

## **Dvě základní měření v zemním plynu najednou! Stanovení rosného bodu uhlovodíků a vody v zemním plynu – přesně, stabilně a rychle!**

*Rosný bod uhlovodíků a vlhkost plynu (rosný bod vody) jsou dva významné indikátory kvality zemního plynu a současně potenciální rizikové faktory pro každé technologické zařízení využívající zemní plyn. Z obou dvou důvodů požaduje stále více podniků, zabývajících se plynem jejich nepřetržitou kontrolu. BARTEC vyvinul nový a vylepšený měřicí systém, HYGROPHIL<sup>®</sup> HCDT, který monitoruje rosný bod uhlovodíků a obsah vlhkosti v zemním plynu. Tedy indikaci jak pro kvalitu plynu, tak i pro spolehlivou ochranu zařízení.*



*Při vývoji Bartec využil dlouholeté, velmi dobré zkušenosti z aplikací, v oboru zemního plynu zavedeného, vlhkoměru HYGROPHIL<sup>®</sup> F*

### **Proč je tak důležité, měřit v zemním plynu rosný bod vody a uhlovodíků?**

Pokud se jedná o vlhkost (rosný bod vody) v zemním plynu, je hlavní důvod potřeby měření velmi zřejmý: pára nehoří. Snižuje ale výhřevnost a tím i kvalitu plynu.

Neméně důležité, nebo spíše ještě důležitější jsou důvody týkající se bezpečnosti technologických zařízení. Na jedné straně vlhkost v zemním plynu způsobuje korozi plynovodů, což se projeví následně v netěsnostech a prosakování. Na druhé straně může voda na studených místech v plynovodu zkondenzovat a v zimních měsících zmrznout a tím způsobit ucpání v potrubí. Z téhož důvodu dochází také k tvorbě trhlin a únikům média, nebo k ještě větším škodám na technologických zařízeních a k následným bezpečnostním rizikům.

Rosný bod uhlovodíků (HCDT = **Hydro Carbon Dewpoint Temperature**) je, podobně jako rosný bod vody, především měřítkem kvality zemního plynu. Čím je hodnota HCDT vyšší, tím je větší množství těžkých (dlouhořetězcových) uhlovodíků a tím je i nižší kvalita plynu. Stejně jako voda, mohou samozřejmě také uhlovodíky ve vysokotlakých potrubích při nižších teplotách kondenzovat což může vést k již zmíněným škodám na zařízení. Jelikož ale uhlovodíky kondenzují až při vyšších teplotách (viz. graf 1), je velice důležité hodnotu HCDT trvale přesně měřit a hlídat.

Vysoký obsah vlhkosti ve vysokotlakých potrubních vedeních ve spojení s uhlovodíky, může vést k tvorbě hydrátů. Hydrát zemního plynu („hořící led“) je v potrubní síti extrémně rušivý, blokuje jak ventily, tak celá potrubí a způsobuje snížení tlaků a průtoku.

K ochraně systémů a pro zabezpečení bezporuchového provozu zařízení a potrubních sítí, je pro organizace zabývající se distribucí a skladováním, případně dalším zpracováním zemního plynu nesmírně důležité, měřit rosný bod uhlovodíků přesně, dlouhodobě stabilně a reprodukovatelně.

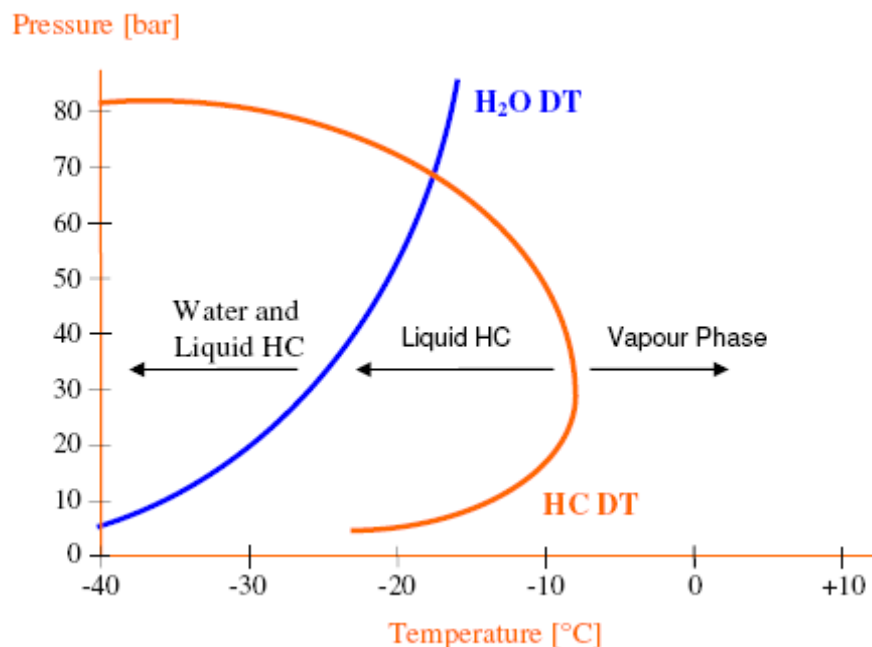
Jedním z dosud užívaných standardních postupů je postup gravimetrickou metodou (ISO 6570: 2001). Výsledkem je stanovení potenciálního obsahu kondenzovatelných uhlovodíků ve vzorku. Z naměřených množství kondenzátu lze při konstantním tlaku a různých teplotách extrapolovat rosný bod uhlovodíků.

