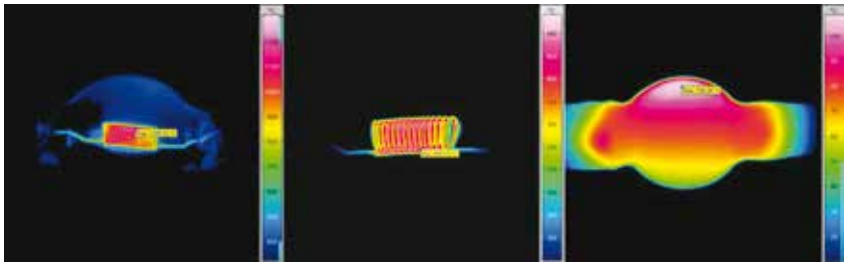
Speciális termográfiai szűrők hőkamerákhoz

KORSZERŰ HŐKAMERÁK SZAKMAI SZEMMEL (VIII.)

Rengeteg olyan mérési feladat van, amelynek megvalósításához nem elég csak a megfelelő spektrális érzékenységű (hullámhossz-tartományú) hőkamerát kiválasztani, hanem a mérni kívánt tárgyhőmérséklet vagy fizikai jelenség érzékeléséhez speciális, infravörös hullámhossz-tartományú szűrők is szükségesek.

Hőkameratípustól és -kiviteltől függően a szűrők vagy kívülre (a lencse elé) helyezendők (mint például a CO_2-lézervédő szűrők), vagy beépítésre kerülnek a hőkamerán belül elhelyezett szűrőválasztó forgótárcsába, ami a szűrők szoftveres kiválasztását teszi lehetővé (nagyon fontos például az üvegfelületi és üvegen át szűrők esetén izzószálas és ívplazmás fényforrások belső alkatrészeinek és üveg- vagy kerámiabúráinak bevizsgálása során).



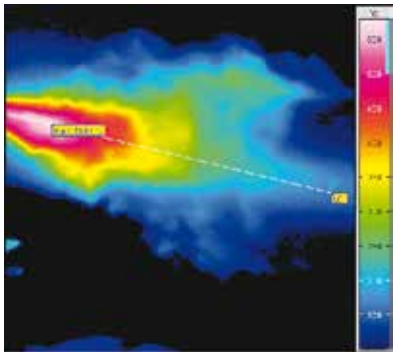
» *Balra szűrő nélküli, középen üvegen át szűrős, jobbra üvegfelületi szűrős mérés (forrás: InfraTec)*

INFRAVÖRÖS SZŰRŐKET IGÉNYLŐ ALKALMAZÁSOK PÉLDÁI

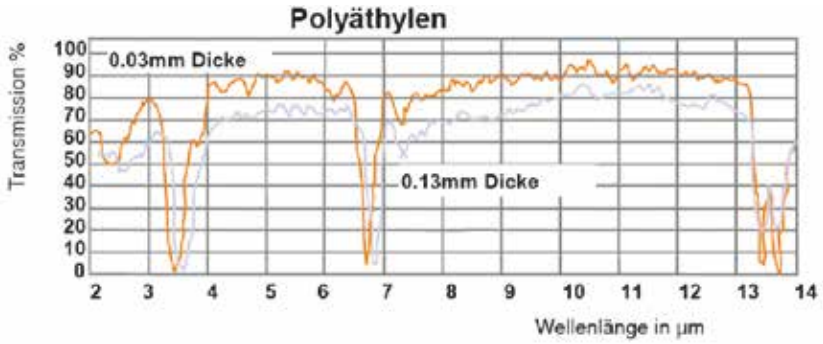
Üveggel kapcsolatos mérések Szinte „klasszikusnak" mondhatók az üveggel kapcsolatos mérési feladatok. Akár csak az üvegfelület pontos hőmérsékletét, akár az üveg mögött található (magas hőmérsékletű) tárgy hőmérsékletét kívánjuk meghatározni, szükségünk van egy középhullámhossz-tartományú hőkamerára. És megfelelő szűrők is kellenek még hozzá, mert nélkülük összeadódik az üvegen át érkező és az üveg saját hőmérséklete révén annak felületéről leadott sugárzás. Ha megfelelő szűrővel a 3,5 µm-nél rövidebb sugárzást kizárjuk, akkor csak az üveghőmérsékletet képviselő sugárzást érzékeljük, egy másik – 3,5 µm-ig átengedő képességgel rendelkező – szűrővel pedig az üvegen átjutó sugárzást tudjuk csak érzékelni, amely éppen arányos az üveg mögött rejlő tárgy hőmérsékletével.

