

Chemická technika

05 – Separace plynných a kapalných směsí

Petr Zbořil

Typy směsí

- Směsi plynné
 - Mechanické – rozprášené pevné či kapalné částice
 - Kondensované – kondensací par nebo chemickou reakcí vyvinuté
 - Kouře – pevné částice
 - Mlhy – kapalné částice
- Směsi kapalné
 - Suspence – tuhé částice
 - Emulze – kapénky
 - Pěny – bublinky plynu

Separace směsí

- Podobnost a rozdíly u plynů a kapalin
 - Viskozita – frikční síla
 - Hustota – vztlak
 - Elektrická vodivost
- Stejně x odlišné způsoby
 - Stejný princip – různé provedení
 - Principiálně odlišné

Separace plynných směsí

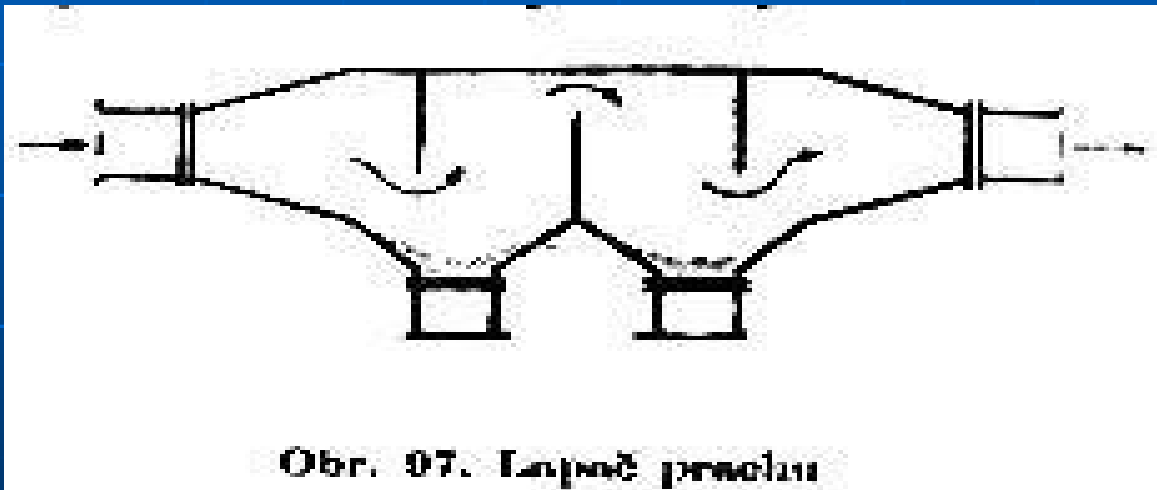
- Hydromechanické
 - Gravitační – usazování
 - Odstředivou silou – cyklony
 - Filtrace – tlaková
 - Praní
- Elektrické

Usazování

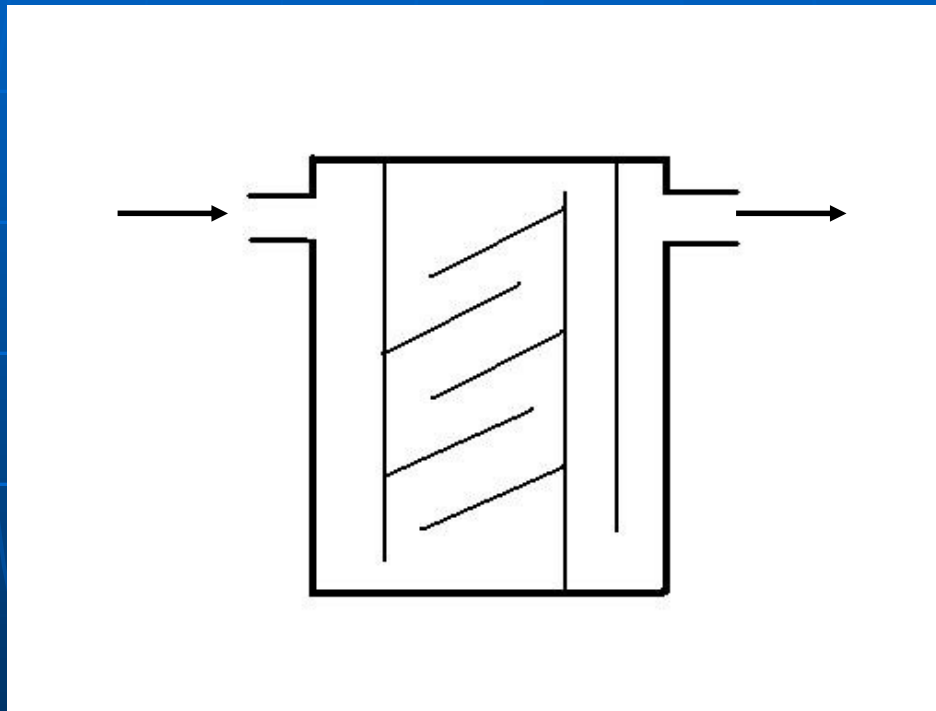
- $F_{g-v} = 4/3 \rho_p \pi r^3 (\rho_p - \rho_f g)$
- $F_f = \rho_f \pi r^2 C_D v^2 / 2g$
 - Obecná platnost, $C_D = f(R_e)$
- $F_f = 6 \pi \eta r v$
 - Stokes, platí pro $R_e < 0,2$
- $F_g = F_f$
- $v = f(r^2)$, obecně $f(r^{1/2})$

