**2. uvodna razmatranja**:

Što je anergija ?  
Anergija je oblik energije koji se ne može pretvoriti ni u jedan drugi oblik energije, dakle ni u eksergiju.

Što je eksergija ?  
Eksergija je oblik energije koji se može u, idealnom slučaju, u potpunosti pretvoriti u korisne oblike energije, kao I u sve druge

Što je električna energija ?  
Električna energija je prijelazni oblik energije. Proizvodi se, raspodjeljuje I troši, najvećim dijelom u elektroenergetskom sustavu.

Što je elektroenergetika ?  
Elektroenergetika je specijalizirana znanstvena disciplina koja se u područjima elektroprivrede odnosi na istraživanje, studiranje, izgradnju, planiranje, projektiranje, vođenje I upravljanje te eksplotaciju elektroenergetskih objekata koji ulaze u jedinstveni proces proizvodnje, prijenosa, razdiobe I potrošnje električne energije.

Što je elektroenergetski sustav ?  
Elektroenergetski se sustav sastoji od elektrana za proizvodnju električne energije („postrojenja za proizvodnju električne energije“:

termoelektrana, u koje spadaju i nuklearne, geotermalne i solarne /”sunčeve”/ elektrane,

hidroelektrana i vjetroelektrana), rasklopnih postrojenja za razvod i transformaciju

električne energije (aparati za uklapanje i isklapanje /prekidači i rastavljači/,

transformatori, uređaji za zaštitu transformatora i vodova, uređaji za mjerenje radi

kontrole pogona i obračuna energije, te uređaji za upravljanje uklopnim aparatima i za

signalizaciju stanja pojedinih aparata), vodova za prijenos i vodova i kabela za

raspodjelu (razdiobu, distribuciju) električne energije, različitih (mnogobrojnih) uređaja za

vođenje, upravljanje, zaštitu, mjerenje, kontrolu i signalizaciju rada elektroenergetskog

sustava, te potrošačkih uređaja (trošila), motora i aparata u kojima se električna

energija pretvara u onaj oblik energije koji je potreban za održavanje ljudskog života i

aktivnosti (mehanički rad, toplinsku, kemijsku i rasvjetnu energiju).

Što je energetika ?  
Energetika je znanost koja se bavi izučavanjem energije, njenih izvora, tehničkog korištenja izvora energije I svega što je s time u svezi:  
Procesima pretvorbe, preobrazbe, transformacije, ili, kako se još govori, konverzije različitih oblika energije u traženi, zahtijevani oblik, prijenosom i razdiobom energije, i ekonomskim iskorištavanjem energetskih izvora i energije (postupcima njezine racionalne uporabe) odnosno i ekonomskom raspodjelom i primjenom energije u različite svrhe uz očuvanje okoliša (razmatranje utjecaja i posljedica proizvodnje i iskorištavanja energije na okoliš, odnosno, ekološke prihvatljivosti  
uporabe energije).

Što je energetski proces ?  
Proces preobrazbe jednog oblika energije u drugi.

Što su fosilna goriva ?  
Neobnovljivi izvori energije nastali od prirodnih resursa.

Što su konvencionalni oblici energije ?  
Ustaljeni oblici energije koji se danas obično I najčešće upotrebljavaju.

Što su korisni oblici energije ?  
Oblici energije koji se mogu pretvoriti u mehanički rad.

Što su nekonvencionalni oblici energije ?  
Neustaljeni oblici primarne energije.

Što su neobnovljivi izvori energije ?  
Fosilna goriva, nuklearna goriva, Zemljina unutrašnaj kalorička energija, laki atomi potrebni za fuziju.

Koje oblike energije je moguće akumulirati ?  
Fosilna I nuklearna, voda.

Koje nije moguće akumulirati ?  
Vjetar, plima I oseka, energija valova, sunčeva energija.

Koji su obnovljivi oblici energije ?  
Sunčevo zračenje, snaga vode, energija vjetra, energija plime I oseke, valovi, unutrašnja kalorička energija mora.

