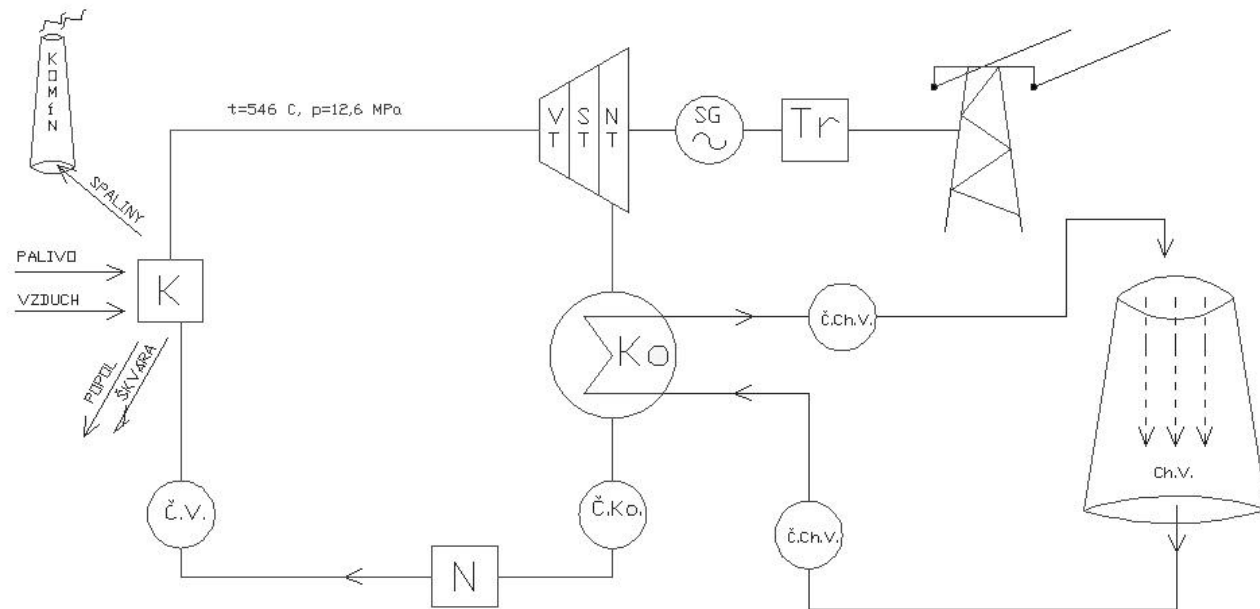


RSE - Vypracovanie

Filip Holčík 3.C

1. Nakreslite principiálnu schému tepelnej elektrárne aj s pomenovaním jej prvkov.



K - Kotel

VT - Vysokotlakový stupeň turbíny

ST - Strednotlakový stupeň turbíny

NT - Nízkotlakový stupeň turbíny

Ko - Kapacitor

Č.V. - Čerpadlo vody

Č.Ko. - Čerpadlo kapacitora

Č.Ch.V. - Čerpadlo chladiacej vody

SG - Synchronný generátor

Tr - Transformátor

Ch.V. - Chladiaca veža

N - Nádrž vody

2. Charakterizujte hlavné technologické zariadenia tepelnej elektrárne:

Kotel - mení napájaciu vodu z nádrže na presýtenú paru vstupujúcej do turbíny

Parná turbína - mení energiu pary na mechanickú energiu

Kondenzátor - je to neekonomické, ale nevyhnutné zariadenie skvapalňujúce paru, to znamená, že čo pracne zohrejeme v kotli, kondenzátor nenávratne ochladí

Čerpadlá - v elektrárni pracujú tieto čerpadlá:

- **Napájacej vody** - prečerpávajú napájaciu vodu z nádrže do kotla
- **Kondenzátu** - prečerpávajú skondenzovanú vodu z kondenzátora do nádrže
- **Chladiacej vody** - prehŕňajú chladiacu vodu z chladiacej veže cez kondenzátor

Generátor - je to synchronný generátor pracujúci na princípe premeny mechanickej energie na elektrickú.

