

Papírok súrlódási jellemzőinek meghatározása I.

ELMÉLETI ALAPOK, MÉRÉSTECHNIKAI FEJLESZTÉSEK

Oroszlány Gabriella, dr. Koltai László

Az alapanyagok súrlódási tényezői a különböző felületek, használati körülmények és hőmérsékletek mellett más és más értéket mutatnak. Ennek vizsgálata és a kapott eredmények felhasználása nagy jelentőségű a flexibilis laptermékek, papírok, kartonok kiválasztásakor és továbbfeldolgozásuk során is.

A papír- és nyomdaipari berendezések üzemeltetése közben és a papíripari termékek előállításakor számos műszaki probléma jelentkezhet, mivel a súrlódási tulajdonságok nem csak a végtermék jellemzőit határozzák meg, hanem az ipari műveletek eredményességét, a technológiai paraméterek beállítását és azok kölcsönhatását is. A papírok nyomtathatósága, nyomógépen való futtathatósága, a festék és a nyomathordozó kapcsolata, illetve a ragasztás egyértelmű kapcsolatban áll a lap felületi egyenetlenségével. Ezt az anyagjellemzőt az ipari gyakorlatban az ún. simaság értékkel (Bekk-féle) jellemzik. A felület struktúrájáról használhatóbb értéket kaphatunk a súrlódási tényező meghatározásával, mivel a mérés jellege és a papírokat érő tényleges ipari igénybevétel nagyon hasonló.

A SÚRLÓDÁSI TÉNYEZŐ MÉRÉSE FLEXIBILIS TESTEKNÉL

A súrlódási tényező az érintkező felületek anyagminőségétől függő empirikus mennyiség, dimenzió nélküli viszonzyszám. Értéke kísérletekkel határozható meg, több megoldás és módszer alakult ki a meghatározására.

A súrlódási együtthatónak (μ) egy adott felületpár esetén kétféle értéke lehet, attól függően, hogy a felületek egymáshoz viszonyítva mozognak (mozgási súrlódási együttható) vagy nyugalomban vannak (nyugalmi súrlódási együttható). A nyugalmi súrlódási együttható általában nagyobb a csúszási együtthatónál.

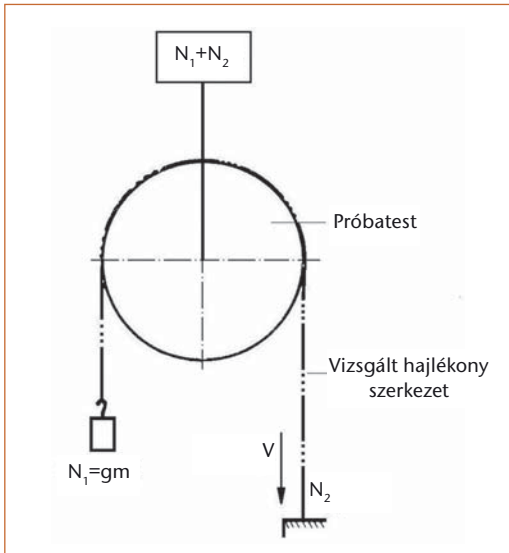
A papírok súrlódásának meghatározása nem egyszerű, de súrlódásuk ismerete alapvető fontosságú a műszaki életben. A feladat a hajlékony-

ság miatt nehéz, mert ezek az anyagok a tér bármely irányába képesek elhajlani és elcsavarodni.

A súrlódás, illetve a súrlódási tényező meghatározásának módszerei: Coulomb képlete alapján, Euler képlete alapján. A flexibilis szerkezetek súrlódási jellemzőinek meghatározására számos vizsgálati módszert hoztak létre. A vizsgálati módszerek sajátja, hogy az azonos anyagok vizsgálati eredményei gyakran jelentősen eltérhetnek egymástól. Ennek oka, hogy a más és más módszerek esetén a berendezések beállítási paraméterei és a vizsgált mintával érintkező súrlódó felületek is különbözhetnek egymástól, ezáltal a kapott eredmények nehezen vagy egy-



Fm-27 típusú elektronikus elemiszál-szakító gép



Mérőberendezés elvi vázlata

általán nem összehasonlíthatók. Az eredmények tehát mindig módszerspecifikusak, így azok közlésénél és értékelésénél nem tekinthetünk el az alkalmazott mérési módtól, sőt a felület megnevezésétől sem. A fentiekből következik, hogy az egyes módszerek alkalmazhatósága behatárolt, és időszerű egy olyan mérési módszer létrehozása, mely orvosolja ezeket a felmerülő problémákat.

