. Взаємовплив вентиляторів головного провітрювання // Уголь Украины, №4, – 2010. – С. 33-35.
2. Трофимов В.О., Булгаков Ю.Ф., Кавера О.Л., Харьковский М.В. Аерологія шахтних вентиляційних мереж. – Донецьк, 2009. – 87 с.
3. Каледіна І.О., Романченко С.Б., Трофимов В.О. Комп'ютерне моделювання шахтних вентиляційних мереж: Методичні вказівки. – М.: Видавництво МГГУ. 2004 72 с.Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. Киев 1994 г.
4. Правила безпеки у вугільних шахтах. – К.– 2010. – 422 С.