

# اهمیت اندازه گیری احجام و اوزان مواد هیدروکربنی در شرکت ملی نفت ایران؛ وضعیت موجود و چشم انداز آتی

علیرضا کمیزی\*، صادق صالحی، شرکت ملی نفت ایران

چکیده

صیانت از دارایی های عمومی در مبادلات نفتی، مشروط به اندازه گیری دقیق مقدار آنهاست. با توجه به حجم و ارزش بالای تولیدات شرکت ملی نفت ایران، زیان مالی ناشی از عدم دقت در اندازه گیری احجام و اوزان مواد هیدروکربنی (میترینگ) چشمگیر خواهد بود. در این مقاله، به موارد استفاده از میترها در بخش های مختلف صنعت نفت اعم از بالادست، مبادلات داخلی و برون شرکتی<sup>۱</sup> پرداخته می شود. در ادامه، وضعیت موجود و چشم انداز آتی این بخش بیان می گردد و پیشنهادهایی در جهت بهبود وضعیت موجود ارائه می گردد.

واژگان کلیدی: میترینگ، صنعت نفت، چشم انداز

مقدمه

اهمیت میترینگ در صنعت نفت به اهمیت حفظ منافع ملی بازمی گردد. از آنجا که تولیدات شرکت ملی نفت ایران مانند نفت خام، گاز، میعانات گازی و... متعلق به همه ی مردم است، صیانت دقیق از این دارایی های عمومی از اهمیت بالایی برخوردار است. در این راستا، یکی از مهمترین اقدامات لازم، اندازه گیری دقیق این محصولات در مبادی فروش (شامل صادرات و فروش داخلی) است. در گذشته، میترینگ دقیق، کمتر مورد توجه قرار گرفته است و اغلب، تنها در مبادی صادرات به اندازه گیری دقیق مواد هیدروکربنی توجه شده است. ریشه اصلی این امر را باید در دولتی بودن اغلب مجموعه های دریافت کننده مواد نفتی جست و جو کرد. در چنین شرایطی، مبادلات مواد نفتی بین شرکت های دولتی زیرمجموعه وزارت نفت انجام می شده است.

در شرایط کنونی و با توجه به الزامات قانونی مبنی بر تحقق خصوصی سازی و اجرای اصل ۴۴ قانون اساسی، بسیاری از واحدهای مصرف کننده مواد هیدروکربنی مانند پتروشیمی ها و پالایشگاه ها، خصوصی شده و یا در آستانه خصوصی سازی هستند. از این رو، به دلیل نیاز به حداکثر دقت و شفافیت در مبادلات مالی مواد نفتی، اهمیت میترینگ دقیق مشخص می شود. برنامه ریزی و طراحی چشم انداز آینده ی یک سیستم، منوط به دانستن وضعیت کنونی آن سیستم است. لذا، در ادامه، به بررسی اهمیت و موارد کاربرد میترها در صنعت نفت و وضعیت میترینگ در شرکت ملی نفت ایران پرداخته می شود.

## ۱- فرآیندهای بالادست و استفاده از میترها

شرکت ملی نفت ایران با توان تولید خود، در کل زنجیره ی تولید، توزیع و صادرات، به طور

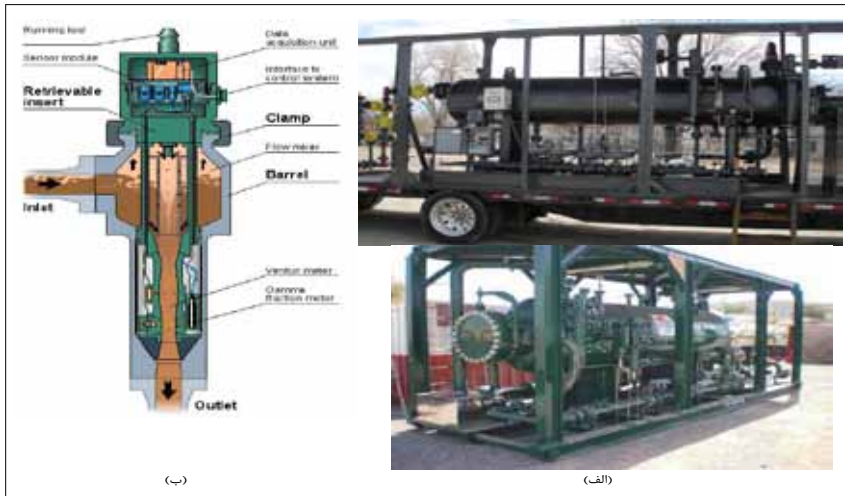
گسترده از میترهای مختلف با دقت های متفاوت استفاده می کند.

