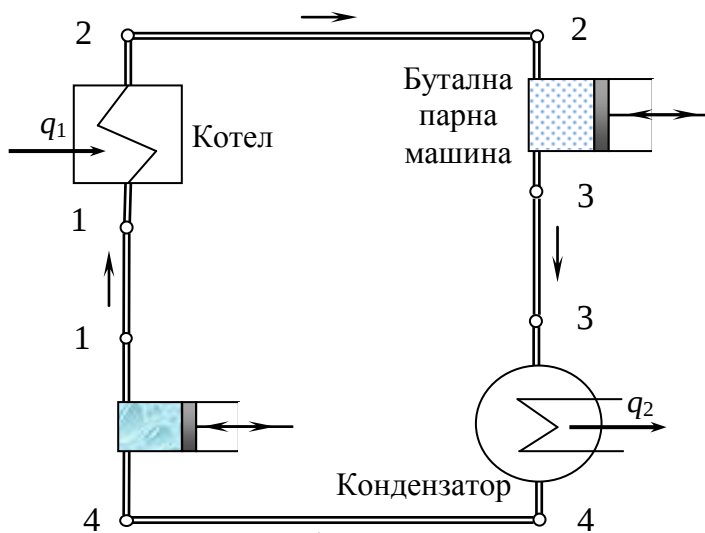


Кръгови процеси на топлинни уредби. Ядрени уредби

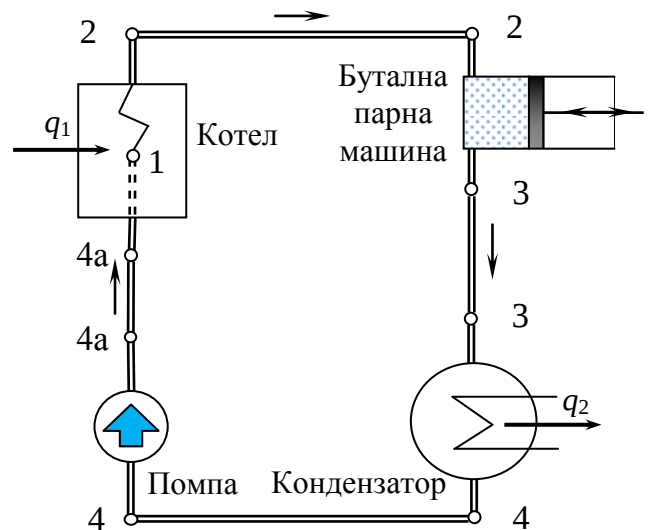
Кръгови процеси на топлинни уредби



фиг. 1

топлината от кондензацията q_2 се отвежда с охлаждаща вода. Чрез компресора системата се връща в началното си състояние – в него се извършва адиабатното сгъстяване на сместа до пълната ѝ кондензация (4–1), при което се извършва значителна външна работа.

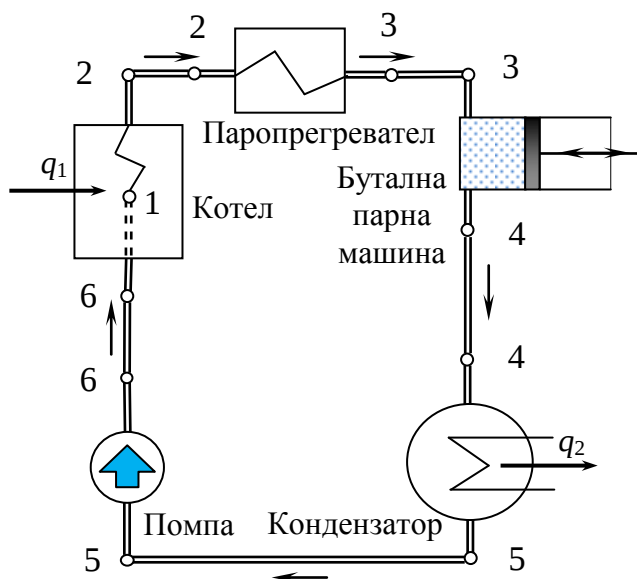
Различието между топлинните уредби по цикъла на Карно (фиг. 1) и цикъла на Ренкин (фиг. 2) е в замяната на компресора с водна помпа. При това в котела постъпва вода с по-ниска температура (4–4a), която се подгръва до температурата на кипене в котела (4a–1). Това именно е практическият цикъл, който е използван в парните машини. Както уточнихме обаче (27 въпрос) КПД на цикъла е сравнително нисък и начините за неговото повишаване са основно от два типа: повишаване на работната температура на котела и намаляване на температурата на охлаждащата вода;



