

انتخاب مناسب فلومیترا

عوامل زیادی در انتخاب نوع روش و به دنبال آن نوع دستگاه اندازه گیری جریان نقش دارد. با توجه به هدف اندازه گیری و کاربرد آن، نوع سیال و پروفایل جریان، مشخصات فیزیکی و شیمیایی سیال، بیشینه و کمینه ی جریان، اندازه ی لوله، محل نصب دستگاه، نوع تغذیه ی در دسترس، ایمنی مورد نظر (عنایت به گزارش طبقه بندی مناطق مستعد خطر) و بعضی عوامل دیگر و مطابق با یک فرآیند مشخص این انتخاب انجام می شود بسیاری از اطلاعات فوق در داده برگ اولیه درج شده است که طراح براساس آن دستگاه را انتخاب و داده برگ را تکمیل می نماید. در نهایت سازنده نیز بعد از تامین دستگاه داده برگ را تکمیل (و شاید در موارد اصلاح) نموده و در اختیار کاربر قرار می دهد.

قبل از ورود به بحث انتخاب و آرایه ی روش، به ابتدا به معرفی برخی از عوامل موثر در انتخاب نوع فناوری و نوع دستگاه اندازه گیری جریان پرداخته می شود زمانی که تمام عوامل تاثیر گذار و جزئیات کاربرد دستگاه مشخص شد، آن گاه زمان آن است که با لحاظ کردن هر کدام از اصول فوق دستگاه ایده آلی برای اندازه گیری جریان سیال انتخاب شود.

انتخاب دستگاه اندازه گیری براساس ویژگی سیال

اغلب دستگاه های اندازه گیری صرفاً برای اندازه گیری مایع یا گاز کاربرد دارد و نه برای جریان های چند فاز. به علاوه، آن چه در این جا مهم است بیشتر عنایت به پروفایل جریان و امکان دو فاز شدن جریان های تک فاز در حین عملیات عادی یک فرآیند است. از این رو، طراحی و انتخاب دستگاه نیز براساس نوع سیال و شرایط کاربرد آن خواهد بود که با توجه به نوع سیال، فناوری مناسب انتخاب می گردد.

میزان دما و فشار عملیات: تغییرات در فشار سیال سبب ایجاد تغییر در چگالی و به دنبال آن تغییر در دیگر ویژگی های آن شده و شرایط اندازه گیری را دشوار خواهد نمود. به طریق مشابه، دما (یا برخی دیگر از ویژگی های سیال) نیز ممکن است باعث ایجاد تغییرات در چگالی و چسبندگی سیال شود. این تغییرات به طور هم زمان بوده و برخی از آن ها ممکن است نتایج متاثر از عامل دیگر را تشدید نموده یا حتی اثری را حذف نماید. برای مثال افزایش دما سبب کاهش چسبندگی سیال و در نتیجه کاهش تغییر گستره ی اندازه گیری در دستگاه اندازه گیری به روش حجمی می گردد. به طور عام، در زمان عملیات، این پدیده سبب تحمیل هر گونه تغییری در حرکت قطعات مکانیکی خواهد شد.

وجود گاز در مایع: در اندازه گیری جریان مایعات، درصد وجود گاز در مایع بسیار مهم است. برای مثال، در این گونه موارد و در زمانی که درصد وجود گاز در مایع زیاد نباشد، انتخاب و نچوری گزینه ی مناسبی خواهد بود مشروط بر آن که انشعاب های نمونه برداری به صورت افقی و در وسط این عنصر تعبیه شده باشد. حباب های گاز باعث متراکم شدن سیال شده و هم چنین روی سرعت آن تاثیر خواهد گذاشت. اگر میزان گاز موجود در مایع در حدود دو الی پنج درصد باشد، دستگاه های اندازه گیری از نوع پیچشی، فراصوتی، توربینی، و حتی حجمی گزینه ی مناسبی خواهد بود. در این راستا، زمانی مشکلات اندازه گیری افزایش خواهد یافت که چسبندگی سیال افزایش بیابد.

