

О.Е. ЛАПШИН, д-р техн. наук, проф., А.К. ГАЦЬКИЙ, канд. техн. наук, доц.,  
І.А. ГАЦЬКИЙ, магістрант, Криворізький національний університет

## ПРОЦЕС УПРАВЛІННЯ МІКРОКЛІМАТОМ В МОБІЛЬНІЙ КАМЕРІ АВАРІЙНОГО ПОВІТРОПОСТАЧАННЯ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК

Для управління мікрокліматом камери аварійного повітропостачання (КАПП) потрібен час, протягом якого відбувається нормалізація стану повітря в камері до нормальних санітарних норм. Ефективним способом боротьби з параметрами складного об'єкта управління є екстраполяція його поведінки. У цьому випадку управління здійснюється з випередженням, з урахуванням зміни об'єкта. Таким чином, що для побудови системи управління кліматом в КАПП необхідне проведення математичного моделювання процесів, які визначають цей мікроклімат [1].

Система повітропостачання повинна забезпечувати осіб, що укриваються у КАПП, необхідною кількістю повітря відповідної температури, вологості і газового складу [2].

При випробуванні на герметичність застосовують метод виміру підпору повітря. Він полягає у вимірі різниці між надмірним тиском усередині КАПП (при працюючій системі повітропостачання) і шахтним. Надмірний тиск при подачі у приміщення визначеної кількості повітря створюється лише у тому випадку, коли немає більшого його витоку через нещільності та інші місця в огорожувальних конструкціях, тобто коли КАПП герметична.

Проте питання управління мікрокліматом в камері аварійного повітропостачання та його моделювання не підіймалось та не проводилось, в результаті чого не має ідеальної моделі функціонування мікроклімату в камері.

Вміст кисню в повітрі повинна знаходитися в межах 19,5–22,3%. Якщо вміст кисню в повітрі нижче  $C_{\min}=19,5\%$ , то це буде дефіцит кисню або якщо вище  $C_{\max}=22,3\%$ , то це є надлишок кисню. Враховуючи межі концентрації кисню в повітрі, можна припустити, що комфортною концентрацією кисню в повітрі буде середня величина  $C_{\text{ром}}=20,9\%$

Математичне моделювання повітрообміну в камері дозволяє розрахувати величину керуючого впливу у вигляді ступінчастої функції по концентрації кисню у повітрі, який подається в камеру, з метою досягнення заданої концентрації кисню в повітрі камери за визначений час. Згідно досліджень та розрахунків довели, що величина керуючого впливу становить  $C_{\text{кв}}=33,1\%$ . Сенс керування полягає в тому, щоб через заданий час концентрація кисню в повітрі камери стала  $C_{\text{зад}}=20,9\%$ . Зрозуміло, що можлива і інша послідовність нанесення керуючих впливів по концентрації кисню у вхідному повітрі камери. Важливо підкреслити, що послідовність керуючих впливів носить релейний характер, в результаті чого зміна концентрації кисню в повітрі камери приймає «пилкоподібний» вигляд.

Аналіз експериментів в мобільній камері аварійного повітропостачання та подальших розрахунків показує, що відносний тиск повітря в камері лінійно збільшується при збільшенні вмісту кисню в повітрі камери, що дає можливість утворити умови для блокування проникнення зовнішнього повітря в камеру. Таким чином, загальний синтез управління станом мікроклімату в випробувальній камері визначається двома моделями: концентрації кисню в повітрі та забезпечення надлишкового тиску в камері.

Шляхом експериментальних досліджень за допомогою статистичних методів доведена адекватність математичної моделі повітрообміну в робочій камері КАПП, яка підтвердила гідродинамічну структуру близьку до ідеального перемішування повітря.

Доведена доцільність застосування підтримки мікроклімату в камері аварійного повітропостачання шляхом стабілізації комфортних згідно вимог техніки безпеки концентрацій кисню у повітрі та надлишкового тиску в камері, методом дії релейних керуючих впливів.

### Список літератури

1. Математичне моделювання новітніх технологічних систем.: Монографія / Матвійчук В.А., Веселовська Н.Р., Шаргородський С.А. – Вінниця: 2021. – 193 с.
2. Бизов В.Ф., Лапшин О.Є. Охорона праці в гірництві: в 14 т.: підручник для вузів за напрямком "Гірництво". Т.7/ Бібліотека гірничого інженера. – Кривий Ріг: Мінерал, 2001. – 251 с.