

Bezkontaktní teploměry Raytek pro měření vysokých teplot



Teploměr Compact MI3HT



Teploměr Marathon MR



Teploměr Marathon FR



Teploměr Marathon MM

Zvláštnosti měření vysokých teplot

Bezdotykové měření vysokých teplot vychází ze stejných fyzikálních principů jako měření teplot nízkých. V technické praxi se rozumí vysokými teplotami hodnoty do 3000 °C. V porovnání s nízkými teplotami se měří na kratších vlnových délkách, proto je měření méně citlivé na správné nastavení emisivity. Vysokoteplotní pyrometry mají rychlou odezvu v řádu jednotek ms. Konstrukce vysokoteplotních bezkontaktních teploměrů využívá dvě techniky. První realizuje absolutní měření, označované jako jednopásmové nebo jednobarevné (1C). Druhá technika realizuje poměrové měření, nazývané dvoupásmové nebo dvoubarevné (2C). Jednopásmové měření selhává v případech, kdy dojde ke snížení vyzářené infračervené energie vlivem útlumu v prostředí mezi měřeným objektem a objektivem pyrometru. K absorpci může dojít na nečistotách v atmosféře jako je prach, kouř, vodní páry nebo obstrukcí zorného pole mechanickými překážkami. V takových případech je lepší aplikovat měření poměrové, kdy se výsledná teplota vypočítává z poměru energií na dvou různých blízkých vlnových délkách. Tento princip funguje spolehlivě s vysokou přesností a reprodukovatelností měření až do 95 % ztlumení vyzářené energie. Poměrové pyrometry se v praxi nasazují například v ocelárnách a slévárnách se silně znečištěnou atmosférou nebo při měření teploty přes cívku induktoru, kdy dochází k dílčímu zaclonění. Poměrové měření se používá při teplotách vyšších než přibližně 500 °C.

Systémové pyrometry Raytek

Pro teplotní rozsah od 600 do 3000 °C je nabídka přístrojů velmi bohatá. K dispozici je několik standardních provedení a speciálních verzí a široká škála příslušenství pro ochranu přístrojů před nepříznivými vlivy prostředí včetně vysoké teploty okolí. Od pyrometrů pro měření vysokých teplot se kromě příslušného teplotního rozsahu očekává dobrá přesnost a reprodukovatelnost měření v těžkých průmyslových podmínkách, výkonná optika pro měření malých nebo vzdálených cílů, přesné zaměření na cíl, rychlá odezva a možnosti digitální komunikace.

Teploměry Compact MI3HT

Tyto modely konstrukčně vychází z dříve popsané řady MI3. Měřicí hlavice jsou však robustněj-

ší, mají výkonnější optiku a jsou osazeny jednobodovým zaměřovacím laserem. Jde o cenově nejdostupnější přístroje pro měření vysokých teplot. Aktuálně jsou v nabídce čtyři typy hlavice. Liší se teplotním rozsahem měření a optickou charakteristikou. Všechny výhody tohoto provedení, jako je zejména plně digitální komunikace mezi hlavicemi a řídicí elektronikou jednotkou, možnost připojení několika hlavice k jediné jednotce a možnost přímého připojení do komunikační sítě, zůstávají zachovány.

Měřicí teplotní rozsah přístrojů MI3HT je 250 až 1800 °C s optickým rozlišením 100:1 a přesností $\pm 1\%$. Napájejí se stejnosměrným napětím 24 V. Krytí je IP65.

Teploměry Thermalert TX

Teploměry Thermalert TX pokrývají téměř celé pásmo teplotních rozsahů bezkontaktního měření. Jako jediné mají dvou vodičové zapojení s proudovou smyčkou 4 až 20 mA a jsou k dispozici v mnoha variantách s různými průběhy optické charakteristiky a různou spektrální citlivostí. Modely pro měření středních a vysokých teplot jsou ve variantě TXC s ručním nastavováním emisivity i TXS s možností digitální komunikace přes sériové rozhraní počítače pomocí převodníku HART/RS232. V nabídce jsou i speciální provedení pro měření teploty skla a skloviny a modely v provedení s jiskrovou bezpečností s certifikátem ATEX.

Měřicí teplotní rozsah přístrojů Thermalert TX je 200 až 2000 °C s optickým rozlišením 60:1 a přesností $\pm 1\%$. Napájejí se stejnosměrným napětím 12 až 24 V. Krytí je IP65.

Teploměry Marathon MR

Přístroje Marathon MR jsou osvědčené výkonné poměrové pyrometry v masivním kovovém pouzdru s vysokým krytím, dobrou mechanickou odolností a dobrou odolností proti elektromagnetickému rušení. Na zadní straně je po odšroubování proskleného krytu přístupná klávesnice s několika tlačítky pro ruční nastavení parametrů měření. Displej zobrazuje v režimu nastavování hodnoty navolených parametrů, v režimu měření pak hodnotu teploty. Měření je uživatelsky nastavitelné do režimů 1C nebo 2C. Plně nastavení je možné pomocí programu DataTemp MultiDrop. Přístroj má kromě proudového výstupu i sériové průmyslové rozhraní RS485 pro přímou komunikaci s PC nebo řídi-

cím systémem technologie. K dispozici je také kontakt relé pro signalizaci nedosažení nebo překročení nastavených mezních teplot. Při digitální komunikaci je k dispozici informace o úrovni ztlumení infračerveného záření vlivem absorpce prostředí. Pyrometry Marathon MR se snadno zaměřují průhledovým hledáčkem nebo vestavěným laserem.

