Rosnobodový zrcátkový vlhkoměr MBW 373

Vysoce výkonný referenční zrcátkový rosnobodový vlhkoměr

- **High vysoká přesnost**
- **laboratorní etalon**
- **měření teploty zrcátka dvěma platinovými odporovými snímači teploty**
- **široký měřicí rozsah –90…90 °C bodu ojínění / rosného bodu**
- **možnost demontáže zrcátka**
- **teplotně regulovaný vzorkovací systém**
- **rychlá odezva**
- **ovládání přes plnobarevný dotykový LCD displej**

Typické aplikace:

- **etalonový kalibrátor**
- **meteorologický etalon**
- **projekty základního výzkumu**
- **měření stopové vlhkosti**
- **sledování kritických procesů**
- **výzkum palivových článků**

ISO/IEC 17025
ACCREDITED
SCS 125

Rosnobodový zrcátkový vlhkoměr MBW 373

Přesné měření rosnobodovým zrcátkovým vlhkoměrem

Měření rosného bodu nebo bodu ojínění plynu rosnobodovým zrcátkovým vlhkoměrem probíhá následovně. Světlo svítí na leštěný povrch zrcátka, jehož teplota je regulována Peltierovým článkem. Optický detekční systém měří intenzitu přímo odraženého světla. Je-li zrcátko čisté a suché, intenzita odraženého světla je na maximu. Naopak studené zrcátko, na jehož povrchu je zkondenzovaná vodní pára, rozptyluje světlo, což vede k snížení intenzity odraženého světla a ke snížené intenzitě signálu. Detekovaný světelný signál lze použít jako odezvu v uzavřené smyčce regulačního systému. Tímto lze zrcátko ochladit na teplotu, při níž zůstává tloušťka kondenzované vrstvy, která byla detekována prostřednictvím intenzity přijatého světla, konstantní. Vrstva kondenzátu konstantní tloušťky bez dalších čistých přírůstků nebo úbytků je v dynamické rovnováze s plynem obklopujícím zrcátko. V tomto rovnovážném stavu se teplota rosného bodu nebo bodu ojínění plynu určuje změřením teploty zrcátka. Je-li známé, že má kondenzát kapalnou formu, dokonce i v teplotách pod bodem mrazu, potom se měřená teplota zrcátka považuje za rosný bod. Pokud má kondenzát pevnou formu, jako je led nebo námraza, potom se měřená teplota zrcátka považuje za bod ojínění.

Rosný bod nebo bod ojínění?

Při teplotách zrcátka nad 0 °C kondenzuje vodní pára na zrcátku jako kapalná voda (rosa). Vrstva kondenzované kapaliny se považuje za rosný bod. Při teplotách zrcátka hluboko pod 0 °C kondenzuje vodní pára na zrcátku jako led (námraza). Vrstva ledu se považuje za bod ojínění (zámrzný bod). Nicméně při teplotách zrcátka od 0 °C do přibližně –20 °C se stav kondenzované vrstvy nedá přesně určit a může se jednat o kapalinu nebo o led, nebo kombinaci obojího, jak je zobrazeno na obrázku vpravo. Bez vizuální kontroly je v tomto teplotním rozsahu obtížné určit, zda systém reguluje rosný bod, bod ojínění, nebo něco mezi nimi. Vzhledem k tomu, že se tyto stavy objevují při různých teplotách zrcátka u plynu se stejným obsahem vodních par, je důležité stanovit, o jaký stav se jedná. Chyby způsobené tímto problémem mohou být až 3 °C.