фиг. 2

повишаване на ефективността на машините, включени в уредбата. Ще разгледаме тези възможности съвместно, тъй като те са свързани една с друга, като имаме предвид, че характеристиката, която най-малко подлежи на промяна е температурата на охлаждащата вода – това обикновено е течаща вода и ако решим да я охлаждаме допълнително, ще загубим и част от полезната работа. Затова ще обсъдим главно начините за повишаване на началната температура на системата и свързаните с това промени в отделните машини.

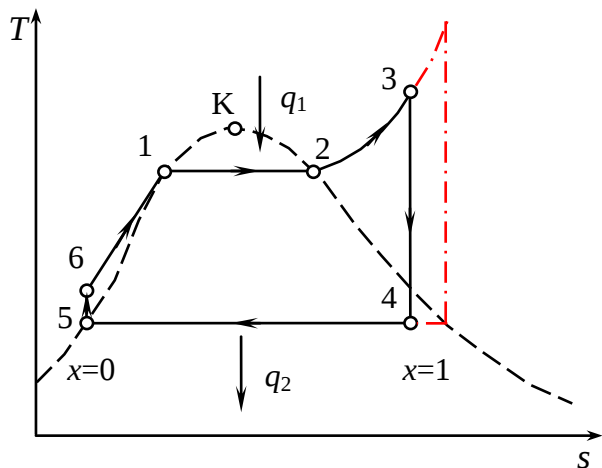
Повишаването на температурата на кипене е свързано и с повишаване и на налягането на наситените пари (21 въпрос), което от своя страна поставя допълнителни изисквания към материала, от който е направен котела. Затова първоначалните опити са свързани с повишаване на средноинтегралната температура (25 въпрос) на



фиг. 3

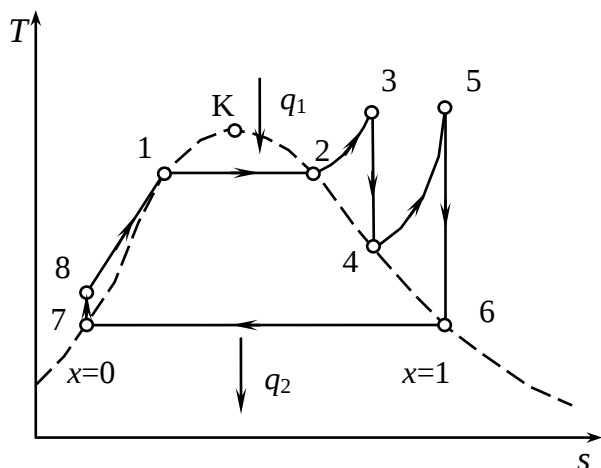
процес 1–2. Това може да се постигне чрез прегряване на парата до по-висока температура при постоянно налягане, като това може да стане в котела или в отделна машина – паропрегревател – между

