



TUDÁSBÁZIS  
WWW.NYVONLINE.HU

# Viszkozitás – Sűrűség – Tack

## KEVEREDÉSEK A KÖZNYELVBEN HASZNÁLT ÉS A SZABATOS MŰSZAKI KIFEJEZÉSEK KÖZÖTT

Tanulósarok rovatunk most következő összeállításához a témát egy hazai szaklapunkban olvasott – festégyári szakember tollából származó – írás adta. Sajnos az említett íráshoz hasonlóan nem ritka manapság az, hogy a gyorsan „összecalapált” információs anyagokban nem igazán „bíbelődnek” a szerzők a szabatos műszaki megfogalmazásokkal. Jelen írásunkkal célnünk továbbra is a *Tanulósarokban* szokásos tömör, összegző oktatási anyag közreadása, de ezt most összekapcsoltuk a kifejezések egyértelmű tisztázásának szükségességére való figyelemfelkeltéssel.

### Mi a viszkozitás?

A viszkozitás a folyadékok vagy gázok belső rétegeinek egymáshoz képest való elcsúsztatásánál (áramlásánál) fellépő sűrűlődség jellegű, mozgást gátló ellenállás. Newtoni folyadékok esetében e belső sűrűlődséget jellemző fizikai mennyiség definiálta egyenlete a következő:

$$\eta = \tau/G$$

ahol:

$\eta$  – a dinamikai viszkozitás (az áramló közeg belső sűrűlődségi együtthatója),

Pa · s, (pascal · másodperc) – Blaise Pascal (ejtsd: Blájz Pászkal) francia matematikus, fizikus után,

$\tau$  – nyírófeszültség, N/m<sup>2</sup>,

G = dv/dx – sebességgradiens, 1/s.

A nemnewtoni folyadékoknál bonyolultabb összefüggés áll fenn a nyírófeszültség és a sebességgradiens között. A nyomdai ipari technológiáknál használt anyagok közül newtoni folyadékok például a nedvesítőfolyadékok, a vizes diszperziós ragasztók, a hotmelt ömledékek. Kvázi (majdnem) newtoni folyadékok pl. a flexó- és az inkjet festékek. A nemnewtoni folyadékok tipikus példája az ofszetnyomdafesték.

A nemnewtoni folyadékokra jellemző a tixotropia: az a jelenség, hogy a nyírófeszültség hatására lecsökken a viszkozitás („letörik a szerkezet”), de a rendszert magára hagyva a szerkezet visszaalakul, a viszkozitás megközelíti a kiindulási értéket.

A dinamikai viszkozitás függ az anyag halmazállapotától és hőmérsékletétől. A hőmérséklet emelkedésével a folyadékok viszkozitása csökken, a gázoké növekszik. Ezért a viszkozitás mérésénél a hőmérséklet állandó értéken tartása (általában 0,05–0,10 °C pontosságon belül) alapvetően fontos feltétel.

A dinamikai viszkozitás és a sűrűség hányadosa a kinematikai viszkozitás, amelynek mértékegysége: m<sup>2</sup>/s, vagy a gyakorlatban használt mm<sup>2</sup>/s. 1 m<sup>2</sup>/s = 10<sup>4</sup> St (St: stokes (Sir George Stokes ír matematikus és fizikus után)). A kinematikai viszkozitást leggyakrabban a motor- és kenőolajok jellemzésére használják.

### Miért nem jó, ha azt mondjuk, hogy a viszkozusabb anyag sűrűbb?

A köznyelvben a nagy viszkozitású anyagokat általában sűrűnek, a kis viszkozitásúakat pedig hígnek nevezik. A sűrűség mint fizikai fogalom azonban nincs közvetlen kapcsolatban a viszkozitással: a sűrűség a tömeg és a térfogat hányadosa ( $\rho = m/V$ ).

Az anyagok nagyobb vagy kisebb sűrűsége nem jelenti azt, hogy nagyobb vagy kisebb is egyben a viszkozitásuk. A higany például nagy sűrűségű, de kis viszkozitású folyadék. Az íves ofszetnyomdafesték sűrűsége kicsi, közel a vízzel megegyező ( $\rho = 0,9\text{--}1,1 \text{ g/cm}^3$ ), de viszkozitása nagy: több mint 10 000-szerese a vízének.

