



## FORMULÁŘ K PŘÍPRAVĚ

### TÉMA: Trojfázové asynchronní stroje

---

Vyučovací předmět: EI. stroje a přístroje

Škola: SŠ TEGA Blansko

Třída + počet žáků: E3 15 žáků

Charakteristika třídy: Tato třída je složena z žáků 2 učebních oborů - Elektrikář silnoproud a elektrikář-slaboproud. Metodu jsem aplikoval na skupinu elektrikář-silnoproud s počtem žáků 8.

---

Použitá metoda: ANO - NE

Podpořená čten. strategie: výběr důležitého, shrnování  
vyjasňování  
kladení otázek  
vytváření závěrů

Využitý text:

Výroba elektrické energie (skriptum VUT FEKT) Autor. Ing. Petr Mastný

---

**Pedagogická reflexe:**

K zadanému textu je vytvořena tabulka s věty u kterých máte odpovědět Ano - Ne. Je zde dáno 9 vět k posouzení. Jedná se o nově probíranou látku dle ŠVP daného předmětu. Spolupráce i změna forma výuky byla pro žáky i vyučujícího přínosná. Metodu jsem aplikoval na skupinu elektrikář-silnoproud s počtem žáků 8. Jelikož se jedná o skupinu s nízkým počtem žáků ve skupině se pracuje dobře. Žáci spolupracovali a nevšední metoda výuky je oslovila. Ovšem nejsem si jist, jestli zvolená metoda odpovídá potřebám tohoto technického předmětu. Jedna vyučovací metoda na tuto metodu byla dostačující. Oproti klasické metodě frontální výuky je tato metoda vyučovací metoda pro učitele odpočinková a nejspíše ji budu nadále na zpestření výuky využívat. Tato problematika nebyla touto metodou probrána celá z důvodu rozsáhlosti textu. Další technologické metody jsem probral klasickou formou výkladem s prezentací.

---

**K přípravě příkládám:** text, s nímž žáci pracovali; text úvod-kondenzační elektrárny

**Cíl kapitoly**

Tepelné elektrárny stále zauímají první místo ve výrobě elektrické energie. Účelem této kapitoly je seznámit studujícího se základními technologickými procesy probíhajícími v tomto druhu elektráren. Kapitola obsahuje základní informace o technologickém procesu v kondenzační elektrárně.



### Postup:

1. Nejprve si samostatně přečti tvrzení v tabulce a rozhodnou se, zda jsou podle Tebe pravdivá či nikoliv. Svoji odpověď zapíšeš do sloupečku „Před čtením“.
2. Nyní si přečti text, odlož jej, vrať se k tabulce a do sloupce „Po čtení“ zapiš, zda jsou tvrzení pravdivá či nikoliv **text ted' nečti!**
3. Tak a ted' budu pracovat i já. Společně spolu projdeme jednotlivé výroky a již s pomocí textu najdeme pro své odpovědi ano – ne důkazy v textu, a popovídáme si o nich. Do pole se ☺ si udělej „fajfku“ kde ses trefil ve všem.

<b>VĚTY K POSOUZENÍ</b>	<b>Před čtením</b>	<b>Po čtení</b>	<b>Doloženo z textu</b>	☺
Z Rankin- Celsiusova cyklu vychází tepelný cyklus používaný v parních elektrárnách?	ANO - NE	ANO - NE	ANO - NE	
Kondenzační elektrárny přeměňují chemicky vázanou energii v palivu na elektrickou energii?	ANO - NE	ANO - NE	ANO - NE	
Pára z kotel putuje přímo do turbíny?	ANO - NE	ANO - NE	ANO - NE	
V kotli se tvoří sytá pára?	ANO - NE	ANO - NE	ANO - NE	
V české republice se v tepelných elektrárnách nejvíce spaluje hnědé uhlí?	ANO - NE	ANO - NE	ANO - NE	
Sekundární vzduch slouží ke zlepšení spalování paliva?	ANO - NE	ANO - NE	ANO - NE	
Spalováním vzniká oxid uhelnatý?	ANO - NE	ANO - NE	ANO - NE	
V kotli dochází k uvolnění tepelné energie?	ANO - NE	ANO - NE	ANO - NE	