Koje su posebnosti elektroenergetike I elektroenergetskog sustava ?  
Proizvodnja = potražnji (potrošnji) + gubici proizvodnje, prijenosa i razdiobe. Velika brzina odvijanja prijelaznih procesa u elektroenergetskom sustavu. Proizvodnju I potrošnju radne električne energije izmjenične struje prati I potrošnja jalove električne energije. Postojanje stalne i velike neravnomjernosti potražnje električne energije tijekom godine, mjeseca, tjedna, dana pa i sata. Stalna i velika neravnomjernost proizvodnje hidroelektrana vjetroelektrana hidroelektrana, i solarnih elektrana ovisna o promjenljivosti dotoka vode vjetra i Sunčeva zračenja vode, (oblačnosti) tijekom godine, mjeseca, tjedna, dana pa čak I sata. Kopliciranost proračuna. Povezanost s, doslovce, svim granama gospodarstva što znatno otežava planiranje  
razvoja elektroenergetskog sustava.  
  
Što su primarni oblici energije ?  
Oblici energije koji se nalaze u prirodi. Dijele prema oblicima energije (primarni oblici energije, obnovljivosti nositelja (obnovljivi, neobnovljivi), tehničkoj mogućnosti i ekonomskoj opravdanosti iskorištavanja, mogućnosti transporta, mogućnosti uskladištavanja.  
  
Što je princip očuvanja energije ?  
Energija ne može poništiti (potrošiti) ni stvoriti, već samo promijeniti svoj oblik.

