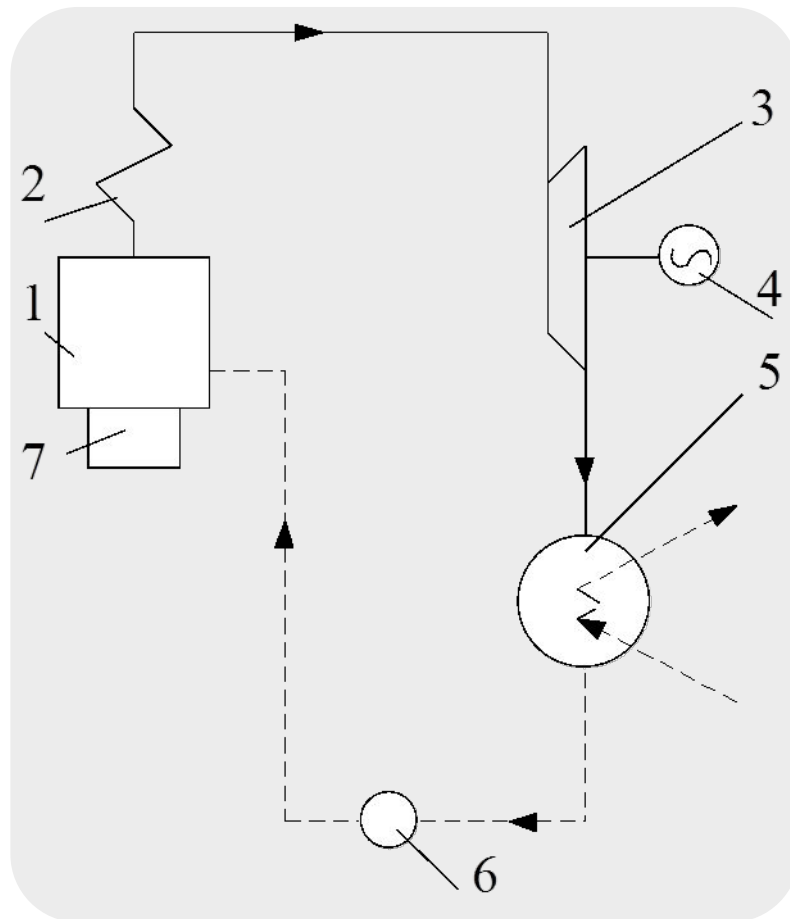


**Бу күшті қондырғының
негізгі циклы (Ренкин
циклы)**

Бу күштік қондырғы қазіргі жылулық және атомдық электрстанциялардың негізі болып есептеледі. Осындай қондырғыларда жұмысшы дене ретінде кез-келген сұйықтың буы алынады. Будың конденсациясымен жұмыс істейтін қарапайым бу күштік қондырғының жұмысының негізінде Ренкин циклі жатыр Принципиалды сызба нұсқасы 1 суретте көрсетілген.



1 – қазан-агрегат; 2 – буқыздырғыш; 3 – бу турбинасы; 4 – генератор;
 5 – конденсатор; 6 – сорап; 7 – оттық

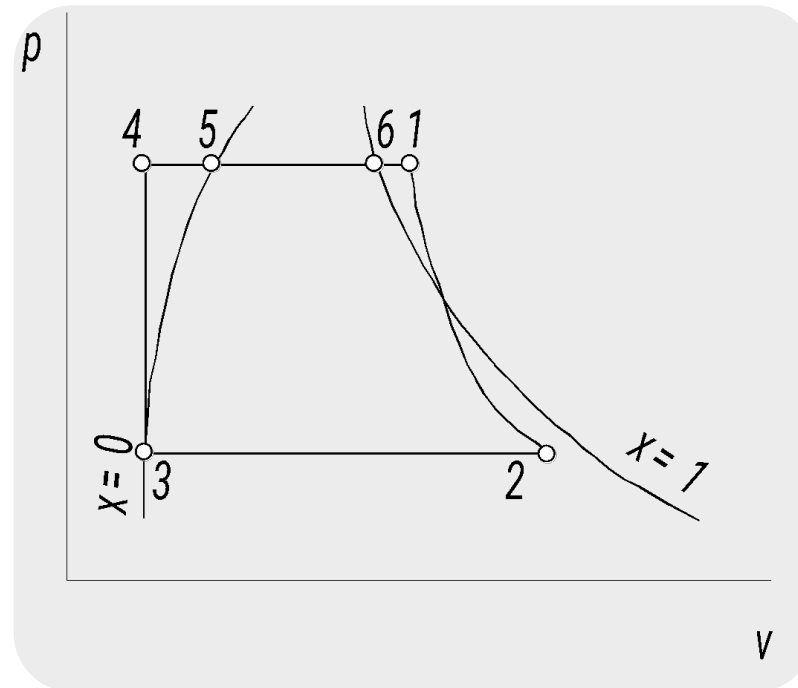
Сурет 1 – Бу күштік қондырғының принципіалды сызба нұсқасы

