

Příloha 2 – Adheze částic

K adhezi, jinak lepivosti, dochází z celé řady důvodů. Dochází díky ní k ulpívání materiálu na stěnách a funkčních částech strojů, na stěnách potrubí a je příčinou aglomerace částic. Adheze se dělí podle působících sil na molekulární, kapilární, elektrostatickou a mechanickou.

2.1 Molekulární adheze

Přitažlivé síly molekulárního původu označujeme jako Van der Waalsovy, vyplývají ze stavby atomů a molekul. Tyto síly se dají zanedbat pro vzdálenosti větší než desetiny mikrometrů, jelikož se vzdáleností velmi rychle klesají. Pro dvě kulové částice o poloměrech r_1 a r_2 vzdálené h platí vztah P2.1-1. (1)

$$F = \frac{\kappa}{6h^n} \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2} \quad (P2.1-1)$$

Pro kulovou částici o poloměru r částici a rovinnou stěnu platí vztah P2.1-2.

$$F = \frac{\kappa}{6h^n} r \quad (P2.1-2)$$

Kde $\kappa \sim 10^{-19}$ a koeficient $n \geq 2$, který je závislý na vzdálenosti.

2.2 Kapilární adheze

Kapilární adheze je způsobena povrchovou vlhkostí částic. Při dotyku dvou částic, nebo částice a stěny, dojde k propojení povrchů můstkem vody. Nad můstkem dochází ke kapilární kondenzaci, způsobené rozdílem rovnovážného tlaku nad můstkem a okolí. Pro dvě kulové částice přibližně platí vztah P2.2-1.

$$F \doteq \pi \gamma D \quad (P2.2-1)$$

Pro částici a rovinnou stěnu platí vztah P2.2-2.

$$F \doteq 2\pi \gamma D \quad (P2.2-2)$$

Kde γ je adhezní napětí, které je závislé na úhlu smáčení.

2.3 Elektrostatická adheze

Pokud se dostane částice, která je nositelem elektrického náboje Q do blízkosti nenabitě vodivé stěny vytvoří se elektrostatické pole. Na částici a stěnu pak působí přitažlivá síla F , viz vztah P2.3-1.

$$F = \frac{Q^2}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 (2h^2)} \quad (P2.3-1)$$

Kde $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$ je permitivita vakua.

2.4 Mechanická adheze

K mechanické adhezi dochází u částic s drsným povrchem, kdy se jedna částice zaklíní do druhé. To samé se může stát u částice a rovinné stěny.

2.5 Reálná adheze

Vzhledem k odvození všech vztahů 2.1-1 až 2.3-1 pro ideální kulovou částici, které lze s určitou přesností aplikovat na větší částice, bylo experimentálně zjištěno, že pro soubory menších částic přibližně platí vztah P2.5-1.

$$F \cong \frac{1}{D^n} \quad (P2.5-1)$$

Kde exponent $n \cong 2$.

Lepivost prachů je nejvíce ovlivněna vlhkostí plynu a elektrickým nábojem. U plynů, kde je relativní vlhkost $\phi > 65\%$ lze uvažovat jen kapilární adhezi. S výjimkou elektrostatických odlučovačů, kde je vlhkost zvýšena pro zefektivnění nabíjení částic.

Bibliografie

1. Eckhoff, Rolf K. *Dust Explosions in the process industries, 3rd ed.* místo neznámé : Elsevier Science, 2003. ISBN 0-7506-7602-7.
2. Hemerka, Jiří. *Odlučování tuhých částic.* Praha : ČVUT, 1994.