

## A rotációs viszkoziméter használata

**FIGYELEM!** A rotációs viszkoziméter a torziós rugó sérülékenysége miatt egy nagyon érzékeny műszer, mely fokozott odafigyelést kíván a gyakorlat kivitelezése során. A mérőfej első felhelyezéséhez és eltávolításához kérje az oktató segítségét! A gyakorlat kivitelezése után az oktató, vagy a technikus minden esetben ellenőrzi a forgatótengely és a torziós rugó állapotát, a nagy értékű műszer nem megfelelő használatából adódó károkért, vagy sérülésekért a hallgató anyagi felelősséggel tartozik!

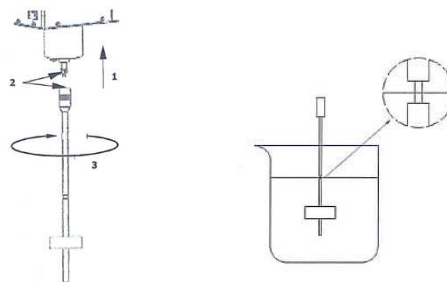
Az ST-2020L rotációs viszkoziméter alkalmas a minősíteni kívánt rendszerek dinamikai viszkozitásának meghatározására. Ez a vizsgált rendszerek deformáló erőhatásra adott választ jelenti és jelentősen befolyásolja a mérési hőmérséklet. A viszkozitás a minta terhelésre adott válaszával arányos, SI mértékegysége a  $\text{mPa}\cdot\text{s}$ . A rotációs viszkoziméterben a cserélhető mérőfej egy torziós rugón keresztül csatlakozik az eszköz motorjához. A mérés során a minősíteni kívánt minta a viszkozitásától függően ellenállást fejt ki a mérőfejre, mely késlelteti a motor forgását. A mérendő minta által a tangenciális deformálás hatására kifejtett ellenállás arányos lesz az alkalmazott szögsebességgel és a mérőfej felületével. Ezen paraméterek változtatásával a műszer alkalmas rá, hogy széles viszkozitás tartományon (1-600.000  $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ) belül meghatározzuk a minta dinamikai viszkozitását. Az eszköz, ill. a mérőfejek felhasználásával megfelelően kivitelezett mérési metodika mellett szabványosított mérések végezhetőek az ISO 2555 és ISO 1652 szabványoknak megfelelően.

### A mérőfej felhelyezése, ill. eltávolítása

A műszer forgatótengelyét egy sárga kupak védi az esetleges mechanikai hatásokkal, ütésekkel szemben. A kupaknak a mérésen kívül mindig a tengelyen kell lennie. A forgatótengely épségét a gyakorlat előtt és után az oktató ellenőrzi! A méréshez szükséges mérőfej felhelyezését nagyon óvatosan kell végezni az alábbiak alapján (lásd **1. ábra**):

- a forgatótengely védőkupakját eltávolítjuk,
- a motor forgatótengelyét ütközésig óvatosan felemeljük és fixen tartjuk,
- a mérőfejet az óramutató járásával megegyező irányban felcsavarjuk

A mérőfej eltávolítása, ill. cseréje ugyanígy történik, csak ez esetben természetesen fordított irányban, azaz az óramutató járásával ellentétesen forgatjuk a fejet gondosan ügyelve rá, hogy a forgatótengelyt jelen esetben felemelt pozícióban és fixen tartsuk.



**1. ábra.** A mérőfej felhelyezése, ill. a meniszkusz helyes beállítása

## A mérési paraméterek beállítása és a mérés kivitelezése

A mérőfej és a hőmérséklet szenzor csatlakoztatása után a műszer lábain található csavarokkal és a műszer tetején található szintezővel vízszintes állásba helyezzük a készüléket. Ezt követően a viszkoziméter hátoldalán található billenő kapcsolóval üzembe helyezzük azt. A minta viszkozitásától függően kiválasztjuk az alkalmazni kívánt mérőfejet és az előző pontnak megfelelően csatlakoztatjuk a készülékhez. A mérőfej helyes megválasztásához az instrukciókat lásd lejjebb. A fej felhelyezése után a <SPINDLE> gomb többszöri megnyomásával tudjuk az alkalmazott mérőfej számát kiválasztani és jóváhagyatni a készülékkel, melyet a kijelző jobb oldalán található „SP 1...4” felirat alapján tudunk követni.