Usazování

- Rozměry se vypočítají podle parametrů směsi



Prachová komora

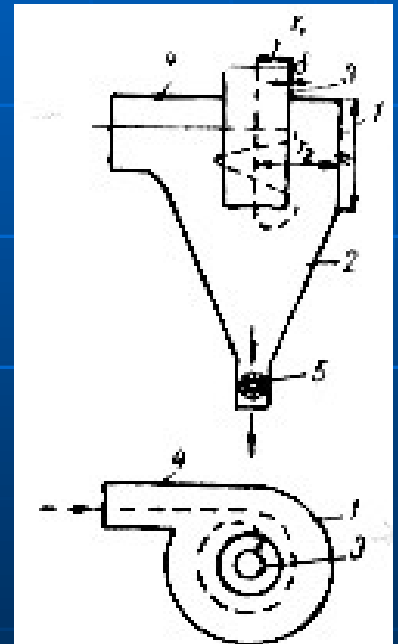


Rozměry odpovídají vlastnostem směsi, úzké mezery (nízká viskozita)

Odstředivé odlučovače

- Odstředivé zrychlení $a = w^2/r$
 - Pro $a > g$ – vyšší účinnost proti usazování
- Součinitel separace
 - $K_o = a/g$

Řadí se do baterií



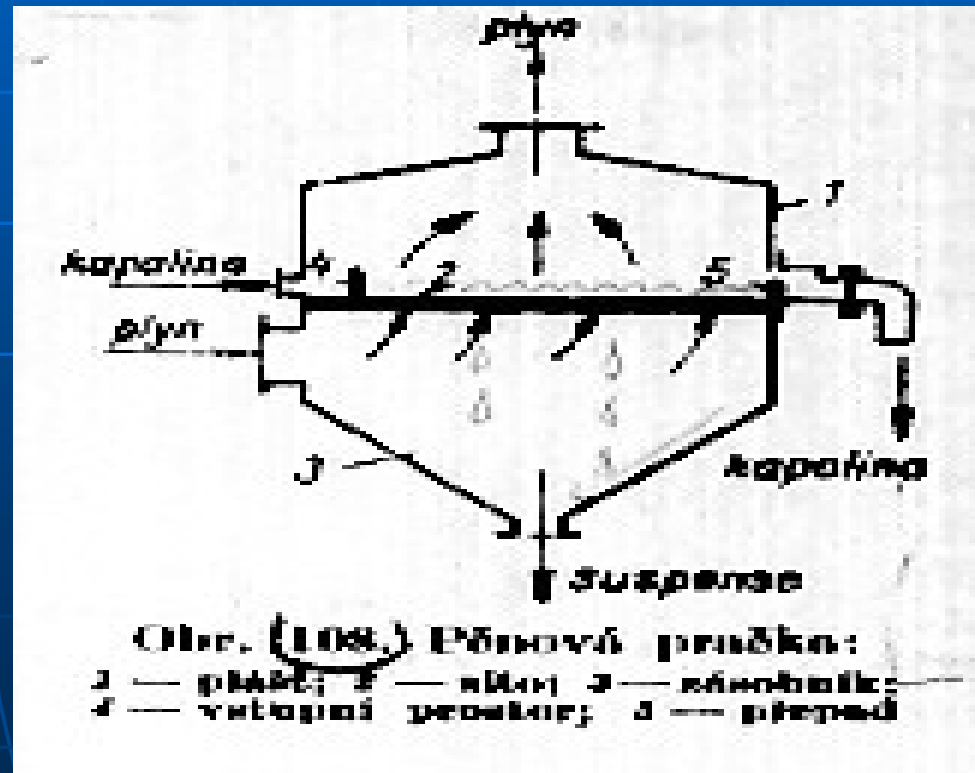
Obr. 10. Schema uspořádání cyklonu
1 – vlnovitá mílelna;
2 – kuželová dna; 3 –
výfuková trouba; 4 –
potruba; 5 – výpusť

