

Technologie patentovaná exkluzivně společností Anton Paar (Patent AT 516420 B1)

Pulsed Excitation Method



Anton Paar



DENSITY REDEFINED

Digitální měření hustoty znovu definováno

Po více než 50 letech dílčích vylepšení přináší společnost Anton Paar novou definici digitálního měření hustoty a znovu tak utváří budoucnost této technologie.

60. léta
20. st.

Digitální měření hustoty vyvinul Prof. Otto Kratky.

1967

První digitální hustoměr vyrobený a uvedený společností Anton Paar.

1988

Kompenzace výsledků měření hustoty na viskozitu.

1997

Koncept „referenčního oscilátoru“ uvedený modelem DMA 4500 Classic.

2008

První využití jedinečné technologie automatické detekce bublinek plynu – FillingCheck™ – v modelové řadě DMA M.

2015

„Task Force Density“

V roce 2015 byla v high-tech Centru pro analytické přístroje (CAI) společnosti Anton Paar ve Štýrském Hradci v Rakousku založena Výzkumná skupina pro pokročilé technologie. Tento multidisciplinární tým byl tvořen vynikajícími vědci a výzkumníky věnujícími se oborům jako fyzika, mikroelektronika či pokročilé simulační technologie a také zkušenými odborníky na trh ze společnosti Anton Paar.

Za méně než tři roky dokázala společnost Anton Paar znovu definovat digitální měření hustoty vynálezem nového přelomového principu měření: metoda Pulsed Excitation Method (PEM).

2018

2 x efektivnější korekce viskozity

8 nových patentů

16 nových funkcí

Včetně měření viskozity Nejlepší technologie FillingCheck™



Nové srdce, nový začátek

Srdce moderního digitálního hustoměru je jeho měřicí senzor – U-trubice vyrobená z borosilikátového skla nebo kovu. Ta je vybuzena k oscilaci na její charakteristické frekvenci, která přímo souvisí s hustotou vzorku. Po položení nového základu digitálního měření hustoty společností Anton Paar jsou nyní na trhu využívány dva způsoby buzení: konvenční a nový.

Uvedena
v 60. letech 20. st.

Dosáhla
svých limitů

Používána v konvenčních hustoměrech

**Forced
Oscillation
Method**

Po uvedení této metody společností Anton Paar v 60. letech 20. st. se konstantní oscilace U-trubice stala nejlepší dostupnou technologií. V případě této metody měření je U-trubice nucena nepřetržitě oscilovat při své charakteristické frekvenci. V průběhu let byla technologie stále vylepšována – například o korekci naměřených výsledků na viskozitu nebo detekci chyb plnění.

Tato technologie nicméně dosáhla svých limitů. S cílem posunout vývoj dále se určený výzkumný tým společnosti Anton Paar rozhodl přepracovat stávající technologii od nuly.

uvedena v roce
2018

Technologie patentovaná exkluzivně společností Anton Paar (Patent AT 516420 B1)

**Pulsed
Excitation
Method**

Nová patentovaná technologie **Pulsed Excitation Method (PEM)** znovu definuje digitální měření hustoty. Po dosažení stabilní oscilace je buzení vypnuto a oscilace následně volně ustane. Tato sekvence buzení a volného ustálení je nepřetržitě opakována, a tvoří tak oscilační vzorec. Umožněním přirozené oscilace U-trubice a vyhodnocením oscilačního vzorce dokáže přístroj získat třikrát více informací než při konvenční metodě Forced Oscillation Method.

Tato technologie umožňuje vyrábět hustoměry s:

Nejvyšší přesností: Výsledky PEM při korekci výsledků na viskozitu v případě vysoce viskózních vzorků jsou dvakrát lepší, a poskytují proto bezkonkurenční opakovatelnost a reprodukovatelnost.