Қазан-агрегатта қыздырылып алынған бу, бу турбинасына бағыттталып, онда ұлғайып жұмыс жасайды. Турбинадан жұмыс істеген бу конденсаторға барады. Онда жылу, конденсатор арқылы өтетін салқындатқыш суға беріледі. Осының нәтижесінде бу толығымен конденсацияланады. Алынған конденсат конденсатордан үздіксіз сораппен сорылып алынады, сығылады және қатадан қазан-агрегатқа қайталап булануға жіберіледі.

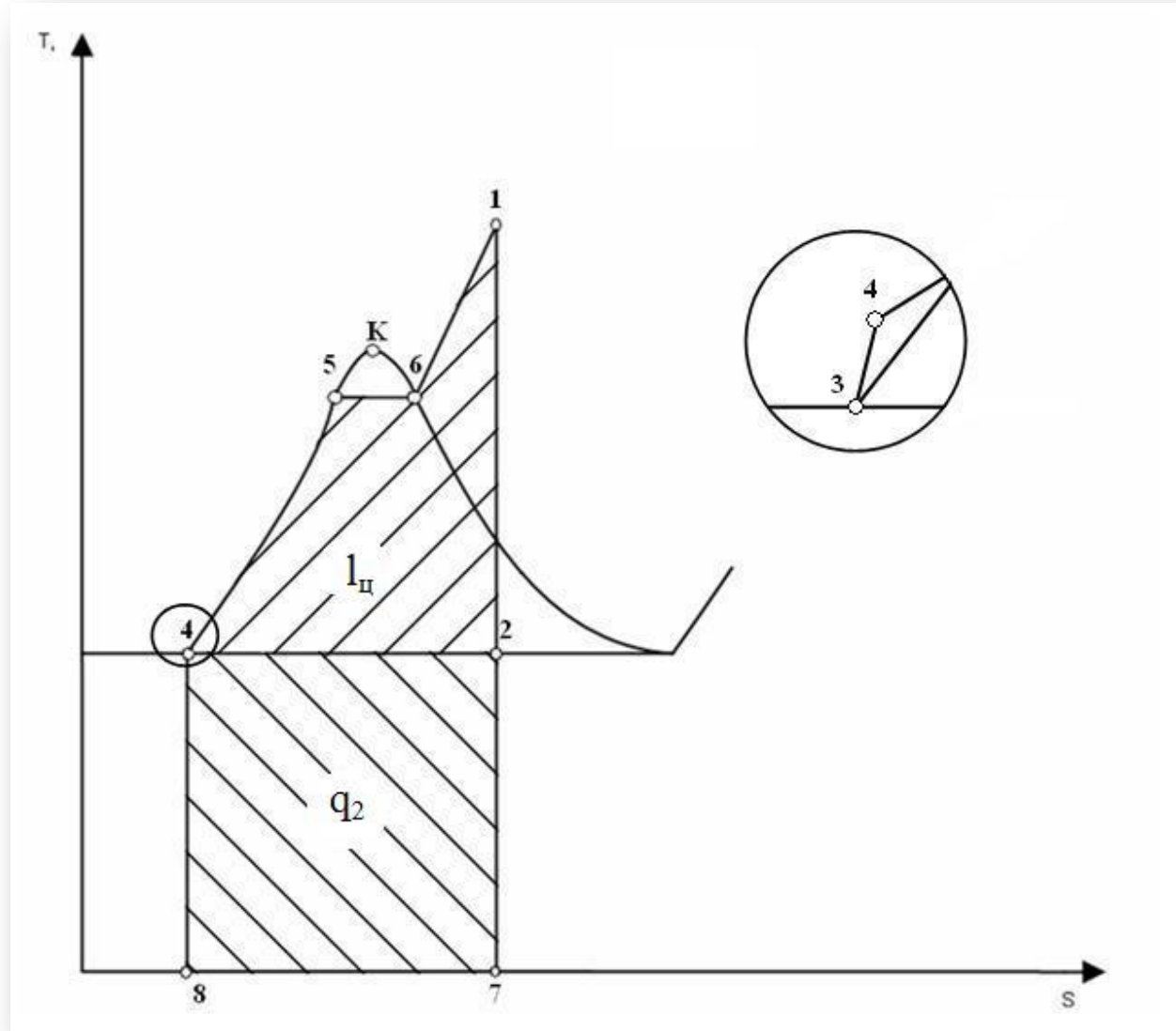
Сөтіп, жұмысшы дене бірқатар агрегаттық күйлер өзгерісінен өтіп, қондырғыда айналым жасайды, яғни Ренкин цикл.

