

МІЛЬЧЕВСЬКИЙ І. О., КУХАРЕНКО В. М., проф., канд. техн. наук

ТЕРМОДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ РОБОЧИХ РЕЧОВИН ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ

Тепловий насос (ТН) – ефективний ресурсо- та енергозберігаючий пристрій. Екологічний вплив ТН на навколишнє середовище залежить від вибору його робочого тіла.

Основними чинниками, що визначають вибір робочого тіла ТН, є його термодинамічні, теплофізичні та фізико-хімічні властивості, що впливають на ефективність, експлуатаційні показники і конструктивні характеристики установки. Головним критерієм вважають можливість одержання високого коефіцієнта перетворення, що дозволяє знизити витрати електроенергії на привід машини і робить ТН привабливим пристроєм нетрадиційної енергетики.

Був проведений термодинамічний аналіз робочих речовин ТН. При проведенні аналізу було прийнято: Теплопродуктивність системи $Q = 1000\text{кВт}$. Температури: кипіння $t_o = 5^\circ\text{C} = 278\text{К}$, конденсації $t_k = 70^\circ\text{C} = 343\text{К}$, всмоктування в компресор $t_{вс} = 30^\circ\text{C} = 303\text{К}$ при здійсненні парокомпресорного регенеративного циклу.

Відповідно з початковими даними ТН працює в режимі, відповідному температурі конденсації $t_k = 70^\circ\text{C}$ і температурі кипіння $t_o = 5^\circ\text{C}$. На підставі трьох вибіркових вимог робочої речовини для парокомпресорного теплового насоса ($p_o \geq 1\text{бар}$ і $t_k < t_{кр}$, відповідність вимогам Монреальського та Кіотського протоколів) було відібрано 15 наступних робочих речовин: R-134a, R-152a, R-22, R-401A, R-402B, R-406A, R-407C, R-409A, R-500, R-507, R-600, R-1270, RC-318, R-717, R-290. Далі, для кожного робочого речовини, за допомогою програми MathCad був проведений тепловий розрахунок за параметрами вузлових точок при заданих величинах.

У результаті проведеного термодинамічного аналізу, з обраних 15 робочих речовин було зроблено висновок, що всі можуть працювати в режимі економії палива. Десять речовин показали високий коефіцієнт перетворення, $\mu > 3.5$ - це R134a, R22, R717, R290, R152a, R401a, R406a, R500, R600, R1270.

Використання природних робочих тіл, в даному аналізі R717 (аміак), R290 (пропан), повністю виправдано з точки зору впливу на навколишнє середовище. з аналізу видно, що вони мають високий коефіцієнт перетворення 4.094 і 3.75 для R717 та R290 відповідно і невисоку ізоентропну потужність компресора. Але ці речовини маю недолік: пожежо- і вибухонебезпечність.

Особливу увагу слід приділяти підвищенню ефективності роботи, вдосконалення термодинамічних циклів ТН та пошуку нових рішень в цій області.