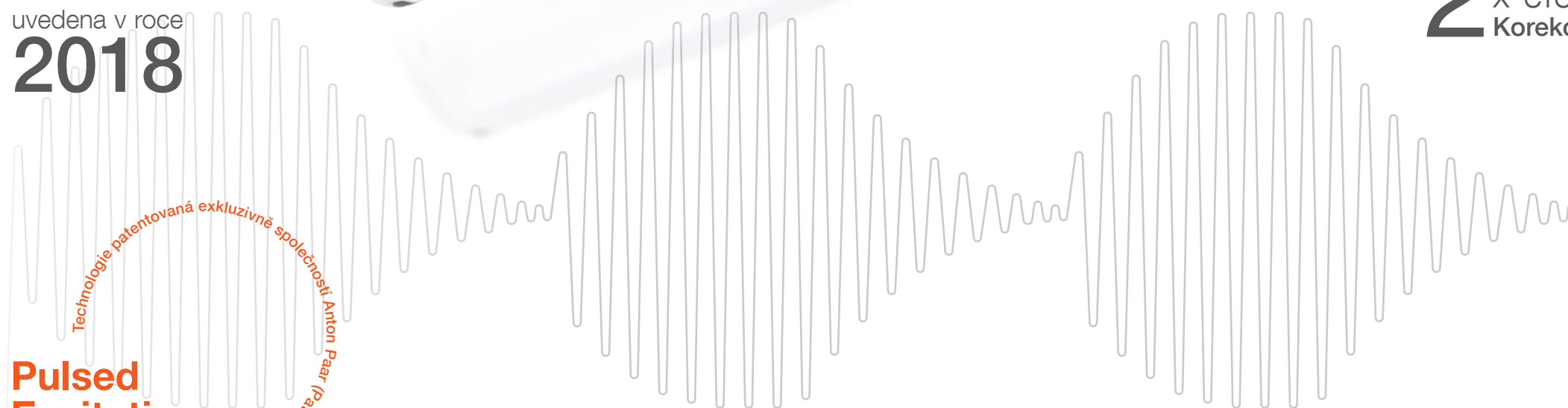
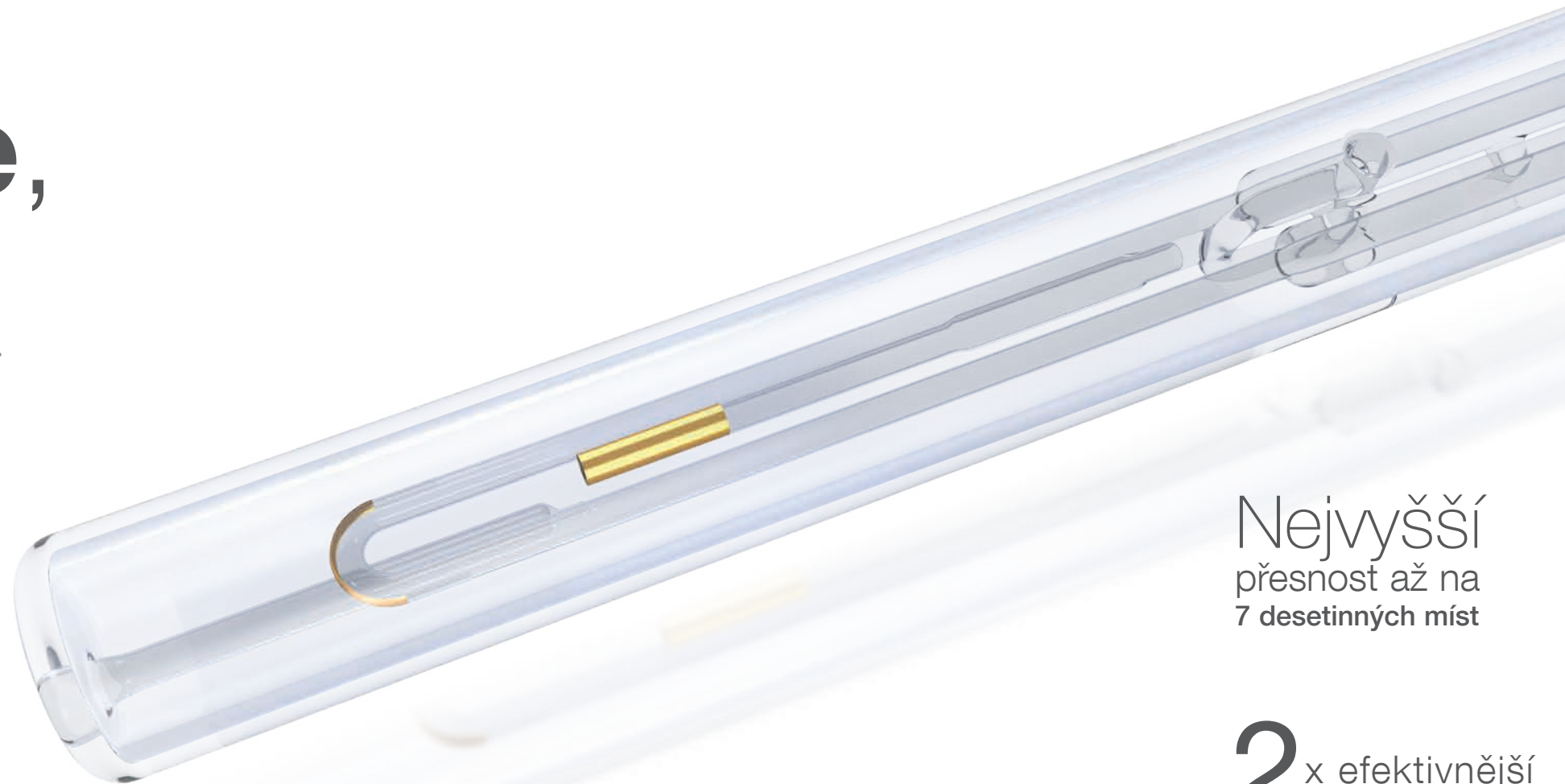
Určením viskozity: V případě newtonovských kapalin dokáže PEM určit kromě hodnoty hustoty i viskozitu. Přesností: 5 % v rozsahu od 10 mPa·s do 3 000 mPa·s.