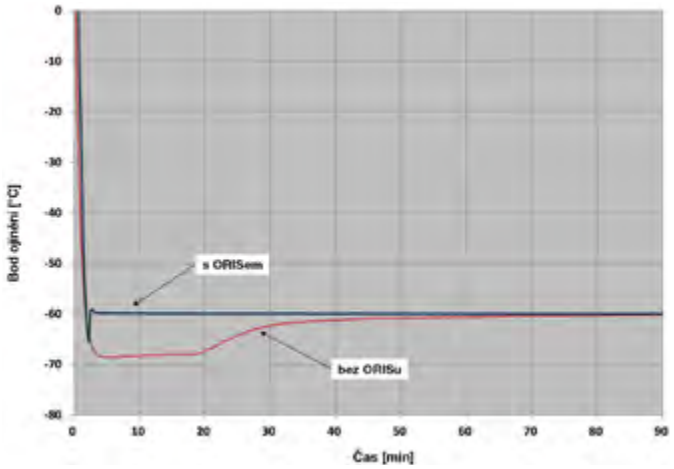
Funkce ForceFrost™

Funkce ForceFrost přístroje MBW 373 podchladí zrcátko pod uživatelem definovanou teplotu a přivede kondenzovanou vrstvu do pevného stavu. Tímto se odstraní nejistota, zda se měří rosný bod nebo bod ojínění. Ojínění je zajištěno rychlým ochlazením zrcátka na teplotu pod –40 °C, čímž kondenzát ztuhne. Poté se teplota zrcátka rychle vrátí na dříve předpokládanou teplotu ojínění a nechá se ustálit při teplotě zrcátka pod 0 °C. Pokud dojde k ojínění takovým způsobem, zůstane kondenzát v pevném stavu pro všechny následné teploty zrcátka, které zůstanou nadále pod 0 °C.

Rosnobodový zrcátkový vlhkoměr MBW 373

ORIS – injekční systém pro optimalizaci odezvy

Systém ORIS (Optimum Response Injection System) umožňuje rychlejší měření při teplotách zrcátka pod –60 °C. Aby došlo k započetí procesu kondenzace na zrcátku, musí rosnobodový zrcátkový vlhkoměr za těchto nízkoteplotních podmínek ochladit zrcátko dostatečně nízko pod skutečný bod ojínění. Při nízkých teplotách vytvoření i tenké vrstvy ojínění na zrcátku často vyžaduje několik hodin, protože plyn obsahuje málo vodních par; čím nižší bod ojínění plynu, tím delší čas je potřeba. Systém ORIS zkracuje tento čas prodlevy na minuty. Při měření nízkých bodů ojínění systém ORIS krátce vstříkne malé množství vodních par do proudícího plynu. Tyto vodní páry urychlí počáteční formování ojínění na zrcátku a významně zkrátí čas potřebný pro stabilní měření. Měření, která předtím trvala několik hodin, se nyní uskuteční během několika minut.



Měření nízkého bodu ojínění

Pro odvod velkého přebytku tepla z Peltierova článku je přístroj MBW 373 vybaven dvourežimovým (vzduch/voda) výměníkem tepla. Pro rosný bod a bod ojínění při teplotách nad přibližně –40 °C obvykle postačuje chlazení vzduchem. Pro nižší teploty se často doporučuje použít chladicí vodu z vnějšího zdroje. Přípojky pro chladicí vodu jsou umístěny na zadním panelu přístroje. Na dotykovém displeji přístroje lze nastavit teplotu, od které se má vodní chlazení používat. Při otevření vodního kohoutu teplota recirkulující vody reguluje teplotu výměníku tepla. Pro měření velmi nízkých teplot bodu ojínění se musí použít rosnobodový zrcátkový vlhkoměr 373L(X), který je pro odvod tepla z Peltierova článku namísto výměníku vzduch-voda vybaven vestavěným předchladičem, jenž využívá systém přímého vstřikování chladiva do uzavřeného okruhu. Předchladič umožňuje bez potřeby použití dalších pomocných zařízení dosáhnout na zrcátku teplotu až –100 °C. Předchladič lze používat v režimu pevně stanovené teploty nebo v režimu odchylky nad aktuálně měřenou teplotu bodu ojínění. Jak režim, tak i teplotu lze nastavit na dotykovém displeji.

U všech zařízení pro nižší rozsahy jsou pro vstup a výstup plynu použity spojky VCR.

Elektrolyticky leštěné trubky a orbitálně svařované spoje minimalizují mrtvé objemy a zachycení vodních par v cestě plynu.

