

УДК 622.4

Трофимов В.О., к.т.н., Кавера О.Л., к.т.н., Мальч Н.О., Белой О.І. (ДонНТУ)

## ФОРМУВАННЯ ОКРЕМИХ ЕЛЕМЕНТІВ ВЕНТИЛЯЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ ШАХТИ

*В статті розглядаються теоретичні основи аналізу та формування структури елементів шахтних вентиляційних мереж. Визначаються певні правила за якими у вентиляційній мережі шахти формується вигляд та опір шляхів зовнішніх підсмоктувань і каналів вентиляторів головного провітрювання.*

*Ключові слова: вентиляторна установка, підсмоктування повітря, моделювання, вентиляційна мережа, канал вентилятора.*

*В статье рассматриваются теоретические основы анализа и формирования структуры элементов шахтных вентиляционных сетей. Определяются определенные правила по которым в вентиляционной сети шахты формируется вид и сопротивление путей внешних подсосов и каналов вентиляторов главного проветривания.*

*Ключевые слова: вентиляторная установка, подсосы воздуха, моделирование, вентиляционная сеть, канал вентилятора.*

*The paper examines the theoretical framework for the analysis and the formation of structure elements of mine ventilation networks. Determined by some rules by which a mine ventilation network formed appearance and resistance ways of external suction and channels of main fans.*

*Keywords: fan installation, air leaks, modeling, air network, the channel fan.*

Виміри і розрахунки, які пов'язані з визначенням параметрів вентилятора і шахтної вентиляційної мережі відбуваються у відповідності до схеми вентиляційної мережі кожної окремої шахти. В той же час існують певні правила визначення, формування і моделювання елементів шахтної вентиляційної мережі.

У загальному випадку, схему вентиляції шахти з одним вентилятором можна показати у спрощеному вигляді (рис. 1).

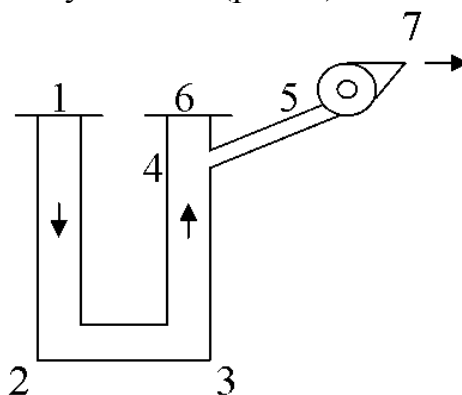


Рис. 1 – Спрощена схема вентиляції шахти

Спрощена схема вентиляції трансформується у схему шахтної вентиляційної мережі (рис. 2) чи, інакше кажучи, схему вентиляційних з'єднань.

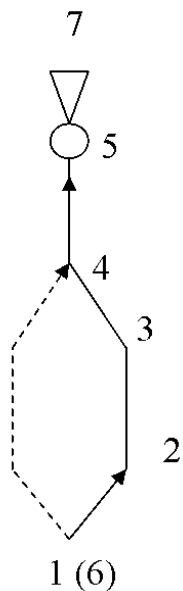


Рис. 2 – Спрощена схема шахтної вентиляційної мережі

Використання схем (рис. 1, 2) спрощує реальній стан речей, але дає змогу структурувати окремі елементи вентиляційної мережі і ідентифікувати їх як «гілки» та «вузли». Наприклад, вузли 1, 6, 7 визначають місця поєднання вентиляційної мережі з поверхнею землі. Між вузлами 1 та 2 розташований ствол по якому повітря подається у шахту. Гілка 3-4 визначає частину ствола по якому повітря виходить із шахти.

Між вузлами 4 та 5 розташований канал вентилятора, а гілка 5-7 – вентилятор головного провітрювання. Гілка 6-5 показує шлях повітря з поверхні землі до каналу вентилятора через устя ствола.

В умовах реальної шахти може існувати багато шляхів, по яких повітря потрапляє в канал вентилятора, оминаючи шахтну вентиляційну мережу (рис. 3).