Měřicí rozsah přístrojů Marathon MR je 600 až 3000 °C s optickým rozlišením až 130:1 a přesností $\pm 1\%$. Napájejí se stejnosměrným napětím 24 V. Krytí je IP65.

Teploměry Marathon řady FA, FR a FG

Přístroje Marathon této řady mají oddělenou elektronickou jednotku, ke které je měřicí hlavice připojena optickým kabelem. Kabel může být dlouhý až 22 m. Toto provedení je pro měření vysokých teplot velmi výhodné, protože hlavice neobsahuje žádné elektronické prvky a může bez jakéhokoliv chlazení pracovat v prostředích s okolní teplotou až 315 °C i v prostředích se silnými elektromagnetickými poli. Modely FA jsou pro absolutní měření, modely FR pro měření poměrové. Provedení FG s teplotním rozsahem od 250 do 1650 °C je optimalizováno pro měření teploty skla a skloviny. Přístrojové rozhraní a programová podpora je stejná jako u modelů Marathon MR.

Měřicí rozsah přístrojů Marathon MR je 250 až 3000 °C s optickým rozlišením 100:1 a přesností $\pm 1\%$. Napájejí se stejnosměrným napětím 24 V. Krytí je IP65.

Teploměry Marathon MM

Marathon MM jsou nejvýkonnější přístroje pro jednobarevné měření středních a vysokých teplot. Kompaktní masivní hlavice z nerezové oceli je osazena DIN konektorem pro připojení digitálního sériového rozhraní RS485 a proudového výstupu, kontaktů relé signalizace a vstupu pro externí spoušť. Na zadní straně pyrometru je integrovaná fóliová klávesnice s displejem pro ruční nastavení parametrů. Přístroje umožňují měřit i velmi malé cíle od velikosti 1,2 mm a existují i varianty s nastavitelným ohniskem. Zaostřuje se pomocí vestavěného servopohonu. Všechny typy mají zaměřovací laser a navíc optické zaměřování průhledovým hledáčkem nebo vestavěnou CCD kamerou. V kritických aplikacích je tak k dispozici obrazová informace o měřené scéně.

Měřicí rozsah přístrojů Marathon MM je 300 až 3000 °C s optickým rozlišením až 300:1 a přesností $\pm 1\%$. Napájejí se stejnosměrným napětím 24 V. Krytí je IP65.

Aplikace pro měření vysokých teplot

Typické aplikace bezkontaktních teploměrů pro měření středních a vysokých teplot jsou při výrobě a tepelných úpravách kovů. Nejčastěji se nasazují v ocelárnách a válcovnách, ve slévárnách, v kovárnách a při indukčním ohřevu. Z nekovových materiálů jsou četná nasazení při výrobě a zpracování skla, výrobě minerální a skelné vaty, při výpalu cementu, vápna nebo magnezitu.

Měření teploty na krystalizátoru při kontinuálním liti při výrobě oceli je náročná aplikace zejména z pohledu provozních podmínek teplot. Na obrázku je vidět měřený sochor průhledem přes hlavici pyrometru. Je zřetelný nitkový zaměřovací kříž s kruhem uprostřed, který vymezuje měřicí stopu, ze které se integruje infračervené záření z povrchu měřeného objektu na senzor pyrometru. Měření může komplikovat výskyt okují, které se tvoří na měřeném povrchu.

Při aplikacích ve slévárnách je pyrometr vystaven obdobně drsným podmínkám prostředí s vysokou okolní teplotou, prašností a vibracemi. Pro dlouhodobou spolehlivou funkci je nutné přístroj pečlivě chránit před těmito vlivy. Na obrázku je pyrometr Marathon MR umístěn v termopláště s možností vodního chlazení. Pak je spolehlivě ochráněn až do více než 300 °C okolní teploty. Nezbytné je chránit také objektiv přístroje tlakovým vzduchem proti usazování nečistot. Pro tento typ měření jsou vhodnější přístroje s poměrovým režimem měření. Tekoucí proud kovu má proměnlivý průřez a nepravidelný pohyb, atmosféra okolí je silně znečištěná kouřem a prachem.

Pyrometry Thermalert a Marathon se používají při měření teploty skleněných baněk při výrobě automobilových žárovek. Tato aplikace je náročná v tom, že se měří teplota velmi malé plochy skla mezi plameny hořáku. Měřený cíl je přitom neustále v pohybu a jen na krátký okamžik se zastaví k provedení technologické operace.

Poměrně časté je použití bezkontaktního měření teploty v technologii výroby stavebních hmot. Jedinou možností, jak reprodukovatelně měřit teplotu materiálu nebo vyzdívkou na výstupu rotační cementářské nebo vápenické pece, je použití poměrového pyrometru. Před vysokou sálavou teplotou je nutné pyrometr chránit termopláštěm. Na obrázku je typická instalace při měření teploty slinku. Teploty uvnitř pece mohou dosahovat až 1600 °C.

TSI System s.r.o.
www.tsisystem.cz



Měření na kontilítě



Měření ve slévárně



Měření skla



Měření cementářské pece