Na druhé straně lze rosný bod uhlovodíků spočítat s využitím matematických vzorců na základě chromatograficky stanoveného přesného složení plynu.

Ani jedna z uvedených metod není kontinuálním měřením, navíc jsou obě velmi složité a náročné na provádění.

Graf 1

Příklad: grafický vztah mezi rosným bodem vody a uhlovodíků



## Jak se měří rosný bod uhlovodíků (a rosný bod vody) s novým HYGROPHIL<sup>®</sup> HCDT?

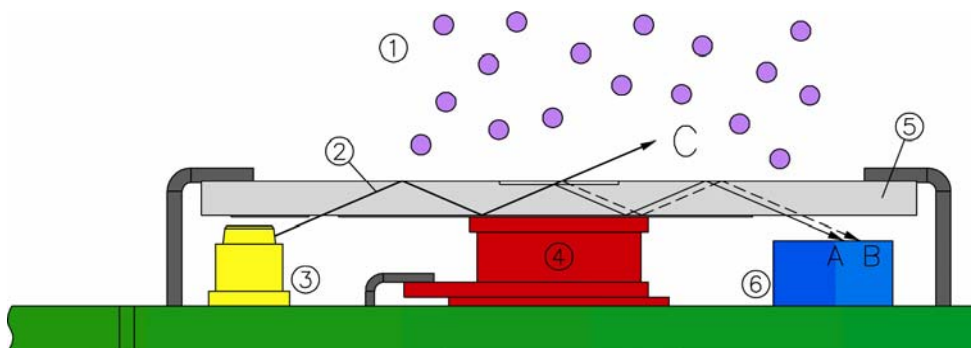
K určení teploty rosného bodu uhlovodíků používá BARTEC základní uznávanou standardní metodu měření „ochlazovaným zrcátkem“ v částečně obměněné formě.

Základní princip, objevený Regnaultem v 19. století, se zakládá na ochlazení povrchu zrcátka, které je obtékáno plynem. Je-li dosažena teplota rosného bodu, sráží se kondenzát na povrchu zrcátka. Jak je v grafu 1 velmi dobře viditelné, zkondenzují ve většině případů těžké uhlovodíky v zemním plynu před vodou. Tak je jako první detekován rosný bod uhlovodíků.

BARTECEM vyvinutý senzor HCDT pracuje podle nového patentovaného principu, tzv. „totálního vnitřního odrazu“.

Graf 2

**Princip měření HCDT - senzor BARTEC**



- |                        |                                 |
|------------------------|---------------------------------|
| (1) Plyn               | (4) Peltierův článek (chlazení) |
| (2) Světelný paprsek   | (5) Skleněný substrát           |
| (3) LED (zdroj světla) |                                 |

### ULOVOVODÍKY

Inovace spočívá zejména v tom, že světelný signál není veden jako u tradičních zrcadel rosného bodu společně s proudem plynu. V nové metodě se paprsek vyslaný diodou (LED) nedostává na plochu zrcadla ze shora, ale přivádí se na zrcadlo zdola.

Světelný paprsek je prostřednictvím clony nasměrován pod určitým úhlem tak, že vstoupí do sensorického skla zrcátka a uvnitř se vícenásobně zcela odrazí od jeho vnějších ploch. Malá oblast skla je opticky uzpůsobena tak, že tam světlo vystupuje ze zrcátka a to až do stavu, dokud nenastane kondenzace.