ساییدگی: این پدیده بیشتر در سیال های دو فاز و دوغابی به وجود خواهد آمد. ذرات ریز از جمله زنگ آهن یا دیگر ذرات معلق در مایع باعث ساییدگی و در نتیجه افزایش خطا در اندازه گیری شده و معمولاً امکان شناسایی سریع و جبران به موقع آن فراهم نخواهد بود. برای مثال، در ارفیس ها این اثر باعث ساییدگی لبه ی روزنه ی ارفیس، در دستگاه های توربینی و حجمی باعث

آسیب دیدن یا تاقان ها یا توربین و در دستگاه های الکترومغناطیسی باعث غیر خطی شدن خروجی آن خواهد شد . ساییدگی در دستگاه های اندازه گیری با اضافه نمودن پوشش خاصی روی قسمت های آسیب پذیر دستگاه قابل کنترل خواهد بود . در عوض تاثیر مایعات دوغابی روی قطعات دستگاه های الکترومغناطیسی (از جنس آهن و نیکل) و تغییر نوع و ماهیت سیگنال خروجی سیم پیچی دستگاه غیر قابل انکار است . به طور حتم سازندگان مختلف برای مقابله با این خطا تمهیداتی را در نظر داشته و در طراحی خود آن را به کار خواهند گرفت . در بخشی از قسمت های دستگاه های مبتنی بر جریان گردابی نیز امکان خوردگی و سایش وجود داشته همان گونه که این اثرات در قسمت جلویی مبدل پیزو الکتریک دستگاه های فراصوتی نیز اجتناب ناپذیر است . این پدیده در دستگاه های فراصوتی سبب ایجاد تغییراتی در ماهیت سیگنال و فرکانس امواج خواهد شد .

عدد رینولدز: همان گونه که قبلا بیان شد، تغییرات در عدد رینولدز ایجاد تغییرات در رژیم جریان سیال را باعث خواهد شد . از جانب دیگر ، در طراحی ها برای اجتناب از بروز افت فشار سیال و جهت حصول اطمینان ، معمولا اندازه ی دستگاه بزرگ تر از حداقل مقدار محاسبه شده انتخاب می گردد . در سیال های با عدد رینولدز پایین (رژیم آرام) استفاده از دستگاه های حجمی ، الکترومغناطیسی و پیچشی توصیه می شود. از طرفی اگر عدد رینولدز خیلی پایین باشد، سیگنال خروجی تا حدودی غیر خطی شده و تخریب می گردد.

انتخاب دستگاه براساس شرایط نصب

بعد از بررسی ویژگی های سیال و برای محدود شدن نوع دستگاه های انتخابی ، باید در انتخاب خود شرایط نصب را نیز لحاظ کرد . برخی از این شرایط عبارتند از: محل و موقعیت نصب- فضای موجود و در دسترس جهت نصب، امکان دسترسی بعد از نصب به این فضا جهت بهره برداری و نگهداری و برخی دیگر ملاحظات نصب در طراحی می تواند در انتخاب دستگاه نقش داشته باشد برای مثال ، گرچه اغلب دستگاه های اندازه گیری جریان دارای قابلیت نصب به صورت افقی و عمودی می تواند برخی از گزینه ها را حذف نماید.

جهت جریان : در بین تمام روش ها و دستگاه های اندازه گیری جریان ، تعداد کمی را می توان یافت که توانایی اندازه گیری جریان در دو جهت را داشته باشد بدون این که آسیبی به دستگاه یا دقت و صحت اندازه گیری برسد. برای اغلب روش های مبتنی بر اختلاف فشار تنها در یک جهت امکان اندازه گیری است . اما یک نوع ارفیس و پیتوت تیوب ویژه وجود دارد که از این قاعده استثنا شده است . هم چنین فناوری های مدرن متفاوتی از دستگاه های فراصوتی ، توربینی ، الکترومغناطیسی و پیچشی می توان یافت که به صورت دو جهته طراحی و ساخته شده است . هنگام انتخاب دستگاه باید به شرایط فرآیند ، انتظارات کاربر و فناوری های موجود توجه ویژه داشت.

مسیرهای ورودی و خروجی دستگاه: به طور عام و در مورد تمام دستگاه ها می توان مدعی شد که در یک طراحی ایمن ، زمانی که در بالادست یا قبل از دستگاه اندازه گیری مانع یا اتصالات خاصی از جمله شیر ، زانویی و یا پمپ وجود ندارد، نسبت به زمانی که موانع و اتصالاتی وجود دارد طول ی مستقیم بالادستی مورد نیاز کمتر است . از جانب دیگر مزاحمتی که از جانب تلاطم سیال در خروجی (پایین دستی) دستگاه اندازه گیری وجود دارد نسبت به بالادستی آن کم تر است هرچند نباید از این امر غافل شد که وجود اعوجاج در خروجی دستگاه اندازه گیری به نوعی به صورت دو طرفه تاثیر خود را در پروفایل جریان و در نتیجه ویژگی های دستگاه ، کاهش دقت و صحت آن خواهد گذاشت . امر سبب شده است که طراح در پایین دستی دستگاه هم نیاز از نوع فناوری انتخاب شده ، در نظر گرفتن لوله ی مستقیم در دو طرف دستگاه تا حدودی مسایل تعمیرات و دسترسی به دستگاه را آسان خواهد نمود. ضمن وجود دستورالعمل های استاندارد ی ، سازنده های مختلف توصیه های لازم را در این مورد دارند . هنگام