» *Termográfiai szűrők (forrás: InfraTec)*

Égő gázokkal kapcsolatos mérések Szinte kivétel nélkül szűrőt kívánnak mindazok a mérési feladatok, amelyek során égő gázok hőmérsékletét, vagy éppen az égési folyamatok által melegített tárgyak hőmérsékletét akarjuk meghatározni (az utóbbi esetben lehetőleg a lángok által kibocsátott sugárzás mérésünkre gyakorolt hatása nélkül). Amíg az első esetben ehhez egy középhullámos hőkamera mellett még egy 4,25 µm-es keskenysávú szűrő kell, az utóbbi feladatot ugyanezzel a hőkamerával és egy 3,7–4 µm sávszűrővel, illetve egy hosszúhullámú hőkamerával (gyakorlatilag szűrő nélkül is) oldhatjuk meg.



» *Lánghőmérséklet mérése (forrás: InfraTec)*

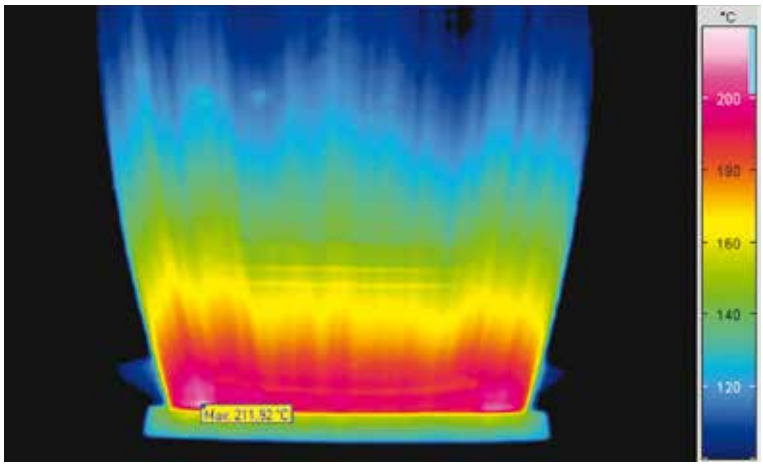


» *Polietilén fólia átviteli tulajdonsága (forrás: InfraTec)*

Vékony műanyagok mérése A további – szűrők nélkül csak pontatlanul vagy egyáltalán nem megoldható – mérési feladatok közül a nagyon vékony műanyagok (fóliák) hőmérsékletének meghatározását emelnénk ki. Ha tudjuk, hogy a fólia mely hullámhosszokat képes elnyelni, a Kirchhoff-féle törvény szerint tudjuk azt is, hogy ugyanezeken a hullámhosszokon képes a saját hőmérsékletével összefüggő sugárzás kibocsátására. Egy éppen erre a hullámhosszra – például polietilén esetén 3,4 µm-re – szűkített lyukszűrővel lehetővé válik tehát a fólia hőmérsékletének meghatározása függetlenül attól, milyen hőmérsékletű tárgyak vannak a hátterében.

» A MÉRNI KÍVÁNT TÁRGYHŐMÉRSÉKLET VAGY FIZIKAI JELENSÉG ÉRZÉKELÉSÉHEZ GYAKRAN SPECIÁLIS, INFRAVÖRÖS HULLÁMHOSSZ-TARTOMÁNYÚ SZŰRŐK IS SZÜKSÉGESEK. «

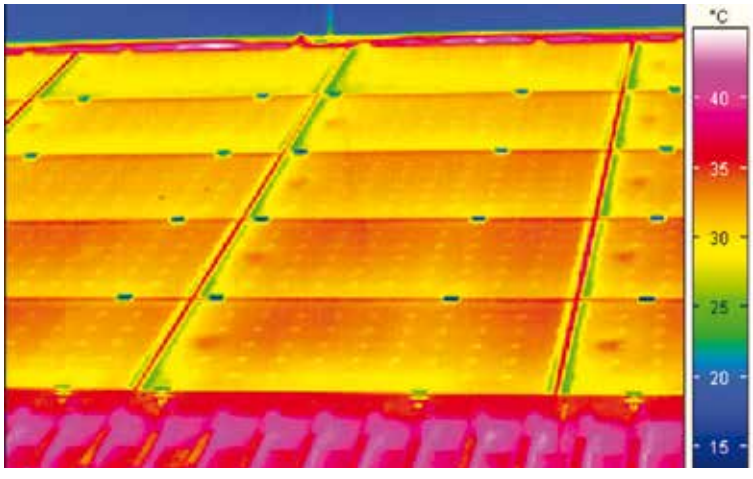
Napelemek mérése Szintén ajánlatos szűrőket alkalmaznunk, amikor szolárcellák üzem közbeni bevizsgálását kívánjuk elvégezni. Mivel ezek a cellák csak napsütés hatására működnek, természetesen napsütés alatt végzendő el a mérés. Eközben pedig a felületükön igen erősen jelen lesz a napsugárzás reflexiója, amely a napcel-