## ۱-۱- مهندسی نفت و مخزن

برای محاسبات میزان دبی چاه ها، معمولاً از تفکیک گرهای سیار<sup>۲</sup> یا ردیف های فرآورش<sup>۳</sup> تست<sup>۴</sup> به منظور محاسبات و برآوردهای مهندسی نفت استفاده می شود. در این تسهیلات، معمولاً برای گاز، از میترهای اریفوسی و برای نفت و آب، از میترهای اریفوسی، توربینی یا جرمی استفاده می شود. معمولاً، دقت این میترها در حد میترهای فرآیندی است و برای محاسبه پارامترهایی نظیر نسبت گاز به نفت<sup>۵</sup>، نسبت گاز به مایع<sup>۶</sup> و میزان آب تولیدی<sup>۶</sup> استفاده می شود.

در چندسال اخیر، استفاده از جریان سنج چندفازی<sup>۷</sup> توسعه زیادی یافته است. برخی از شرکت های پیشرو در این زمینه عبارتند از:

\* نویسنده عهده دار مکاتبات (kamizius@yahoo.com)



شکل ۱ الف- Mobile Separator و ب- Multi Phase Flow Meter

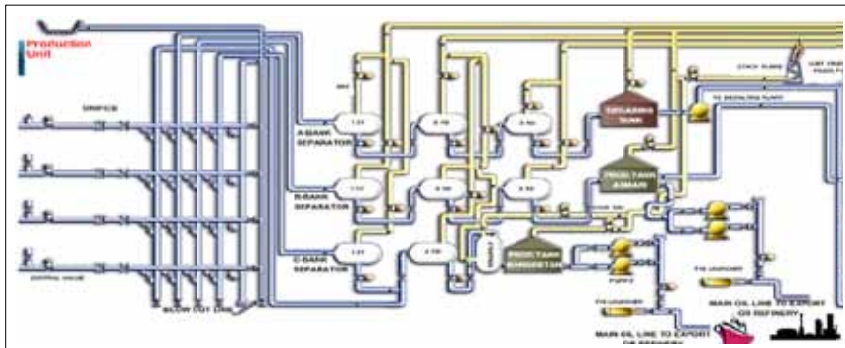
«Roxor، Halliburton، Technologies FMC، Daniel و Schlumberger، Weatherford»

در حال حاضر، میترهای سه‌فازی به‌طور هم‌زمان، مقدار سه فاز گاز، نفت و آب را اندازه‌گیری می‌کنند که در مقایسه با تسهیلات تفکیک‌گر سیار، از نظر عملیاتی و هزینه‌ای، مناسب‌تر به‌نظر می‌رسد. این سیستم‌ها معمولاً در مراکز جمع‌آوری و تفکیک، روی مجموعه‌ای از چاه‌ها نصب می‌گردد.

اصول کارکردی این میترها متفاوت بوده و در تعدادی از آن‌ها برای تشخیص فازهای مختلف، از یک منبع نشر گاما<sup>۱</sup> استفاده می‌شود. خطای این میترها نیز بر اساس ادعای شرکت‌های سازنده، در بهترین حالت،  $\pm 5\%$  درصد است. استفاده از این میترها در سطح شرکت‌های نفتی در حال گسترش است.

در شکل ۱- دو نمونه تفکیک‌گر سیار و یک نمونه جریان‌سنج چندفازی نشان داده شده است.