طراحی ، با عنایت به توصیه های فوق و با در نظر داشتن محدودیت های فضای نصب می توان نسبت به انتخاب دستگاه اقدام نمود.

انتخاب دستگاه با لحاظ کردن شرایط محیطی

میزان کارایی و نحوه ی عمل کرد انواع مختلف دستگاه های اندازه گیری (به طور عام) می تواند متاثر از شرایط محیطی محل نصب باشد. شرایط محیطی می تواند شامل عوامل هم چون فاصله ی محل نصب ادواتی که به عنوان منبع تولید کننده ی امواج مزاحم تا دستگاه مورد نظر ، دما و فشار بیرون لوله ، رعد و برق ، تداخل امواج الکتریکی و رطوبت هوا باشد. برخی از این عوامل می تواند تاثیر منفی جبران ناپذیری روی صحت و دقت دستگاه و سنجش ما داشته باشد.

دمای محیط : در انتخاب دستگاه باید به گونه ای عمل شود که دمای محیط کم ترین تاثیر را روی عمل کرد دستگاه اندازه گیری داشته باشد. معمولا دامنه ی حرارتی دستگاه به طوری که اندازه گیری هیچ گونه تاثیرپذیری از دما نداشته باشد توسط سازنده در داده برگ دستگاه قید می گردد. برخی دیگر از این عوامل روی دقت و صحت اندازه گیری توسط تجهیز مورد نظر به شرح زیر است:

- تاثیر دما روی قطعات الکترونیکی و عمل کرد آن
- اعمال تغییرات ناخواسته روی وزن مخصوص، گران روی و چکالی سیال موجود در لوله
- ایجاد تغییرات مکانیکی در مشخصات و ویژگی های فنر ها و غشاء دستگاه
- ایجاد آسیب های جدی روی دستگاه در اثر بروز یخ زدگی ناشی از کاهش دمای سیال
- ایجاد تغییرات در حد مجاز روی لقی بین اجزای مکانیکی دستگاه در طول شبانه روز و در فصل های متفاوت

البته امروزه استفاده از فناوری های پیشرفته و طراحی دستگاه های اندازه گیری به گونه ای است که عمل کرد دستگاه در دامنه ی تغییرات دمایی منفی بیست تا مثبت ۶۰ درجه سانتی گراد هیچ گونه تاثیرپذیری از دمای محیط را ندارد. از طرفی در دمای زیر صفر درجه ی سانتی گراد کارکرد صفحه ی نمایشگر (LCD) دستگاه دچار اختلال شده ، مایعات داخل لوله های نمونه برداری یخ می زند و یا بخار موجود در این لوله ها به طور زود هنگام به مایع تبدیل می شود. تمام این ها یعنی ایجاد اختلال در اندازه گیری. از این رو باید در طراحی و نصب تجهیز، تمهیداتی را در مقابل تغییرات ناگهانی دما یا تغییرات کند ولی با دامنه ی زیاد در نظر داشت تا در صورت بروز تغییرات فوق ، دستگاه دچار آسیب جدی یا بی اعتباری نتیجه ی قرائت شده نشود. یکی از این تمهیدات استفاده از سایه بان و جلوگیری از تابش مستقیم نور آفتاب در مناطق گرم سیر است. به واسطه ی این که به کارگیری تقویت کننده های سیگنال سبب افزایش دامنه ی سیگنال خواهد شد. بروز این خطا در دستگاه هایی که صرفا مکانیکی هستند (یا فاقد اجزای الکترونیکی اند) شدنی نیست اما نباید از تاثیرپذیری اجزای مکانیکی این گونه دستگاه ها به واسطه ی تغییرات دما غافل شد.

