

ULTRASONIC METERS : A NATURAL CHOICE TO MEASURE GAS FLOW

کنتورهای مافوق صوت :
یک انتخاب منطقی برای اندازه گیری جریان گاز



هر فردی که با بحث اندازه گیری گاز طبیعی آشناست احتمالاً در مورد کنتورهای

توربینی (TURBIN FLOWMETERS) و اورفیس میترها (ORIFICE PLATE FLOWMETERS) مطالبی

شنیده است .

اما از میان کنتورهای اندازه گیری گاز که تا کنون ساخته شده است کنتورهای آلتراسونیک بیشترین تاثیر را بر

مصرف کننده داشته است .

در این قسمت در خصوص نحوه کار کنتورهای مافوق صوت جهت اندازه گیری گاز طبیعی بحث شده و ویژه گی دو نوع فلو میتر

که در ایالات متحده امریکا تست و تنظیم گردیده اند توضیح داده میشود .

امواج مافوق صوت (ULTRASONIC WAVES) چه هستند ؟

امواج مافوق صوت چیست و چگونه توسط آنها میزان جریان گاز یا سیال اندازه گیری میشود ؟ در کنتورهای آلتراسونیک از

امواج صوتی که فرکانس آن فراتر از فرکانسی است که بشر میتواند بشنود استفاده میشود .

اغلب مردم امواج صوتی را که فرکانس آن بین ۲۰ و ۲۰۰۰۰ سیکل در ثانیه یا هرتز میباشد می توانند بشنوند اما امواج

مافوق صوت امواج صوتی هستند که فرکانس آن بالاتر از ۲۰۰۰۰ سیکل در ثانیه می باشد . تعدادی از حیوانات این

صداها را شنیده و یا از خود صادر می کنند ، بطور مثال خفاش امواج صوتی مافوق صوت را شنیده و از خود نیز چنین امواجی

صادر میکند و از این امواج جهت راهبری ، هدایت و شکار استفاده می نماید ، حشرات نیز می توانند امواج آلتراسونیک

را حس کرده و از این طریق به وجود شکارچی ها پی ببرند .

امواج آلتراسونیک برای پیدا نمودن ترکهای ریز در قطعات صنعتی و همچنین اکتشاف عمق اقیانوسها و تشخیص بیماری و

همچنین رفتار بیماری بکار برده می شوند .

کنتورهای آلتراسونیک چگونه کار میکنند :

کنتورهای آلتراسونیک جهت کار در مدار بسته لوله ها و همچنین کانالهای باز همانند جویبار و رودخانه ها طراحی گردیده اند . در مدار بسته لوله ها برای اندازه گیری هر دو حالت مایع و گاز کاربرد دارند .

فلو میترهای آلتراسونیک بر اساس ارسال سیگنالهای آلتراسونیک که بصورت موج از یک سمت لوله به سمت دیگر صادر می شود کار کرده و زمانی را که سیگنال از عرض لوله عبور می نماید اندازه گیری می کنند . عبور جریان سیال یا گاز بر روی سیگنالها اثر می گذارند و سرعت جریان سیال یا گاز متناسب با زمان عبور یک سیگنال آلتراسونیک از یک سمت لوله به سمت دیگر اندازه گیری می شود .

یعنی کنتورهای مافوق صوت، زمان عبور موج را اندازه گیری کرده و بر اساس آن سرعت عبور سیال یا گاز را محاسبه می نمایند .

کنتورهای آلتراسونیک در دو نوع **TRANSIT TIME** و **DOPPLER** ساخته شده اند و هر دو نوع از تاثیر جریان عبوری از لوله که باعث تغییر زمان عبور موج آلتراسونیک از عرض لوله خواهد شد کار میکنند .

هر دو نوع کنتور فوق مجهز به مبدل ارسال و دریافت می باشند ، که در فلو میترهای **TRANSIT TIME** یک مبدل فرستنده موج آلتراسونیک را از عرض جریان سیال یا گاز به سمت مبدل گیرنده ارسال می کند . در بسیاری از حالات مبدل فرستنده و گیرنده در یک سمت لوله قرار دارند و موج آلتراسونیک از یک سو به سمت مخالف لوله پرتاب شده و سپس به سمت مبدل گیرنده برگشت می نماید . در این حالت مبدل گیرنده ، یک فرستنده می شود و سیگنال برگشت شده را به سمت مخالف ارسال خواهد کرد و مبدل فرستنده ، یک گیرنده یا **RECEIVER** خواهد شد .

زمانی که پالسهای آلتراسونیک در جهت جریان عبوری سیال یا گاز گذر می نمایند ، سرعت آن بیشتر از حالتی خواهد بود که در جهت مخالف جریان جاری شده قرار می گیرند .