Бу турбинасы қондырғысында негізгі цикл үшін идеалды Ренкин циклі қабылданған. Бұл циклда жұмысшы дененің салқындатқышта толық салқындауы өтеді. Соның арқасында үлкен, тиімділігі аз ауа сыққыштың орнына қазанға қоректендіру үшін берілетін су, габариті аз, ал пайдалы әсер коэффициенті жоғарғы сораппен беріледі. Бу турбинасы қондырғысының жалпы қуатымен салыстырғанда, сораптың қуаты аз болғандықтан, онда болатын шығын шамасы кішкентай. Сонымен қатар, Ренкин циклінде қыздырылған будың қолдану мүмкіншілігі үлкен. Бұл берілген жылу интегралдық орта температурасын көбейтуге жағдай жасайды және сонымен қатар, циклдің термиялық п.э.к. жоғарлатады.

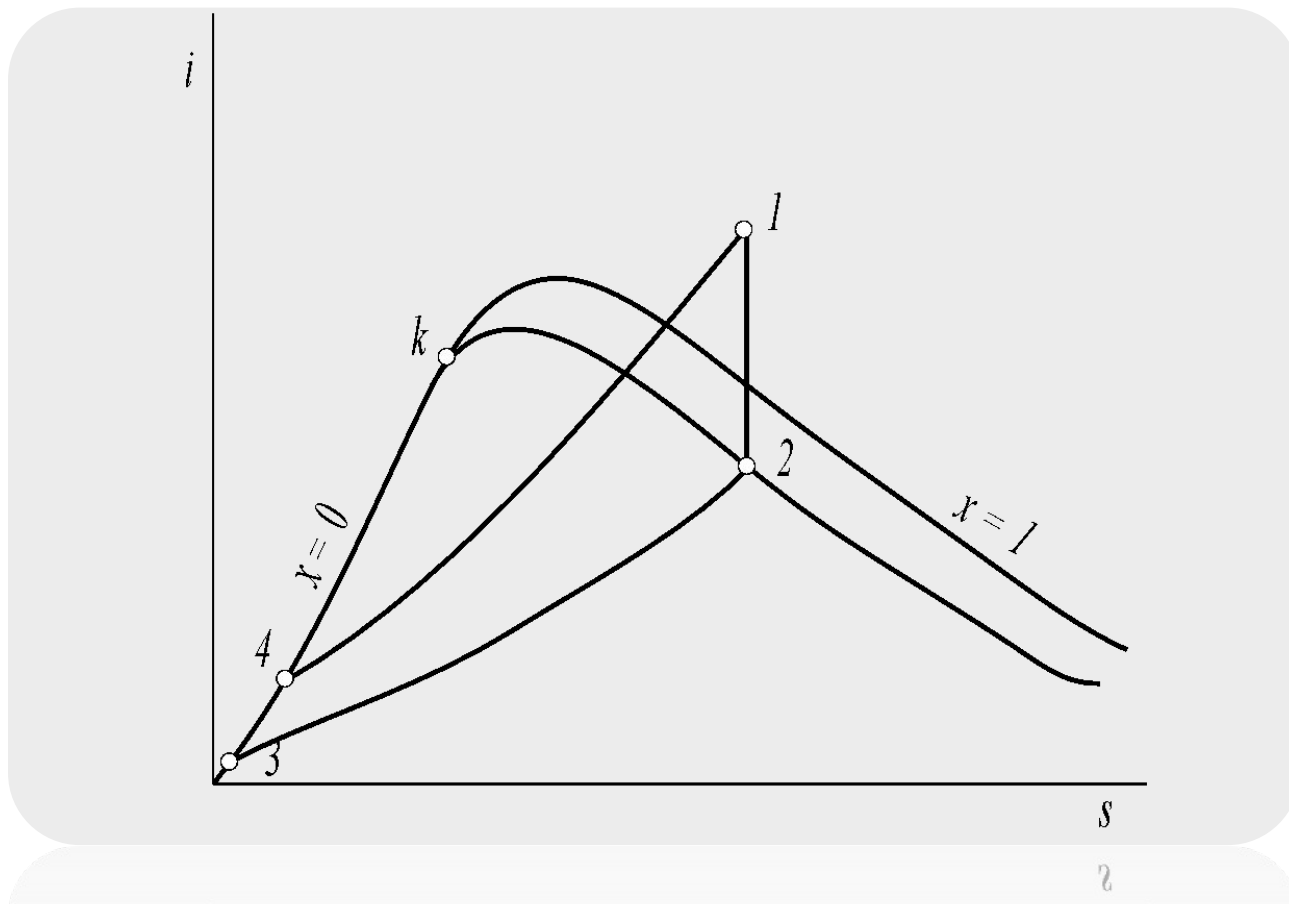
Ренкин циклы әр түрлі жылудинамикалық диаграммаларда 2, 3, 4 суреттерде көрсетілген.