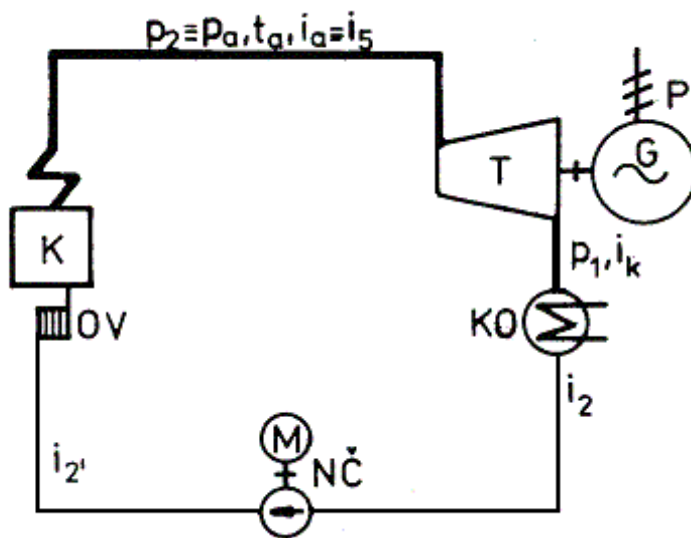


## Kondenzační elektrárny

Kondenzační elektrárny mají dominantní postavení mezi zdroji elektrické energie. Na světové výrobě elektrické energie se podílí více jak 80%.

### Tepelný oběh

Kondenzační elektrárny pracují při přeměně chemicky utajené tepelné energie paliva na mechanickou energii parní turbíny podle tepelného Rankin-Clausiova cyklu. Tento oběh je přímý tepelný oběh, který je možné realizovat s médiem, jež při použitých teplotách a tlacích prochází plynným a kapalným skupenstvím. Nejpoužívanější pracovní látkou je voda. Rankin-Clausiov oběh je zjednodušeným ideálním technologickým schématem kondenzační elektrárny a lze jej realizovat podle **Obrázek 1**.



Obrázek 1: Zjednodušené tepelné schéma



Napájecí voda je dodávána napájecím čerpadlem NČ do ohříváku vody OV, ve kterém je jí při stálém tlaku dodáváno kapalinové teplo. Z ohříváku vody jde voda do varného systému kotle K, kde za stálého tlaku  $p_2$  přejímá výparné teplo. Sytá pára se potom přehřívá v přehříváku. Přehřátá pára je vedena do turbíny T, kde expanduje adiabaticky a tím vykoná práci. Po expanzi přichází pára do kondenzátoru KO, v němž je jí odebíráno teplo při stálém tlaku  $p_1$ . Práce napáječky vzhledem k práci turbíny bývá malá, takže se zpravidla zanedbává a potom  $l_2 \sim l_2'$ .

Skutečný oběh má oproti popsanému Rankin-Clausiovu oběhu řadu odchylek. Nejpodstatnější je skutečnost, že expanze v turbíně neprobíhá adiabaticky (isentropicky), tj. beze ztrát. V důsledku tření a dalších ztrát se část kinetické energie mění v teplo a proto v průběhu expanze vzrůstá entropie. Práce a získaná skutečnou expanzí je tedy menší, než jaká by se získala při isentropické expanzi. Tato skutečnost se vyjadřuje termodynamickou účinností turbíny.

