

Электрстанцияларының термомеханикалық және қосалқы жабдықтары

Оқытушы Жұманов Мерген Әмірұлы



Пайдаланылган әдебиеттер

- 1. Теплообменные аппараты ТЭС, Справочник под редакцией Ю.Г.Назмеева. том 1,2. - М.: Издательство МЭИ, 2010.**
- 2. Справочник по теплообменным аппаратам паротурбинных установок/под ред. Ю. М. Бородов.-М., 2008**
- 3. В.П. Каталинский Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций.- Казань: КГТУ, 2011.**
- 4. А.П.Бердюков, Л.Д. Гинзбург-Шик Тепломеханическое оборудование тепловых электростанций. -М.: Энергоатомиздат, 2008.**
- 5. В.Я.Карелин, А.В. Минаев Насосы и насосные станции: учебник для ВУЗов. - М.: Энергия, 2010.**
- 6. Тепловые электрические станции. Под ред. В.М. Лавыгина, А.С. Седлова, С.В. Цанева. М.: Издательство МЭИ, 2008.**
- 7. Методика выбора тепломеханического оборудования ТЭС. Учебное пособие. Федорович Л.А. -М.: МЭИ, 2007.**

Электрстанциялар түрлері

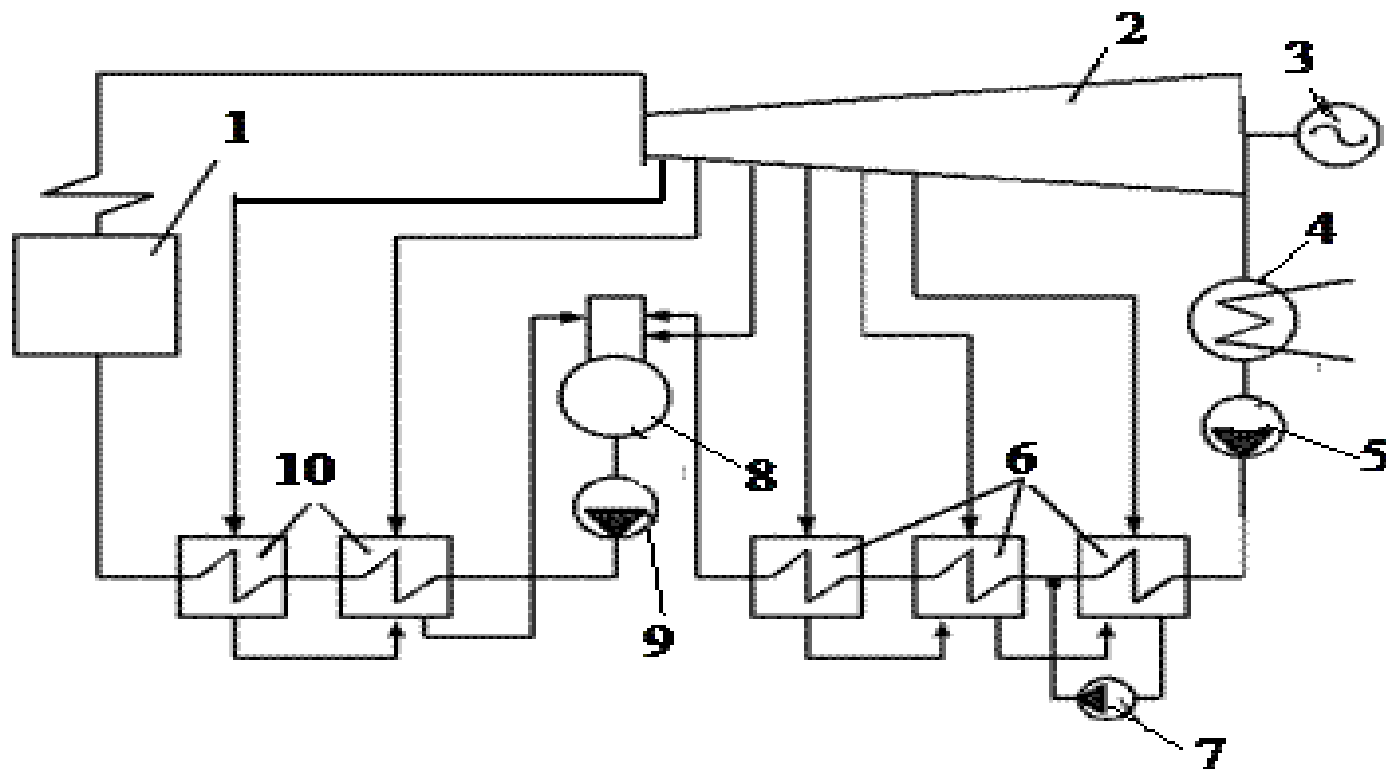
- **Электрстанция** деп табиғи көздердің энергиясын түрлендіретін немесе жылулық және электрэнергиясына түрленетін энергетикалық кәсіпорындарды айтады.