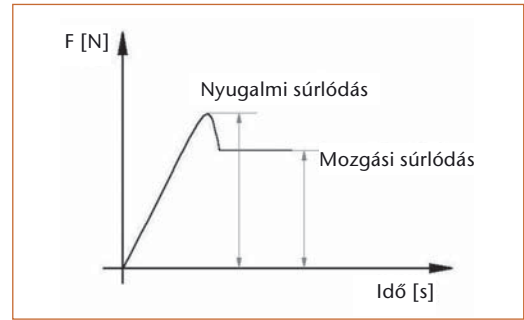
Az új mérési módszer kialakításához felmértük és elemeztük a meglévő eljárások technikai kialakítását és a mérési képességüket. Egy olyan megoldást akartunk létrehozni, amellyel „bármilyen” felületen azonos körülmények között lehet meghatározni a súrlódási jellemzőket.

KÍSÉRLETI BERENDEZÉS

Az alapgép kiválasztásánál arra törekedtünk, hogy olyan berendezést válasszunk, melynek méréstartománya megfelel a várható eredményeknek, ugyanakkor bizonyos határok között mégis mobilan növelhető vagy csökkenthető.

A kísérleti berendezést elsődlegesen flexibilis szerkezetek súrlódási tulajdonságainak meghatározására fejlesztettük ki, alkalmas papírok, fóliák, textilszerkezetek, fonalak és elemiszálak súrlódási tulajdonságainak meghatározására is.

A kísérleti vizsgáló berendezés alapja az Fm-27 elektronikus elemiszál-szakító gép. A készülék függőleges elrendezésű, egy vonóórsós rendszerű



Vizsgálati grafikon

húzóerővel, elektromechanikus vezérléssel ellátott szakítógéppel. A felső befogó szerkezet a vizsgálat közben elhanyagolható elmozdulást végez, és ezért a készülék az állandó nyújtási sebességgel rendelkező gépek közé sorolható. A sebesség széles határok között, három lépcsőn belül, fokozatmentesen változtatható és a szabványos szakítási idő is beállítható.

A húzóerőt indukzív mérőátalakító alakítja át villamos mérőjellé. A hosszváltozás mérését a húzóórsó elfordulását érzékelő, fotoelektromos mérőátalakító végzi. A súrlódási erő értékek egyazon grafikonból olvashatók le az értékelés során.

A berendezés oldalnézetben ábrázolt hengeres próbatestet bármilyen más alapanyagúra cserélhető vagy bevonható papírral. A próbatestre kell felhelyezni a vizsgálni kívánt lapszerkezetet. A próbasáv egyik végét az N_2 -vel jelölt rögzítő pofába kell szorítani, míg a másik végét az N_1 -es súllyal kell előterhelni. A kísérlet feltétele: $N_1 < N_2$

A vizsgálat elindításakor az N_2 -es befogó szerkezet „V” sebességgel a jelölt irányba fog elmozdulni. Amikor a vizsgálat során elérjük és túlhaladjuk a tapadási súrlódás értékét, akkor a próbasáv megcsúszik a próbatesten, és elindul a „V” sebesség irányába.

A vizsgálatról felvett grafikon pontos információkat nyújt mind a tapadási, mind a csúszási súrlódás nagyságáról.

A következő összefüggés segítségével meghatározható a súrlódási tényező értéke.

$$N_2 = N_1 \cdot e^{\alpha \mu}$$

ahol:

N_2 – súrlódóerő [N]

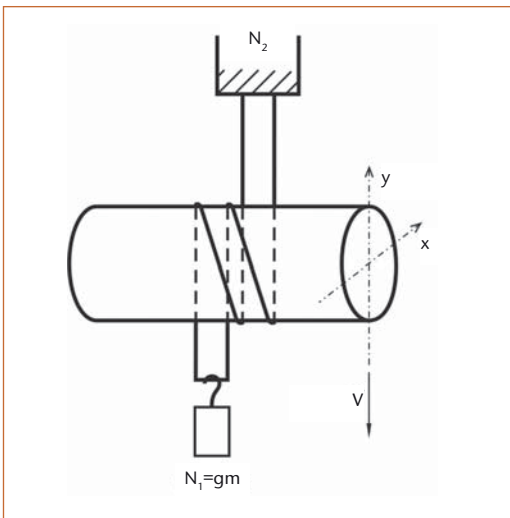
N_1 – húzóerő [N]

α – körülfogási szög

μ – súrlódási tényező, arányossági együttható [-]

A vizsgálati megoldás óriási előnye, hogy a próbasáv vizsgálatok egy grafikonból meghatározható mind a statikus, mind a dinamikus sűrűdési együttható.

