

ВЛАСТИВОСТІ ШАХТНОЇ ВЕНТИЛЯЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ

Трофимов В.О., Харьковской М.В., Кавера О.Л.

В статті розглядаються закономірності змін розподілу витрат повітря і депресії у вентиляційній мережі внаслідок виникнення вентиляційного збурення. Властивості вентиляційної мережі розглядаються як загальні засади регулювання розподілу повітря в розгалужених вентиляційних мережах.

Властивості вентиляційної мережі пов'язані з дією першого і другого законів мережі (закони Кірхгофа) [1]. В загальному випадку можна вважати, що властивості мережі враховують реакцію мережі на виникнення в ній вентиляційного збурення (за виключенням випадків перекидання вентиляційних потоків). Інакше кажучи, «властивості мережі» це закономірності які враховують загальні зміни розподілу повітря внаслідок дії певних чинників. Наприклад, після негативного і позитивного регулювання розподілу витрат повітря, обрушення порід покрівлі виробок, руху транспортних засобів, виникнення теплової депресії пожежі і т.п.

Властивість вузла вентиляційної мережі: *сума змін витрат повітря у вузлі вентиляційної мережі, при зміні витрати повітря в гілці, яка пов'язана з цим вузлом, дорівнює нулю*

$$\sum \Delta Q_i = 0.$$

Властивість вузла зв'язана з першим законом мережі. Вона означає, що у випадку коли витрата повітря у якійсь гілці (рис. 1, гілка 3) зміниться (наприклад, внаслідок зміни опору гілки) від Q_3 до Q'_3 , то сума змін витрат повітря у інших гілках пов'язаних з цим вузлом (1, 2 чи 4, 5) буде дорівнювати цій зміні (ΔQ_3)

$$\Delta Q_3 = \Delta Q_1 - \Delta Q_2 = \Delta Q_5 - \Delta Q_4.$$

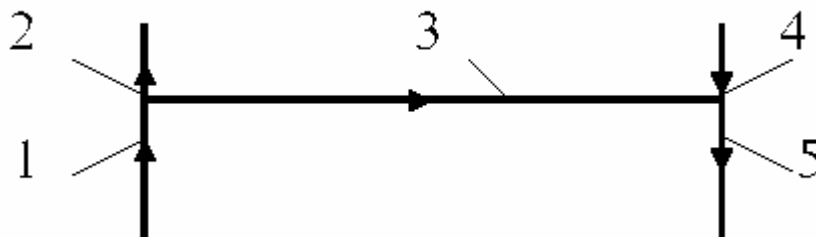


Рис. 1 - Схема з'єднання гілок у двох вузлах

Властивість вентиляційного контуру: *сума змін депресії в гілках вентиляційного контуру, внаслідок зміни депресії однієї з гілок цього контуру, дорівнює нулю.*

$$\sum \Delta h_i = 0.$$

Так, наприклад, при зміні депресії гілки 1-2 (рис. 2) внаслідок дії одного чи декількох чинників (Δh_{1-2}), сума змін депресії в інших гілках буде дорівнювати зміні депресії в гілці 1-2.

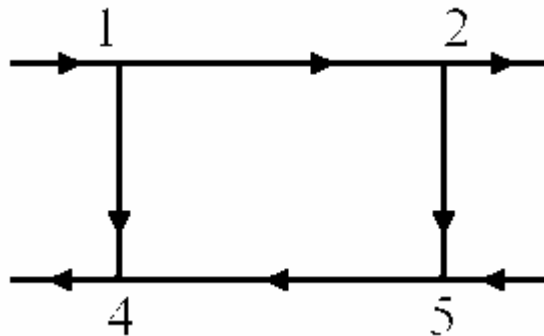


Рис. 2 - Схема елементарного вентиляційного контуру

$$\Delta h_{1-2} = \Delta h_{4-1} - \Delta h_{2-5} - \Delta h_{5-4}.$$

З перших двох властивостей витікає властивість відновлювання дії законів шахтної вентиляційної мережі: *при зміні режиму провітрювання елементів вентиляційної мережі, внаслідок дії внутрішніх чинників, дія першого і другого законів мережі відновлюється автоматично.*

Властивість затухання вентиляційного збурення у вентиляційній мережі: *зміни витрат повітря і депресії у внутрішнім контурі передаються до зовнішніх вентиляційних контурів зі зменшенням величини змін.*

Сенс поняття «затухання вентиляційного збурення» пов'язаний з поняттями «внутрішнього» і «зовнішнього» контурів. Уявний розподіл на внутрішні і зовнішні контури у паралельно-послідовному з'єднанні показує (рис. 3), що внутрішній контур є складовою зовнішнього. Так, наприклад, вентиляційний контур 3-А-4-3 є «внутрішнім» по відношенню до контуру 2-3-4-5-2, а контур 2-3-4-5-2 по відношенню до нього – «зовнішній». У свою чергу контур 2-3-4-5-2 є внутрішнім по відношенню до контуру 1-2-3-4-5-6-1 і так далі.