**3. O energiji:**

adijabatski sustav  
-sustav čije granicese su neprelazne za toplinsku energiju  
• anergija  
-oblici energije koji se ne mogu pretvoriti u mehanički rad niti u bilo koji drugi oblik energije.To je unutrašnja kalorička energija akumulirana u okolici.  
• Coulombova sila  
-elektromagnetski sila, sila beskonačnog dosega, a jakost joj opada obrnuto proporcionalno kvadratu razmaka između naboja.Od nje je jača nuklearna sila.  
• četiri temeljne prirodne sile  
-gravitacija-beskonačnog dosega, jakost opada s kvadratom udaljenosti  
-elektromagnetska-beskonačnog dosega, jakost opada s kvadratom udaljenosti  
-jaka nuklearna-dosega 1 fermi, jakost opada brže nego li s kvadratom udaljenosti  
-slaba nuklearna sila-dosega manjeg od jednog fermija  
• drugi glavni stavak termodinamike  
-svaka se energija sastoji od eksergije i anergije od kojih jedna može imati vrijednost nula (energija=eksergija+anergija)  
• eksergija  
-mehanička i električna energija koja se u potpunosti može pretvoriti u mehanički rad ili u neki drugi oblik energije  
• električna potencijalna energija  
-energija koja je akumulirana u rasporedu atoma u molekuli, u svakidašnjem životu se naziva kemijskom energijom  
• elektromagnetska sila  
-elektromagnetska-beskonačnog dosega, jakost opada s kvadratom udaljenosti.Coulombova sila je elektromagnetska  
• energija  
-to su nuklearna energija, kemijska, unutrašnja kalorička, toplinska, rad trenja.Oblik energije koji se zbog prirodnih ograničenja ne može u potpunosti pretvoriti u mehanički rad, eksergiju  
• energija mirovanja  
-energija koju tijelo (sustav) posjeduje jer posjeduje masu  
• entropija  
-je omjer ukune količine toplinske energije koja se izmjenjuje između sustava i okolice i temperature pri kojoj se to događa  
• fizikalna svojstva sustava  
-mjerljive osobine sustava (masa, tlak, volumen, temperatura, gustoća...)  
• fotosinteza  
-kemijski proces kojim se dio dozračene Sunčeve energije pretvara u kemijsku energiju pohranjenu u stvorenim organskim molekulama  
• geotermalna energija   
-može se smatrati fosilnom nuklearnom energijom.Ona je zbroj unutrašnje kaloričke energije koja je nastala raspadanjem radioaktivnih elemenata i unutrašnje kaloričke energije od nastanka Zemlje.80% je geotermalne energije energija radioaktivnog raspavanja, a 20% je energija od nastanka Zemlje  
• granica sustava  
-može biti fizička ili zamišjlena, a služi za odvajanje sustava od okolice ili drugih sustava  
• gravitacijska potencijalna energija  
-energija akumulirana u rasporedu električnih naboja, odnosno tijela u gravitacijskom polju neke mase  
• gravitacijska sila  
-sila koja se manifestira između svih tijela koja imaju masu  
• izolirani sustav  
-sustav čije su granice neprelazne kako za masu tako i za energiju  
• jaka nuklearna sila  
-sila koja „drži“ protone i neutrone u jezgri atoma, dosega 1 fermi, jakost opada brže nego s kvadratom udaljenosti  
• jedino vanjsko djelovanje  
??  
• kemijska energija  
-energija koja se može definirati kao rad koji obave električne sile prilikom odvijanja kemijskog procesa  
• kinetička energija  
-energija koju tijelo ili čestice imaju zbog svog gibanja.Ona je tim veća što je masa ili brzina gibanja veća.  
• konačno, završno stanje  
-stanje postignuto neposredno nakon završetka procesa (npr nakon prestanka djelovanja sile)  
• magnetska sila  
-sila koja nastaje kao posljedica električnih promjena (npr gibanja naboja).Ona je relativistička električna pojava  
• materija  
-je tvar plus energija  
• mehanička energija  
-je nagomilani, stacionarni, stalni oblik energije  
• mehanički rad  
-prijalazni oblik energije koji se javlja samo u trenicima kada mehanička energija, ili unutrašnja kalorička energija, posredovanjem sila, prelazi s jednog sustava na drugi  
• nepovratljivi proces(i)  
-procesi koji uzrokuju proizvodnju/porast entropije, realni procesi, procesi koji se odvijaju u svijetu u kojem obitavamo  
• okolica (sustava)  
-okolicu sustava mogu pojedinačno ili sumarno predstavljati zrak, tlo, voda te drugi različiti sustavi s kojima promatrani sustava međudjeluje izmjenjujući energiju i/ili masu  
• otvoreni sustav  
-granice su prelazne za masu i energiju  
• početno stanje  
-stanje neposredno prije početka odvijanja nekog procesa (npr prije početka djelovanja neke sile)  
• polje sile  
-prostor u kome se osjeća djelovanje sile, u kome djeluje sila  
• potencijalna energija  
-oblik energije koji postoji u nekom sustavu zbog odnosa između njegovih dijelova.Energija položaja koju tijelo ili čestica imaju zbog svog položaja u nekom polju sila  
• povratljivi proces  
-reverzibiln procesi, procesi u kojima je eksergija konstantna  
• pozitivni rad  
-neki je sustav obavio pozitivni rad za vrijeme nekog procesa ako se jedino vanjsko djelovanje tog sustava može svesti na podizanje tereta  
• prijelazni oblici energije  
-mehanički rad  
-toplinska energija  
-električna energija  
-rad trenja  
• prijelazni oblik energije  
-oblik energije čiji se oblik ne može zadržati u vremenu; oni postoje samo u trenutku kad jedan od stacionarnih oblika mijenja svoj oblik odnosno kad energija prelazi, struji s tijela na tijelo, sustava na sustav nevezano uz masu  
• proces   
-skup aktivnosti i/ili operacija koji određene ulaze pretvara u izlaze  
• proizvodnja entropije  
-entropija se proizvodi nepovratljivim procesima tj realnim procesima  
• promjena entropije, povratljivost i nepovratljivost  
-ako entropija ostaje konstantna odvija se idealni proces, ako se entropija povečava radi se o nepovratljivom/realnom procesu,ako se entropija smanjuje radi se o nemogučem procesu  
• prvi glavni stavak termodinamike  
-u svim procesima ostaje zbroj eksergije i anergije sačuvan i jednak energiji.eksergija+anergija=const=energija  
• rad trenja  
-mehanički rad kojim se svladavaju sile trenja i/ili otpora pretvoren u unutrašnju kaloričku energiju  
• sila  
-fizikalna veličina kojom se opisuje međudjelovanje tijela i njegove okoline  
• slaba nuklearna sila  
-„određuje“ kako se jegra raspada sadrži li višak protona ili neutrona  
• stalni ili stacionarni oblici energije  
-oblici energije koji se mogu pohraniti u masi i zadržati svoj oblik u vremenu  
• stanje sustava  
-fizikalni ili kemijski parametri koji opisuju neki sustava ??  
• strujanje entropije  
-promjena entropije u vremenu  
• Sunčevo zračenje  
-opći naziv za energiju koju Sunce emitira u svemir.Izvor su fuzione nuklearne reakcije   
• sustav  
-je odabrani predmet opažanja, promatranja, praćenja, proučavanja itd  
• teret  
-masa u polju sile teže  
• termonuklearna fuzija  
-proces koji se odvija na suncu.4 atoma vodika se spajaju u helij i pritom se oslobađaju goleme količine energije  
• toplinska energija  
-prijalazni oblik energije koji spontano, samoinicijativno i nezaustavljivo prelazi s sustava na sustav, jedino i odmah ako postoji razlika između temperatura sustava  
• tvarni sustav  
-sustavi koji sadržavaju masu(tvar, materiju) iako katkad mogu sadržavati samo energiju  
• unutrašnja energija  
-predstavlja skup svih energija svih sastavnih čestica nekog sustava.Uključuje energiju kretanja čestica, energiju međudjelovanja čestica, energiju titranja itd.Ona se ne mjeri direktno, već se mjeri promjena unutrašnje energije  
• veličina (funkcija) stanja sustava  
??  
• zatvoreni sustav  
-granice su neprelazne za masu, ali energija može prelaziti granice