Skleněná deska nad Peltierovým článkem se ochladí natolik, až je dosažena kritická teplota kondenzace a kondenzují první dlouhořetězcové uhlovodíky. Již nepatrné množství kondenzátu (< 5mg) postačí, aby se světlo původně vystupující ze zrcátka nyní

na hraniční ploše mezi zkondenzovaným filmem a plynem opět napojilo do skla a tím se nasměrovalo na fotodetektor. Teplota v tomto okamžiku je snímána teplotním odporovým senzorem PT1000. Tento senzor je na skle zrcátka napařen a ohraničuje rozhodující měřicí plošku.

Na grafu zobrazená trasa C ukazuje průběh paprsku při jeho vystoupení z hmoty zrcátka na základě chybějícího kondenzátu. Trasa paprsku A ukazuje teoreticky plynulý neovlivněný interní celkový odraz. Světelný paprsek B ukazuje průběh při odrazu na přechodové vrstvě kondenzátu a plynu.

## **VODA**

Stopová vlhkost plynu se měří osvědčeným, v praxi zavedeným, dlouhodobě stabilním optickým senzorem L1660, který je optickými vlákny propojen na vyhodnocovací jednotku přístroje HYGROPHIL<sup>®</sup> F 5673.

Jelikož při běžných zrcadlových přístrojích nemůže být vždy jednoznačně rozlišeno, zda kondenzuje voda nebo uhlovodíky, provádí se měření vlhkosti plynu u HYGROPHIL<sup>®</sup> HCDT úplně jiným měřicím principem a to optickým s interferenčním filtrem, který je světlovodem spojen s monochromátorem ve vyhodnocovací jednotce.

Mimo to se měření provádí, při tlaku v potrubí a to až do 200bar, aby se určil daleko nejpřesnější tlakový rosný bod.

## **Jaké výhody nabízí HYGROPHIL<sup>®</sup> HCDT?**

S měřicím systémem HYGROPHIL<sup>®</sup> HCDT, skládajícím se ze společné zobrazovací jednotky HYGROPHIL<sup>®</sup> F 5673, samostatných senzorů vlhkosti L1660 a uhlovodíků HCDT, které jsou společně vestavěny v temperované skříni obsahující speciálně vyvinutý vzorkovací systém, jste schopni dlouhodobě určovat rosné body vody a uhlovodíků **velmi přesně, stabilně a rychle**.

Technika „chlazeného zrcadla“ je základní nejuznávanější a nejpřesnější standardní metodou k určování rosného bodu. Doposud se používá hlavně ke kalibrování a k výzkumným účelům. Přesnost senzoru HCDT leží mezi  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ .

Kolísání naměřené hodnoty může být vyloučeno, protože :

- za prvé: platinové teplotní senzory jsou obecně považovány za nekolísající a
- za druhé: nejsou použity ani pohyblivé ani opotřebující se součástky. Senzory jsou vyrobeny z materiálů, které nepodléhají změně vlastností v čase

Tyto vlastnosti zajišťují, že čidla nevyžadují periodickou recalibraci.



Měřicí systém HYGROPHIL<sup>®</sup> HCDT

Další výhodou konstrukce firmy BARTEC ve srovnání s konvenční technikou je, že s plynem putující nečistoty neovlivňují měření.

Kondenzační oblast pro uhlovodíky má na zrcátku velikost 2x1mm a proto mohl být tvar senzoru HCDT značně zmenšen. To má opět za následek, že se procesy ohřevu a chlazení na Peltierovém článku mohou provádět opakovaně velmi rychle, čímž se také podstatně urychlilo celé měření.

Pro již osvědčený měřicí princip vlhkosti plynu, za pomoci optického senzoru a světlovodných vláken, platí samozřejmě stejné unikátní vlastnosti.

S HYGROPHIL<sup>®</sup> HCDT udává BARTEC nový standard při měření rosných bodů uhlovodíků a rozšiřuje tak svojí působnost v oblasti přepravy, skladování a lokální distribuce zemního plynu. Tímto novým, inovativním vývojem přináší Bartec, jakožto prověřený dodavatel bezpečných technologií, znovu významný příspěvek k zajišťování kvality a ochraně technologických celků. Znovu se podařilo dodržet hlavní zásadu podniku :

**„BARTEC, bezpečnost pro člověka a životní prostředí, stroje a zařízení“**