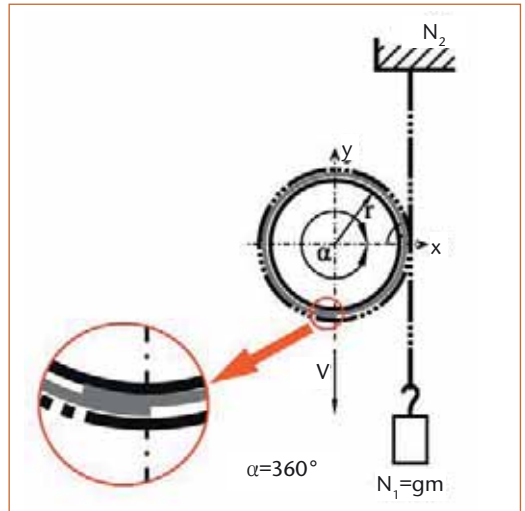
Az eddig bemutatott elvi elrendezéséhez képest további változtatásokat eszközöltünk az alapperendezéshez igazodva. Az egyhengeres 360°-os körülfogási szögű kialakítás nem tette lehetővé a „széles” papírminták sűrűdésének vizsgálatát. A vizsgált minta 360°-os körülfogási szöge a szélességétől függően elcsavarodást okozott, ezáltal módosította az eredeti elrendezést. További problémát okozott a minták széleinek érintkezése, mert ez bizonytalanná tette a mérések pontosságát.



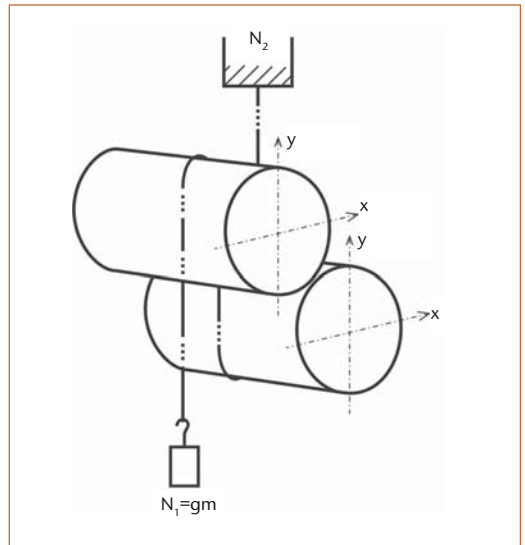
Próbatest vizsgálati elrendezése egy henger esetén

További gondot okozott a papírborítású felületeken történő mérés, mert a vizsgálóhenger papírral történő bevonásakor valamilyen átlapolás keletkezik. Ez az átlapolás akadályozza a minta egyenes felfektetését és a pontos mérést.

A hibákat egy második henger felfüggesztésével tudtuk kiküszöbölni. A két hengerből álló megoldás lehetőséget biztosít arra, hogy elcsavarodás nélkül fekjedjen fel a vizsgálni kívánt papírminta. A minta szélessége a vizsgálóhenger szélességéig növelhető (max. 100 mm). Az új, kéthengeres megoldás a hengerek bevonásának problémáját is orvosolja, mivel a hengereként 180°–180° körülfogási szög mellett elegendő hely marad a „bevonó anyag” átlapolására.