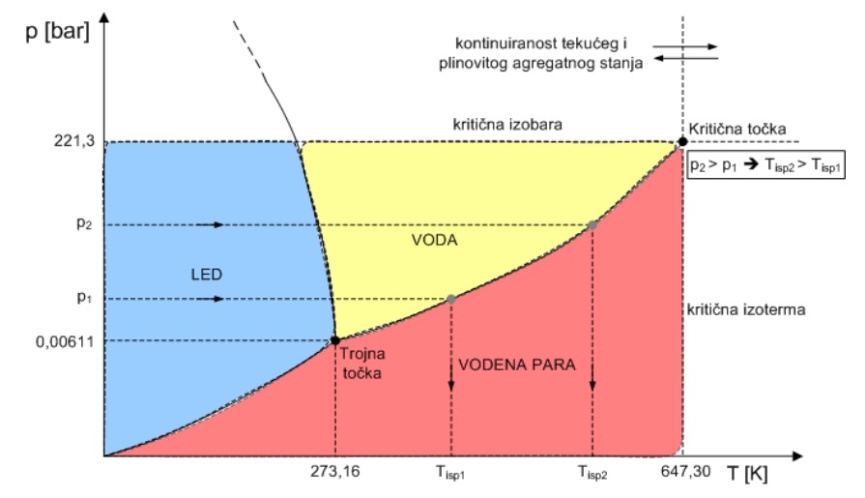
**4. Energetske pretvorbe i procesi u termoelektranama**

Agregat?

Pogonski stroj i generator čine „agregat“

Agregatna stanja vode – ovisnost temperature isparivanja o tlaku?

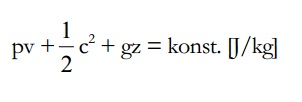
Povećanjem se količine unutrašnje kaloričke energije akumulirane u vodi povećava energija molekula vode; u jednom trenutku, u ovisnosti o tlaku pod kojim se nalazi voda, energija je molekula dostatna da se nadvladaju sile privlačenja između molekula: započinje odvajanje molekula odnosno prijelaz u plinovito agregatno stanje. (Drugim riječima, za prijelaz je iz tekućeg stanja u plinovito potrebito vodi (sustavu) dovoditi energiju kako bi se svladavale međumolekularne sile.) Što je viši tlak pod kojim se nalazi voda, to je viša temperatura isparivanja (vrelišta, zasićenja)



Bernoullijeva jednadžba

Bernoullijeva je jednadžba samo jedan od analitičkih oblika prvog glavnog stavka termodinamike za

jednodimenzionalne, stacionarne, strujne procese otvorenih sustava koji, u ovom slučaju (jednodimenzionalno, stacionarno, strujanje idealne kapljevine bez izmjene tehničkog rada), iskazuje da suma rada strujanja (naziva se i „energijom tlaka“), kinetičke i potencijalne energije idealne kapljevine ostaje stalna prigodom međusobnih transformacija tih oblika energije. (Svaki se oblik može preobraziti u druga dva).