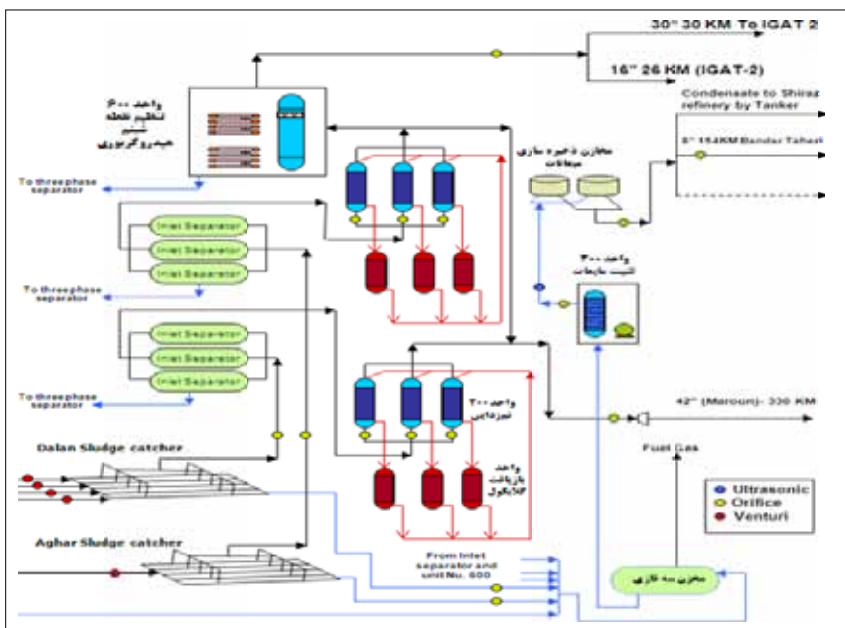
### ۲-۱- فرآورش



شکل ۲ کاربرد میترها در واحدهای فرآورش نفت‌خام

در واحدهای فرآورش نفت‌خام و گاز، میترها به‌طور گسترده استفاده می‌شوند. میترهای مورد استفاده، از نوع ونچوری، آرئیس، توربینی، آلتراسونیک، جابه‌جایی و جرمی است. در برخی از قسمت‌های فرآیند نیز، از روش‌های استاتیک با دقت‌های مختلف، از میترهای فرآیندی تا حتی میترهای برون‌شرکتی استفاده می‌شود.

میترهای فرآیندی در قسمت‌های مختلف فرآیند، با هدف کنترل آن، به کار می‌روند و از آنجایی که مبنای محاسبات مالی قرار نمی‌گیرند، لزومی به دقت‌های بالا برای این میترها احساس نمی‌شود، اما به دلیل حساسیت‌های فرآیندی، ضروری است که از صحت عملکرد این میترها اطمینان حاصل شود. به همین دلیل، بهره‌بردار به‌طور مستمر این میترها را مورد بازرسی قرار داده و کالیبره می‌کند.



شکل ۳ کاربرد میترها در واحدهای فرآورش گاز

در شکل ۲- یک نمونه واحد فرآورش نفت‌خام و در شکل ۳- یک پالایشگاه گاز به صورت شماتیک نشان داده شده است. کاربرد میترها در هر کدام از این شکل‌ها در قسمت‌های مختلف

فرآیند مشخص شده است.

با در نظر داشتن شرایط استاندارد و نوع مبادلات، نظیر بهرگان، سیری و شناور سورنا از روش های معمولاً از میترهای اُریفیس و آلتراسونیک استفاده استاتیک استفاده می شود.

## ۲- مبادلات داخلی

تنها ۵۰ درصد از نفت خام و میعانات تحویلی به می شود.

مبادلات داخلی بین واحدهای مختلف فرآیندی در بالادست یا بین شرکت های بهره بردار تابعه یک شرکت تولیدی و یا بین دو شرکت تولیدی انجام می شود.

در مبادلات داخلی، به طور معمول، بر اساس نوع تعامل بین تحویل دهنده و تحویل گیرنده، به نصب میترهای دقیق است.

نوع مواد هیدروکربنی و روابط تعریف شده بین آن ها، میترهای مختلفی مورد استفاده قرار می گیرد. در مرزهای مبادلات داخلی شرکت ملی نفت ایران به طور عمده از میترهای اُریفیسی و در

برخی از موارد نیز، از اندازه گیری مخزنی استفاده می شود.

## ۴- وضعیت میترینگ در شرکت ملی نفت ایران

خوشبختانه عمده نفت خام و میعانات، از پایانه های صادراتی، با میترهای مبنای مبادلاتی<sup>۱</sup> تحول خواهد شد.