Měření vysokého rosného bodu

Realizace měření vysokých teplot rosného bodu, tj. vyšších, než je teplota v místnosti, obecně mohou představovat potíže způsobené případnou kondenzací uvnitř vzorkovacích trubic. K zabránění takové kondenzace se často používají vnější ohřívače a regulátory pro udržování teploty všeho potrubí nad teplotou rosného bodu plynu. Přístroj MBW 373 nabízí jednodušší řešení. Kromě automatické regulace teploty vnitřního potrubí a měřicí hlavice reguluje také externě připojenou vyhřívanou hadici. Jednoduše se připojí hadice a zapojí se elektrická zástrčka. Teplota hadice může být regulována na pevně stanovenou teplotu nebo v režimu určité odchylky nad aktuálně měřenou teplotou rosného bodu. Jak režim, tak i teplotu lze nastavit na dotykovém displeji.

Rosnobodový zrcátkový vlhkoměr MBW 373

Intuitivní uživatelské rozhraní

Tento systém používá 8,4” barevný dotykový displej s vysokým kontrastem a širokým pozorovacím úhlem pro jasnou a snadnou odečitatelnost. Každý řádek displeje přístroje lze pomocí tlačítek na displeji a menu nakonfigurovat pro různé parametry a jednotky vlhkosti, teploty a tlaku. Tyto parametry lze zobrazit buď v číselné formě, nebo graficky s uživatelem konfigurovatelnými osami, což umožňuje potvrzení trendů měření a stability bez nutnosti použití externího hardwaru pro pořizování či zobrazování dat. Přístroj MBW 373 může komunikovat se software pro sběr dat, který může ovládat také externí generátor vlhkosti a vícekanálový teploměr.

Uložení nastavení

Jakmile je displej nastaven podle vašich požadavků (parametry, jednotky, hodnoty nebo graf), uloží systém tuto konfiguraci do své paměti a po každém zapnutí se objeví vaše konfigurace.

Convenient Calibration Check

Uživatel může kdykoli snadno zkontrolovat stabilitu systému MBW 373 pomocí vestavěné funkce Ice-test. Tento automatický zkušební postup umožňuje uživateli zkontrolovat, že led na zrcátku taje při 0 °C, a tím ověřit přesnost a stabilitu systému měření teploty zrcátka.

Snadné použití a minimální údržba

Přístroj MBW 373 nepotřebuje ani seřizování ani výměnu snímače. Údržba je omezena jen na pravidelné čištění zrcátka. Uživatel může nastavit pravidelné spuštění vestavěné funkce automatické kontroly čistoty povrchu zrcátka.

Snadný přístup k zrcátku pro čištění

Zrcátko je umístěno přímo na předním panelu, takže je snadno přístupné pro čištění. Jednoduše odšroubujte a sejměte kryt, abyste získali úplný přístup k odnímatelné optické sestavě a k povrchu vestavěného zrcátka.