Hydraulické lapače

- Podmínky užití
 - Prach má malou cenu (event. jde snadno recyklovat)
 - Plyn může zvlhnout (event. se dá vysušit)
- Typy
 - Pěnové pračky
 - Statické pračky
 - Dynamické pračky
 - Lapače s mokrým povrchem

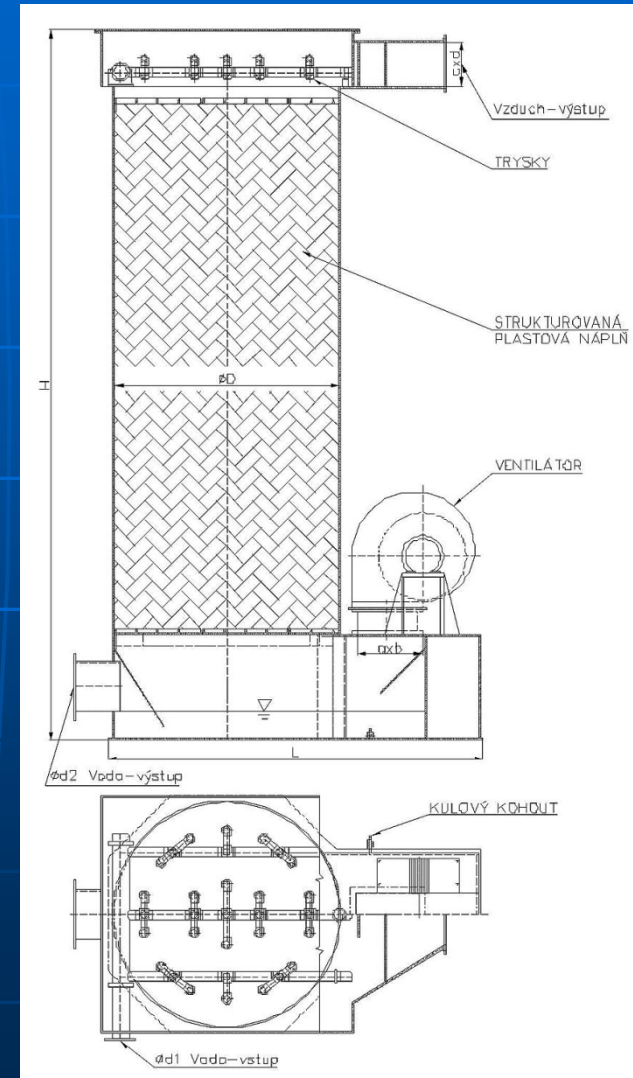
Statické pračky

- Velký styčný povrch
- Vhodný průtok plynu podmínkou



Hydraulické lapače