Kakva je brzina plina na izlazu iz de Lavalove sapnice?

Na izlazu se iz takve sapnice, ukoliko je brzina pare na ulazu manja od brzine zvuka,

postižu brzine (višestruko) veće od brzine zvuka.

Koji su dijelovi turbine?

Rotor, stator, sapnica, lopatice rotora

Koja su dva ravnotežna postulata?

Prema prvom svako prirodno tijelo, ili svaki sustav prirodnih tijela teži konačnoj toplinskoj ravnoteži

(izjednačenju temperatura) iz koje se, kad je jednom ta ravnoteža postignuta, ne može pokrenuti samo od sebe, bez zahvata iz okolice. Prema drugom, ako se za neko tijelo (sustav) C pronašlo da je u toplinskoj ravnoteži s tijelom A i B, onda su, po iskustvu, i tijela A i B u toplinskoj ravnoteži.

Što je ekspanzija plina?

Promjena volumena plina zbog promjene temperature (tada je tlak isti u oba stanja) ili zbog promjene tlaka (tada je temperatura jednaka u oba stanja).

Što su ekstenzivne fizikalne veličine?

Veličine koje ovisne o proširenju sustava ili o količini mase sustava. Dok intenzivne su neovisne o masi, jer se njihova veličina daje po jedinici mase.

Što su elektrane (podjela)?

Konventionalne (klasične), nuklearne (fisija, fuzija), solarne (sunčane), solarne termoelektrane (fotonaponske elektrane nisu termoelektrane) i geotermalne.

Energetske pretvorbe u termoelektrani s parnom turbinom?

Promatrat ćemo što se događa s 1kg fluida u termoelektrani s parnom turbinom: radi se o jednom kilogramu vode (prije nego li voda ispari u parnom kotlu odnosno jednom kilogramu vode nakon kondenzacije vodene pare u kondenzatoru termoelektrane) ili jednom kilogramu vodene pare (nakon što voda ispari u parnom kotlu). Dva su razloga takvog postupanja. Prvi, svi će izvedeni analitički izrazi vrijediti za sve termoelektrane s parnom turbinom. Posebnosti će biti izražene množimo li dobivene izraze s količinom fluida promatrane termoelektrane; primjerice, u nuklearnoj se elektrani „Krško“ u jednom satu proizvodi 3924 tona vodene pare. Drugi je razlog, sve fizikalne veličine koje nisu intenzivne (dakle koje su ekstenzivne,

ovisne o proširenju sustava ili o količini mase sustava) postaju time intenzivne, neovisne o masi, jer se njihova veličina daje po jedinici mase. Takvim se veličinama onda pridružuje pridjev jedinični ili specifični, a označavaju se malim slovima. S trenutkom početka prelaženja na vodu u parnom kotlu toplinska se energija što se dovodi jednom kg vode (qdov=Q/m) m je masa vode (vodene pare) što stvarno sudjeluje u procesima) pretvara u unutrašnju kaloričku energiju vode. Posljedično, s povećanjem količine unutrašnje kaloričke energije, raste temperatura vode. (Prosječna je translatorna brzina (kinetička energija) molekula proporcionalna temperaturi.) Do temperature vrelišta, isparivanja, zasićenja ili kondenzacije, kako se, različitim imenima, naziva ta karakteristična temperatura kod koje, dovođenjem toplinske energije, započinje prijelaz iz kapljevitog u plinovito agregatno stanje, no, isto tako, odvođenjem toplinske energije, obratan proces: prelaženje plinovitog u kapljevito agregatno stanje. Postizanjem temperature vrelišta započinje dakle promjena agregatnog stanja vode iz tekućeg (kapljevitog) u plinovito. Zašto?