Rosnobodový zrcátkový vlhkoměr MBW 373

Technické údaje	373S	373H	373HX	373L	373LX	373LHX
Měřicí rozsahy						
Bod ojínění / rosný bod						
Min./max. měřicího rozsahu	–60 … 20 °C	–60 … 70 °C	–50 … 95 °C	–75 … 20 °C	–95 … 20 °C	–75 … 95 °C
Kalibrovaný rozsah	–50 … 20 °C	–40 … 70 °C	–40 … 95 °C	–70 … 20 °C	–90 … 20 °C	–60 … 95 °C
Teplota	–60 … 100 °C					
Vzorkovací tlak	50 … 200 kPa abs					
Přesnost						
Bod ojínění / rosný bod (v kalibrovaném rozsahu)	≤ ± 0.1 °C					
Teplota	≤ ± 0.07 °C					
Reprodukovatelnost						
Bod ojínění / rosný bod	≤ ± 0.05 °C					
Teplota	≤ ± 0.04 °C					
Standardní funkce						
Digitální rozhraní	RS-232					
Displej	8,4” barevný dotykový LCD displej					
Chlazení zrcátka	3stupňový Peltierův článek					
Měření teploty zrcátka	dvojitý platinový odporový snímač Pt-100					
Externí snímač teploty	platinový odporový snímač Pt-100, Ø2 mm × 100 mm					
Analogové výstupy	dva uživatelem programovatelné analogové výstupy, –10 … +10 V a 4 … 20 mA					
Přípojky pro plyn	Swagelok 6 mm nebo 1/4”, VCR Cajon 1/4” (pouze pro 373 L a LX)					
Průtok vzorkovacího plynu	0 … 1 l/min (pro 373 L a LX: 0 … 2 l/min)					
Obvod vzorkovacího plynu	nerezová ocel 316 / 316L, elektrolyticky leštěná					
Napájecí kabel	2,5 m					
Záruka	2 roky					
Návod k použití	anglicky					
Osvědčení o kalibraci	výrobní kalibrace: 5 bodů BO/RB, 3 body teplota					
Chlazení	vzduch/voda	vzduch/voda	vzduch/voda	předchladič	předchladič	předchladič
Systém ORIS	ano	ne	ne	ano	ano	ne
Vyhřívaný okruh vzorkovacího plynu	ne	80 °C	105 °C	40 °C	40 °C	105 °C
Vnitřní pumpa	ano	ano	ano	volitelně	volitelně	ano
Volitelné doplňky						
Zvýšená tlaková odolnost	tlaková odolnost až 1 MPa abs. nebo 20 MPa abs.					
Vylepšení kalibrace	vylepšení na kalibraci akreditovanou v SCS dle ISO 17025					
Endoskop	měřicí hlavice s vestavěným endoskopem					
Možnost měření vakua	až do 500 hPa					
Transportní kufr	odolný, s pěnovou výstelkou přizpůsobenou přístroji, pouzdro a tvrdým pláštěm					
Dodatečné informace						
Shoda s nařízeními	CE shoda					
Provozní podmínky	15 ... 35 °C, 90% RH nekondenzující					
Skladovací podmínky	–10 ... 50 °C, 90% RH nekondenzující					
Elektrické napájení	100 ... 120 V st. / 200 ... 240 V st. , 50/60 (automatické přepínání)			100 ... 120 V st. / 50/60 Hz nebo 200 ... 240 V st. / 50/60 Hz		
Spotřeba	200 W	300 W	300 W	300 W	500 W	500 W
Hmotnost a rozměry						
Šířka	449 mm	449 mm	449 mm	449 mm	520 mm	449 mm
Výška	236 mm	236 mm	236 mm	236 mm	255 mm	236 mm
Hloubka	461 mm	461 mm	461 mm	511 mm	500 mm	511 mm
Hmotnost	20 kg	25 kg	25 kg	35 kg	45 kg	38 kg

373 V2.0 6.2013 Vyhrazujeme si právo změnit provedení nebo technické údaje bez předchozího upozornění.

Rosnobodový zrcátkový vlhkoměr MBW 373

Informace k objednávání

Popis		Objednací kód
373S	–50...+20 °C BO/RB	100048
373H	–40...+70 °C BO/RB*	101115
373HX	–40...+95 °C BO/RB*	100050
373L	–70...+20 °C BO/RB	100051
373LX	–90...+20 °C BO/RB	100052
373LHX	–60...+95 °C BO/RB*	100053

Volitelné doplňky:	
Vylepšení MBW 373 na akreditovanou kalibraci v SCS (ISO 17025)	103952
Zvýšená tlaková odolnost do 1 MPa	103633
Zvýšená tlaková odolnost do 20 MPa (pouze L nebo LX)	103634
Endoskop 10° (S, H)	103609
Endoskop 30° (HX)	103611
Endoskop 0° (L, LX, LHX)	103610
Modul s dvojitým relé, dva zapínací kontakty pro kontrolu stavu zrcátek a obvyklých chyb	103991
Dodatečný rok záruky (max. dodatečné 3 roky)	103632

Chcete-li znát kompletní sortiment příslušenství a doplňků, kontaktujte nás prosím a vyžádejte si náš ceník.

* Pro použití s rosným bodem nad teplotou okolí je potřeba použít vyhřívané hadice.

MBW Calibration Ltd.
Seminarstrasse 55/57
CH-5430 Wettingen
Švýcarsko

Telefon: +41 56 437 28 30
Fax: +41 56 437 28 40

www.mbw.ch
sales@mbw.ch

Zastoupení v České republice
a na Slovensku:
Kalibrátory, s.r.o.
www.kalibratory.cz

ISO/IEC 17025
ACCREDITED
SCS 125