Transformátor - je to synchronný elektrický netočivý stroj premieňajúci transformujúci výrobné napätie 15.6 kV na napätie V_n alebo VV_n (110 kV alebo 400 kV)

Chladiaca veža - je to 100 m vysoké betónové teleso zabezpečujúce ochladzovanie chladiacej vody.

3. Charakterizujte jednotlivé okruhy tepelnej elektrárne.

a) Palivo, škvára

Palivo - je zdrojom tepla, ktoré je potrebné na ohrievanie vody v kotli a na jej naslednú premenu na paru

Škvára - je to odpad ktorý vzniká pri spaľovaní uhlia

b) vzduch, spaliny

Vzduch - je nevyhnutný pri procese horenia

Spaliny - sú to splodiny ktoré vznikajú pri horení

c) voda, para

Voda - napájacia voda ktorá je vŕhaná do kotla je chemicky upravená, zbavená nečistôt, solí a minerálov

Para - napájacia voda s v kotli mení na suchú paru s veľmi dobrými parametrami: tlak je 12,6 MPa a teplota je 546 °C

d) chladiaca voda - je potrebná na kondenzáciu pary, ktorá sa už nedá v turbíne spracovať z dôvodu vysokej vlhkosti

e) **Elektrická energia** - je to okruh kde sa na rotore synchronného generátora indukuje napätie, v transformátore sa transformuje na 400 kV alebo 110 kV a vedením sa prenáša a distribuuje k odberateľovi

4. **S akou účinnosťou pracuje tepelná elektrárňa?**

Účinnosť tepelnej elektrárne je 40%

5. **Z čoho pozostáva vodné dielo ?**

Zdrž - vznikne napríklad prehradením vodného toku a má za úlohu sústrediť prietoky rieky na následné využitie vo vodnej elektrarni

Prívodný kanál - zabezpečuje potrebný prívod vody, čiže sústreďuje hydraulický spád a zároveň slúži ako plavebná dráha

Vodná elektrárňa - premieňa kinetickú energiu vody na elektrickú energiu

Opadový kanál - odvádza energeticky využitú vodu z vodnej elektrárne

6. **Aké typy vodných turbín poznáme ?**

Bankiho turbína

Pellotonova turbína

Francisova turbína

Kaplanova turbína

7. **Podľa čoho sa stanovuje použitie jednotlivých typov turbín?**

Podľa veľkosti spádu vody

8. **Aké typy turbín sú najčastejšie používané na Slovensku?**

Kaplánové turbíny

9. **Aký je rozdiel medzi priehradovou a prečerpávacou vodnou elektrárnou?**

Priehradová - zakladne, využíva sa podľa denného diagramu zaťaženia napr VE

Gabčíkovo

Prečerpávacia - sekundárny zdroj el. energie - akumulátorom, nepracuje do siete podľa denného zaťaženia napr VE Čierny Váh

