

# KOTLE

dělení, typy, názvosloví

## Základní pojmy

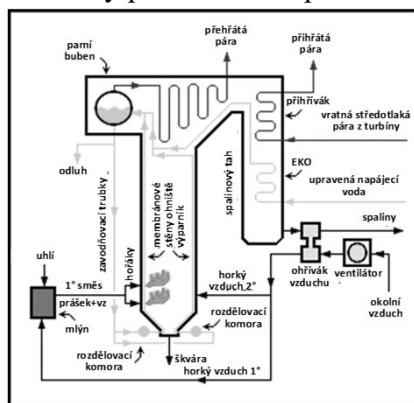
- Kotel je zařízení sloužící
  - k výrobě páry (parní kotel),
  - ohřevu vody (teplodvodní nebo horkovodní kotel)
  - k ohřevu jiného media (např. oleje).
- Teplo se získává
  - obvykle spalováním paliva
  - z odpadního tepla (kotle utilizační)
  - z elektřiny (elektrokotle).
- V kotli dochází k transformaci
  - chemické energie paliva
  - na tepelnou energii spalin
  - do pracovního media.
- Výsledkem je
  - pára (sytá nebo přehřátá),
  - teplá voda (do 110 °C) resp.
  - horká voda (nad 110 °C)

## Základní pojmy

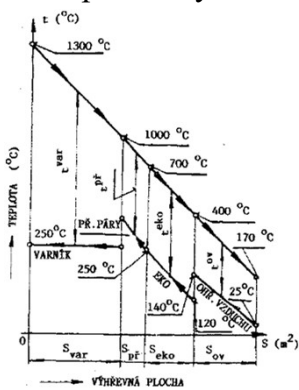
### Parní kotel tvoří

- **SPALOVACÍ ZAŘÍZENÍ A JEHO PŘÍSLUŠENSTVÍ**
  - spalovací komora - ohniště
  - rošt nebo hořáky
  - zařízení k přípravě paliva
  - zařízení k odstraňování zbytků po spalení
  - zařízení k ohřevu vzduchu
  - zařízení k dopravě vzduchu a spalin
- **TLAKOVÉ VÝMĚNÍKY TEPLA**
  - ohřívák vody (ekonomizér - EKO)
  - výparný (varný) systém průtočný nebo s kotelním bubnem (souhrnně označovaný jako výparník)
  - přehříváky páry
  - přehřívák páry (pouze u kotlů zapojených na elektrárenskou turbínu) – někdy označovaný též mezipřehřívák

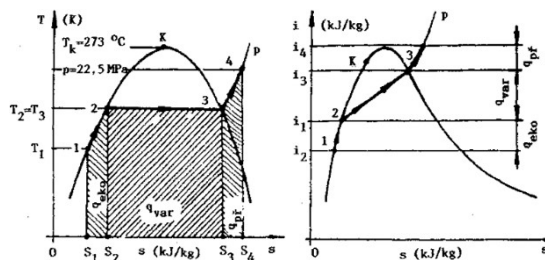
## Elektrárenský parní kotel na práškové uhlí



## Diagram Teplota - výhřevná plocha

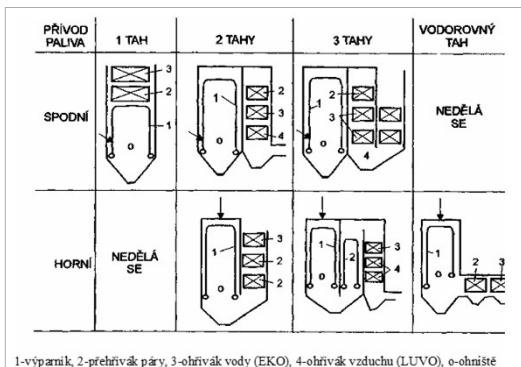


## Změna vody na páru v kotli v diagramu T-s a i-s



- $q_{eko}$  - teplo do ekonomizéru (ohřátí napájecí vody do teploty varu)
- $q_{var}$  - teplo do výparníku (na vypaření napájecí vody)
- $q_{pr}$  - teplo do přehříváku (na přehřátí syté páry ze stavu 3 na stav 4)

## Schéma kotlů s různým počtem spalinových tahů



## Rozdělení kotlů

Existuje celá škála různých způsobů dělení kotlů :