Povećanjem se količine unutrašnje kaloričke energije akumulirane u vodi povećava energija molekula vode; u jednom trenutku, u ovisnosti o tlaku pod kojim se nalazi voda, energija je molekula dostatna da se nadvladaju sile privlačenja između molekula: započinje odvajanje molekula odnosno prijelaz u plinovito agregatno stanje. (Drugim riječima, za prijelaz je iz tekućeg stanja u plinovito potrebito vodi (sustavu) dovoditi energiju kako bi se svladavale međumolekularne sile.) Kod koje se temperature to događa? Što je viši tlak pod kojim se nalazi voda, to je viša temperatura isparivanja (vrelišta, zasićenja)

Koji su energetski procesi u turbini (kvalitativan opis)?

Što je entalpija?

Entalpija (suma unutrašnje kaloričke energije pare i rada strujanja, formula je na službenom šalabahteru)

Što je generator pare?

Parni kotlovi izvedeni kao sustav cijevi (kako bi se što više povećala površina preko koje toplinska energija prelazi na vodu i paru), pa se često nazivaju generatorima pare.

Intenzivne fizikalne veličine?

One koje ne ovise o masi.

Jednodimenzionalni, stacionarni, strujni proces?

„Strujni procesi“ otvorenih sustava energetski su procesi koji uključuju fluid kao djelatnu tvar što prelazi granice sustava. (Granicu sustava može prelaziti i kruta (čvrsta) tvar.)

Koji se primarni oblici energije u termoelektranama pretvaraju u električnu energiju?

??????????

Kombinacije rada plinske i parne turbine u termoelektrani

???????????????????

Kompresija plina

??????????????

Što je kondenzat i kondenzator?

Kondenzator je izmjenjivač topline kojemu se s jedne strane dovodi para, a s druge rashladna voda što, strujeći kroz cijevi u kondenzatoru, od pare preuzima toliko unutrašnje kaloričke energije (koja je najvećim dijelom anergija) koliko je dovoljno da se para potpuno kondenzira. Para i kondenzat (voda nastala kondenzacijom vodene pare) odijeljeni su od rashladne vode, mada je moguće izvesti kondenzator u kojemu se para miješa s rashladnom vodom. (Takvi se kondenzatori planiraju za područja s malim količinama rashladne vode.)

Konvencionalna („klasična“) termoelektrana

??????????????

Konvergentna sapnica

Sapnice su cijevi posebna oblika. Sužava li se presjek sapnice u smjeru strujanja vodene pare (smanjuje li se ploština površine kroz koju struji para), sapnica je konvergentna. Za vrijeme strujanja vodene pare (fluida) kroz takvu sapnicu povećava se brzina strujanja budući da vrijedi princip očuvanja mase. (Jednadžba kontinuiteta govori o tome.) No, najveća brzina pare koja se postiže jednaka je (samo) brzini zvuka (ako je

ulazna brzina pare u sapnicu manja od brzine zvuka, czv).

Konvergentno-divergentna sapnica (de Lavalova sapnica)

Na izlazu se iz takve sapnice, ukoliko je brzina pare na ulazu manja od brzine zvuka, postižu brzine (višestruko) veće od brzine zvuka.

Kružni proces

Kružni je proces svaki onaj koji sustav ponovno dovodi u početno stanje.

Ložište

Dio parnog kotla

Međudjelovanja zatvorenog sustava s okolicom

Mehanički nepovratljivi i povratljiv proces

Kad je tijekom nekog procesa rad trenja jednak nuli, što odgovara graničnom slučaju

relacije, takav se proces naziva mehanički povratljivim procesom. U mehanički povratljivom procesu mehanički je rad točno jednak mehaničkom radu koji je posljedica promjene volumena. To je tzv. mehanički nepovratljivi proces

