

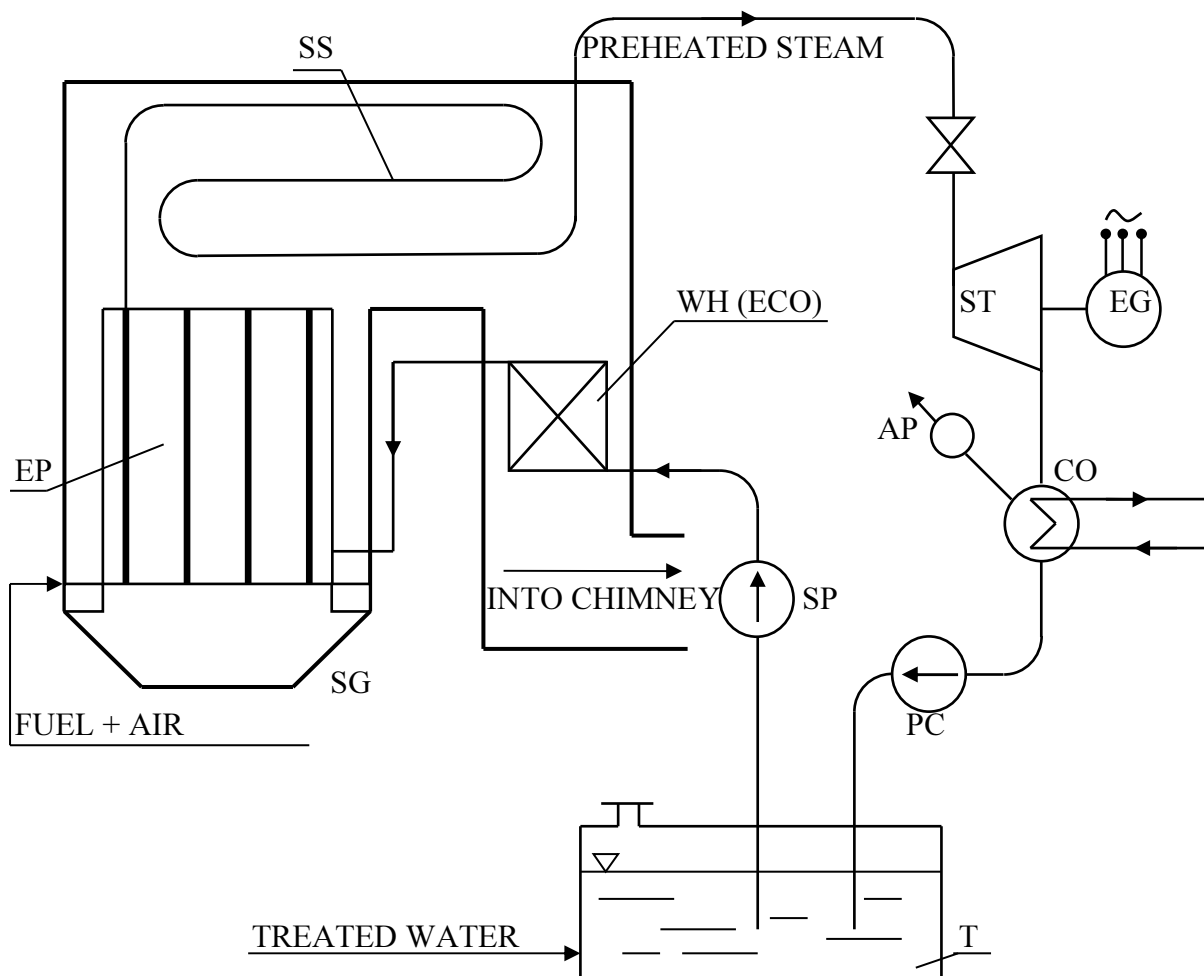
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Fourth School Year

STEAM POWER STATIONS

The *supply pump* drives water into the water *heater*. The water *preheats* at 70% of the *boiling point*. It is then *led* into the *evaporating* part of the *steam* generator. The forming *steam preheates* in the *superheater*. The *preheated steam* is *led* through the *steam piping* to the *steam* turbine. It *expands* in the *steam* turbine. The *steam* turbine drives the alternator which produces electrical energy. *Steam* goes out of the turbine into the *steam condenser*. When *pressure* and temperature are low in the *steam condenser* it condenses into water. *Underpressure* is kept in the *steam condensor* by an air *pump*. It keeps a low temperature by *cooling* the internal *chamber* of the *steam condenser* with cold water. The *pump pumps* condensate into the *supply water tank*.