Зміна витрати повітря у гілці 3-А-4, внаслідок збільшення чи зменшення опору цієї гілки, буде більшою ніж у гілках 3-4, 2-5 і 1-6

$$\Delta Q_{3-A-4} > \Delta Q_{3-4} > \Delta Q_{2-5} > \Delta Q_{1-6}.$$

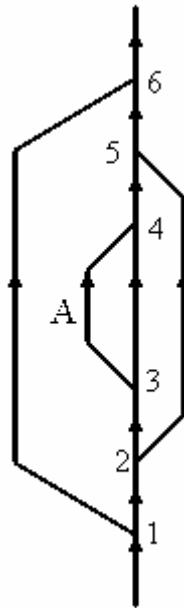


Рис. 3 - Схема послідовно-паралельного вентиляційного з'єднання

В шахтах та рудниках на затухання вентиляційного збурення також впливає наявність зв'язків виробленого простору з гірничими виробками. Розгалужена вентиляційна мережа діє як своєрідний «демпфер». Цей демпфер зменшує розповсюдження вентиляційного збурення у напрямку від внутрішніх до зовнішніх вентиляційних контурів. Тому, наприклад, підвищення опору лави до ∞ (наприклад, внаслідок обрушення породи) не як не позначиться на витратах повітря у стволах чи на подачі вентилятора головного провітрювання.

Наявність ефекту затухання вентиляційного збурення в мережі [2], дозволяє припустити, що існує певна зона де можна визначити зміни витрат повітря. До такої зони належить сукупність виробок в яких витрата повітря зміниться на величину більшу, ніж абсолютна похибка пристрою для вимірювання швидкості повітря.

На відміну від змін у внутрішньому контурі, зміни (вентиляційні збурення) в гілках зовнішнього контуру можуть позначитися на всіх гілках внутрішніх контурів. З цим пов'язана наступна властивість вентиляційної мережі.

Властивість змін витрати повітря і депресії у вентиляційному з'єднанні: *при зміні загальної витрати повітря (Q_3) чи загальної депресії (h_3) вентиляційного з'єднання, внаслідок дії якихось чинників за межами цього з'єднання, витрата повітря (Q_i) і депресія (h_i) усіх гілок з'єднання змінюються пропорційно загальним змінам*

$$Q_3 / Q'_3 = Q_i / Q'_i,$$

де Q'_3 і Q'_i – відповідно, змінена загальна витрата вентиляційного з'єднання і змінена витрата у окремій гілці вентиляційного з'єднання.

$$h_3 / h'_3 = h_i / h'_i,$$

де h'_3 і h'_i – відповідно, змінена загальна депресія з'єднання і змінена депресія окремої гілки вентиляційного з'єднання.

При наявності у вентиляційному з'єднанні джерела тяги, зміна витрати повітря і депресії в усіх гілках з'єднання відбувається непропорційно. Так, наприклад, якщо в паралельному з'єднанні (рис. 4) діє джерело тяги (природна тяга), то при зміні загальної витрати повітря (наприклад, внаслідок регулювання режиму роботи вентилятора головного провітрювання) зміна витрати і депресії в гілках паралельного з'єднання буде різною (у гілках вентиляційного контуру де діє природна тяга зміни режиму вентиляції не будуть пропорційні загальним змінам).

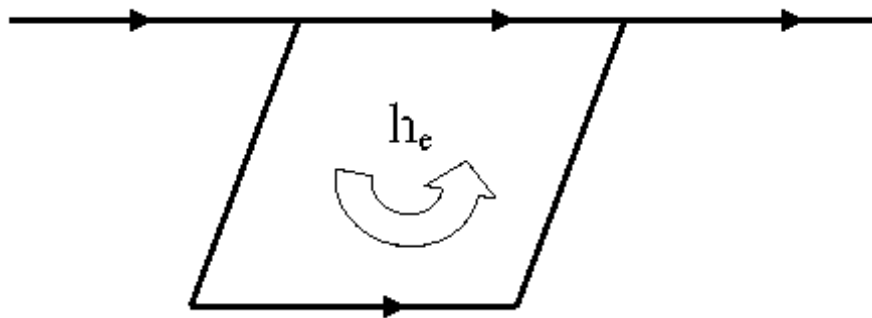


Рис. 4 – Схема паралельного з'єднання гілок

ВИСНОВКИ

- 1 Визначено властивості вентиляційної мережі які визначають загальні закономірності змін у вентиляційній мережі внаслідок виникнення вентиляційного збурення.
- 2 Закон регулювання витрати повітря визначає зв'язок між зміною витрати повітря в гілці-регуляторі і об'єкті регулювання.
- 3 Властивості вентиляційної мережі разом з законами вентиляційної мережі складають теоретичні засади аерології вентиляційних мереж.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ушаков К.З. и др. Аэрология горных предприятий. – М.: Недра, 1987. – 421 С.
2. Патрушев М.А., Карнаух Н.В. Устойчивость проветривания угольных шахт. – М.: Недра, 1973. – 188 С.