و دقیق صادر می شوند. این میترها به طور مرتب از سوی نهاد ناظر و با حضور شرکت های ناظر شخص ثالث<sup>۱۱</sup> مورد بررسی و نظارت قرار گرفته و عملیات

پایانه های مبادلاتی<sup>۱۱</sup> مورد بررسی و نظارت قرار گرفته و عملیات و همچنین روابط تعریف شده بین فروشنده و خریدار، از میترهای مختلفی در شرکت ملی نفت ایران استفاده می شود. برای گازهای سبک و غنی، میترهای بسیار دقیق هستند و در دیگر پایانه ها

## ۳- مبادلات برون شرکتی

در مبادلات برون شرکتی، بسته به نوع سیال و همچنین روابط تعریف شده بین فروشنده و خریدار، از میترهای مختلفی در شرکت ملی نفت ایران استفاده می شود. برای گازهای سبک و غنی، میترهای بسیار دقیق هستند و در دیگر پایانه ها

## ۴-۲- گازها

عمده گاز تولیدی شرکت ملی نفت ایران گاز غنی است. این گاز از منابع گازی مستقل یا از مخازن نفتی به صورت گاز همراه نفت خام<sup>۱۱</sup> تولید می شود. گاز استخراج شده از منابع گازی مستقل، طی فرآورش های اولیه و مقدماتی، به شرکت ملی گاز ایران و شرکت های خصوصی تحویل داده می شود. به دلیل ماهیت ترکیبی گازهای غنی که در اکثر موارد، حامل مایعات گازی می باشد، سیستم های میترینگ کنونی با قابلیت مبنای مبادلاتی، امکان اندازه گیری دقیق این گازها را ندارند. از این رو، اندازه گیری گاز غنی با دقت های بالا و در حد نقاط مبادلاتی، مستلزم انجام مطالعه و بررسی در این زمینه می باشد.

گازهای غنی همراه نفت خام، به دلیل همراه داشتن مایعات گازی که ارزش زیادی دارند، در واحدهای گاز و گاز مایع فرآورش شده و گاز خروجی از این واحدها به شبکه ی مصرف یا واحدهای تزریق گاز<sup>۱۳</sup> تحویل می شود. شرکت ملی نفت ایران توانسته است با اجرای پروژه های

۱ انواع روش های اندازه گیری مورد استفاده در شرکت ملی نفت ایران	
نوع میتر یا اندازه گیری	طبقه بندی جریان سنجها
جابه جایی	می تواند مبنای محاسبات مالی قرار گیرد
توربینی	می تواند مبنای محاسبات مالی قرار گیرد
فراصوتی (آلتراسونیک)	می تواند مبنای محاسبات مالی قرار گیرد
عمق سنجی	تحت شرایطی خاص، می تواند مبنای محاسبات مالی قرار گیرد
روزنه ای	برای سیال گاز سبک می تواند مبنای محاسبات مالی قرار گیرد برای سیال نفت خام نمی تواند مبنای محاسبات مالی قرار گیرد

۲ توان تولید شرکت ملی نفت ایران					
نوع ماده	توان تولید	واحد	معادل بشکه نفت خام [1]	ارزش سالانه (میلیارد دلار)	ارزش ± تغییر دقت اندازه گیری در مرزهای مبادلاتی داخلی (میلیارد دلار)
نفت خام	۴۲۰۰	۵ ب ر	۱۰۲۳۲	۲۹۲/۵	۱/۸
گاز غنی	۷۵۰	۴۴۴ م			
میعانات	۶۰۰	۵ ب ر			
مایعات	۱۵۰	۵ ب ر			
نفتا	۵۰	۵ ب ر			



بهینه‌سازی و ارتقای سیستم‌های آریفیزی موجود، خروجی واحدهای گاز و گاز مایع<sup>۴</sup> را به سیستم‌های نقاط مبادلاتی تبدیل کند.

### ۵- توان تولید شرکت ملی نفت ایران و اهمیت میتزینگ

در جدول ۲- تولیدات شرکت ملی نفت ایران و ارزش سالیانه آن‌ها ذکر شده است. با نگاهی به این ارقام می‌توان دید که در حال حاضر، ارزش مالی سالیانه مواد نفتی در حدود ۲۹۲ میلیارد دلار است. در نتیجه، مشخص است که اندازه‌گیری تولیدات شرکت ملی نفت ایران در مرزهای مبادلاتی با شرکت‌های پایین دستی و خصوصی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است به گونه‌ای که تغییر دقت میترها در مرزهای مذکور به اندازه  $\pm 1$  درصد، زیان یا سودی معادل ۱/۸ میلیارد دلار در سال در پی دارد.

