

# Műanyagok hőmérsékletének mérése infravörös hőmérővel

A műanyagiparban használandó érintés nélküli hőmérsékletmérő műszerek kiválasztásához és alkalmazásához számos szempontot kell figyelembe venni. Ilyen a mérendő műanyag spektrális emissziós karakterisztikája. További szempontok a mérőegység optikai karakterisztikája, a befolyásoló zavarforrások megfelelő kiküszöbölése, környezeti paraméterek és a vezérlő interfésszel kapcsolatos követelmények. A leghatékonyabb módszer olyan összeállítás tervezése, amely a lehető legnagyobb emissziós érték használatát teszi lehetővé. A műszer spektrális karakterisztikájának ezért a mérendő műanyag típusához kell illeszkednie.

Az általunk képviselt CALEX és az IRCON cégek széles választékban kínálják a műanyag ipar számára az optimális megoldásokat.

## A MŰANYAGOK INFRAVÖRÖS EMISSZIÓJÁNAK JELLEMZŐI

Az infravörös elven működő hőmérők a műanyag hőmérsékletét a műanyagból kibocsátott energia detektálása, majd az ebből kapott elektromos jel feldolgozása útján számítják ki. A folyamatban meghatározó tényező az emissziós érték ( $\epsilon$ ), amely annak mértéke, hogy valamely tárgy milyen hatásfokkal sugároz ki hőenergiát. Figyelembe kell azonban venni azt, hogy a mérésbe hamis energia kerülhet be a mért tárgy mögötti magasabb hőmérsékletű tárgy sugárzásából, vagy az előtte lévő magasabb hőmérsékletű tárgyról visszavert sugárzásból.

A műanyag által kibocsátott energia eloszlása nem egyenletes. Azokat a hullámhosszakot megfigyelve, amelyeken energia kisugárzási csúcsok jelentkeznek, ezekre a hullámhosszakra érzékeny műszert választhatunk. Ez a választás legkritikusabb a vékony műanyag filmekre, mivel ezek számos hullámhosszra átlátszóak. Például a polietilén (kb. 75 % vagyis  $t = 0,75$  mértékben) áttetsző a 2 és 16 mikron ( $\mu\text{m}$ ) közötti legtöbb hullámhosszra, kivéve néhány hullámhosszat, amelynél erős abszorpció sáv jelentkezik (ld. az 1. ábrát). A kb. 3,4  $\mu\text{m}$ -nél jelentkező abszorpció sáv a fényáteresztést zérusra csökkenti, így a 25  $\mu\text{m}$  vastagságú polietilén e hullámhosszon átlátszatlan.

Mivel a legtöbb műanyag reflexiós tényezője ( $r$ ) 0,04 érték körül van,  $\epsilon$  értéke polietilénre 3,4  $\mu\text{m}$ -nél a következőképpen számítható:

$$\epsilon = 1 - r - t = 1 - 0,04 - 0 = 0,96$$

A vékony polietilén filmek hőmérsékletének mérésére a legjobb választás a 3,4  $\mu\text{m}$ -es spektrumérzékenységgű műszer. Mivel a vastagság növekedésével  $t$  értéke csökken,  $\epsilon$  értéke pedig növekszik, vastagabb műanyagok esetében a spektrum menetének szerepe kevésbé fontos. A pigmentálás szintén csökkenti a vékony filmek fényáteresztését, és javítja emisszivitásukat. Általában 2,5 mm vastagság alatt figyelembe kell venni a spektrális emissziót, amit spektrofotométerrel kell analizálni az érintés nélküli hőmérsékletméréshez legalkalmasabb hullámhosszak meghatározásához.

Általában a vékony filmek méréséhez a spektrumgörbe 3,4  $\mu\text{m}$ -nél és 7,9  $\mu\text{m}$ -nél jelentkező két szűk sávja a legalkalmasabb.

Egyes vékony filmek csak 3,4  $\mu\text{m}$ -nél, mások csak 7,9  $\mu\text{m}$ -nél mérhetők, és vannak olyanok, amelyek mindkét hullámhosszon mérhetők.

A 3,4  $\mu\text{m}$ -es szűrőt tartalmazó Calex és Ircon műszerek alkalmasak a vékony polietilén filmek mérésére. A 7,9  $\mu\text{m}$ -es spektrummenetűek teflon és más vékony filmek mérésére alkalmasak.

## OPTIMÁLIS MÉRÉSI HULLÁMHOSSZAK 25 $\mu\text{m}$ -ES VÉKONY FILMEKHEZ

Hullámhossz		
3.4 $\mu$	3.4 $\mu$ vagy 7.9 $\mu$	7.9 $\mu$
Polyamide	Polyvinyl Chloride (PVC)	Polyesters
Polyethylene	Acrylic	Teflon
Polypropylene	Polyurethane	Polyimide
Polystyrene	Polycarbonate	Cellophane
Nylon		Cellulose
		Acetate
		Fluoroplastics

A 2,5 mm-nél vastagabb műanyagok pontosan mérhetők általános célú 8-14  $\mu\text{m}$ -es műszerekkel is. Ezek az infravörös hőmérők előnyösek alacsonyabb áruk, szélesebb hőmérséklet tartományuk és a keskeny sávú műszerekhez képest jobb használhatóságuk érdekében.