котела и буталната парна машина (фиг. 3). От топлинната диаграма на цикъла (фиг. 4) се вижда, че вече можем да работим с температура на парата над критичната стойност и по този начин повишаваме средноинтегралната температура на изобарния процес 1–2–3, поради което се повишава и КПД на уредбата. Следващата стъпка в усъвършенстването на топлинната уредба е замяната на буталната водна помпа с турбина, в която се използва ефекта на Джаул–Томсън за дроселиране на парата (23 въпрос) и затова е по-ефективна. От турбината вече можем да получаваме не само механична работа, но да произвеждаме електрична енергия чрез генератор, която лесно се транспортира. Това дава възможност за разделяне на процеса на производство на енергия от крайния потребител и до полесното и ефективно използване на получената енергия. За увеличаване на времето на експлоатация на турбината обаче, трябва целият процес 3–4 да бъде в областта на парата, което налага условието 4 да бъде върху дясната гранична линия, тъй като кондензираните водни капки разрушават много по-бързо перките. От друга страна

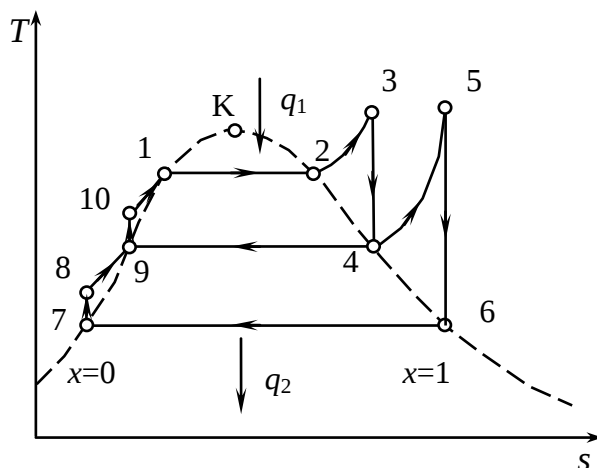


фиг. 4

обаче, температурата в 4 трябва да бъде възможно най-ниска, за да не намаляваме КПД. Това може да се постигне по различни начини. Първият е да увеличаваме температурата на прегряване, което измества 3–4 надясно (щрих-пунктираната линия на фиг. 4), но това е свързано с подобряване на конструктивните параметри на котела или паропрегревателя. Други начини включват цикъл с междинно прегряване и две турбини (фиг. 5) или т.нар. регенеративен цикъл, в който част от водата след първото прегряване, която е с по-висока температура, се използва за допълнително загряване на водата в котела след второто прегряване (фиг. 6).



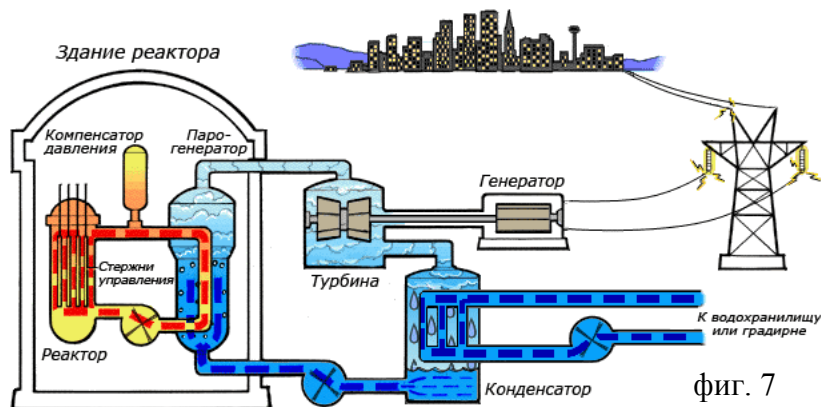
фиг. 5



фиг. 6

Ядрени уредби

Ядрените уредби са топлинни уредби, в които водата се загрява в ядрен реактор, т.е. топлината се



фиг. 7

получава от делене на атомни ядра, а не от конвенционални източници (фиг. 7). Тъй като по този начин във водата проникват радиоактивни изотопи, се налага използването на няколко водни контура (два или три). Топлинната, която се отделя при деленето на ядрата загрява водата в първия контур, която от своя страна загрява водата във втория контур. Тази вода се използва за извършване на полезна работа – тя върти турбината. Водата в третия

контур е тази, която охлажда отработената пара т.е. също както и в конвенционалните топлинни уредби.