- Lapač s náplní
- Podobné absorbéry



Lapače s mokrým povrchem

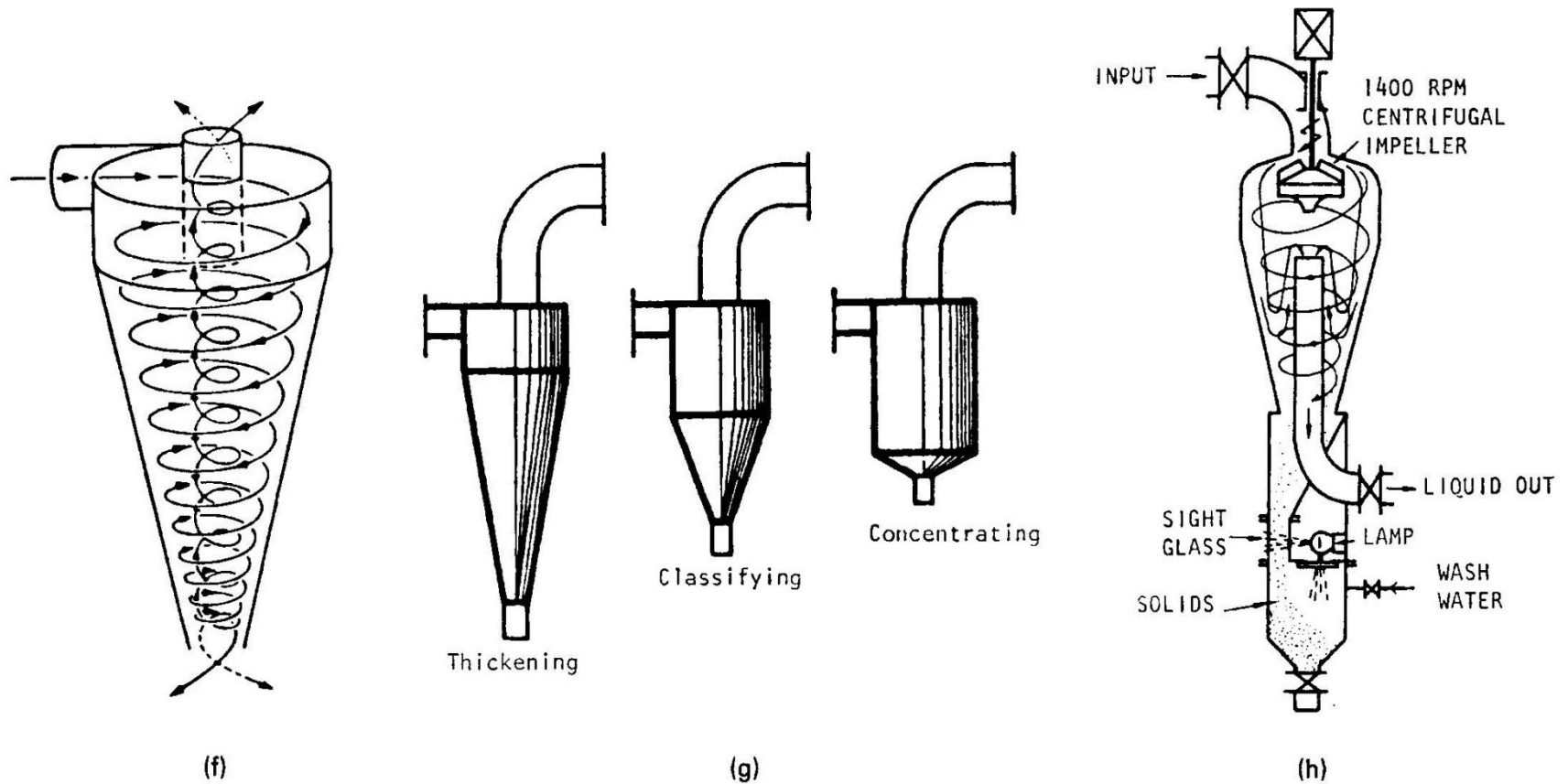
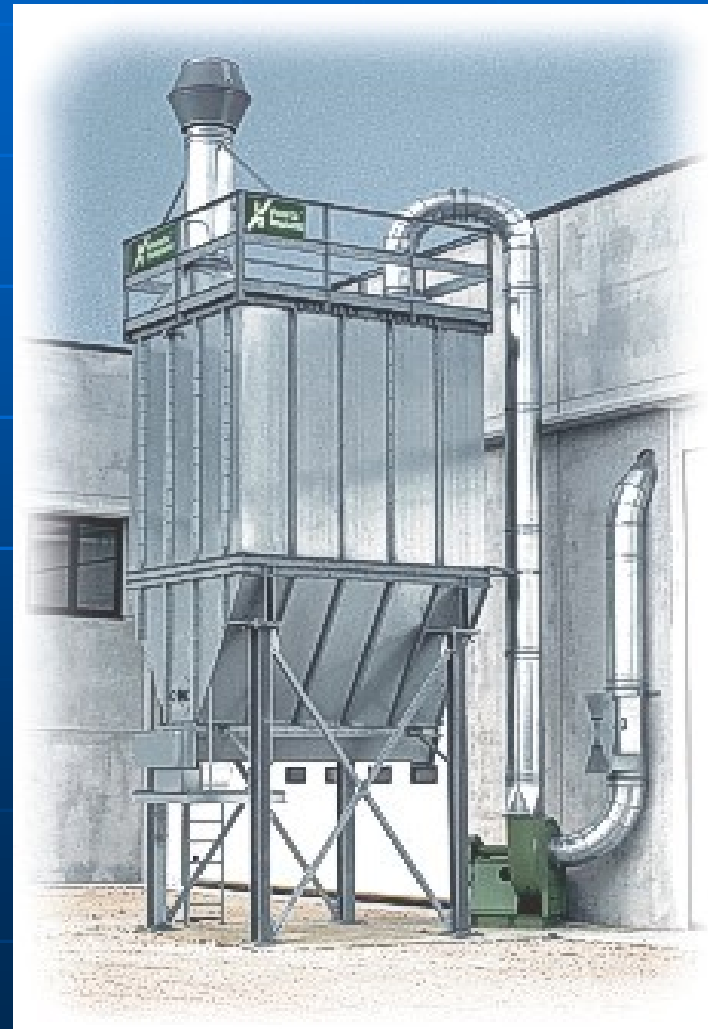
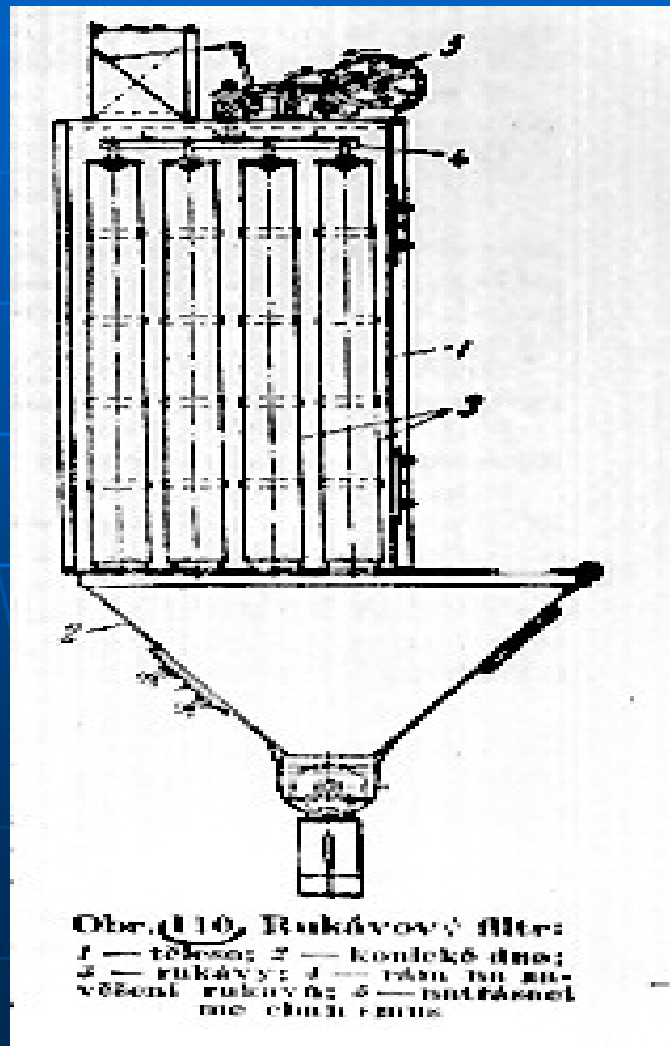