باتوجه به تناوب مابین سیگنالهای صادر شده و دریافت شده و اندازه گیری زمان عبور موج از عرض لوله ، سرعت

میزان جریان گاز عبوری توسط مبدل محاسبه خواهد شد .

فلو میترهای آلتراسونیک نوع **DOPPLER** نیز با استفاده از امواج مافوق صوت کار می کنند . اما بجای ارسال

موج از یک سمت لوله به سمت مخالف لوله از انحراف امواج توسط هوا یا ذراتی که همراه جریان گاز می باشند استفاده

شده است . زمانی که شعاع موج صادر شده به هوا یا ذرات برخورد می نماید ، تغییر فرکانس در موج پدید خواهد آمد

و متناسب با جریان گاز یا سیال تغییرات در فرکانس بوجود می آید.

لذا فلومیترهای آلتراسونیک نوع **DOPPLER** مقدار فرکانس را اندازه گیری نموده و بر اساس این اندازه گیری سرعت

جریان گاز یا سیال عبوری از لوله محاسبه می شود .

مدتی است که کنتورهای آلتراسونیک در دو نوع **CLAMP - ON** و **SPOOLPIECE** به میدان آمده ، که

نوع **CLAMP - ON** تا حدی برای استفاده و اندازه گیری مایعات محدودیت دارد .

فلومیتر آلتراسونیک مدل **CLAMP - ON** می تواند بدون از هم گسیختن شبکه و مسیر جریان و بصورت ساده در بیرون

لوله نصب گردد .

فلومیتر آلتراسونیک مدل **SPOOLPIECE** با استفاده از برش در لوله نصب می شود که معمولاً همراه با فلنج

مورد نظر می باشد .

یکی از مزیت های میترهای نوع **CLAMP- ON** این است که می تواند برای انواع لوله ها با سایز متفاوت بکار برده

شود در صورتیکه در مدل **SPOOLPIECE** برش لوله متناسب با سایز لوله مورد نظر باید انجام گردد .

روش های دیگر شامل **HOT - TAP** میتر می باشد . در **HOT - TAP** میترها یک سوراخ بر روی لوله ایجاد

می شود و مبدل در محل مورد نظر قرار می گیرد .

مزایای کنتورهای آلتراسونیک

مزایای کنتورهای آلتراسونیک چیست و چرا بازار را به سرعت تسخیر نموده اند؟

یکی از عمده ترین مزایای کنتورهای آلتراسونیک که اغلب مورد بحث قرار می گیرد دقت بالای آنهاست .

مزایای دیگر شامل موارد ذیل می باشد :

الف - افت فشار نداشته و یا افت فشار در آنها خیلی کم است .

ب - قطعات متحرک ندارد .

ج : تعمیرات آن کم می باشد .

د : بسادگی می تواند در لوله های با سایز بالا بکار رود .

افت فشار کم یا عدم افت فشار

افت فشار اصلی ترین پیامد در ایستگاههای انتقال گاز طبیعی میباشد و جبران افت فشار و رساندن آن به حد اولیه مستلزم

صرف هزینه خواهد بود .

دستگاههای اندازه گیری جریان از نوع اورفیس میتر باعث افت فشار میگردد، زیرا صفحه سوراخ دار

یا **ORIFICE PLATE** بصورت سد و مانعی در مسیر عبور جریان قرار می گیرد و طبعاً عبور جریان گاز طبیعی از مسیر باز

صفحه سوراخ دار که ضروری است کوچکتر از قطر لوله اصلی باشد ، باعث افت فشار خواهد شد.

در زمان عبور گاز از کنتورهای توربینی هم افت فشار صورت می گیرد و سرعت چرخش توربین میزان جریان عبوری گاز

را تعیین می کند . در صورتیکه در کنتورهای آلتراسونیک قطعه ای بصورت مانع در مسیر جریان وجود ندارد به این دلیل در

آنها افت فشار وجود نداشته و یا بسیار ناچیز است .

نداشتن قسمت‌های متحرک

قطعات متحرک اساسی ترین مشکل کنتورهای توربینی است . کنتورهای توربینی مجهز به روتوری میباشند که متناسب با

سرعت عبور جریان می چرخند . این روتور شامل یاتاقانهایی است که فرسوده می شوند . مواد شیمیایی و آلودگی و کثیفی گاز که بر روی این یاتاقانها اثر می گذارند ، می توانند بر روی کار مناسب کنتورهای توربینی نیز تاثیر گذار باشند .

اما امواج آلتراسونیک بصورت الکترونیکی ارسال میگردند و فقدان قطعات متحرک باعث می شود که کنتورهای آلتراسونیک نیاز به تعمیرات خیلی کم داشته باشند .

تعمیرات و نگهداری کم

فقدان قسمت‌های متحرک علاوه بر اینکه نیاز به تعمیر و نگهداری را در کنتورهای آلتراسونیک کم می کند باعث عدم فرسودگی

آنها نیز می گردد .