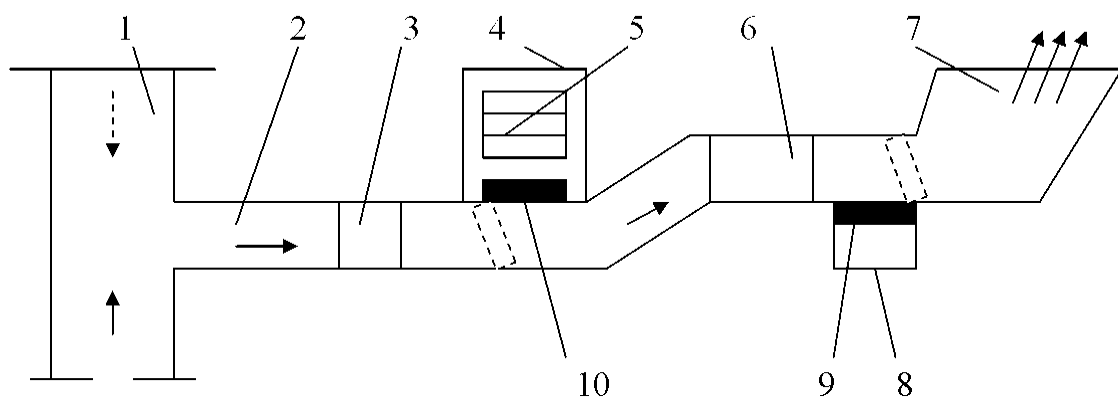


Рис. 3 – Спрощена схема вентиляторної установки з осьовими вентиляторами:  
 1 – устя ствола; 2 – основний канал; 3 – сполука основного каналу з обвідним;  
 4 – повітрязабираюча будка; 5 – вікно з жалюзі; 6 – вентилятор; 7 – дифузор  
 вентиляторної установки; 8 – обвідний канал; 9 – лядя обвідного каналу; 10 –  
 лядя повітрязабираючої будки

Відповідно до цієї схеми, підсмоктування повітря з поверхні землі відбувається через устя ствола (1), обвідний канал (3), щілини атмосферної ляди (10) і ляди обвідного каналу (9).

Наступна схема вентиляції показує особливості з'єднання каналів цієї вентиляторної установки (рис. 4).

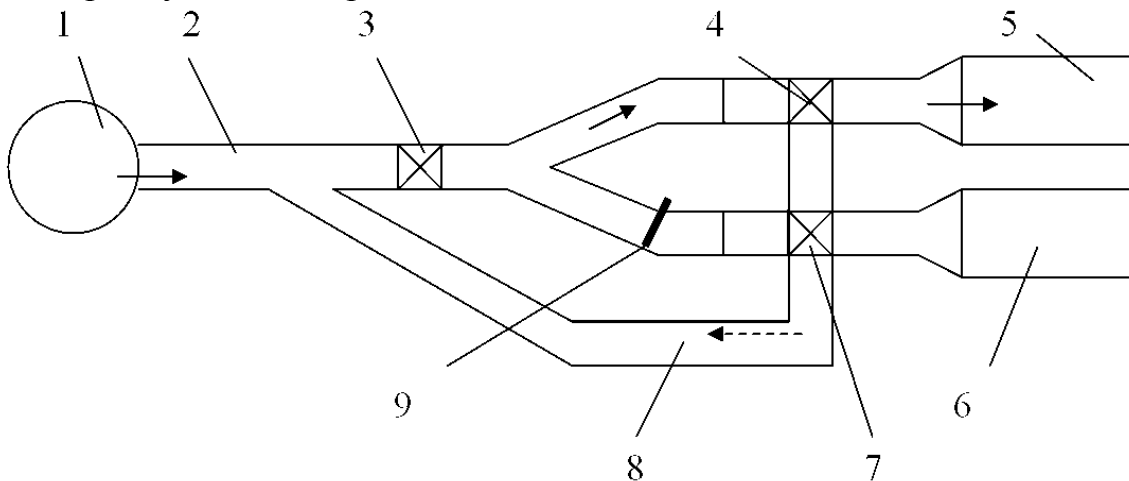


Рис. 4 – Схема каналів вентиляторної установки: 1 – ствол; 2 – основний канал; 3 – лядя повітрязабірної будки; 4 – лядя обвідного каналу робочого вентилятора; 5 – дифузор робочого вентилятора; 6 – дифузор резервного вентилятора; 7 – лядя обвідного каналу резервного вентилятору; 8 – обвідний канал; 9 – шибер резервного вентилятора

На підставі цих двох схем (рис. 3, 4) можна побудувати більш детальну схему вентиляційних з'єднань (схему мережі) цієї частини шахти (рис. 5).

