

# Odloučení tuhých částic ve spalinách

Odpadní plyny po spalovacích procesech je nutné čistit, tzn. že je nutné je zbavovat nežádoucích tuhých částic a příměsí. Zachycení tuhých částic je velmi důležité, protože na pevné částice jsou vázány toxické těžké kovy a karcinogenní látky z produktů nedokonalého spalování.

Pro tuhé částice se v technické praxi používají tyto názvy:

**Dým** – jemné částice o velikosti 0,1 až 1,0  $\mu\text{m}$  vzniklé při oxidačních procesech kondenzací látek nebo z plynné fáze chemických reakcí.

**Kouř** – jemné částice o velikosti 0,01 až 0,5  $\mu\text{m}$  vzniklé nedokonalým spalováním, obsahuje převážně uhlík.

**Popílek** – úlet z ohnišť spalovacích zařízení o velikosti 1 až 100  $\mu\text{m}$ .

**Aerosol** – disperzní soustava jemných částic o velikosti 0,01 – 1  $\mu\text{m}$  v plynu.

**Prach** – částice vzniklé převážně mechanickým způsobem (drcením, mletím, otěrem).

Požadavky na odlučování tuhých částic jsou v ČR určeny zákonem č. 309/1991 Sb. A vyhláškou 117/1997 Ministerstva životního prostředí, které předepisují emisní limity pro tuhé znečišťující látky podle jmenovitého tepelného výkonu kotlů.

## Odlučování

Odlučovací děj probíhá na základě sil, resp. dějů působících na částici:

- hmotnostní síly (tíhová, odstředivá síla)
- smáčení tuhých částic a následné odloučení
- elektrostatické síly
- filtrační děj

## Základní typy odlučovačů

Volba odlučovacího zařízení závisí na:

- velikosti částic
- jejich rozdělení a tvaru
- některých fyzikálních vlastnostech
- hodnotě emisního limitu

Rozlišujeme:

**Mechanické odlučovače**

**Mokrý odlučovače**

**Elektrostatické odlučovače**

**Textilní filtry**

## Mechanické odlučovače

Tyto odlučovače využívají hmotnostní síly působící na tuhou částici. Základním principem odlučování je rozdílná měrná hmotnost částice a plynu. Příkladem jsou cyklony, setrvačné odlučovače, usazovací komory.

**Výhodou** je jejich jednoduchost a v podstatě nezávislost jejich funkce na dalším zdroji energie. Díky tomuto předpokladu mají tyto odlučovače nízkou pořizovací cenu a nízké jsou i náklady na údržbu. Snesou vysokou provozní teplotu čištěných spalin až 350 °C. Vyznačují se především jednoduchou konstrukcí.

**Nevýhodou** je jejich velice omezená účinnost, závislá především na granulometrii. Další nevýhodou je jejich poměrně vysoká tlaková ztráta.

• **Cyklony** – jsou nejrozšířenější mechanické odlučovače. Cyklon je jednoduché zařízení skládající se ze vstupního potrubí, které ústí do válcové části, na spodní části je kužel, který končí výstupným otvorem, poté již následuje přepadová trubka pro odvod nosného média zbaveného tuhých částic. Princip odloučení je založen na využití odstředivé síly, která působí na částice při spirálovém pohybu plynu válcovou nebo kuželovou komorou odlučovače a vyvolává relativní rychlost částice kolmou k odlučovacím plochám. Plyny jsou tedy uváděny do rotačního (spirálovitého) pohybu, přičemž částice se dostávají ke stěně odlučovače, na které se odloučí z proudu plynu. Ze stěny odloučené částice padají do výsypky odlučovače, z níž jsou poté odváděny. V praxi se tyto cyklony používají pro odprášení spalin menších kotlů. Cyklon propouští částice pod 10  $\mu\text{m}$  a  $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ .

• **Setrvačné odlučovače** – využívají principu setrvačnosti při průtoku plynu přes profilové přepážky.

• **Usazovací komory** – pracují na gravitačním principu.

## Mokrý odlučovače

K odloučení dochází na principu smočení částice vodou buď nárazem na hladinu nebo nástřikem vody. Využívají odstředivých nebo gravitačních sil. Tyto odlučovače lze obvykle používat i pro absorpci plynných znečišťujících látek z odpadních plynů. Mokrý odlučovače ve srovnání se suchými mají vyšší odlučivost, jsou vhodné pro abrazivní a lepkavé prachy a mají možnost současného odloučení i plynných znečišťujících látek.