Figure 11.13—(continued)

Filtrace plynů

- Filtrační přepážka
 - Tkanivo – nejčastější
 - Sypká nebo plněná
 - Keramická – velká hustota
- Výztuha
 - U tkaniv – kostra
 - U sypkých – nádoba, perforovaná deska
- Tlak
- Výběr materiálu závisí na podmínkách – typ plynu, velikost a četnost částic apod.

Rukávový filtr

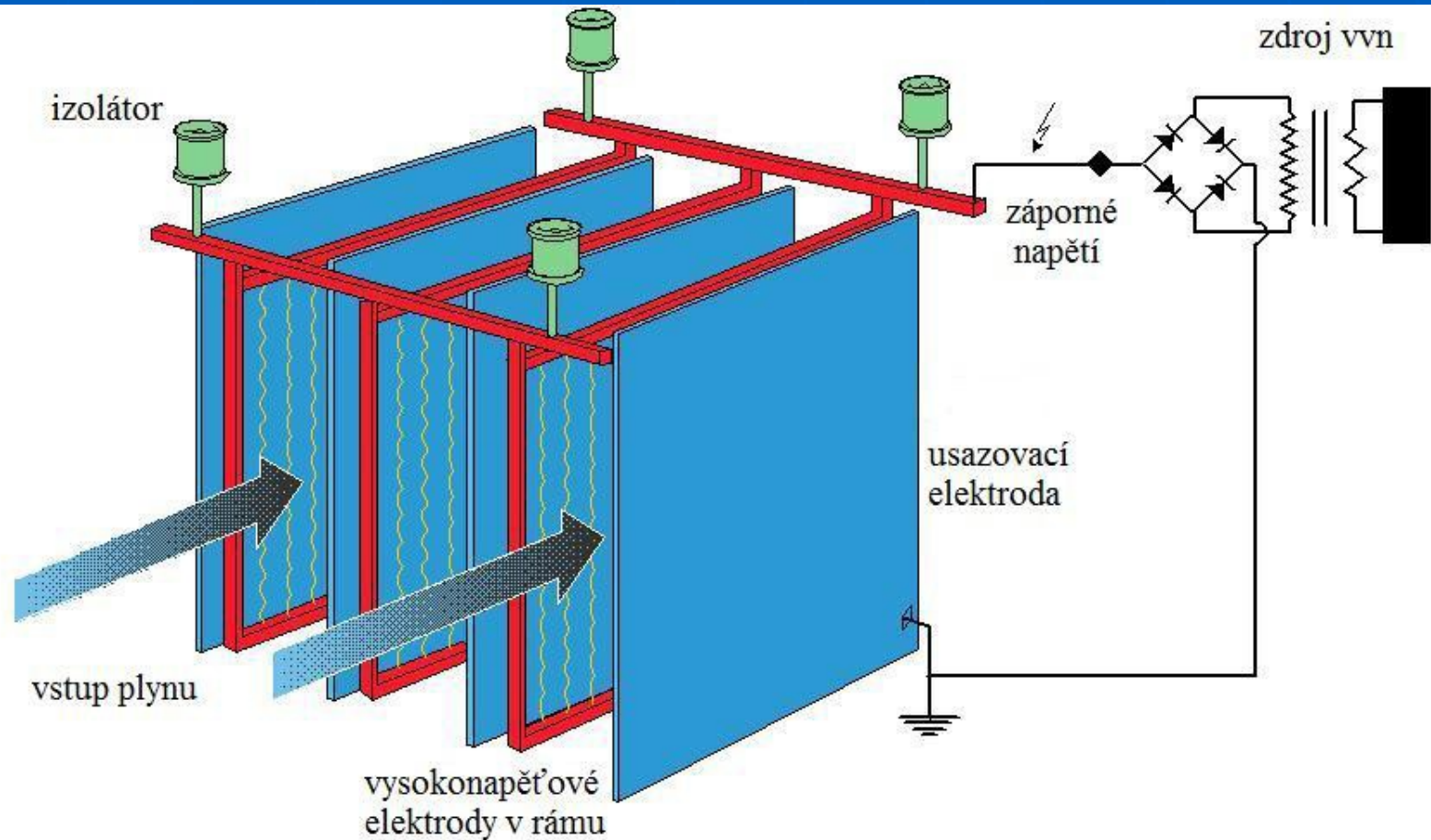


Elektrostatický odlučovač

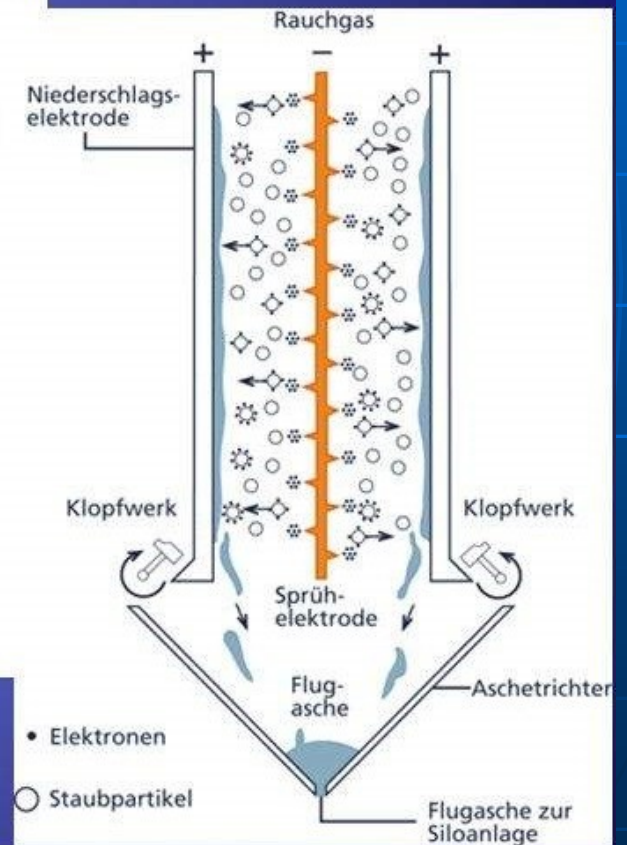
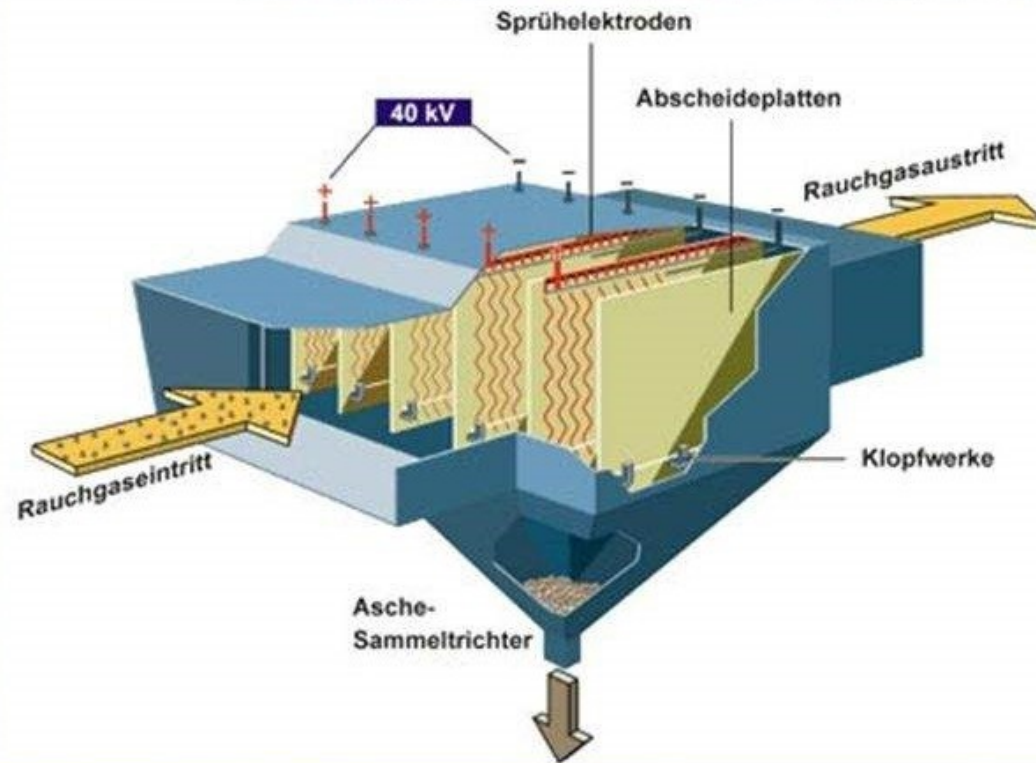
■ Princip

- Systém složený z 2 typů elektrod
 - Záporná s malým povrchem, napětí 40 – 70 kV – nabíjecí, sršící
 - Tvar tyče, drátu apod. – vysoká hustota náboje
 - Vzniká korona (tichý výboj), plyn i částice prachu získají záporné napětí
 - Kladná (uzemněná) – velký povrch – srážecí, sběrací
 - Tvar desky, válce – nízká hustota náboje
 - Částice jsou přitahovány, vázány na tuto elektrodu
 - Zachycené částice se odstraňují vibrací a jímají
 - Vysoké napětí, ale malé proudy, ca desítky mA
- Účinné v suchém prostředí
 - Vlhkost snižuje elektrostatickou vazbu
 - Zvyšuje se vodivost

