

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ КОМПРЕСОРНИХ УСТАНОВОК ШЛЯХОМ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПРОМІЖНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ

Стиснене повітря є одним із найпоширеніших енергоносіїв у сучасній промисловості. Компресорні установки використовуються у металургії, гірничій промисловості, енергетиці, машинобудуванні, хімічній та харчовій галузях. У світовій практиці на процес стиснення газів витрачається значна частка електроенергії. За різними оцінками, цей показник становить від 5 до 20 % від загального виробництва електроенергії. В Україні частка енергоспоживання компресорних установок також становить близько 10 %, при цьому втрати стисненого повітря під час транспортування можуть досягати 25–30 %.

Значні витрати енергії на виробництво стисненого повітря обумовлюють необхідність підвищення енергоефективності компресорних установок. Одним із важливих напрямів енергозбереження є вдосконалення системи проміжного охолодження газу під час багатоступеневого стиснення. У процесі стиснення температура газу може досягати 160–200 °С, що негативно впливає на роботу обладнання, знижує ефективність компресора та призводить до додаткових енергетичних витрат. Використання проміжного охолодження дозволяє знизити температуру газу перед подачею на наступний ступінь компресора, зменшити роботу стиснення та підвищити продуктивність установки.

Енергоефективність системи охолодження значною мірою залежить від конструкції теплообмінників, типу теплоносія та організації теплотехнічної схеми установки. Найбільш поширеними є системи водяного та повітряного охолодження, а також комбіновані системи з використанням проміжного теплоносія. При цьому значна кількість теплоти, що відводиться під час стиснення газу, як правило, не використовується і скидається в навколишнє середовище, що свідчить про наявність значного потенціалу енергозбереження.

Одним із перспективних напрямів підвищення енергоефективності компресорних установок є утилізація теплоти стиснення. Відведена теплота може використовуватися для виробництва холоду або електричної енергії за допомогою абсорбційних холодильних машин або установок, що працюють за органічним циклом Ренкіна. Такий підхід дозволяє частково компенсувати витрати енергії на привід компресора та підвищити загальний коефіцієнт корисної дії системи.

Крім того, підвищення ефективності роботи компресорних установок може бути досягнуто шляхом оптимізації режимів їх роботи, зменшення втрат тиску у трубопроводах, застосування сучасних систем регулювання продуктивності та використання частотного регулювання електроприводів. Важливим фактором також є оптимізація процесів осушення й очищення стисненого повітря, що дозволяє зменшити втрати енергії та підвищити надійність роботи обладнання.

Таким чином, аналіз сучасних підходів до енергозбереження в компресорних установках показує, що найбільший потенціал підвищення ефективності пов'язаний із вдосконаленням системи проміжного охолодження стисненого газу та використанням вторинних енергетичних ресурсів. Розробка нових енергоефективних схем охолодження, які забезпечують глибоке охолодження газу та утилізацію теплоти стиснення, є актуальним науково-технічним завданням і може забезпечити суттєве зниження енергоспоживання в промислових системах.