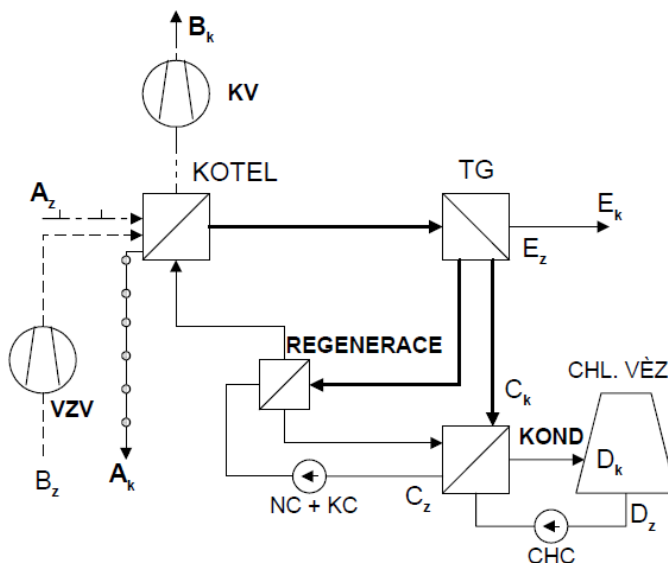
## Hlavní technologické okruhy

Technologické schéma kondenzační elektrárny spalující uhlí je na obrázku. Z tohoto schéma je možné vysledovat hlavní technologické okruhy znázorněné schematicky na obrázku. Jsou to :

- A. Okruh paliva a škváry
- B. Okruh vzduchu a kouřových plynů
- C. Okruh napájecí vody a páry
- D. Okruh chladicí vody
- E. Okruh elektrický (elektrické energie)

### A. Okruh paliva a škváry

V úvodu jsme si řekli, že elektrárna spaluje tuhé palivo. V našich podmínkách je jím zpravidla méně hodnotné hnědé uhlí (tzv. energetické) s výhřevností okolo 10.000 kJ/kg. Palivo se do elektrárny dopravuje, podle umístění elektrárny, buď přímo z dolu dopravními pásy (např. Tušimice) nebo po železnici (např. Dětmorovice), případně lodí (dříve Chvaletice).





Palivo přivezené do elektrárny se z vagónů vykládá mechanicky pomocí drapáků, korečkovým výložníkem, vyklápěčem vagónů nebo sklápěním dna či odklopením postranic velkoprostorových vagónů. Vykládané palivo se dopravuje podle potřeby buď přímo do kotelny nebo na skládku paliva pásovými dopravníky s ocelovými nebo gumovými pásy. Palivo dopravené na skládku se urovná a upěchuje pomocí buldozerů. Ze skládky se palivo dopravuje pásovými dopravníky přes drtiče do zásobníků surového uhlí v kotelně. Ze zásobníků je dopravováno pomocí vyhrnovacích redlerů do sušící šachty, kde dochází k jeho sušení pomocí kouřových plynů odebíraných z horní části topeniště a do uhelných mlýnů. (Pro mletí hnědého uhlí se dnes používá vesměs ventilátorových mlýnů). Z mlýnů je uhelný prášek vynášen vzduchem přes třídič k práškovým hořákům v kotli.

V kotli dochází hořením paliva k uvolnění chemicky vázané tepelné energie a jejímu předávání dalším nositelům energie. Tuhé zbytky po vyhoření paliva, tj. škvára nebo struska (podle typu topeniště), popel a popílek zachycený v kouřových kanálech a odlučovačích popílku, se dopravují na složiště strusky. Dříve se dopravovaly mechanicky, dnes převládá doprava hydraulická. Škvára nebo struska a zachycený popílek jsou hydraulicky splavovány do bagrovacích jímek, ze kterých je směs vody, strusky a popílku čerpána bagrovacími čerpadly a potrubím dopravována na složiště strusky a popílku.

#### B. Okruh vzduchu a kouřových plynů

Vzduch potřebný ke spalování se nasává vzduchovými ventilátory buď z horní části kotelny nebo přímo z venku. Ohřívá se v ohříváku vzduchu kouřovými plyny a vhání se do topeniště buď jako dopravní vzduch, tzv. primární, nebo jako spalovací, tzv. sekundární. Primární vzduch má za úkol dopravit uhelný prášek z mlýnů přes třídič do hořáků, a proto se vhání do okruhu paliva před mlýny. Sekundární vzduch slouží k dokonalému spalování uhelného prášku v topeništi, a proto se vhání až do hořáků. U některých kotlů se do topeniště přivádí ještě tzv. terciální vzduch, který umožňuje dokonalé dohořívání paliva ve vlnosu.

Vlivem vzdušného kyslíku dochází v topeništi k okysličování spalitelných prvků paliva, hlavně uhlíku a vodíku, za vývinu tepla a ke vzniku kouřových plynů, jež obsahují především dusík, kyslík, uhlíkový, vodní páru a v malém množství kyslík uhelnatý.