

## KÖRNYEZETÁLLÓSÁGI VIZSGÁLATOK

### A napsugárzás hatásának vizsgálata

A napsugárzás hatását reprodukáló módszerek a napsugárzás spektrális (hullámhossz) eloszlásához hasonló, nagyintenzitású mesterséges fényforrások és a vizsgálat céljától függően ciklikus vagy folyamatos besugárzás alkalmazásával dolgoznak szabályozott hőmérsékleti és légnedvességi feltételek mellett. A napfény spektrumának jó megközelítésére elsősorban a hosszú ívű nagynyomású xenon-lámpák alkalmasak, bár ezek sugárzását is szűrőkkel kell korrigálni az ibolyántúli és az infravörös tartományban egyaránt. Ha a vizsgálat célja elsősorban a sugárzás hőhatásának vizsgálata, akkor más spektrális eloszlású fényforrás is alkalmazható. Ez esetben is biztosítani kell azonban az adszorpciós következtében előálló melegezés azonosságát.

A vizsgálatnál — a vizsgálat meggyorsítása érdekében — olyan sugárzási szintet használnak, hogy a felületegységre eső sugárzási energia egyenlő legyen a Föld felszínén tapasztalható legerősebb sugárzásával, vagy megközelítse azt. Ez az érték  $1120 \text{ kW/m}^2$ .

Ha a vizsgálat célja csak a fotokémiai degradáció vizsgálata, akkor kisebb energia szintű besugárzás is alkalmazható. Ez esetben azonban biztosítani kell a besugárzott dózis azonosságát.

A másik általánosan alkalmazott gyorsítási tényező a sugárzási idő meghosszabbítása a természetben előforduló 24 óránkénti 8 órás napsugárzással szemben (a reggeli és alkonyati órákban lehetséges kis beesési szögű, ezért kis intenzitású sugárzást nem számítva). Ez egészen a folyamatos besugárzás alkalmazásáig lehetséges, de figyelembe kell venni azt is, hogy a természetben a sugárzási és a sugárzásmentes szakaszok (borultság, sötét) ciklikusan változtatják egymást és igen gyakran ennek a ciklikus változásnak is degradáló hatása van, mivel periodikusan felmelegednek a sugárzásnak kitett tárgyak, majd a sugárzásmentes időszakokban lehűlnek.

A vizsgálati hőmérséklete, amelyben a vizsgált minta a besugárzást kapja ugyancsak jelentősen befolyásolja az igénybevétel hatásosságát. A különböző szabványokban előírt hőmérsékletek  $25-55 \text{ }^\circ\text{C}$  között váltakoznak.

A környezet hőmérsékletén, a besugárzás intenzitásán, természetesen a minta hőtani sajátosságain (mint színe, hőkapacitása, saját ós környezetének hővezető képessége) kívül, a minta hőmérsékletét és hőmérsékleti eloszlását még jelentősen befolyásolja a vizsgálati térben uralkodó légcirku-

láció. Pl. 1 m/sec sebességű légáramlás 20% fölötti hőmérséklet-csökkenést okozhat.

A vizsgálat szigorúságának növelése szempontjából tehát célszerű minél kisebb megengedett légsebesség előírása. Figyelembe véve azonban azt is, hogy a természetben erős napsugárzás ritkán fordul elő teljes szélcscsennel együtt, a korszerű vizsgálati módszerek csak arra hívják fel a figyelmet, hogy a légsebesség értékét a vizsgálat során szabályozni és ellenőrizni kell, annak konkrét értékének előírását azonban a vizsgálat tárgyát ismerő termékszabvány készítőjére bízák.

