

# مطالعه و بررسی فن آوری های جدید اندازه گیری میزان نمک و نفت خام

ترجمه: اکبر قائد امینی - محمد هاشمی

وجود برخی از ترکیبات در نفت خام مانند نمک، گوگرد و سولفید هیدروژن باعث خوردگی و فرسایش تاسیسات نفتی می شود. وجود کنترل دبی چاه های نمکی، میزان نمک نفت تولیدی در برخی از واحدهای بهره برداری به دلیل پایین بودن دقت دستگاههای موجود اندازه گیر و نبود واحد نمک زدایی، معضلات عمده ای را در خطوط لوله انتقال، پالایشگاه ها و سیستم ذخیره و بارگیری صادرات نفت به وجود آورده است، به همین دلیل اکثر چاه های تولیدی نفتی میداین غرب کشور محدود به تولید آب و نمک اضافی هستند.

## معرفی استانداردها و دستگاههای جدید اندازه گیری غلظت نمک در نفت خام

میزان نمک موجود در نفت خام واحدهای بهره برداری، با استفاده از روش استاندارد IP\_VV (off)line بر اساس مکانیزم تیتراسیون، تعیین می گردد. در این روش، به وسیله حجم مصرفی نیشترات نقره، سیانور پتاسیم، حجم و وزن مخصوص نفت نمونه، غلظت نمک اندازه گیری می گردد. به منظور نشان دادن نقطه پایانی تیتراسیون، از معرف سولفات آمونیوم فیزیک استفاده می شود. علی رغم سادگی و کم هزینه بودن این روش، مشکلاتی از قبیل خطای دید در تعیین نقطه پایانی تیتراسیون، خطای اندازه گیری حجم مواد مصرفی و خطای محاسباتی سبب شده است که امروزه فن آوری های جدیدتری در این زمینه آرایه گردید. در حال حاضر اکثر سیستم های نوین اندازه گیری برمبنای استاندارد ASTM D3230 بوده و غلظت نمک در نفت خام بر اساس مقدار هدایت الکتریکی محلول نفت خام در یک حلال قطبی اندازه گیری می شود.

مشخصات و قابلیت های برخی از دستگاه های اندازه گیری غلظت نمک در نفت خام (Salt-in-Crude Analyzer) در زیر آورده شده است:

### دستگاه اندازه گیر غلظت نمک در نفت خام

مدل 9Sc960 (Salt-in-Crude Analyzer Sc960)

این دستگاه توسط شرکت آلمانی Herzog ساخته شده

یک نمونه از دستگاه جریان سنج چندفازی در جنوب نروژ به وسیله شرکت Norsk Hydro مورد آزمایش قرار گرفته است. آزمایش با این دستگاه در شرایط مختلف و با استفاده از نفت تولیدی از میدان نفتی فلات قاره نروژ به نام Troll C که نفتی با سنگینی ۲۸ درجه API و خواص تعلیقی قوی نامتعارف است انجام گرفته و موارد زیر اندازه گیری شده است:

- افت فشار در جریان سنج چندفازی:  
که تابع کل دبی ورودی به آن است.

- دبی گاز، مایع و آب همراه مایع:

که برای اندازه گیری جریان گاز از جریان سنج گازی V-Cone برای اندازه گیری جریان مایع از اندازه گیر ۷/۵ نوع Coriolis و برای اندازه گیری مقدار آب همراه از جریان سنج Phase Dynamics Full Range Microwave استفاده می شود.

نتایج حاصل از اندازه گیری های انجام شده حاکی از مطابقت بسیار خوب دبی اندازه گیری شده گاز و مایع به وسیله Testrig و CCM است. اختلاف کمی در نتایج اندازه گیری مقدار آب همراه به علت تغییرات مداوم مقدار آب همراه نفت یا نفت همراه آب به ترتیب در نقاط نمونه گیری دستی از خطوط نفت و آب تفکیک کننده (Testring) به وجود آمد و نهایتاً با مقایسه بین CCM و سایر دستگاه ها با عملکرد جریان سنج چندفازی تایید شده است. ■

منبع: Internet

غلظت نمک را اندازه‌گیری می‌کند. از خصوصیات این دستگاه می‌توان به قابلیت اندازه‌گیری در سه نوع گستره کارکرد (صفر الی PTB15، صفر الی BTB100 و صفر الی PTB400) کارآیی دستگاه در فشار ۵/۶ الی  $14 \text{ kg/cm}^2$  و دمای ۱۵ الی ۵۰ درجه سانتیگراد، اشاره کرد.

