

УДК 629.92

Братковська К.О.¹, Політаєв Д.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² студ. гр. Е-514 ЗНТУ

УДОСКОНАЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ СИСТЕМИ ВИРОБНИЦТВА ТА РОЗПОДІЛУ СТИСНУТОГО ПОВІТРЯ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

До виробленого стиснутого повітря висуваються вимоги якості, а саме кількість, тиск та ступень осушення (до осушеного повітря). Обладнання для отримання стиснутого повітря на більшості підприємств на теперішній час є фізично, а в деяких випадках і морально застарілим, що при постійному навантаженні може викликати збої в роботі, та навіть при стабільній роботі вимагає великої кількості енергоносіїв.

В загальному випадку витрати стиснутого повітря складаються з витрат на потреби споживачів (технічне та осушене стиснуте повітря), витрат на проведення регенерації адсорбенту, та витрат в магістралі на арматурі для відведення конденсату. Основною статтею витрат є витрати на роботу компресорного обладнання для вироблення стиснутого повітря – більше 60%.

При виробленні та передаванні стиснутого повітря до споживачів в мережах втрачається близько треті витраченої на його вироблення енергії.

Математична модель системи повітропостачання враховує характеристику компресорної станції, зокрема кількість та потужність компресорів та допоміжного обладнання, параметри мережі трубопроводів, а саме довжину та діаметр трубопроводів усіх ділянок, та характеристику розподільних пристроїв.

Враховуючи мету підвищення енергоефективності систем повітропостачання, цільовою функцією обрано питоме споживання електроенергії на виробництво 1м³ стиснутого повітря.

$$w = \frac{W_{BCП}}{V_{СП}} \rightarrow \min ,$$

де $W_{BCП}$ – споживання електроенергії основним та допоміжним обладнанням центральної компресорної станції W_{KC} та автономних компресорів W_K , встановлених біля споживача, кВт*год; $V_{СП}$ – обсяг виробленого стиснутого повітря, м³.

$$W_{BCП} = \sum W_{KC} + \sum W_{Ki} ;$$

При цьому навантаження на компресорну станцію V_{KC} визначається кількістю повітря, корисно спожитого n споживачами, V_i , та втратами при виробництві, транспортуванні та споживанні, q_i , і повинно відповідати кількості повітря, виробленого m компресорами, V_K :

$$V_{KC} = \sum_{i=1}^n (V_i + q_i) = \sum_{k=1}^m V_K$$

Доцільність децентралізації повітряпостачання окремих споживачів запропоновано обґрунтовувати перевищенням втрат при розподілі стиснутого повітря q_i понад 15%. Тобто якщо $q_i > 15\%$, навантаження окремих споживачів на центральну компресорну станцію $V_i = 0$, і враховується для визначення потужності локальних компресорів, встановлених у споживача $V_{ai} = V_i$. При цьому знижується завантаження компресорів центральної компресорної або кількість агрегатів, що знаходяться в роботі, та зростає необхідність регулювання продуктивності.

Перебір можливих варіантів децентралізації, враховуючи глибину регулювання та можливу заміну компресорів центральної компресорної станції, дозволить визначити заходи з підвищення енергоефективності виробництва стиснутого повітря та суттєво знизити споживання електроенергії.

З огляду на вище зазначене розглянуті проекти, які дозволять підвищити енергоефективність вироблення та передачі стиснутого повітря:

- заміна компресорного обладнання;
- часткова децентралізація повітряпостачання;
- модернізація УОП;
- встановлення регулятора тиску для пріоритету повітряпостачання в системі осушеного стиснутого повітря.