Végül nagyon fontos környezeti tényező lehet még a mesterséges napsugárzásállósági vizsgálatnál a minták nedvesítése. A különböző nemzeti vizsgálati szabványok, attól függően, hogy alkotójuk a napfény melyik típusú hatását vette elsősorban figyelembe a megoldások igen nagy variációját tartalmazták. A nedvesítés módszerei e szerint lehetnek permetezés (az eső hatásának utánzására) harmatképzés a mintákon (a minták hűtésével) vagy a vízgőz abszorpció diffúziós úton nagy relatív légnedvességű térben. A nedvesítés időpontjának, időtartamának és gyakoriságának megválasztása legalább ilyen változatos képet mutat. A különböző szabványok előírják vagy megengedik a nedvesítés alkalmazását a sugárzás alatt vagy a sugárzási szünetben, óránként vagy naponként vagy egy napnál hosszabb ciklusok alkalmazása esetén néhány naponként — néhány perctől, néhány óras időtartamig.

Hasonlóan a légmozgási viszonyokhoz a nedvesítési viszonyokat is csak a vizsgálat tárgyának ismeretében lehet helyesen megválasztani, ezért a korszerű nemzetközi előírások ezek szabályozását is a termékszabvány készítőjére bízják.

A napsugárzás hatásának vizsgálata elsősorban a szabadtéri alkalmazású berendezéseknél, az azoknál alkalmazott felületen elhelyezett elemeknél jelentős.

Magyarországon jelenleg csak lemez minták felületeinek vizsgálatához alkalmas vizsgálóberendezések vannak, kiterjedt elemek és különösen nagyberendezések vizsgálatához nincs.

#### *A napsugárzás hatására lejátszódó degradációs folyamatok*

A napsugárzás legfontosabb ható tényezői a hőhatása — elsősorban az infravörös spektrumú sugárzás következtében, és fotokémiai hatás — elsősorban az ultraibolya spektrumú sugárzás következtében. A látható tartományban ható sugárzás mindkét hatást kismértékben befolyásolhatja, továbbá a két különböző hatás együttesen és gyakran szinergizmust (egymás hatásának kölcsönös fokozását) mutatva jelentkeznek.

A hőhatás túlmelegedésként — hősokk-ként (síresszerű hőmérséklet-változásként) vagy degradációs (hőbomlás) tényezőként érvényesülhet. A hősokk és hődegradáció hatását a vizsgálat ciklikus vagy folyamatos jellege, a minta nedvesítésének módja és gyakorisága is belolyasolja.

A fotokémiai hatás a szerves anyagok (pl. műanyagok, festékek) szerkezeti bomlását okozza. Hatását elsősorban a besugárzott energia dózisa határozza meg. Jelentős befolyásoló tényező a minta nedvességtartalma részben az adszorbeált vagy abszorbeált víz jellemző — a minta eredeti tulajdonságaitól jelentősen eltérő — fényabszorpciója, részben a sugárzás hatására bekövetkező hirtelen felmelegedésnél kitáguló és távozni igyekvő vízgőz által okozott mechanikai feszültség miatt.

A fentiek alapján a napsugárzás hatására a következő típusú hibák lehetségesek híradástechnikai berendezéseknél:

- Vizuálisan észlelhető elváltozások a felületen. Pl. feliratok, kábelek színének fakulása, vándorlása, festékbevonatok kretásodása (letörölhető kihéredett réteggé alakulása) lepusztulása, az általuk nyújtott korrózió elleni védelem csökkenése, megszűnése, műanyagok felületi repedése.
- Mechanikai tulajdonságok változása. Pl. különböző hőtágulású együttműködő anyagokból felépített komplexumok szerkezetének meglazulása, szerves anyagok — elsősorban a műanyagok — mechanikai szilárdságának csökkenése szerkezeti lebomlás, re-

pedezés következtében, vagy rugalmasságuk elvesztése a lágyító migrációja v. szerkezet térfalódása miatt, előfeszített elemek — rugók — relaxációja helyi túlmelegedés miatt.

- Villamos tulajdonságok változása. Pl. Szigetelési sajátságok leromlása a szigetelőanyagok repedezése miatt, áramvezetési, mágneses sajátságok leromlása helyi túlmelegedés miatt, zárt rendszerek hermetikusságának megszűnése túlmelegedés vagy hőmérséklet-változás következtében.