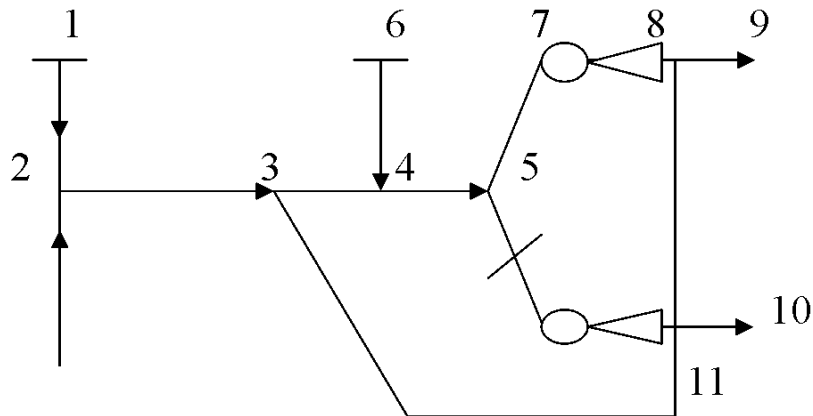


Рис. 5 – Схема вентиляційних з'єднань каналів вентиляторної установки

У більшості випадків моделювати окремі шляхи руху повітря, що потрапляє з поверхні землі у канали вентиляторної установки, не має сенсу. Це необхідно робити тільки у випадку коли розробляються дії по зменшенню зовнішніх підсмоктувань повітря. Крім того, у більшості випадків виміри витрат повітря у каналах можуть давати велику похибку (до 50 %). Адже основний канал вентилятора має декілька сполук (з обвідними каналами, ходком у канал і резервним вентилятором) і невелику довжину між місцями, де повітря (витоки) потрапляє в канал. Інакше кажучи, більшість каналів вентиляторної установки не відповідають вимогам щодо облаштування місць вимірювання витрат повітря.

У наш час є загальноприйнятим, що усі шляхи руху повітря з поверхні землі до каналу вентилятора показують однією гілкою (рідко двома), у якій витрата повітря дорівнює сумі всіх зовнішніх підсмоктувань, а депресію цієї

гілки вимірюють через устя ствола, де встановлено вентилятор (депресія шляху зовнішніх підсмоктувань через устя ствола дорівнює депресії шахти). Інакше кажучи, всі зовнішні підсмоктування штучно «відносять» до устя ствола. Тобто, п'ять гілок (рис. 5, гілки 1-2, 6-4, 8-11, 10-11, 11-3) замінюють однією гілкою 1-2. У цьому випадку опір шляху зовнішніх підсмоктувань стає фіктивним чи умовним, але це не порушує закономірності розподілу депресії і витрат повітря в мережі [1].

Опір каналу вентилятора у більшості випадків теж визначається як фіктивний (умовний). У відповідності зі схемою (рис. 5), чотири ділянки каналу вентиляторної установки (2-3-4-5-7) показують як одну гілку вентиляційної мережі (рис. 2, ділянка 4-5).

Таким чином, фактичний розподіл депресії і витрат повітря по окремих ділянках каналу штучно замінюється на фіктивний (умовний). У цьому випадку, з одного боку, враховуються загальні параметри каналу вентилятора без зайвої деталізації, а з іншого – «зв'язуються» абстрактні поняття аеродинамічних параметрів з візуальними образами відповідних шляхів руху повітря – гілками. Така методика формування вентиляційної мережі спрощує розрахунки відповідних аеродинамічних параметрів і їх використання під час моделювання вентиляційної мережі вентилятора.

Вищенаведений підхід є загальноприйнятим, але слід пам'ятати, що при усіх значних (більше ніж 10 %) змінах подачі вентилятора (внаслідок зміни аеродинамічного опору шахтної мережі, регулювання режиму роботи вентилятора чи сезонної зміни величини депресії природної тяги у шахтних стволах) для зменшення похибки комп'ютерної моделі слід перераховувати усі «фіктивні» параметри. В протилежному випадку похибка визначення режиму роботи вентилятора і режиму провітрювання шахти за допомогою моделі може перевищити 15%. Особливу увагу питанням визначення опорів елементів вентиляційної мережі слід приділяти на шахтах з декількома вентиляторами головного провітрювання.

Усе вищенаведене стосується, в загальному випадку, шахт з вентиляторними установками, де реверсування вентиляційного струменю (зміна напрямку руху повітря в усій вентиляційній мережі) відбувається за допомогою спеціальних ляд і обвідних каналів.

Висновки. У статті розглянуто методичні засади формування важливих елементів вентиляційної мережі – шляхів зовнішніх підсмоктувань повітря і каналів вентиляторів головного провітрювання. Визначенні особливості розрахунку аеродинамічного опору шляхів зовнішніх підсмоктувань і каналів вентиляторів. Викладена (у загальному вигляді) методика спрощення структури мережі з використанням «фіктивних» опорів.

### **Бібліографічний список:**

1. Пигида Г.Л. Анализ совместной работы шахтных вентиляторов.- М.: Недра, 1976. – 205с.
2. Трофимов В.О, Булгаков Ю.Ф., Кавера О.Л., Харьковский М.В. Аерологія шахтних вентиляційних мереж. – Донецьк, 2009. – 87 с.

Трофимов В.А., к.т.н., Кавера А.Л., к.т.н., Мальч Н.А., Белый А.И. (ДонНТУ)  
**ФОРМИРОВАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ  
СЕТИ ШАХТЫ**

Trofimov V., Ph.D., Kavera A., Ph.D., Malch N., Beloy A. (DonNTU)  
**FORMATION OF SOME ELEMENTS OF THE MINE VENTILATION  
NETWORK**