از آنجایی که اورفیس میترها در معرض فرسودگی دائم می باشند این موضوع می تواند سبب کاهش دقت اندازه گیری آنها شود .

با توجه به اینکه همراه با جریان گاز، کثیفی و ناخالصی وجود دارد ، در نتیجه کنتورهای روزنه ای یا اورفیس میترها باید به

صورت دوره ای جهت کنترل میزان فرسودگی چک گردند ، و معین شود که آیا آنها هنوز دقت لازم و کافی را دارند یا خیر. اما به

دلیل اینکه در کنتورهای آلتراسونیک قطعات متحرک وجود ندارد ، لذا تحت فرسودگی نمی باشند و طبعاً هزینه تعمیر و نگهداری در

آنها خیلی کم است .

سهولت نصب بر روی لوله های سایز بالا

یکی از برجسته ترین مزایای کنتورهای آلتراسونیک این است که به سادگی قابل نصب بر روی لوله های سایز بالا می باشند .

در واقع کنتورهای آلتراسونیک برای اندازه گیری گاز در لوله های ۶ اینچ و بالاتر مناسب ترین حالت است .

برای اندازه گیری جریان گاز در لوله های سایز بالا مانند لوله های ۲۰ و ۳۰ و ۳۶ اینچ ممکن است نیاز به بیش

از یک **ORIFICE PLATE** باشد ، ودرشرایطی لازم است تا برای اندازه گیری به یک گروه از لوله ها با سایز

کوچکتر تبدیل شوند ، در صورتیکه یک کنتور آلتراسونیک می تواند جایگزین تعداد زیادی ، حتی در حده عدد کنتور روزنه ای

یا **ORIFICE PLATE** گردد .

اهمیت و اثر استاندارد 9 - AGA

در نیمه سال ۱۹۹۰ میلادی کنتورهای آلتراسونیک برای اندازه گیری جریان گاز طبیعی مورد استفاده قرار گرفتند ، اما

تا مادامیکه استاندارد **AGA - 9** توسط انجمن گاز امریکا تصویب نشده بود ، استفاده از این کنتورها در ایالات متحده بصورت

گسترده شروع نشد . **AGA - 9** شامل معیارها و ضوابطی است که در زمان استفاده از کنتورهای آلتراسونیک به منظور

اندازه گیری جریان گاز طبیعی در شرایط **COSTODY TRANSFER** باید رعایت گردد .

استاندارد **AGA - 9** فقط برای کنتورهای آلتراسونیک چند مسیره بکار برده میشود و برای کنتورهای تک مسیر کاربرد ندارد ،

توافق برای استفاده از استاندارد **AGA - 9** در ماه **June** سال ۱۹۹۸ بعمل آمد .

چرا بر اهمیت استفاده از این استاندارد در شرایط فروش تأکید شده است ؟

برای درک این مطلب ، ضروری است که مفهوم **COSTODY TRANSFER** را دریابید ، **COSTODY TRANSFER**

به شرایطی اطلاق میشود که یک گروه (فروشنده) مسئولیت انتقال و واگذاری محصولی را به گروه دیگر (خریدار)

به عهده دارند . به این ترتیب در شرایط خرید و فروش گاز طبیعی ، میزان حجم گاز باید به روشی اندازه گیری گردد

که برای هر دو گروه خریدار و فروشنده معتبر و قابل قبول باشد .

استاندارد **AGA - 9** گزارشی است که بر اساس اطلاعات دریافتی از فروشنده و تهیه کننده کنتورهای گاز طبیعی و استفاده کننده

نهایی از آنها تنظیم و تدوین شده است . **AGA - 9** اولین تقلا و تلاش برای تنظیم و ضابطه مند نمودن بحث خرید و فروش گاز

طبیعی نبوده است . و در اروپا سازمانی بنام GERG یک پژوهش فنی و اختصاصی را در سال ۱۹۹۵ انتشار داد ، که همان موضوع در ایالات متحده در قالب استاندارد 9 - AGA مورد تأیید و توافق قرار گرفت . GERG انجمنی متشکل از ۹ کمپانی گاز طبیعی در اروپا میباشد . انتشار و کاربرد این رساله در اروپا سه سال قبل از تصویب استاندارد 9 - AGA در ایالات متحده سبب افزایش فروش کنتورهای اندازه گیری گاز طبیعی در اروپا گردید . این رشد در اروپا چیزی شبیه روند رشد فروش در ایالات متحده بدلیل تدوین استاندارد 9 - AGA بود ، که بین سالهای ۱۹۹۵ تا ۱۹۹۸ اتفاق افتاد .

مأخذ : PIPELINE & GAS JOURNAL . JULY- 2000

ترجمه : عباسعلی بیدار - واحد اندازه گیری و توزیع گاز استان خراسان (۸۱/۰۷/۲۳)