Сурет 2 p - v -диаграммадағы Ренкин циклы



Сурет 3 TS -диаграммадағы Ренкин циклы



Сурет 4 is -диграммадағы Ренкин циклы

Ренкин циклының процестері:

1-2 сызығы машинадағы будың адиабаталық ұлғаю процесі;

2-3 сызығы машинадан шыққан будың конденсация процесі;

3-4 сызығы сораптағы су қысымының жоғарлау процесі;

4-5 сызығы бу қазанындағы судың қанығу температурасына дейін жылыну процесі;

5-6 сызығы $p_n = p_1$ қысымы кезіндегі бу қазанындағы булану процесі;

6-1 сызығы $p_k = p_1$ қысымдағы бүкыздырғыштағы буды әрі қарай қыздыру

Бұл цикл ХІХ ғасырдың 50 жылдарында бір мезгілде шотланд инженер және физик Уильям Ренкин және Р. Клаузиус ұсынған болатын. Оны әдетте Ренкин циклы деп атайды.

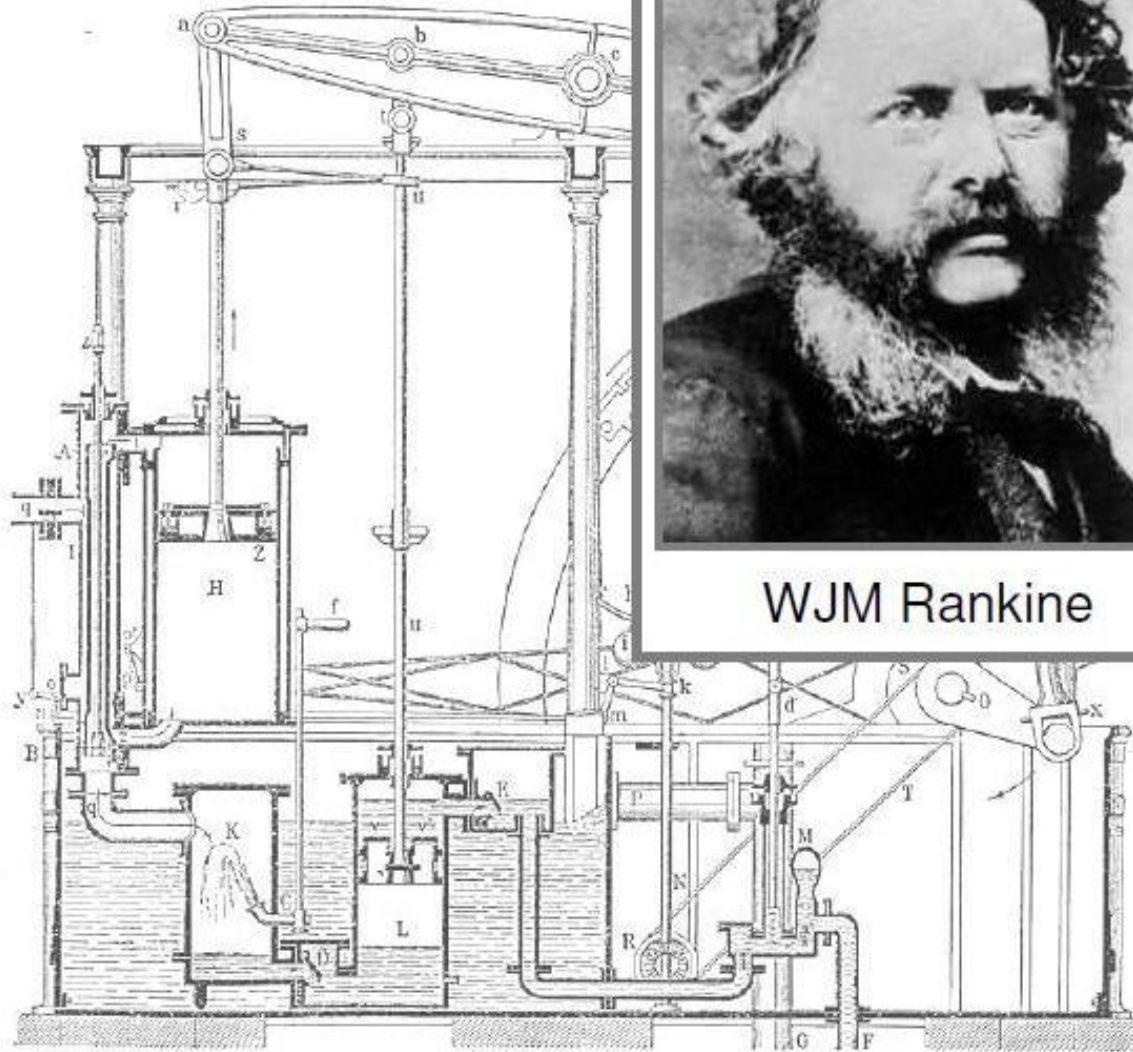
2000-шы жылдардың басында Ренкин цикл арқылы бу турбиналарының пайдалана отырып, әлемдегі тұтынылатын барлық электр энергиясының шамамен 90% өндірді. Ренкин циклі - бұды пайдалана отырып жылуды жұмысқа айналдыратын термодинамикалық цикл.

Ренкин циклінің термиялық п.э.к.-і мына формуламен анықталады:

$$\eta_t = \frac{i_1 - i_2}{i_1 - i_2'}$$