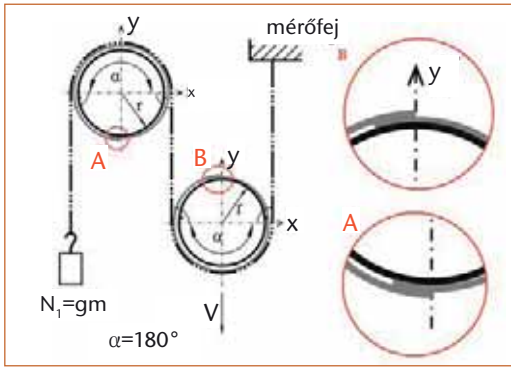
Papírral átlapolva bevont vizsgálóhenger



Kéthengeres fejlesztés vázlatja

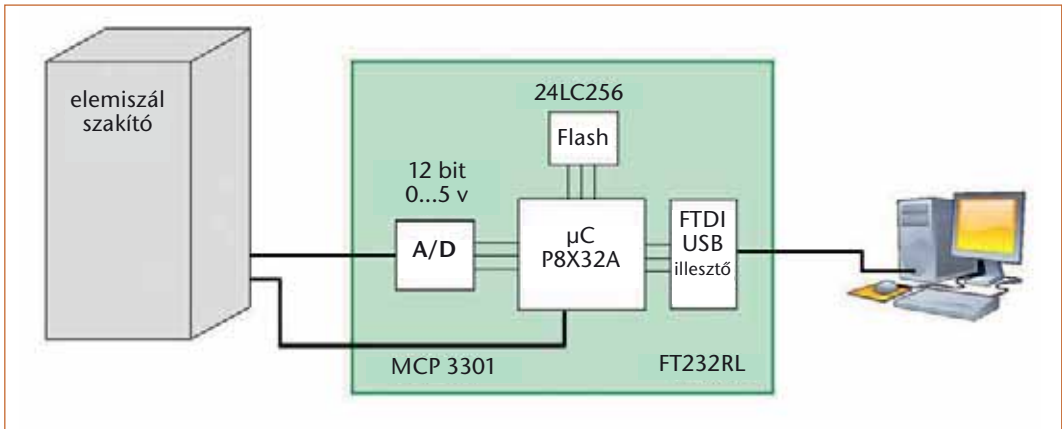
MÉRŐFEJ TESZTPONT JEL-LEVÉTELE, DIGITALIZÁLÁS

A berendezés mérőfején megjelenő, a húzóerővel arányos villamos jelet egy hangfrekvenciás mérőhíd szolgáltatja. Az alapperendezés esetén ez a jel, megfelelő átalakítás után, a digitális kijelzőn olvasható, de az érték a mindenkori csúcserőértékkel egyenlő. A tervezés során nem egy csúcserőértékre volt szükség, hanem minden elmozdulási egységhez tartozó pillanatnyi erőértékre. Ezért



Papírral bevont kéthengeres vizsgálati elrendezés

a berendezés blokkvázlatáról beazonosított „teszt-pont”-ról folyamatosan érkező jelek kerülnek rögzítésre, kikerülve a berendezés eredeti vezérlésének, adott esetben szükségtelen, részleteit. A megfelelően előkészített és rögzített minta mérési ciklusának elindítása után megkezdődik az analóg jelek digitális jelekké alakítása. Ezt a feladatot a digitális jelátalakító végzi és továbbítja egy PC felé. A perifériaillesztő program „veszi” a jeleket, és grafikus megjeleníti a grafikus kijelző felületen. A mérési ciklus végeztével megszűnik a jelátalakítás és -továbbítás, a mérőműszer visszaáll a kiindulási helyzetébe.



A vizsgálóberendezés digitalizáló illesztő paneljének felépítése

Köszönjük mindenkinek, aki az „1%” adófelajánlásáról korábban is a PNYME javára rendelkezett. Ezzel az ingyenes gesztussal nemes célt támogatnak, és nem ismeretlen háterű ügyekhez, hanem **a szakmai közvélemény előtt zajló, jól átlátható, a szakmáink javát szolgáló nyilvános tevékenységhez adják támogatásukat!**

2010-ben összesen 611 563 Ft érkezett az adójóváírásból.

Továbbra is számítunk adóforintjaikra! Kérjük, adóbevallásában ne feledjen el rendelkezni erről, és ha teheti, egyesületünket jelölje meg kedvezményezettként! **Adószámunk: 19815929-2-41**
Önök semmibe nem kerül, az egyesületnek mégis nagy segítség!

Ha környezetében tud olyat, aki nem rendelkezik erről, vagy bizonytalan, kinek szánja, azt győzze meg: adja az egyesület céljaira!