» *50 µm vastag polietilén fólia hőmérséklete (forrás: InfraTec)*

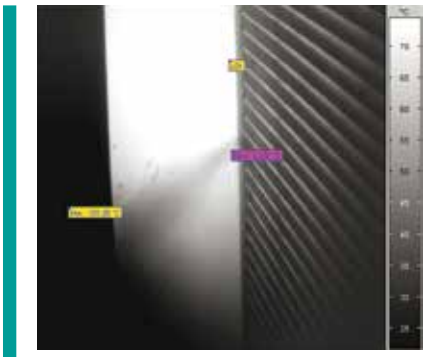
lák saját hőmérsékletével összehasonlítva hatalmas (nagyságrendekkel nagyobb) energiatartalmú, és így méréseinkre ennek megfelelő nagyságrendű hatással is lesz. Ennek kivédésére a közép- és a hosszúhullámú hőkamerákhoz egyaránt speciális – napreflexió-csökkentő – szűrőket kínálnak.

Lézeres technológiák mérése Vigyázat a lézeres technológiák – például lézeres vágás, hegesztés vagy forrasztás – esetén! Nem egy hőkameragyártónak van már kész gyűjteménye I love You feliratú és szíves díszítésű hőkamera-detektorokból ezekhez az alkalmazásokhoz – pedig a legtöbb lézer nem is dolgozik a hőkamerák által érzékelt hullámhosszokon. Ellenben tönkre tudják tenni a hőkamerák érzékelőit, mert hihetetlen nagy energiasűrűséggel dolgoznak. A hőkamerák bemeneti lencséje és érzékelőjének burkolata (fedőrétege) a hőkamera típusának megfelelő atmoszferikus ablakhoz tartozó hullámhossztartományra lehetőleg közel 100 százalékos átengedőképességgel rendelkezik, az ezen kívül eső hullámhosszokra a transzmissziójuk minimális – de nem nulla! Ebből kifolyólag a nagy teljesítménysűrűségű lézereknek egészen a hőkamera érzékelőjéig átjutó „maradék" sugárzásintenzitása még mindig elég lesz ahhoz, hogy az érzékelő érintett pixelei visszafordíthatatlanul sérüljenek. És ez nemcsak a közvetlen lézersugarakra igaz, hanem a mérendő tárgy által reflektált lézersugarakra is. Ennek megfelelően célszerű úgynevezett lézervédő szűrőket (védőablakokat) alkalmaznunk. Különösen igaz ez az éppen a hosszúhullámú hőkamerák által detektált hullámhosszban működő CO_2- (10,6 µm-es) lézer esetén.



» *Napcellás tetőfelület bevizsgálása (forrás: PIM)*

Gázszivárgás felderítése Gázszivárgás-kereséshez is speciális szűrők szükségesek, méghozzá mindig pont arra a gázra hangolt hullámhosszal, amelyet detektálni kívánunk. Ebből viszont az is adódik, hogy azok a gázok, amelyek abszorpciós sávja éppen nem esik egyetlen atmoszferikus ablak hullámhosszai közé sem, nem érzékelhetők. Azok pedig, amelyek spektrális vonalai csak a középhullámú atmoszferikus ablakban találhatók meg, csak ideális (laborkörülmények közötti), nagyon nagy érzékenységű fotondetektoros hőkamerákkal mutathatók ki. Marad ezenfelül egynéhány olyan gáz, amely a hosszúhullámú tartományban érzékelhető, de a legjobb szűrők ellenére is ezek



» *CO_2-szivárgás észlelése (forrás: InfraTec)*

mérése csak magas gázkoncentrációk esetén kecsegtet sikerrel. Több nagyságrenddel olcsóbb és ezerszer megbízhatóbb a gázszivárgások keresését ultrahang-detektálással elvégezni – akár szikrázó napsütésben is. Ez sűrített levegős rendszereken is működik, ami termográfiával természetesen már elvileg is kizárt.

» **Rahne Eric**

pim@pim-kft.hu
www.pim-kft.hu

HATÉKONYSÁGMUTATÓ			
Anyagfelhasználás	■	Energiaigény	■
Üzemfenntartás	■	Kezelhetőség	■
Időráfordítás	■	Élettartam	■