### دستگاه فتومتر دیجیتالی (Digital Flame Photometer)

این دستگاه، توسط یک شرکت هندی ساخته شده است. در این دستگاه علاوه بر اندازه‌گیری غلظت یون نمک، امکان اندازه‌گیری یون‌های سدیم، لیتیم، پتاسیم و کلسیم با استفاده از فیلترهای مخصوص، به صورت جدا از هم وجود دارد و حداقل نمونه قابل اندازه‌گیری در حدود پنج میلی‌لیتر است.

#### نتیجه‌گیری و پیشنهاد

در این مطالعه، مشخصات فنی پنج دستگاه اندازه‌گیر غلظت نمک نفت‌خام که همگی براساس استاندارد ASTM-D3230 کار می‌کنند ارایه شده است. برخی از این دستگاه‌ها، علی‌رغم داشتن توانایی‌های مناسب، محدودیت‌هایی دارند که می‌توان به پایین و یا نامعلوم بودن گستره کارکرد، استفاده از منحنی‌های لگاریتمی جهت خواندن اطلاعات و نیمه اتوماتیک بودن، اشاره کرد.

با توجه به مقایسه مشخصات فنی دستگاه‌های مختلف و نتایج حاصل از بررسی‌های به عمل آمده، دستگاه اندازه‌گیر غلظت نمک در نفت‌خام مدل Sc960 نسبت به

سایر دستگاه‌های اندازه‌گیر (off line) به دلایل زیر مناسب‌تر است:  
ضریب ایمنی بالا، گستره کارکرد بالا، عدم استفاده از منحنی‌های لگاریتمی و دقت اندازه‌گیری مناسب. ■

- 1) <http://www.gecil.com/French/salt-incrude-analyzer,htm,salt-in-crude,salt-in-crude-analyzer-model-pe287>
- 2) <http://www.petrolab.com/update,htm/new-model2100-salt-in-crude-analyzer>
- 3) <http://www.optimus.be/to3-estellen-Herzog-Sc960-Html/salt-in-crude-Analyze-herzog-sc960>
- 4) <http://www.paclp.com/product/pspsilab/salcrude.htm/digital-salt-in-crude-analyzer>
- 5) <http://www.precision-scientific.net/psip-salt-in-crude-Analyzer-monitor>
- 6) <http://www.madurai.com/Digital-Flamce-photometer>

است و ریزپردازنده‌هایی دارد که قادرند غلظت نمک نفت‌خام را براساس میزان هدایت الکتریکی نفت‌خام و با استفاده از منحنی‌های کالیبراسیون موجود در نرم‌افزار، اندازه‌گیری کنند. از مزایای این سیستم، کارکرد در ولتاژ پایین، قابلیت نصب سیستم‌های هشدار دهنده خارج از محدوده اندازه‌گیری، گستره کارکرد از صفر تا PTB150 و امکان نشان دادن حداقل  $0.2 \text{ PTB}$  نمک در نفت‌خام را نام برد.

### دستگاه اندازه‌گیر غلظت نمک در نفت خام مدل ۲۱۰۰ دل (New Model2100Salt-in-Crude Analyzer)

این دستگاه توسط شرکت آمریکایی Petropab ساخته شده و قادر است علاوه بر نمک، پارامترهای دیگری از قبیل ضریب هدایت گرمایی و PH را نیز اندازه‌گیری کند و از ویژگی‌های منحصر به فرد آن کارکردن با ولتاژ پایین، گستره کاربرد صفر الی PTB150 و قابلیت کالیبراسیون سیستم است.

### دستگاه اندازه‌گیری دیجیتالی میزان غلظت نمک در نفت‌خام (Pspi-Digital-Salt\_in\_Crude Monitor)

شرکت سازنده دستگاه، Precision آمریکایی است. در این دستگاه برای اندازه‌گیری مقدار هدایت الکتریکی از الکترودهای فلزی با حداکثر ولتاژ ۴۰ ولت استفاده می‌شود. از ویژگی‌های این دستگاه می‌توان به قابلیت اندازه‌گیری با خطای کمتر از پنج درصد، گستره کاربرد بین صفر الی PTB99 و قابلیت نشان دادن دیجیتالی جریان و ولتاژ اشاره کرد.

### دستگاه اندازه‌گیر مونیتوری غلظت نمک در نفت خام مدل (Digital Salt-in-Crude Monitor)

این دستگاه که ساخت شرکت آمریکایی Precision است، به طور مستقیم (Online) در مسیر جریان نفت نصب می‌شود و براساس مقدار هدایت الکتریکی جریان متناوب،