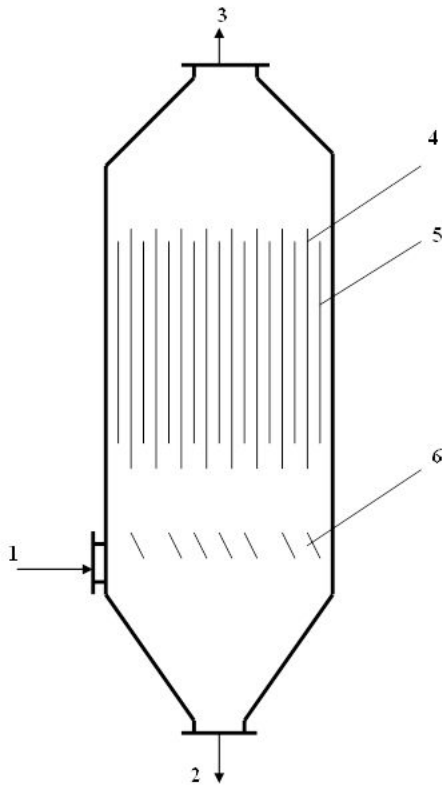
Elektrostatický odlučovač



Elektrostatický odlučovač



Elektrostatický odlučovač

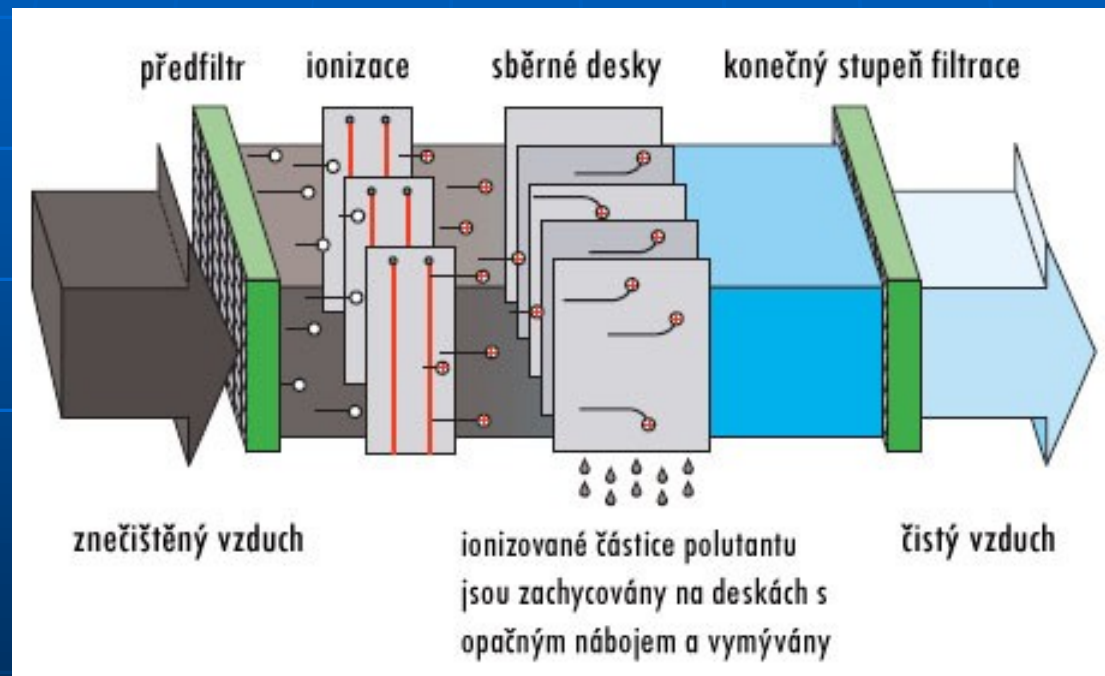


Vertikální trubkový elektrostatický odlučovač

- 1 – vstup plynu,
- 2 – výstup odloučeného prachu,
- 3 – výstup plynu,
- 4 – drátová nabíjecí elektroda (katoda),
- 5 – trubková usazovací elektroda (anoda),
- 6 – rozváděcí žaluzie

Elektrostatický odlučovač

- Kombinovaný čistič vzduchu



Děkuji za pozornost