

Studium hydrofilních a hydrofobních povrchů

Jangir Kussainov¹

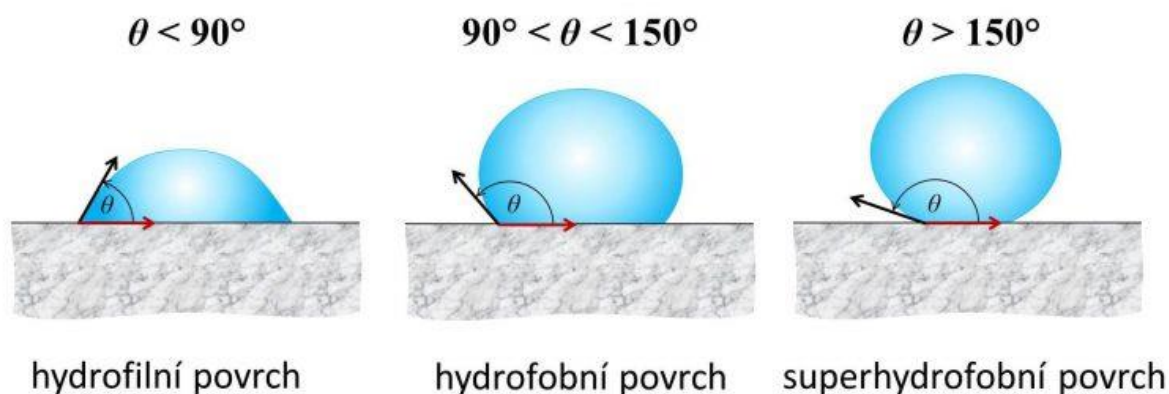
1 Úvod

Smáčivost povrchu je schopnost kapaliny udržovat kontakt s povrchem pevné látky prostřednictvím mezimolekulární interakce. Tento jev je výsledkem povrchového napětí látek a měří se pomocí veličiny zvané kontaktní úhel.

Cílem tohoto projektu je měřit změny kontaktního úhlu různých hydrofobních a hydrofilních materiálů před a po vysokofrekvenčním výboji různých časových intervalech. Zjistíme, které materiály po vysokofrekvenčním výboji výrazněji mění svou smáčivost a jak dlouho u různých materiálů efekt vydrží.

2 Kontaktní úhel

Když kapalina a pevná látka interagují (například kápnete trochu vody na pevnou látku), vytvoří se mezi nimi úhel, který se nazývá kontaktní úhel. Je to veličina, která měří smáčení pevné látky a velikost tohoto úhlu je indikátorem hydrofobnosti a hydrofilnosti látky. Pokud je kontaktní úhel menší než 90 stupňů, pak je těleso považováno za hydrofilní. A pokud je kontaktní úhel větší než 90 stupňů, pak je tělo považováno za hydrofobní. Čím větší je kontaktní úhel, tím vyšší je hydrofobnost látky.



Obrázek 1: Kontaktní úhel

Youngova rovnice pro zjištění kontaktního úhlu pomocí koeficientu povrchového napětí (1):

$$\cos(\theta) = \frac{\gamma_{23} - \gamma_{13}}{\gamma_{12}} \quad (1)$$

¹ student bakalářského studijního programu Aplikovaná fyzika a fyzikální inženýrství, obor Fyzika, e-mail: jangir@students.zcu.cz

3 Měření

Nejprve se změří kontaktní úhel samotného tělesa, poté se provede vysokofrekvenční výboj. Těleso bude poté znovu změřeno, aby se zjistily změny kontaktního úhlu. Měření kontaktního úhlu se bude provádět každý týden. První měření bude před vysokofrekvenčním výbojem, druhé bezprostředně po a další v týdenních intervalech, dokud se vlastnosti povrchu nevrátí do původního stavu.

V této studii jsem použil celkem čtyři materiály. Jednalo se o: plast, karton, gumu a pěnovou pryž.

Vyberu si také ten nejhydrofobnější ze svých materiálů (gumu) a změřím kontaktní úhel v mnohem kratším časovém intervalu (nejprve každou půlhodinu, pak každou hodinu a pak každý den). Pro nalezení přesnější rychlosti návratu k předchozímu kontaktnímu úhlu po vysokofrekvenčním výboji

4 Výsledky

Tabulka 1. Výsledky měření kontaktního úhlu

Týden	Plast		Karton		Guma		Pěnová pryž	
	Kontaktní úhel [°]	Chyba měření [°]	Kontaktní úhel [°]	Chyba měření [°]	Kontaktní úhel [°]	Chyba měření [°]	Kontaktní úhel [°]	Chyba měření [°]
0.(před výbojem)	63,36	±4,52	67,87	±10,5	90,81	±7,65	107,37	±14,08
0.(po výboji)	38,85	±3,36	27,09	±8,45	27,02	±5,16	70,34	±5,74
1.	64,87	±11,4	47,03	±10,69	96,58	±6,4	111,02	±14,87
2.	75,87	±6,4	61,06	±13,95	96,73	±6,94	118,63	±18,46

Vysokofrekvenční výboj dodal látkám náboj a tím zvýšil jejich hydrofilní vlastnosti. Přesvědčili jsme se o tom, jak moc se změnil kontaktní úhel po výboji. Bylo také potvrzeno, že látka nemůže udržet náboj, který je jí dán po dlouhou dobu. Většina materiálů se vrátila ke svým předchozím vlastnostem a kontaktnímu úhlu po jednom týdnu (plast, guma a pěnová pryž). Jediným materiálem, kterému trvalo déle, než se vrátilo ke svým předchozím vlastnostem a kontaktnímu úhlu, byl karton, což trvalo dva týdny. O měsíc později jsem také provedl kontrolní měření kontaktního úhlu, která potvrdila dříve získané výsledky. Protože experimentální podmínky byly pro všechny materiály stejné, můžeme dojít k závěru, že rychlost ztráty náboje a návrat látky k jejím předchozím smáčivým vlastnostem závisí na vlastnostech samotného materiálu.

Poděkování

Děkuji Zbyňku Soukupovi za supervizi mého projektu.

Literatura

- [1] Arnold B.J., Aplan F.F.: The hydrophobicity of coal macerals, Fuel, Vol. 68, Issue 5, May 1989, 651-658, dostupné z: [https://doi.org/10.1016/0016-2361\(89\)90168-3](https://doi.org/10.1016/0016-2361(89)90168-3)
- [2] Atkins P., De Paula J., Keeler J.: Atkins' Physical Chemistry, 4th ed., Oxford: Oxford University Press, 1992, xii, 995 s. ISBN 01 985-5284-X.
- [3] Dey S.: Enhancement in hydrophobicity of low rank coal by surfactants — A critical overview, Fuel Processing Technology, Vol. 94, Issue 1, February 2012, 151-158, dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2011.10.021>