**Výhodou** je vyšší účinnost a možnost využití pro abrazivní a lepkavé prachy.

**Nevýhodou** je vysoká spotřeba vody a nutnost kalového hospodářství.

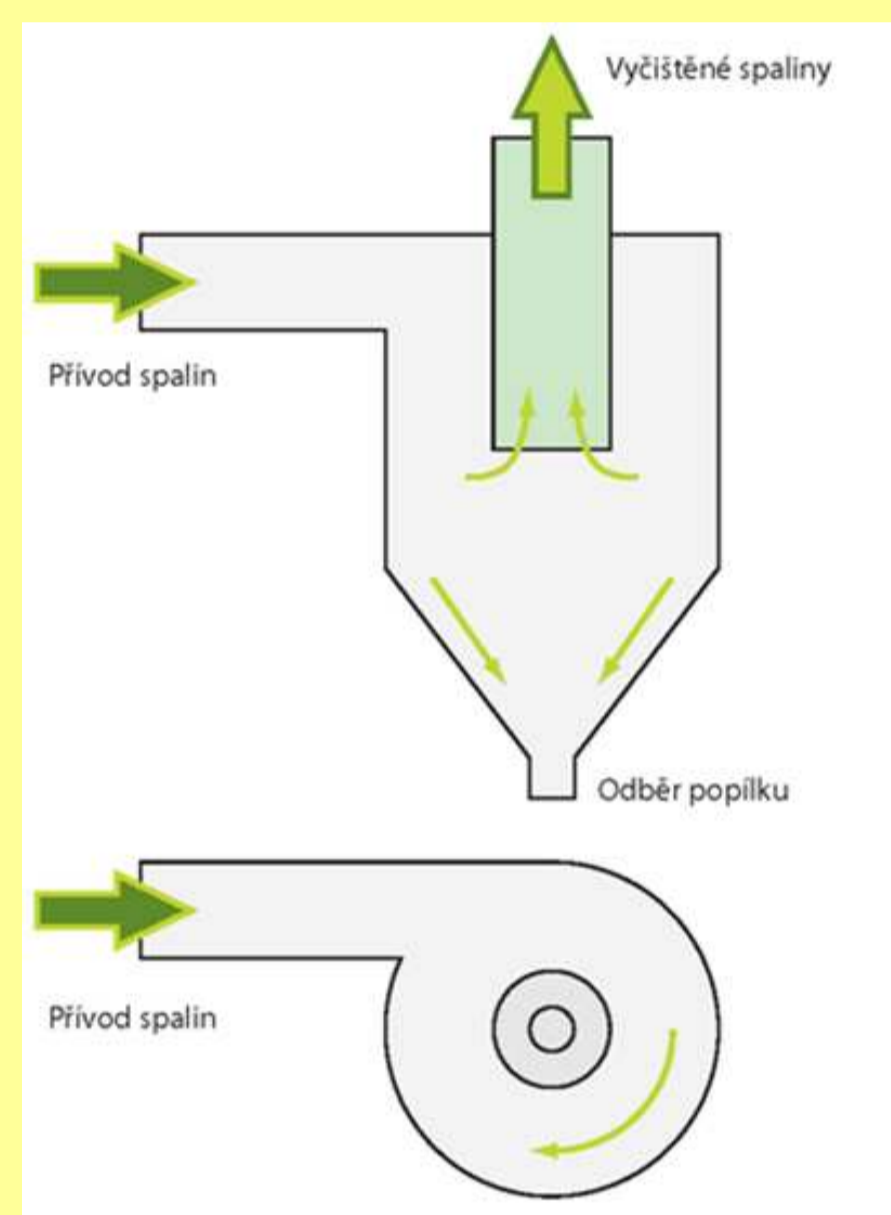
Mezi mokré odlučovače řadíme mokrý vírový odlučovač, mokrý pěnový odlučovač, hladinový odlučovač, proudový odlučovač (Venturiho pračka).