A mérés kivitelezéséhez üveg mérőhenger áll rendelkezésre, ebbe kell tölteni a vizsgálandó polimer gél kb. 40 mL-ét, majd a mérőfej alá helyezni a hengert. A készülék hátoldalán található forgatócsavarral tudjuk a műszert a megfelelő magasságba állítani ügyelve rá, hogy a polimer gél meniszkusza a mérőfejen található elvékonyított jelzésnél legyen (**1. ábra**). A megfelelő magasság beállításánál ügyeljen rá, hogy a mérőfej ne érje el a henger alját!

Az aktuális forgási sebesség megadásához nyomjuk meg a készülék vezérlőpaneljén a „SPEED” gombot. A kurzort a „jobbra” és a „balra nyilak” alkalmazásával tudjuk a megfelelő helyiértékre állítani, majd a „le” és „fel” nyilakkal tudjuk a kívánt értéket beállítani. Ezt követően a „SPEED” gomb ismételt megnyomásával tudjuk jóváhagyni az értéket. A mérést a „RUN” gomb megnyomásával indítjuk, ill. a „RESET” gomb megnyomásával állítjuk le.

A dinamikai viszkozitás mérések során minden mérőfejhez, ill. a vele kifejtett -forgási sebességgel arányos- nyíróerőhöz tartozik egy viszkozimetriás mérési tartomány. A nagyobb felülettel rendelkező mérőfejek (L1 és L2) az alacsonyabb viszkozitású folyadékok mérésére, még a kisebb fejek (L3 és L4) inkább a nagyobb viszkozitású rendszerek minősítésére alkalmasak. Magasabb forgási sebességek (nyíróerők) mellett az alacsony viszkozitású, míg kis forgási sebességek mellett a nagyobb viszkozitású rendszerek mérhetőek biztonsággal. Mindezeket figyelembe véve minden mérőfej/ forgási sebesség kombinációhoz tartozik mérési tartomány (lásd **1. táblázat**), melynek százalékos értékét a műszer jobb felső sarkában találjuk.

Amennyiben a minta viszkozitása ismeretlen, úgy a mérést indítsuk az L2 jelű fejjel és alkalmazzunk 10 rpm-es forgási sebességet. A mérés során ügyelni kell rá, hogy az alkalmazott forgási sebesség mellett a jobb felső sarokban található mérési tartomány százalékos értéke olyan közel legyen a 100%-hoz, amennyire csak lehet. Csak ezek a mérések fogadhatóak el pontos viszkozitás értéként. A mutatott százalékos érték alapján könnyen meg tudjuk becsülni, hogy a 100% eléréséhez növelni, vagy csökkenteni kell-e az alkalmazott forgási sebességet. A mérőfej helyes megválasztásával (L1-L4) és a forgási sebesség szabályozásával (0.1-99.9 rpm) a folyadékok viszkozitása 1-600.000 mPa•s tartományban mérhető.

**1. Táblázat.** Az ST-2020 L mérőfejekhez tartozó viszkozitási értékek az alkalmazott forgási sebességek függvényében (mPa•s)

rpm	L mérőfej			
	1	2	3	4
1	6.000	30.000	120.000	600.000
6	1.000	5.000	20.000	100.000
10	600	3.000	12.000	60.000
20	300	1.500	6.000	30.000
30	200	1.000	4.000	20.000
40	150	750	3.000	15.000
50	120	600	2.400	12.000
60	100	500	2.000	10.000