

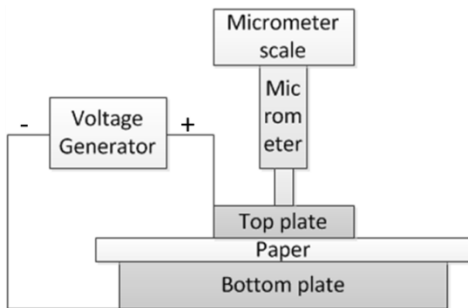
Popieriaus elektrostatinio spūdzio tyrimai

Investigations of electrostatic compression of paper

Robertas Maldžius, Tadeuš Lozovski, Jonas Sidaravičius
Vilniaus universitetas, Fizikos fakultetas, Saulėtekio al. 9, LT-10222 Vilnius
robertas.maldzius@ff.vu.lt

Celiuliozės ir atitinkamų cheminių medžiagų (priedų) mišiniai naudojami daugiasluoksnių struktūrų gamyboje: spausdintinės elektronikos grandinėms bei prietaisams skaitmeninėje spaudoje [1, 2]. Tokios struktūros veikia kintančios drėgmės ir temperatūros sąlygomis, dažnai veikiant elektriniam laukui. Todėl surištas vanduo, esantis struktūrose, stipriai keičia ne tik elektrinius parametrus, bet ir struktūros geometriją. Paprasčiausiai sluoksniai brinksta, keičiasi atstumai tarp struktūrą sudarančių skaidulų ir kt. Turime sudėtingą teoriniam aprašymui terpę, kurios elektrinių parametrų – joninio laidumo, poliarizacijos ir kt. tyrimui gali būti taikomi tik eksperimentiniai metodai. Šiame kontekste tampa svarbus elektrostatinės sluoksnių deformacijos efektas.

Šiame darbe pateikiami elektrostatinio spūdzio tyrimų pagrindiniai rezultatai ir išvados popieriams su skirtingomis dangomis bei kalandravimu. Pasirinktos nuostovios įtampos šaltinis sukuria elektrostatinį lauką tiriamoje struktūroje, o jos deformacija išmatuojama mikrometru (1 pav.).

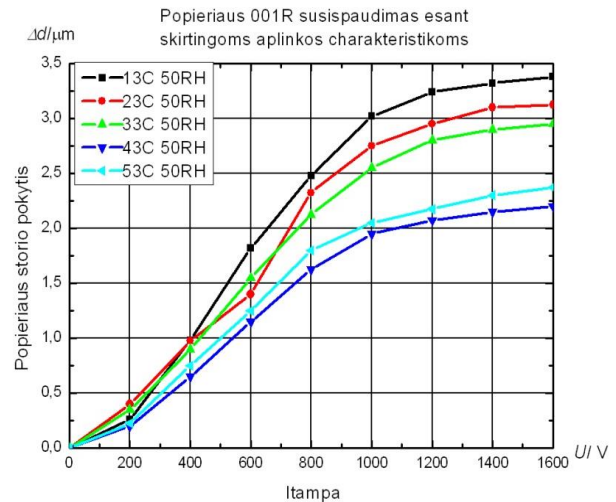


1 pav. Elektrostatinės deformacijos metodikos schema. Nuostovios įtampos šaltinio $U = 2$ kV ir gali būti keičiama.

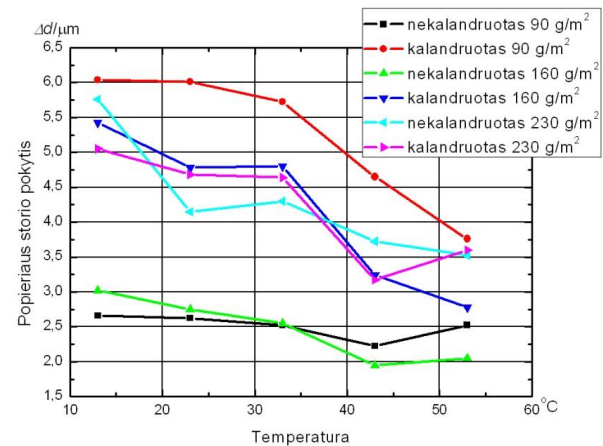
Eksperimento esminės kreivės pateiktos 2 ir 3 pav., o darbo eigoje nustatyta, kad:

- Popieriaus deformacija priklauso ne tik nuo gramatūros (GSM), bet ir nuo dangos sluoksnio. Labai svarbios yra drėgmės bei temperatūros sąlygos.
- Popieriaus pagrindo paruošimas taip pat daro įtaką popieriaus susispaudimui: popieriai su nekalandruotais pagrindais susispaudė vidutiniškai du kartus daugiau, lyginant su kalandruoto pagrindo popieriais.
- Didesnis popieriaus padengimo sluoksnio storis atsakingas už žymesnes deformacijas.
- Deformacija yra žymesnė esant žemesnei santykinei aplinkos temperatūrai: 13 °C temperatūroje popierius susispaudžia du kartus daugiau, nei 53 °C temperatūroje.

- Daugkartinis popieriaus deformavimas neįtakoja į progresuojančią tolesnę deformaciją, t.y. atminties efekto nestebime. Tačiau pastebėta, kad popieriaus elektrostatinio pramušimo įtampa sumažėja apie 17 %.



2 pav. Popieriaus 160 GSM storio pokytis, keičiant įtampą skirtingose aplinkos temperatūrose



3 pav. Kalandruoto ir nekalandruoto popierių deformacijos, kai šaltinio įtampa fiksuota (1 kV), bet aplinkos temperatūra yra skirtinga

Reikšminiai žodžiai: elektrostatinė spūdis, elektrinis laidumas, popierius.

Literatūra

- [1] Haisong Qi. Novel Functional Materials Based on Cellulose, Springer Briefs In Applied Sciences and Technology, 2017, 87 p., <http://www.springer.com/series/8884>
- [2] Kirwan M.J. (Editor), Handbook of Paper and Paperboard Packaging Technology, 2nd Ed., Wiley-Blackwell, 2013, 407 p., ISBN 978-1-118-47091-6 (epdf/ebook)