Жылуды пайдаланудың п.э.к.-ін өсіру үшін, жылуфикация циклымен жұмыс істейтін бу күштік қондырғылардың алатын ролі зор. Мұндай қондырғылардың ерекшелігі, бір орталықтан тұтынушыны бір уақытта екі өнім түрімен, яғни электр және жылу энергиясымен қамтамасыз ету.

Осындай жылу электр станциялары жылу электр орталықтары (ЖЭО) деп аталады. Ал КЭС (конденсациялы электр станциясы) ЖЭО-дан айырмашылығы, ол тек бір ғана өнім түрін шығарады. Кейбір ЖЭО-да конденсатор болмайды. Оларда р2 қысым көбінесе, атмосфералық қысымнан үлкен және ол р2 қысымды жылуды тұтынушылардың талабына (0.2-0.4 МПа) сәйкестендіріп таңдайды. Осындай турбиналар қарсы қысымды деп атайды. Жылуфикациялық циклды қондырғыларда ғы жылуды пайдаланудың жалпы коэффициенті $\eta=0,65-0,7$, ал бұл көрсеткіш КЭС-да 0,42- 0,45тең. Мұндай жылуфикациялық циклдың кемшілігі: ол станциялардың жұмысының тәуелсіз жылулық және электрлік графигін қамти алмауы. Оларда электр энергиясын өндіру жылуды тұтынушылармен анықталады. Сондықтан, кәзіргі замандағы ЖЭО-да буды аралық жолмен алу циклымен жұмыс істейтін бу күштік қондырғыларда конденсациялы және жылуфикациялы турбиналардың комбинациясы қолданылады. Бу күштік қондырғының бұл түрі өзінің үнемділігі жағынан қарсы қысымды жылуфикациялық қондырғыдан артта қалған.



WJM Rankine



Схема цикла Рэнкина