... a kisebb viszkozitású anyag folyékonyabb, de nem hígabb, a nagyobb viszkozitású anyag kevésbé folyékony, viszkozusabb, de nem sűrűbb ...

### Hogyan méri a viszkozitást?

A viszkozitás mérésére nagyszámú, különböző elven működő viszkozimétert dolgoztak ki, amelyek főbb csoportjai a következők:



- kapilláris viszkoziméterek: vékony csőben való áramlás idejének mérésével,
- kifolyásos viszkoziméterek: a folyadék kifolyási idejének mérésével,
- ejtőtestes viszkoziméterek: a vizsgálandó folyadékkal töltött üvegsőben egy golyó szabadon esik, és mérik a golyó esési idejét a cső két jele között,
- rotációs viszkoziméterek: egy álló és egy forgó, koncentrikusan elhelyezkedő henger közötti folyadék viszkozitását a torziós rúgón keresztül forgatott hengeren fellépő fékező nyomatékot mérik,
- vibrációs viszkoziméterek: folyadékba mártott lemezt rezgetnek – a viszkozitás függvényében változik a rezgés frekvenciája.

A fenti felsorolásból látható, hogy a viszkoziméterek közvetlenül időt, nyomatékot, vagy például frekvencia-változást mérnek.

A kifolyásos viszkoziméterek ipari változatainál (például a DIN-poharaknál) a viszkozitást nem is Pa · s-ban, hanem közvetlenül másodpercben adják meg (pl. a flexófestékeknel).

A különböző berendezéseken mért viszkozitás értékek összehasonlíthatósága érdekében a viszkozimétereket kalibrálni kell ismert viszkozitású, ún. tesztfolyadékokkal, így válhat lehetővé a Pa · s-ban történő összehasonlító értékelés.

A viszkozitás mérésére a nyomdaiparban is számos eszközt alkalmaznak, melyek egyrészt a mérési tartományaikban, másrészt mérési pontosságukban különböznek.

### Milyen tulajdonság a húzósság?

Elsősorban a nagy viszkozitású festékeknel, így az ofszetfestékeknel van jelentősége annak a festéktulajdonságnak, amelyet a nyomdászok régebben ún. ujjpróbbával vizsgáltak, és amely alapján rövid-, illetve hosszúszájú festékről beszéltek. A német szakirodalom *Zügigkeit* (húzósság), az angol *stickiness* (tapadósság) néven említi ezt a festéktulajdonságot, amely nem más, mint a *tack* (*ejtsd: tek*): a nyomdafestéknek a nyomtatási folyamat egyes szakaszaiban fellépő, hasadással szembeni ellenállása. A *tack* mérésénél valójában azt a munkát mérik, amely két szilárd felület között elhelyezkedő, adott térfogatú festékréteg szétválasztásához, az adott vizsgálati körülmények között szükséges. A *tack* mértékegysége: N · m<sup>2</sup>.

Bár egy adott festéktípus esetében a viszkozitás csökkentésével *tack* is csökken, a különböző festékeket összehasonlítva nincs ilyen egyértelmű összefüggés a két tulajdonság között (pl. csökkenő viszkozitású festéksorok *tack* értékei nem feltétlenül mutatnak csökkenő értéksort).

### Különböző nyomdafestékek dinamikai viszkozitás értékei

Festék típusa	Viszkozitás	
	Pa · s	mPa · s*
Íves ofszet	100–140 (20–40)**	
Heat-set ofszet	20–30 (10–20)**	
Mélynyomó		50–200
Flexó		50–500
Szítanyomó		700–2200
Elektrofotográfiai folyékony tónér		10–20
Inkjet		5–30

\*1 mPa·s (millipascal · másodperc) = 10<sup>-3</sup> Pa · s

\*\* az első értéktartomány a festékvályúba behelyezett festék „induló” viszkozitása. A zárójelbe tett értéktartomány az ún. letört szerkezetű festék viszkozitása



TUDÁSBÁZIS  
WWW.NYVONLINE.HU