Vyšší jistotou: PEM zajišťuje spolehlivější detekci bublinek a částic při plnění vzorků a monitoruje stav měřicí cely.

Technologií FillingCheck™ pro kovové oscilátory: Díky PEM je nyní detekce chyb plnění dostupná i pro přístroje s kovovými oscilátory pro měření až do 150 °C.

Nejvyšší
přesnost až na
7 desetinných míst

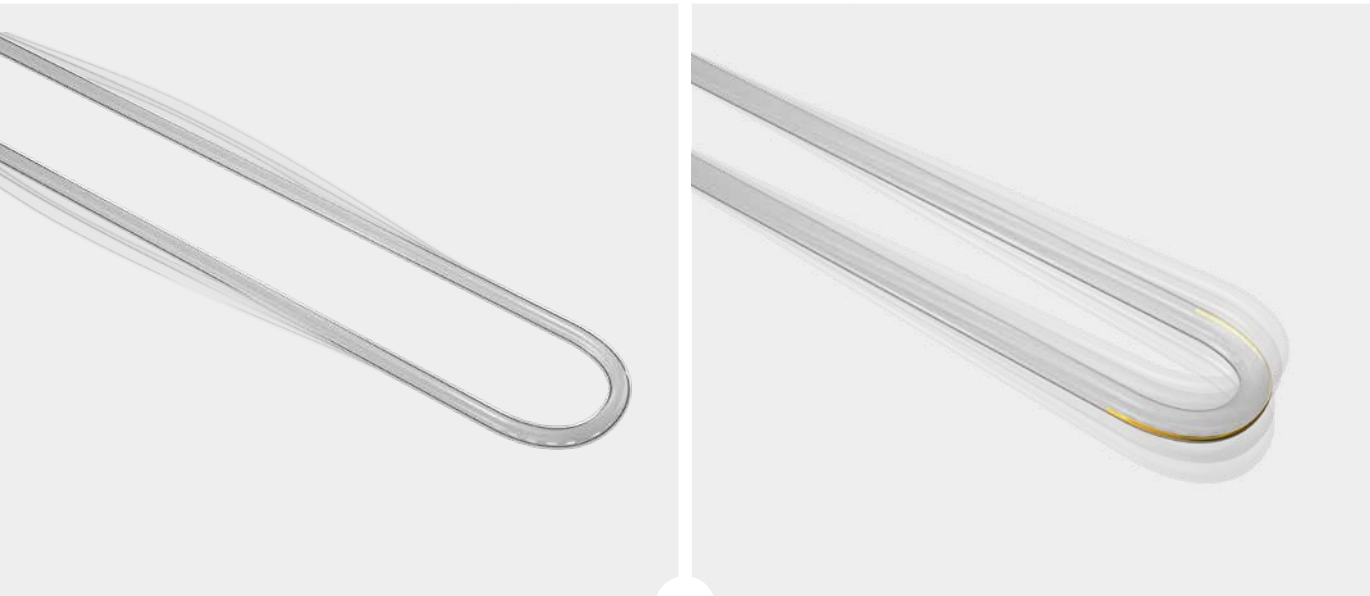
2x efektivnější
Korekce viskozity



Lepší směr

Stolní hustoměry využívají technologii U-trubice s dvěma odlišnými směry oscilace – X a Y – pojmenovaných po jejich skutečném pohybu. V průběhu času se ukázalo, že X-oscilátory disponují technologickými omezeními.

X-oscilátor		Y-oscilátor
Rovné části kmitají proti sobě	Směr oscilace	Zakřivená část U-trubice kmitá nahoru a dolů
Omezená přesnost pro viskózní vzorky	Vliv viskozity	Bez omezení pro celou škálu viskozit
Vysoká chybovost u nehomogenních vzorků nebo vzorků s částicemi či bublinkami	Stav vzorku	Částice nebo bublinky ve vzorku jsou spolehlivě detekovány
Přesnost omezena na 0,001 g/cm³	Přesnost měření	Přesnost až 0,000007 g/cm³



V pozici technologických lídrů vždy volíme tu lepší možnost. Proto byla naše volba jednoduchá: Pro zajištění nejvyšší přesnosti jsou ve stolních hustoměrech Anton Paar používány pouze Y-oscilátory.

Dokonalé výsledky – za každé situace

Metoda Pulsed Excitation Method poskytuje bezkonkurenční citlivost bez ohledu na homogenitu vzorku nebo přítomné částice nebo bublinky. Komplexní konstrukce měřicí cely zajišťuje stabilní výsledky bez ovlivnění vnějšími vlivy jako například často měnící se uživatelé přístroje s odlišnými styly plnění. Přístroj automaticky monitoruje stav měřicí cely a při náznaku potenciálních měřicích chyb varuje uživatele. Nejnovější generace přístroje navíc varuje uživatele v případě, že okolní podmínky jako například vlhkost nebo teplota nejsou ideální. Hustoměr také poskytuje rady o tom, jak zajistit maximální životnost přístroje.

Na přesnost specifikací se můžete spolehnout

Terminologii a definice příslušných metrologických specifikací odvozujeme dle normy ISO 5725. Na trhu s hustoměry přitom nejde o běžnou praxi – společnost Anton Paar je jediný dodavatel hustoměrů, u kterého nemůže být o pravdivosti specifikací pochyb. Pravdivost specifikací našich přístrojů je ověřována národními normami a dohledatelná až k měřením na hydrostatické rovnováze.

Kompenzace driftu Smart glass-drift

Abychom byli schopni vyrobit hustoměr se čtyřcifernou přesností a zároveň za bezkonkurenční cenu, snažili jsme se najít způsob kompenzace driftu bez použití nákladného referenčního oscilátoru. Výsledek: jednobodové nastavení na vodu – jedinečná funkce na trhu hustoměrů. Změřená oscilační perioda vody je srovnána s měřením při posledním nastavení. Pomocí těchto dat je potenciální drift automaticky korigován. K měření jste ve srovnání s jakýmkoliv jiným dostupným stolním hustoměrem připraveni za poloviční čas.