Diagram of equipment of a thermal power station with a steam generator and a condensation steam turbine



SG – steam generator

 EP – evaporating part of steam
generator

 WH – water heater
(economizer)

SS – steam superheater

PC – pump condenser

SP – supply pump

AP – air pump

ST – steam turbine

EG – electric generator

Basic specifications of steam generators

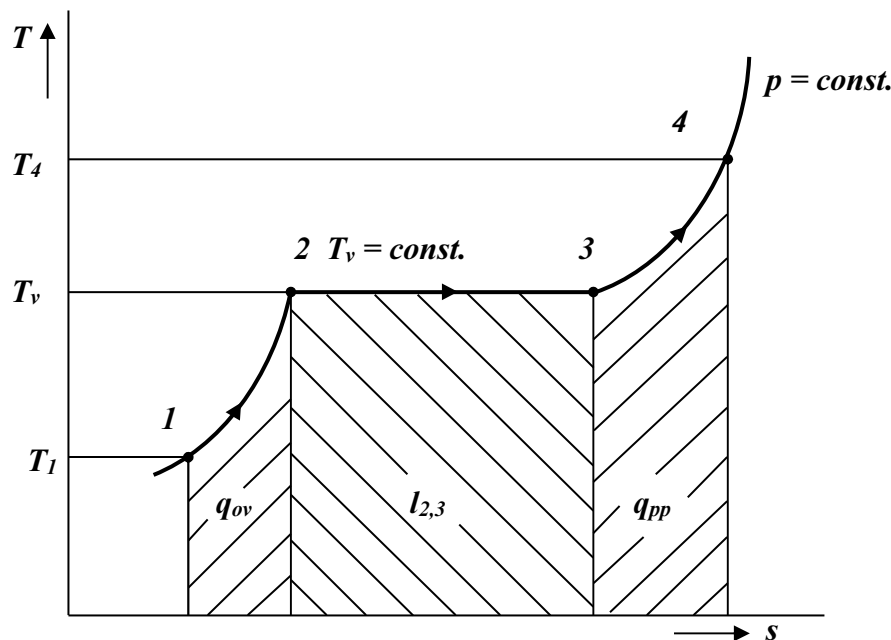
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- 1) *nominal pressure* – 10 MPa, 20MPa, 30MPa;
- 2) *nominal temperature* – preheated steam – 500°C to 650°C;
- 3) *steam generator output* – it is given in MW_t – **thermal** megawatts, which are **contained** in the **steam** produced, or in electric megawatts, which are taken away at the electric generator terminals.

Kinds of fuel

They can be: top-quality black and brown coal, natural gas, **peat**, mazut, less-quality brown coal and lignite (basic fuel in the Czech Republic).

T-s diagram – Indicated is production of 1 kg of preheated steam



T – temperature [K]

K – unit symbol

kelvin – unit name

s – entropy for 1 kilogramme of substance [$J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$]

J – joule

kg – kilogram

$J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$ – variable dimension

q_{ov} – **amount** of **thermal** energy necessary for heating 1 kg of water at **boiling point** T_v (isobaric heating).

$l_{2,3}$ – specific evaporation heat (given in engineering tables).

q_{pp} – **amount** of **thermal** energy necessary for heating 1kg of saturated **steam** at temperature T_4 of the preheated **steam**.

total **amount** of **thermal** energy: $q = q_{ov} + l_{2,3} + q_{pp}$

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

VOCABULARY

amount	množství
boiling point	bod varu
chamber	dutina, komora
condenser	kondenzátor
contain	obsahovat
cooling	chlazení
equipment	zařízení
evaporating	vypařovací
evaporation	vypařování
expand	expandovat, rozrůst
heater	ohřívač
lead (led, led)	vést
peat	rašelina
piping	parovod
power station	elektrárna
preheat	předehřát
pressure	tlak
pump	čerpadlo, čerpat
steam	pára
superheater	přehřívač
supply	napájet, napájecí
thermal	tepelný
underpressure	podtlak
water tank	zásobník vody

COMPREHENSION QUESTIONS

1. What drives water into the water heater?
2. Can you name the basic specifications of steam generator?
3. What kinds of fuel do we use?

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

EXERCISES

1. Word search – 12 words were placed into the puzzle. Find them:

T E E X T X V H G Z R U F L R
S E W N H N G P R A E C S O O
E Q M E I Q U P E F B T E D T
Y X A P D B R O T L M X R X A
P T P U E E R A M H A J V Y R
Q U I A S R A U F A H M X G E
A C M S N P A Z T Q C Y H Q N
T Q U P S D J T E N E R G Y E
C R N T E D M F U M L M X U G
E N E I M A E P Z R Q F B B H
A A R R M L V I L Y E C C M C
M B G H C E B T P I R U C J N
R A T V M R X H R W J B D F J
K L T B C C A Z O J O M W H K
J C C X K R E T A W P V W Y Y