10. **Aké typy turbín sú najčastejšie používané na Slovensku?**

Kaplánové turbíny

11. **Kde sa nachádza slovenský energetický dispečing?**

V Žiline

12. Vymenuj aspoň tri elektrárne patriace pod VET.

VE Čierny Váh

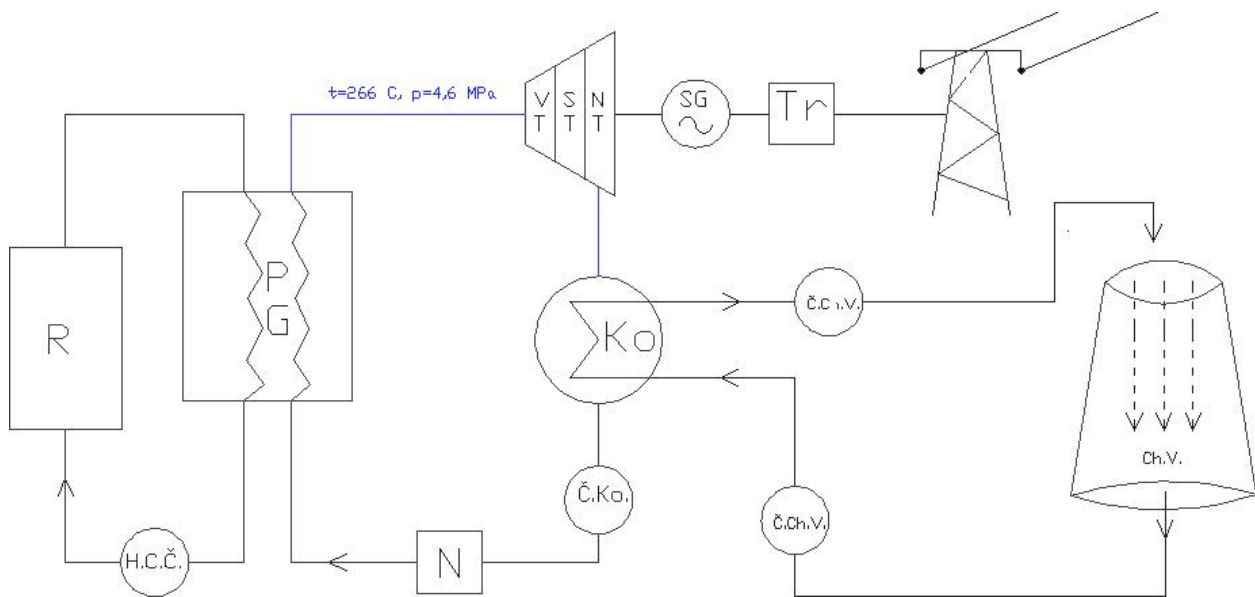
VE Žilina

VE Trenčín

13. Čo je to VED?

Vodné elektrárne Dobšiná

14. Nakreslite principiálnu schému dvojokruhovej jadrovej elektrárne, popíšte ju a rozdeľte na primárny a sekundárny okruh.



Jadrová elektráreň má 2 okruhy:

- Primárny okruh
- Sekundárny okruh

Primárny okruh

Je rádioaktívny, slúži na výrobu tepla. Slúži na prenos tepla z reaktora do parogenerátora. Teplo vzniká štepnu reakciou jadrového paliva v reaktore. Odvedenie tepla z reaktora šiestich cirkulačných slučiek. Voda vstupuje do

reaktora s teplotou 269°C a prechodom cez reaktor sa zohreje na 297°C. Postupuje cez hlavné uzatváracie armatúry do parogenerátora, kde odovzdá svoje telo sekundárnej vode. Tým sa ochladí o 30°C a ochladená je čerpaná pomocou hlavného cirkulačného čerpadla späť do reaktora. Z popisu je zrejmé, že hlavnými technologickými zariadeniami primárneho okruhu elektrárne sú:

- Reaktor
- Hlavné cirkulačné čerpadlo
- Kompenzátor objemu
- Parogenerátor

15. **Ako sa nazýva jednookruhová jadrová elektráreň?**

Jadrová elektráreň môže byť aj jedno okruhová, reaktor sa nazýva varný. Celý okruh je rádioaktívny, obsluha je diaľková

16. **Vymenujte hlavné technologické zariadenia okruhu chladiacej vody v jadrovej elektrárni.**

Kondenzátor
Čerpadlá chladiacej vody
Čerpadlá kondenzátu
Chladiaca veža

17. **Charakterizujte funkciu moderátora a uveďte aké médiá sa ako moderátor používajú**

Moderátor je médium, ktoré slúži na spomaľovanie rýchlych neutrónov. Neutrónom

je prirodzená taká vlastná rýchlosť, pri ktorej nie sú schopné do štiepnej reakcie

vstupovať. Preto ich treba spomaľovať.

- obyčajná voda potrebuje obohatené palivo, vysokú čistotu aby neustala aktivácia prísad
- ťažká voda vysoká moderačná schopnosť, neaktivuje, ale: korózia
- grafit vlastnosti ako ťažká voda, ale je lacnejší, ale: mení vlastnosti
- berýlium

18. **Charakterizujte funkciu chladiwa a uveďte aké médiá sa ako chladiwo používajú.**

Chladiace médium je médium ktoré ochladzuje reaktor a zároveň odovzdáva teplo vode v parogenerátore.

