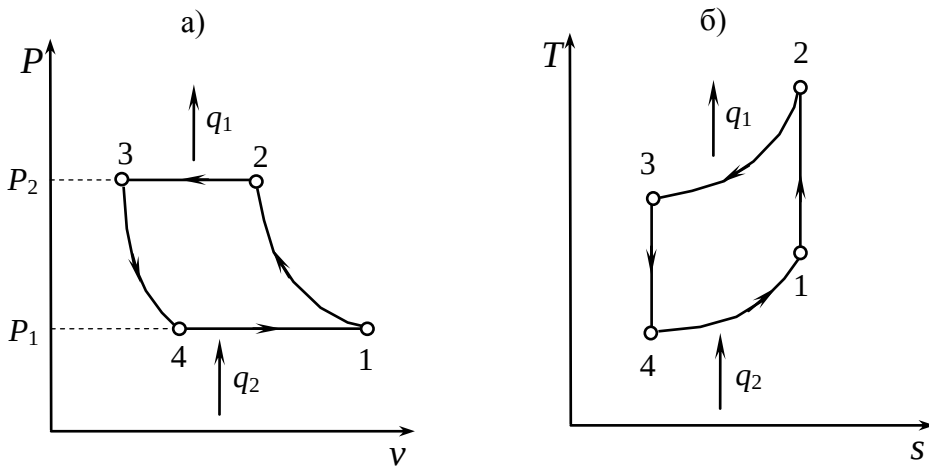


Цикъл на Лоренц. Кръгови процеси на хладилни машини. Цикъл на термопомпа

Цикъл на Лоренц. Кръгови процеси на хладилни машини

При хладилните инсталации става предаване на топлина от охладеното тяло към околната среда. Този процес се реализира в обратен цикъл, чрез извършване на външна работа върху работното тяло на хладилната машина – т.нар. хладилен агент. В обратните цикли разходът на външна работа е всъщност компенсационен процес, необходим за осъществяване на цикъла. Ефективността на хладилния цикъл за хладилната машина се определя чрез хладилния коефициент ϵ (14 въпрос). Ние показахме също (14 въпрос), че хладилният коефициент на идеалния обратен цикъл на Карно не зависи от избора на работно тяло, а само от температурите на нагревателя и охладителя.

Цикълът на Карно с две изотерми и две адиабати е еднакво трудно приложим както в права, така и в



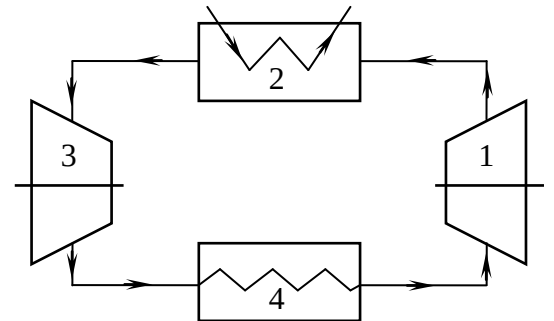
фиг. 1

както в топлинните уредби, отделните процеси се осъществяват в различни устройства. Принципно устройство на въздушна хладилна уредба, работеща по цикъла на Лоренц с работно тяло въздух, е представена на фиг. 2.

Основните елементи на апаратурата (фиг. 2) са компресорът 1 и детандерът 3. Освен тях хладилната уредба включва два теплообменни апарата: в единия – изпарителя 4, въздухът приема топлината от охладения обем (процес 4–1 на фиг. 1), а във втория – кондензатора 2 – отдава топлината на околната среда (процес 2–3 на фиг. 1).

Процесите в изпарителя и кондензатора протичат при постоянно налягане. В компресора налягането се повишава от P_1 до P_2 (1–2, фиг. 1), в детандера обратно – налягането спада от P_2 до P_1 (3–4, фиг. 1), при което процесите на свиване и разширение протичат адиабатно. Така, идеализираният цикъл на Лоренц за хладилната машина се състои от две изобари и две адиабати.

Хладилният коефициент на хладилна машина работеща по този цикъл е доста по-нисък от такава, работеща по обратния цикъл на Карно. Затова усъвършенстването на хладилните машини върви към намиране на подходящо работно тяло, което има сравнително висока температура на кипене и с него може да се осъществи обратен цикъл на Карно или Ренкин в двуфазната област (диаграмите от фигурите в 27 и 28 въпроси, в обратна посока на цикъла). В тези хладилни машини, наречени парокмпресорни, може да се замени детандера с дросел-вентил, което допълнително снижава разходите и повишава хладилния коефициент на хладилника.



фиг. 2

Цикъл на термопомпа

В процеса на работа на хладилната инсталация топлината се прехвърля към топлия резервоар, повишавайки още температурата му. Затова хладилният цикъл може да бъде използван и за отопление. Работеща по този начин хладилна инсталация се нарича топлинна помпа (климатик). Топлинната помпа, обаче, отнема топлината не от охлаждаем обем, а от околната среда. За сметка на изразходвана работа в обратния цикъл температурата на работното тяло се повишава. Ефективността на термопомпата се

оценява с величината отоплителен коефициент φ

$$\varphi = \frac{q_1}{a}.$$

Като имаме предвид определението за хладилния коефициент ε (14 въпрос), можем да получим връзка между хладилния и отоплителния коефициент на термopомпата

$$\varepsilon = \frac{q_2}{a} \quad \varphi = \frac{q_1}{a} \quad q_1 = q_2 + a,$$

$$\varphi = \varepsilon + 1$$

т.е. колкото е по-висок хладилният коефициент на климатика, толкова е по-висок и отоплителният му коефициент (стойностите на φ за реалните климатици са между 3 и 5).

Ако топлинната помпа работи по цикъла на Карно, то

$$\varphi = \frac{T_1}{T_1 - T_2},$$

откъдето се вижда, че при постоянна температура T_1 на високотемпературния приемник (напр. стаята) ефективността на топлинната помпа зависи от температурата T_2 (на околната среда), при която работното тяло получава топлина. Затова тази температура е определяща при избора на климатик.