#### *A módszer szabványosításának helyzete és várható fejlődése az irodalom alapján*

A napfényállóság hatásának vizsgálatát mindkét e kérdéssel foglalkozó nemzetközi szervezet (az IEC és a KGST SZÁB) a közelmúltban korszerűsítette, és a módszer mindkét fórumon a publikáció, ill. ajánlás kiadásának stádiumában van. Az utolsó munkaanyagok az IEC 50 (Central Office) 170, (alapszabvány) és IEC 50 (Central Office) 171 (alkalmazási irányelv) 1973. június, illetőleg a KGST SZÁB 5.14 témája keretében a 444.2703—73 munkatervi pont szerint kidolgozott egyeztetett tervezet; 1973 szeptember. A két nemzetközi szervezet által kidolgozott módszer tartalmilag tökéletesen konform és jelenleg átdolgozás alatt áll az MSZ 8888/17 lap a fenti nemzetközi szabványokkal való egyeztetés céljából.

Az egyeztetett módszer a következőkkel jellemezhető:

Az alkalmazható besugárzás intenzitása a Föld felszínén mérhető max. intenzitás, a spektruma a napfényhez jó közelítéssel hasonló. A vizsgálat végezhető ciklikus és folyamatos besugárzással a következő 3 módszer szerint:

- A — módszer: 24 órás ciklusok 8 órás besugárzási és 16 órás sötét szakaszokkal. A besugárzott energia dózisa ciklusonként 8,96 kWó/m<sup>2</sup>. Ezzel a módszerrel lehet szimulálni a Föld felületén előforduló legszigorúbb napsugárzási viszonyokat. Elsősorban, akkor kell ezt a módszert használni, ha a vizsgálat tárgya elsősorban a sugárzás hő hatására létrejövő melegezési viszonyok vizsgálata. Ennek megfelelően rövidebb vizsgálati idők (kisebb ciklus számok) alkalmazása indokolt.
- B — módszer: 24 órás ciklusok 20 órás besugárzási és 4 órás sötét szakaszokkal. A besugárzott energia dózisa 24,4 kWó/m<sup>2</sup> ciklusonként. Ez a módszer alkalmas a sugárzás hatására létrejövő degradációs folyamatok komplex vizsgálatára. Ennek megfelelően hosszabb vizsgálati idő (nagyobb ciklus szám) alkalmazása indokolt.
- C — módszer: folyamatos besugárzás szükség szerint. Összehasonlításként közöljük, hogy a 24 óránként besugárzott energia dózisa 26,9 kWó/m<sup>2</sup>.

Ez az egyszerűsített vizsgálat elsősorban akkor alkalmazható, ha a vizsgálat célja elsősorban vagy kizárólag a fotokémiai degradáció megfigyelése.

Mindhárom vizsgálati eljárásnál a besugárzási szakaszban a vizsgálati léghőmérséklete 40 v. 55 °C körül választható, a sötét szakasz hőmérséklete 25 °C. Előírható a minták nedvesítése a besugárzás vagy a sötét szakaszban egyaránt, ennek módját azonban a nemzetközi ajánlások nem rögzítik.

A hazai gyakorlat szerint a legtöbb esetben megfelelő eredményt ad a következő nedvesítés alkalmazása:

- A és B módszernél a sötét szakaszban 25 °C vagy 40 °C 95% relatív légnedvességű tér alkalmazása;
- C módszernél óránkénti 1 perces permetezés.

A módszer továbbfejlesztése a hazai viszonyok között a fenti egyeztetett nemzetközi ajánlások adaptálását jelenti. Nemzetközi szinten a módszer legalkalmasabb variációinak kidolgozása, a vizsgálati eljárást jellemző paraméterek ellenőrzésére leginkább alkalmas mérési módszerek kidolgozása várható.

*Dr. Dékány Lászlóné*

Beloianisz Híradástechnikai Gyár