- podle použití
  - elektrárenské,
  - teplárenské,
  - kotle pro vytápny,
  - pro spalovny,
  - utilizační (na odpadní teplo)
- podle provedení
  - stacionární,
  - mobilní ,
  - zvláštní skupinu tvoří kotle balené
- podle použitého paliva
  - kotle na tuhá paliva
    - roštové,
    - práškové,
    - granulární,
    - výtavné,
    - cyklónové,
  - fluidní,
  - kotle na kapalná paliva
  - kotle na plyná paliva

- podle pracovního média
  - teplovodní, horkovodní
  - parní
- podle konstrukce výparníku lze parní kotle rozdělit na
  - velkoprostorové (válnový, plamencový, zárotrubný, kombinovaný, skříňový),
  - článkové (sekcionální)
  - vodotrubné
    - s přirozeným či nuceným oběhem,
    - průtočné,
    - se superponovanou cirkulací
- podle tlaku se někdy dělí kotle na
  - nízkotlaké (do 2,5 MPa),
  - středotlaké (do 6,4 MPa),
  - vysokotlaké (do 22,5 MPa),
  - s nadkritickým tlakem
- podle způsobu nasazení se vyrábějí kotle jako
  - špičkové,
  - pološpičkové a
  - pro základní zatížení.

## Parametry kotlů

Parní kotel je charakterizován souborem těchto údajů:

- jmenovitý hmotnostní tok vyrobené páry na výstupu z kotle, kterého musí kotel dosáhnout v trvalém provozu při dodržení jmenovitých hodnot základních parametrů tj. tlaku a teploty páry při spalování projektovaného paliva a jmenovitých parametrech napájecí vody,
- jmenovitý tlak,
- jmenovitá teplota páry (přehřáté i přihráté),
- jmenovitá teplota a tlak napájecí vody
- druh a vlastnosti paliva.

## Příklad označení parního kotle

KOTEL PARNÍ, PRÁŠKOVÝ, GRANULAČNÍ

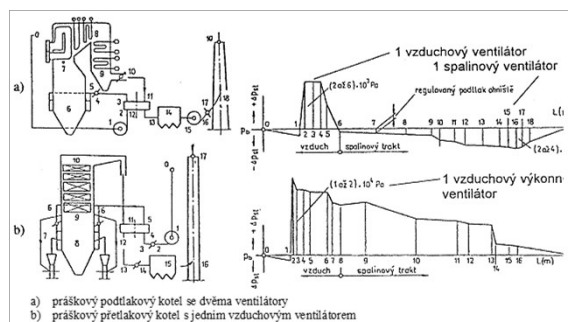
4,86 kg/s (75 t/h) - hmotnostní tok páry  
 16/3,8 MPa-tlak přehřáté/přihráté páry  
 540/545 °C - teplota přehřáté/přihráté páry  
 240 °C - teplota napájecí vody  
 na hnědém uhlí

$Q_r = 15 \text{ MJ/kg}$  – výhřevnost  
 $W^r = 25\%$  - obsah vody v palivu  
 $A^r = 15\%$  - obsah popelovin v palivu

HORKOVODNÍ KOTEL

198 kg/s (715 t/h) - hmotnostní průtok vody ( $M_w$ )  
 150/90 °C - výstupní/vstupní teplota vody ( $t_{w1}/t_{w2}$ )  
 1,5 MPa – tlak vody  
 na zemní plyn

## Průběh tlaku ve vzducho-spalinovém traktu



### Průběh tlaku ve vzducho-spalinovém traktu

#### Podtlakové kotle

- provozně bezpečnější – nehrozí riziko průniku spalin do kotelny
- používá se
  - u malých výkonů - podtlak vyvozen tahovým účinkem komína
  - u velkých výkonů - podtlak vyvozen tahem kouřového ventilátoru
- nevýhodou je přísávání falešného vzduchu netěsnostmi – negativní dopad na účinnost kotle

#### Přetlakové kotle

- u velkých výkonů obtížně realizovatelné – stěny kotle nelze pevně spojit z dilatačních důvodů
- využívá se částečně u menších kotlů na plyn s přetlakovým hořákem, který je opatřen vzduchovým ventilátorem – v kotli se účinkem tahu komína mění přetlak na podtlak

### Přísávání vzduchu po dráze spalin u podtlakového kotle