Қолданылатын табиғи энергия көздеріне байланысты өндірілетін электр энергиясы келесі станция типтеріне жіктеледі:

1.Жылу станциялары (ЖЭС): бу турбиналық конденсациялық - КЭС; бутурбиналы жылуландырулық-ЖЭО; газотурбиналы (ГТ) және бу-газ қондыр-ғылары (БГҚ); дизельді; атомды - АЭС; геотермалды; күн сәулелік.

2.Гидравликалық электрстанциялары (ГЭС)

3.Жел электрстанциялары



Сурет.1 Бу турбиналық конденсациялық қондырғының жылулық сұлбасы

1- қазандық; 2– турбина; 3 – электргенератор; 4– конденсатор; 5– конденсаттық сорғы; 6 – ТҚҚ; 7 – дренаждық сорғы; 8 – деаэратор; 9 – қоректік сорғы; 10 – ЖҚҚ.

Өнеркәсіптік бу қазандары өнеркәсіп пен ауыл шаруашылығының технологиялық қажеттіліктері үшін бу өндіреді



Жылытқыш қазандар өнеркәсіптік, тұрғын және қоғамдық ғимараттарды жылытуға арналған буды немесе ыстық суды өндіреді.



Қайта пайдаланғыш және
энерготехнологиялық қазандар
өндірістік технологиялық
қондырғылардың шығар газдарының
жылуын, технологиялық өнімдердің
немесе қождардың жылуын,
технологиялық қалдықтар мен
тұмыстық қоқыстарды өңдеудің
жылуын және т. б. екінші
энергетикалық ресурстардың
резервтерін пайдаланады.



Бу қазандарының негізгі көрсеткіштері

- **Номинал бу өнімділігі D , кг/с (т/сағ.)** – қазандық қондырғының негізгі отынды жағып, бу мен қоректік судың номинал параметрлерін сақтай отырып ұзақ пайдалануда қамтамасыз ете алатын ең жоғары бу өнімділігі.
- **Будың номинал қысымы P , МПа (кгс/см²)** – бу қазанының номинал бу өнімділігіне сәйкес бу қыздырғыштың бу жинау камерасынан кейін немесе егер бу қыздырғыш жоқ болса тұтынушыға баратын бу құбырының алдында қамтамасыз етілуге тиісті жоба бойынша қабылданған будың абсолют қысымы.
- **Будың номинал температуралары $t_{ақ}$ (аса қыздырылған), $t_{ққ}$ (қайта қыздырылған), °С** – бу қазанының негізгі параметрлерінің номинал мәндерінде бу қыздырғыштан соң қамтамасыз етілуге тиісті бу температурасы.

- **Қоректік судың номинал температурасы $t_{қс}$, °С** - бу қазанының номинал бу өнімділігін қамтамасыз ететін экономайзер алдындағы су температурасы.

ТМД арасындағы стандарт бойынша, қазіргі бу генераторларының бу өнімділігі **160, 210, 320, 420, 500, 1000, 1650, 2650 т/сағ.** болып келеді.

Қыздырылған бу көрсеткіштері:

Қыздырылған бу қысымы, МПа – жоғары қысымды бу 10 және 14 МПа, аса жоғары қысымды 25,5 МПа болып саналады.

Қыздырылған бу температурасы $t_{ақ}$, °С – стандарт бойынша (545 – 565) °С -қа тең.

Қайтадан қыздырылған бу температурасы $t_{ққ}$, °С – стандарт бойынша қыздырылған бу температурасына тең.

Бу қазандарында жылу тасымалдағыштардан өңделіп жатқан материалға жылу үш түрлі жолмен беріледі: жылуөткізгіштікпен (кондукция арқылы), конвекция арқылы және жылулық сәуле шығару арқылы

- **Жылуөткізгіштік арқылы:**

$$Q = \lambda (t_1 - t_2) / \delta, \text{ Вт}, \quad (1)$$

мұндағы λ – жылуөткізгіштік коэффициенті, ол жылу ағынының бойында 1 метр жолда бірлік уақытта температураны 1°C -қа арттыру үшін қажет жылу мөлшеріне тең, Вт/м ·град;

$t_{1,2}$ – денені шектеп тұрған екі жағындағы температура, $^\circ\text{C}$;

δ – қабырғаның қалыңдығы, м.