با توجه به مطالب پیش گفته، مدیران ارشد وزارت نفت و سیاست‌گذاران بخش تولید باید به مقوله اندازه‌گیری توجه ویژه‌ای داشته باشند و با هدف‌گذاری و اجرای پروژه‌های مرتبط و از همه مهمتر، تأمین مالی آن‌ها، به بهبود و ارتقای سیستم‌های مبنای مبادلاتی در مبادی تحویل اقدام کنند. هرچند در حال حاضر، در سطح وزارت نفت طرح‌هایی در این خصوص تعریف شده و در حال پی‌گیری است، لیکن، افزایش سرعت اجرای این طرح‌ها بسیار ضروری است. انتظار می‌رود چنین طرح‌هایی که سرمایه‌گذاری

شرکت ملی نفت ایران با آگاهی از ارزش تولیدات و مبادلات خود، طی سالیان متمادی نسبت به بهبود و ارتقای سیستم‌های اندازه‌گیری در مبادی تولید و مرزهای مبادلاتی اقدام کرده و در این راستا پروژه‌های متعددی را اجرایی نموده و طرح‌ها و پروژه‌های بزرگی را نیز تعریف کرده است؛ اما طی چند سال اخیر و به دلیل اعمال تحریم‌ها و سخت شدن شرایط تهیه و تأمین کالاهای پروژه‌های مرتبط، سرعت این پروژه‌ها بسیار کند شده و امید است که با بهبود شرایط ناعادلانه حاکم، اجرای آن‌ها سرعت گیرد.

طرح تجهیز مبادی تحویل و تحول تولیدات وزارت نفت به سیستم‌های اندازه‌گیری بسیار دقیق، از مهمترین پروژه‌ها در زمینه میتزینگ است. در این پروژه حدود ۹۰ نقطه از مرزهای مبادلاتی در سطح صنعت نفت به میترهای دقیق مجهز خواهند شد.

در راستای افزایش دقت‌ها و برآوردهای مهندسی و مالی، اعم از محاسبات مهندسی نفت، کنترل بهتر فرآیندها و محاسبات دقیق‌تر مقادیر تولید، لازم است بهبود و ارتقای سیستم‌های اندازه‌گیری در گستره‌ی

عملیات تولید با هدف شفافیت در تحویل و تحول‌های درون شرکت‌ها به‌طور جدی در دستور کار قرار گیرد. بر این اساس، ضروری است شرکت ملی نفت ایران نسبت به موارد زیر اقدام نماید:

- تدوین سیاست‌های کلان میتزینگ به‌طور یکپارچه در سطح شرکت ملی نفت ایران.
- ایجاد بسترهای لازم برای پیاده‌سازی سیاست‌های تدوین شده.
- الزام شرکت‌ها به اجرای سیاست‌ها.
- حمایت و کمک به شرکت‌های توانمند داخلی برای ساخت تجهیزات و قطعات میترها و بومی‌سازی تجهیزات.
- ایجاد مراکز کالیبراسیون و مراکز صادرکننده گواهی در تعامل با مراکز معتبر جهانی.
- تلاش برای عضویت نمایندگان ایرانی در کمیته‌های ASTM، IP، API، AGA و ....
- حمایت از کمیته‌ها و انجمن‌های فنی و تخصصی مرتبط با سیستم‌های اندازه‌گیری.
- الزام مراجع تدوین‌کننده استانداردهای داخلی در جهت ارتقا و هم‌سطح شدن با استانداردهای روز دنیا.
- برگزاری دوره‌های کارشناسی ارشد مهندسی اندازه‌گیری<sup>۱۵</sup> در دانشگاه صنعت نفت.
- تعامل با مراکز دانشگاهی برای برگزاری سمینارهای تخصصی و دوره‌های آموزش میتزینگ.
- کمک به تشکیل مؤسسه مهندسان میتزینگ و اندازه‌گیری

#### پانویس‌ها

<sup>1</sup> Fiscal

<sup>2</sup> Mobile Separator

<sup>3</sup> Test Bank

<sup>4</sup> GOR

<sup>5</sup> LGR

<sup>6</sup> Water Cut

<sup>7</sup> Multi Phase Flow Meter

<sup>8</sup> Cluster

<sup>9</sup>  $\gamma$ -source

<sup>10</sup> Custody Transfer

<sup>11</sup> Third Party

<sup>12</sup> Associated Gas

<sup>13</sup> Gas Injection

<sup>14</sup> Natural Gas Liquid

<sup>15</sup> Measurement

#### منابع

[۱] مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، ترازنامه هیدروکربوری کشور سال ۱۳۸۶، ۱۳۸۷.