- a) Plynné CO_2 , He - treba veľku čerpaciu prácu na čerpanie plynov
- b) Kvapalné H_2O
- c) Tekutý dusík

V slovenských jadrových elektrárnach sa ako chladiivo používa voda. Jej úloha je veľmi dôležitá, pri vstupe do reaktora má teplotu asi 297 C a pri výstupe asi 330 C. Keďže po prekročení 350 C môže palivový článok prasknúť, chladiaca voda je do reaktora privádzaná hlavným cirkulačným čerpadlom z viacerých nezávislých slučiek.

19. Popíšte štiepnu reakciu v reaktore.

Teplo vznikajúce pri štiepení odovzdáva chladiace médium voda, pričom dochádza k týmto izotopickým zmenám: -ubúda pôvodný štiepny materiál U 235 - z U 235 vznikajú nové štiepne izotopy ($\text{Pu}239$, $\text{Pu}241$), ktoré sa podieľajú na uvoľňovaní energie

Palivo sa po troch rokoch vyváža. **štiepna reakcia**

- Jadrá U 235 bombardujeme neutrónmi (neutróny preto, lebo nemusia prekonávať Coulombovské sily)
- Moderovanie - rýchle neutróny (0,1 MeV) do reakcie nevstupujú, preto sa spomaľujú - moderujú sa
- Reakcia - pri reakcii vzniká žiarenie a Ba+Kr a 2-3 rýchle neutróny. Pri tom všetkom sa uvoľňuje teplo, kvôli ktorému štiepnu reakciu vykonávame
- 2-3 neutróny spomalíme a vstupujú do ďalšej reakcie, ale niektoré môžu byť aj pohltené U 238. Vzniká pri tom $\text{Pu}239$, ktoré môže vstupovať do reakcie.

20. Charakterizujte palivový cyklus.

V súčasnej dobe sa ako palivo v jadrových elektrárnach používa urán. Pre potreby jadrovej energetiky sa v prírode vyskytuje v dostatočnom množstve. Urán obsahuje dva hlavné izotopy U 238 a U 235. Použiteľné pre štiepnu reakciu sú však len jadrá atómov U 235. V prírodnom uráne sa tieto vyskytujú v množstve približne 0,7%. Väčšina reaktorov v súčasnosti používa mierne

obohatený urán, t.j. taký v ktorom je podiel U 235 pomocou špeciálnej technológie zvýšený na 2 až 4%.

Palivo sa v reaktore štiepi za vzniku väčšieho množstva rádioaktívnych štiepných produktov. Niektoré z atómov U 238 sa jadrovými reakciami premieňajú na ťažšie rádioaktívne prvky. Najdôležitejší z nich je izotop plutónia Pu 239, ktorý je štiepatelný a je potenciálnym palivom. Časť atómov plutónia sa v reaktore štiepi a uvoľňuje energiu. V jadrovom reaktore, v ktorom sa používa ako palivo urán, vzniká až 1/3 uvoľnenej energie štiepením plutónia. Po vyhorení sa palivo z reaktora vyberá a umiestňuje do bazénu vyhoreného paliva, ktorý je naplnený roztokom kyseliny boritej (12g/kg vody). Vo vyhorenom palive ostáva ešte aj nespotrebovaný urán, plutónium a iné ťažké prvky. Po ochladení v bazéne sa vyhorené palivo môže prepracovať, čím sa získava nevyužitý urán a plutónium. Zložitý technologický proces zaobchádzania s jadrovými palivom sa nazýva palivový cyklus.

Palivový cyklus sa delí na:

- a) Predná časť palivového cyklu
- b) Použitie paliva v reaktore
- c) Zadná časť palivového cyklu

Predná časť palivového cyklu:

- a) ťažba a úprava uránovej rudy
- b) Spracovanie rudy
- c) Rafinácia, konverzia a obohacovanie uránu
- d) Výroba paliva