Mehanički rad promjene volumena

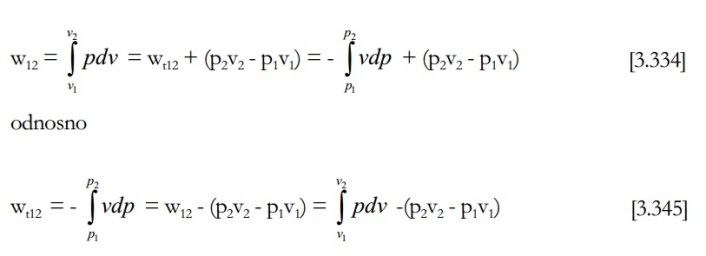
Je kompresija ili ekspanzija plina

Nulti (glavni) stavak termodinamike

Dva su tijela u toplinskoj ravnoteži ako je svako od njih posebno u ravnoteži s nekim trećim tijelom

Odnos između mehaničkog rada promjene volumena (mehaničkog rada zatvorenog sustava) i tehničkog

rada (mehaničkog rada otvorenog sustava)



Opći oblik prvog glavnog stavka termodinamike za jednodimenzionalne, stacionarne, strujne procese

otvorenih sustava

energija koja ulazi u sustav (energija pohranjena u fluidu i prijelazni oblici energije) = energiji koja izlazi iz sustava (energija pohranjena u fluidu i prijelazni oblici energije).

Parni kotao

Izmjenjivač topline koji je u početnim fazama razvoja bio izveden kao posuda grijana plinovima izgaranja,

djelomično napunjena vodom

Parovod

Cijev kojom struji para

Podjela termoelektrana prema pogonskom stroju

???

Pojna (kotlovska) voda

Vodena para kondenzirana u kondenzatoru termoelektrane

Postizavanje željenog tlaka u parnom kotlu

????

Prednosti i nedostatci parnih turbina u usporedbi s parnim stapnim strojevima (zašto su parne turbine

istisnule parne stapne strojeve u termoelektranama)

???? Nisu dovoljno efikasne

Prijelaz vode iz tekućeg stanja u plinovito

Prijelaz je iz tekućeg stanja u plinovito potrebito vodi (sustavu) dovoditi energiju kako bi se svladavale međumolekularne sile

Princip očuvanja energije za mehanički rad zatvorenog sustava

Princip očuvanja energije za zatvoreni sustav

Princip očuvanja energije za otvoreni sustav

Princip očuvanja mase za zatvoreni sustav

Principa očuvanja mase za jednodimenzionalne, stacionarne, strujne procese otvorenih sustava

Proces izgaranja

Proces među stalnim tlakovima

Proces prigušivanja fluida

Proces u kondenzatoru (koliko se toplinske energije odvodi iz termoelektrane u kondenzatoru)

Proces u parnoj ili plinskoj turbini (tehnički rad turbine)

Proces u pojnoj pumpi (tehnički rad pojne pumpe)

Procesom u parnom kotlu termoelektrane (koliko se toplinske energije dovodi u termoelektranu u parnom

kotlu)

Prvi glavni stavak termodinamike za jednodimenzionalne, stacionarne, strujne procese otvorenih sustava

Prvi glavni stavak termodinamike za zatvorene sustave

Rad strujanja

Rad trenja

Rashladna voda

Razlozi ugradnje kondenzatora u termoelektranu (nuklearnu elektranu)

Sapnica

Snaga mehaničkog rada turbine

Solarna elektrana

Solarna termoelektrana

Stapni parni stroj

Tehnički rad parne turbine (JSSP)

Tehnički rad vodne turbine

Temperatura vrelišta, isparivanja, zasićenja ili kondenzacije

Termoelektrana

Termoelektrana kao sklop otvorenih sustava

Termoelektrana kao zatvoreni sustav

Termoelektrana s plinskom turbinom i otvorenim procesom

Termoelektrana s plinskom turbinom i zatvorenim procesom

Toplinska energija

Toplinska ravnoteža

Transformacije energije u parnoj turbini

Tri oblika energije koji su osnova prvog glavnog stavka termodinamike za zatvorene sustave

Uloga fluida u elektranama

Unutrašnja kalorička energija zatvorenog sustava, povezanost s toplinskom energijom i mehaničkim radom

Prednosti i nedostatci parnih turbina u usporedbi s parnim stapnim strojevima (zašto su parne turbine

istisnule parne stapne strojeve u termoelektranama)