## Elektrostatické odlučovače

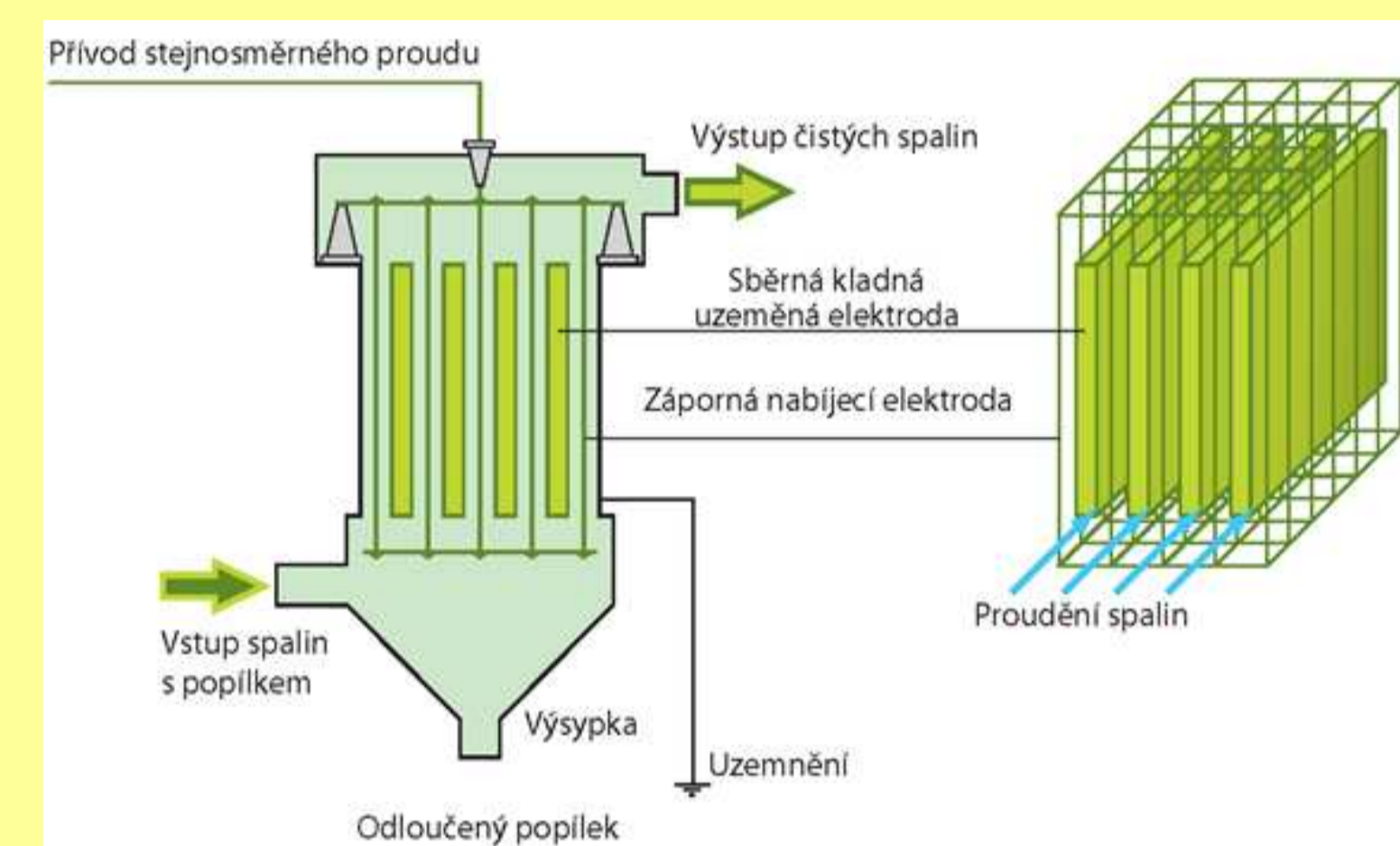
Částice jsou v elektrostatickém poli nabíjeny a přitahovány k usazovací elektrodě opačné polaritě a tím jsou z proudu plynu odloučeny. Periodickým oklepem usazovacích elektrod jsou pak částice sráženy do výsypky. V současné době se elektrostatické odlučovače používají hlavně k odstraňování velkých částic. Tyto odlučovače jsou poměrně finančně nákladné. Provedení EO je buď v suché variantě, kam konkrétně patří vertikální trubkový odlučovač a horizontální komorový odlučovač. Mokrý EO slouží obvykle pro odloučení aerosolových částic.

