

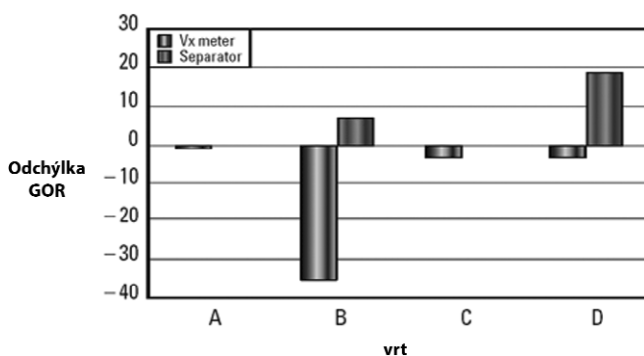
# Meranie ťažkej ropy

Jeden z hlavných hráčov spracovania ropy v Južnej Amerike požiadal spoločnosť Schlumberger o pomoc pri meraní na ich ropných vrtoch pomocou ich nových meracích technológií. Konvenčné meranie na vrtoch z povrchu (SWT) sa ukázalo ako nedostatočné, hlavne na meranie ťažkej ropy. Testovací separátor sa nedal jednoducho ovládať, takže presné merania sa nedali jednoducho získať a odmerané hodnoty plynu boli nepresné.

Podľa odhadov odborníkov je na svete 9 až 13 miliónov barelov ropy, pri ktorých až 70 % tvorí ťažká ropa. Vysoká teplota jadra vrtu, nestabilita povrchovej teploty a iné technické problémy znemožňovali využívanie ťažkých a viskózných kvapalín najmä pri hlbokých vrtoch. Elektrické ponorné čerpadlo REDA Hotline ESP tieto problémy pri vysokých teplotách prekonáva. Použitie prenosného viacfázového testovacieho zariadenia pri vrtoch PhaseTester s technológiou Vx dodržuje stabilitu merania požadovanú na presné vyhodnocovanie produktivity podzemných úložísk v rôznych štádiách prieskumu a vývoja.

PhaseTester spolu s technológiou Vx prekonávajú problémy merania povrchovej teploty. Zariadenie funguje na základe jednoduchej kombinácie hmotnostného prietoku a meraní jadrovej frakcie, nemá žiadne pohyblivé časti, a preto nie je ovplyvnený nepriaznivými podmienkami (obracanie či spomaľovanie fázy a podobne). Preto sa dajú všetky fázy prietoku – plyn, ropa a plyn – presne zmerať. V prípade ťažkej ropy, kde je gravitácia ropy rovnaká alebo menšia ako 15 bodov na API stupnici (stupnici amerického ropného inštitútu), sa musí mimoriadna starostlivosť venovať nastavovaniu povrchových zariadení, analýze parametrov kvapalín a overovaniu údajov. Veľký vplyv na výsledky z merania pomocou PhaseTestera má špeciálne vyvinutý softvér. Jedným z hlavných parametrov je prietoková teplota, ktorá sa musí upraviť pre potreby optimálneho pracovného priestoru.

Technológia Vx pracuje so štandardným PVT modelom (modelom tlak – objem – teplota), ktorý funguje pri kvapalinách s viskozitou až 2 000 cP pri štandardných podmienkach. Ide o takzvaný mazutový model. Pri tomto teste vrtu sa na zvýšenie teploty od 50 do 60 °C použil prietokový ohrievač, ktorý znížil viskozitu kvapaliny na hodnoty akceptovateľné technológiou Vx. Takýto postup umožňuje dosiahnuť presné viacfázové meranie na ropných vrtoch s „mŕtvou“ viskozitou ropy až do 24 180 cP pri teplote 25,5 °C. Analýza ťažkej ropy sa od štandardnej analýzy tekutín líši. Schlumberger vyvinul novú metodiku používanú pri hlbokých ropných vrtoch využitím zabudovaných modulov nazývaných Vx Fluid ID Module.



Údaje namerané v laboratóriu sú najspoľahlivejšie a pri porovnaní s prevádzkovým meraním sú aj najužitočnejšie. Porovnanie pomeru plyn/olej (tzv. GOR) nameraného v prevádzke spolu s laboratórnymi hodnotami poskytujú kvantitatívnu kontrolu presnosti prietoku ropy a plynu.

Graf znázorňuje rozdiel medzi hodnotami GOR nameranými pomocou PhaseTestera a testovacieho separátora a údajmi získanými z analýz laboratória. Okrem výsledkov pre vrt B sa všetky údaje nachádzajú v intervale spoľahlivosti laboratória a merania pomocou technológie Vx. Vzhľadom na typicky nevyspytatelné prúdenie v ťažkej rope nebolo možné získať presné GOR údaje zo separátora.

Nižšie uvedená tabuľka ukazuje výsledky z vrtoch testovaných v Južnej Amerike. Porovnávajú sa merania pomocou separátora, PhaseTestera a laboratórne nálezy ropy s API hodnotením nižším ako 14. Rozdiely na vrte A boli nebadateľné. Ropa tu mala mŕtvu viskozitu vyššiu ako 19 000 cP pri teplote 36 °C, ale pomocou vstrekovania nafty do podmorského úložiska sa podarilo jej viskozitu znížiť na menej ako 500 cP.

Tabuľka vrtoch pri rôznych prevádzkových podmienkach

Vrt	A	B	C	D
GOR (PVT), m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	10,0	45,3	14,9	40,0
GOR (Vx), m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	9,06	10,01	11,9	37,4
GOR (Sep), m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	na	51,9	na	59,0
Hustota ropy, API	12,5	12,9	13,7	13,8
Úroveň teploty v °C	25,0	24,0	63,3	79,1

Výsledky vrtu B znázorňujú, kedy sa viskozita dostala mimo pracovného priestoru. Na tomto vrte sa ešte pred použitím PhaseTestera nevykonávali žiadne špeciálne procedúry, ktoré by upravovali teplotu. Pre zlé výsledky na vrte B preto vyvinuli a implementovali špeciálne procedúry na prípravu, spracovanie a analýzu na ďalších testovacích vrtoch C a D.

Meracie zariadenie (PhaseTester) umiestnili po prúde vykurovacieho telesa, čím umožnili merať prietok pri vyššej teplote a zároveň pri nižšej viskozite kvapaliny. Navyše neustále prebiehala kontrola kvality, ktorá overovala presnosť merania prietoku v reálnom čase.

Výsledky klasického testovacieho separátora boli vo všeobecnosti neprijateľné, jedinou výnimku tvoril vrt B, pri ktorom použili najnovšiu generáciu separátorov Schlumberger SEPS-A. Na vrtoch A a C nebol separátor schopný poskytnúť relevantné výsledné merania, čo potvrdzuje, že PhaseTester je spoľahlivý nástroj na meranie prietoku ťažkej ropy. Schlumberger bol schopný poskytnúť presné merania spojením zariadenia PhaseTester s elektrickým ponorným čerpadlom REDA Hotline ESP. Tieto merania pomohli operátorom presne vyhodnotiť ťažkú ropu v úložisku v celom rozsahu merania. Meraním sa podarilo znížiť aj čas, pretože PhaseTester sa rýchlo stabilizuje aj v drsných prostredí ťažkej ropy. Prenosné viacfázové zariadenie na meranie vo vrtoch – PhaseTester je teraz schopné merať spolu s ropou aj plyn. PhaseTester poskytuje spoľahlivé meranie prietoku v ropných a plnových vrtoch a pomáha obsluhu pri rozhodovaní pri technologických obmedzeniach.