AMOUNT
CHAMBER
ENERGY
EXPAND
GENERATOR
HEAT

PRESSURE
PUMP
STEAM
TEMPERATURE
TURBINE
WATER

2. Grammar corner – focus on present simple. Translate the sentences in English.

- 1 Víím.
- 2 Učíí.
- 3 Rozumíme.
- 4 Pracuje.
- 5 Souhlasíí.
- 6 Chutná mu pivo.
- 7 Mluvím německy.
- 8 Miluje ho.
- 9 Hraje tenis.
- 10 Hraje na klavír.
- 11 Jejich dceři se líbí diskotéky.
- 12 Můj bratr chodí do školy.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- 13 Jeho žena pracuje v bance.
- 14 Naši přátelé bydlí v Praze 6.
- 15 Její kamarád učí češtinu v Londýně.
- 16 Jsem často unavený.
- 17 Obvykle je šťastný.
- 18 Jsou vždycky doma.
- 19 Někdy jste špatní žáci.
- 20 Zřídka kdy je v Ostravě.
- 21 Často má problémy ve škole.
- 22 V neděli máme vždycky návštěvu.
- 23 Obvykle obědvají v jednu hodinu.
- 24 Někdy mám strašné sny.
- 25 Obvykle máme párty v pátek.
- 26 Zřídka kdy nás navštěvují.
- 27 Často čtu anglické knihy.
- 28 Někdy chodíme do divadla.
- 29 Vždycky chodí do postele v 11 hodin.
- 30 Vždycky hraje v sobotu tenis.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

EXERCISES – KEY

1. Word search – solution

```

T + E + T + + + + R + + + R
+ E + N H N + + + + E + + + O
E + M E I + U P + + B + + + T
+ X A P + B R O + + M + + + A
P T P + E E R + M + A + + + R
+ U + A S R + U + A H + + + E
+ + M S N + A + T + C + + + N
+ + U P S D + T E N E R G Y E
+ R + T + + + + U + + + + G
E + E + + + + + R + + + + +
+ A + + + + + + + E + + + +
M + + + + + + + + + + + +
+ + + + + + + + + + + +
+ + + + + + + + + + + +
+ + + + + R E T A W + + + +
    
```

(Over, Down, Direction)

AMOUNT (10, 6, NW)

CHAMBER (11, 7, N)

ENERGY (9, 8, E)

EXPAND (1, 3, SE)

GENERATOR (15, 9, N)

HEAT (5, 2, SW)

PRESSURE (8, 3, SW)

PUMP (1, 5, SE)

STEAM (5, 8, SW)

TEMPERATURE (1, 1, SE)

TURBINE (9, 7, NW)

WATER (10, 15, W)

2. Grammar corner – focus on present simple. Translate the sentences in English.

- 1 Vím. **I know.**
- 2 Učí. **He teaches.**
- 3 Rozumíme. **We understand.**
- 4 Pracuje. **He works.**
- 5 Souhlasí. **He agrees.**
- 6 Chutná mu pivo. **He likes beer.**
- 7 Mluvím německy. **I speak German.**
- 8 Miluje ho. **She loves him.**
- 9 Hrají tenis. **They play tennis.**
- 10 Hraje na klavír. **She plays the piano.**
- 11 Jejich dceři se líbí diskotéky. **Their daughter likes discos.**
- 12 Můj bratr chodí do školy. **My brother goes to school.**
- 13 Jeho žena pracuje v bance. **His wife works in a bank.**
- 14 Naši přátelé bydlí v Praze 6. **Our friends live in Prague 6.**



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- 15 Její kamarád učí češtinu v Londýně. **Her friend teaches Czech in London.**
- 16 Jsem často unavený. **I'm often tired.**
- 17 Obvykle je šťastný. **He's usually happy.**
- 18 Jsou vždycky doma. **They're always at home.**
- 19 Někdy jste špatní žáci. **Sometimes you are bad pupils.**
- 20 Zřídka je v Ostravě. **He's rarely in Ostrava.**
- 21 Často má problémy ve škole. **He often has problems at school.**
- 22 V neděli máme vždycky návštěvu. **On Sunday we always have a visit.**
- 23 Obvykle obědvají v jednu hodinu. **Usually they have lunch at one o'clock.**
- 24 Někdy mám strašné sny. **Sometimes I have terrible dreams.**
- 25 Obvykle máme party i v pátek. **Usually we have a party on Friday.**
- 26 Zřídka nás navštěvují. **They rarely visit us.**
- 27 Často čtu anglické knihy. **I often read English books.**
- 28 Někdy chodíme do divadla. **Sometimes we go to the theatre.**
- 29 Vždycky chodí do postele v 11 hodin. **He always goes to bed at 11 o'clock.**
- 30 Vždycky hraje v sobotu tenis. **He always plays tennis on Saturday.**