## Filtry

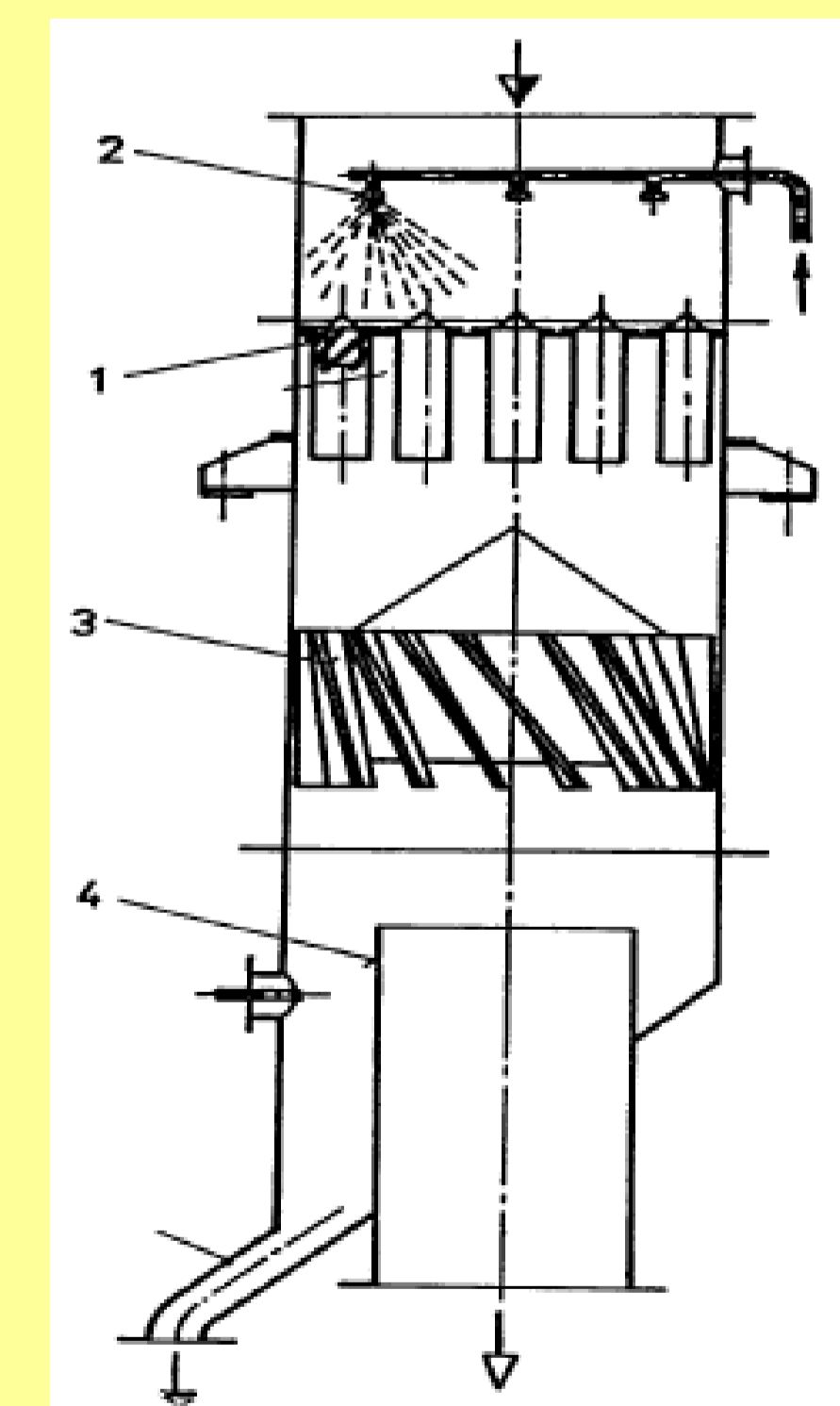
Základem filtrace je odlučování částic ve filtrační vrstvě. Filtrační materiály se dělí do tří skupin. Jsou to filtrační tkaniny, zrnité vrstvy a porézní hmoty. Odpadní plyny pocházejí nejčastěji tkaninou. Větší části neprojdou otvorem v tkanině a zachytí se na jejím povrchu. Na povrchu tkaniny vzniká filtrační koláč, který sám o sobě tvoří filtrační vrstvu. Tkaniny mohou být z přírodních i syntetických vláken, porézní látky z plastů nebo kovů. Filtry pro odlučování tuhých částic z odpadních plynů se mohou ještě dělit na filtry pro filtraci atmosférického vzduchu a na filtraci průmyslovou.



Obr. č. 1: Schéma cyklového odlučovače



Obr. č. 3: Schéma elektrostatického odlučovače



Obr. č. 2: Mokrý vírový odlučovač