Široká škála základních nastavení – nyní i pro kovové oscilátory

Hustoměry s kovovými oscilátory fungujícími metodou Pulsed Excitation Method podstupují před odesláním širokou škálu základních nastavení. Nastavení Temperfect™ je společně s teplotními koeficienty hustoty trvale uloženo v přístroji, díky čemuž můžete jednoduše zvolit teplotu měření z rozsahu 0 °C až 150 °C. Nemusíte provádět žádná manuální měření – můžete ihned měřit hustotu.

Jednobodové nastavení na vodu

Rozsah měření v teplotách od 0 °C do 150 °C

Autodiagnostika přístroje

ISO 5725



Více než 50 let zkušeností ve vaší ruce

Nejvyšší robustnost a přesnost

Zlepšení robustnosti skleněného oscilátoru za současného zvýšení přesnosti naměřených výsledků je ojedinělý úspěch vývojových prací. Pouze jeden μm tloušťky stěny oscilátoru navíc může způsobit nepřipustnou ztrátu citlivosti. Nová měřicí cela naší řady přenosných hustoměrů je robustnější a zároveň přináší přesnější výsledky. Jak je to možné? Vliv viskozity na naměřenou hustotu je kompenzován pomocí inteligentního fázového přechodu při buzení oscilátoru. Takto přesná měření jsou dostupná pro třikrát širší rozsah viskozit vzorku než v minulosti – až pro 300 mPa·s.

Obsluha pohybem přístroje

Díky zabudovanému senzoru pohybu je přenosný hustoměr sám schopen určit vlastní polohu v prostoru. Jednoduchým pohybem přístroje jste během sekundy pomocí rozhraní RFID (Radio Frequency Identification) schopni automaticky identifikovat označení vzorku a začít měření nebo jej v případě nutnosti přerušit. Vaše druhá ruka je volná a připravená k přidržení při měření těžko dosažitelných vzorků.

Jiskrová bezpečnost

K jejímu ověření stačí jeden kus papíru – ale k jejímu zajištění je potřeba komplexní inteligentní design a výroba: přístroje jsou bezpečné pro měření hustoty ve výbušném prostředí. Naše jiskrově bezpečné přenosné hustoměry pro chemický a petrochemický průmysl jsou jedinou certifikovanou možností pro použití v rizikových prostředích.

Vyměnitelná měřicí cela

Při použití v průmyslových podmínkách někdy robustnost nestačí. Nehody se mohou stát kdykoliv. S ohledem na tuto skutečnost jsme navrhli patentovaným designem měřicí celu v přenosných přístrojích jako vyměnitelnou. Každá z měřicích cel si zachovává vlastní data nastavení bezpečně uložená na malé elektronické desce a jen čeká na připojení na operační panel. Nabídkou možnosti samoobslužné opravy vás můžeme ujistit, že váš hustoměr je připraven k použití nepřetržitě (24/7).

10x
rychlejší

Připraven
během
sekundy

Dlouhodobá
životnost

Ex

Jedinečný
jiskrově
bezpečný
model

3x
širší
rozsah
viskozity



Dnešní svět vyžaduje kombinovaná řešení a standardizaci napříč odděleními, výrobními závody i dceřinými společnostmi. Společnost Anton Paar tyto požadavky splňuje nejširší dostupnou nabídkou hustoměrů: od jedinečných jiskrově bezpečných přenosných hustoměrů na po nejpřesnější stolní hustoměry na trhu.

Ale zde nabídka nekončí: Množství dávkovačů vzorků, které vám umožní plně automaticky zpracovat až 96 vzorků v řadě, a to včetně temperovaných dávkovačů pro měření při teplotách až 90 °C.

Pro maximální propojení vaší laboratoře a výrobního závodu měří inline senzory Anton Paar hustotu, Brix, koncentraci, API gravity a další parametry. Navíc komunikují se stolními hustoměry DMA pomocí funkcí pro sdílení. Toto spojení zaručuje správné výsledky hustoty jak v laboratoři, tak ve výrobním závodě, a to za každé situace.

Hustoměry Anton Paar jsou připraveny kdykoliv potřebujete měřit hustotu a koncentraci ve špičkové kvalitě – napříč všemi odvětvími a aplikacemi.

Nejširší nabídka pro laboratoře a výrobní závody