Конвекция арқылы:

$$Q = \alpha F (t_{\text{ж}} - t_{\text{ст}}), \text{ Вт}, \quad (2)$$

мұндағы α – пропорционалдық коэффициенті, ол жылу қайтарым коэффициенті деп аталады, ол температуралар айырмасы 1°C -қа тең кезде сұйықтан қабырғаға берілетін жылу мөлшеріне тең, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{град}$; F – жылу алмасу бетінің ауданы, м^2 ; $t_{\text{ж}}$, $t_{\text{ст}}$ – сұйық-қабырға температурасы, $^\circ\text{C}$.

Сәуле шығару арқылы:

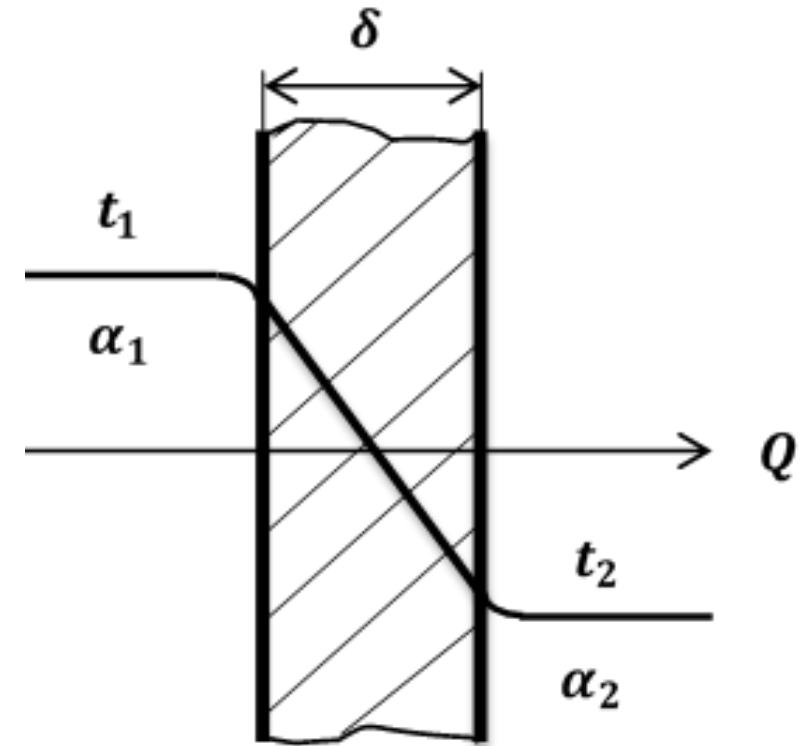
$$Q = C_{\text{пр}} [(T_{\text{Г}} / 100)^4 - (T_{\text{СТ}} / 100)^4] \text{ Вт/ м}^2, \quad (3)$$

мұндағы Q – сәуле шығару арқылы газдан қатты дененің бірлік бетіне бірлік уақытта берілетін жылу мөлшері;

$C_{\text{пр}}$ – жылулық сәуле шығарудың келтірілген коэффициенті;

$T_{\text{Г}}$, $T_{\text{СТ}}$ – газ-қатты дененің абсолют температурасы ($T_{\text{СТ}} = t_{\text{СТ}} + 273$), К.

Күрделі жылу алмасудағы ең көп кездесетін жағдай жылу берілу. **Жылу берілу** дегеніміз жылудың бір жылу тасымалдағыштан екіншісіне олар бөліп тұрған қабырға арқылы берілуі. Мысалы, 2 суретте келтірілген жұқа қабырға арқылы газдан суға жылудың берілуін қарастыруға болады. Осындай тәсілмен жылу отынның жану өнімдерінен қазан агрегатының түтіктік беттерімен қозғалып бара жатқан суға және буға беріледі.



Сурет 2 – Күрделі жылу алмасудың бір түрі: жылу берілу

Жылу берілу процесінде тасымалданатын жылу мөлшері мына формуламен анықталады:

$$Q = kF(t_1 - t_2), \text{ Дж}, \quad (4)$$

мұндағы k – **жылу берілу** коэффициенті

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}, \text{ Дж/м}^2\text{град},$$

$\alpha_{1,2}$ – жылу алмасу бетінің сыртқы және ішкі жақтарындағы жылу қайтарым коэффициенті.

(4) формула бойынша жылу тасымалдағыштардың температуралары және жылу берілу коэффициенті белгілі болған жағдайда, жылу алмасу аппаратының қажетті беттік ауданын анықтауға болады.