نفوذ آب: نفوذ آب در اجزا و بخش های مختلف دستگاه می تواند تهدیدی جدی برای صحت و دقت دستگاه باشد. این رطوبت می تواند حاصل شرایط جوی محل نصب دستگاه یا نتیجه ی شرایط فرآیند ی باشد ، ولی هر کدام که باشد در نوع تهدید و خسارت احتمالی وارد شده به دستگاه تفاوتی ندارد. حتی در بدترین حالت ، در بعضی از کاربردها طراح مجبور به تعبیه ی دستگاه در سطحی پایین تر از کف زمین بوده یا الزاما دستگاه اندازه گیری باید در مایع شناور باشد ، نفوذ رطوبت در بخش های مختلف اجتناب ناپذیر است مگر این که سازنده ی تجهیز قبلا تمهیدات خاصی را برای مقابله

با آن در نظر داشته بوده است. از جانب دیگر وجود باد (البته بیشتر در مناطق گرم سیری) نیز خود می تواند باعث نفوذ گردو خاک به داخل محفظه ی ادوات الکترونیکی بشود. هنگام انتخاب دستگاه برای کاربردهای فوق باید دستگاه دارای حداقل درجه ی حفاظت IP68 برای محفظه های الکترونیکی آن باشد این نکته نیز نباید فراموش شود که بعد از نصب دستگاه، بازدیدهای منظم و بازرسی فنی از ویژگی های دستگاه های فوق خود می تواند در تداوم اطمینان از سلامت کارکرد دستگاه نقش به سزایی داشته باشد. مناطق مستعد خطر – به کارگیری دستگاه های دارای گواهینامه ی استفاده در مناطق طبقه بندی شده و مقاوم در فضاهای آلوده به موارد هیدرکربوری مطمئن ترین تدبیر برای مقابله با خطرات ناشی از استعدادهای نهانی موجود در این مناطق است. هنگام انتخاب هر تجهیز، ضمن مراجعه به اسناد مربوط به مطالعات ایمنی و طبقه بندی واحد باید به قابلیت های تمام دستگاه های پیشنهاد شده مندرج در داده برگ مراجعه و مناسب ترین پیشنهاد را انتخاب نمود.

انتخاب بر مبنای قابلیت ها و کارایی دستگاه

در این جا، هدف ما بیشتر تمرکز روی قابلیت هایی هم چون عدم قطعیت، تجدیدپذیری یا باز تولید، خطی بودن، و ... می باشد. در ادامه برخی از این ویژگی ها مورد بررسی قرار خواهند گرفت. شایان ذکر است این ویژگی ها یا قابلیت ها نقش زیادی در دگرگون کردن قیمت دستگاه داشته و گاهی ممکن است کاربر را مجبور به تجدید نظر در معیار های مورد نظر و در نتیجه انتخاب دستگاه نماید اما آن چه مهم است، آشنایی با توانایی های فوق و انتخاب هوشمندانه و بهینه ی دستگاه اندازه گیری توسط کاربر می باشد. در این میان، نباید از نوع قابلیت ها و نیازمندی هایی که کاربرد دستگاه به ما دیکته می کند غافل شد. صحت دستگاه (به طور عام) – با پیشرفت فناوری (به ویژه فناوری های نوین مبتنی بر علم الکترونیک و ریز پردازنده) به راحتی می توان مدعی شد که جدیدترین محصولات کارخانجات تولید کننده ی ادوات اندازه گیری می تواند دارای صحت و درستی بهتری باشد. از طرفی در یک اندازه گیری جریان سیالات، درستی ارقام قرائت شده علاوه بر نوع فناوری انتخاب شده، به عوامل بسیار مهم دیگری هم چون پروفایل جریان، نحوه ی نصب دستگاه و ملاحظات بهره برداری نیز بستگی دارد و به همین دلیل داوری در مورد ویژگی های این دستگاه کار ساده ای نخواهد بود و البته برحسب عادت، معمول بر این است که کاربران مبنای داوری خود را در مورد ویژگی های یک دستگاه اندازه گیری، ارقام مندرج در داده برگ منتشر شده از جانب سازنده می دانند. خطی بودن دستگاه – این قابلیت در تمام دستگاه های اندازه گیری دارای اهمیت است، اما در دستگاه های با خروجی پالس و MF، قابلیت فوق دارای اهمیت ویژه ای است. برای مثال در اندازه گیری جریان به قصد فروش، کاربران دستگاه و خریداران محصولات که بر مبنای رقم خروجی دستگاه پول پرداخت خواهند نمود، بحث خطی بودن عمل کرد دستگاه مورد توجه خواهد بود. از این واقعیت هم نباید غافل شد که ویژگی خطی بودن دستگاه اندازه گیری صرفا به خود عنصر اندازه گیری محدود نمی شود، بلکه انطباق پذیری خروجی این دستگاه با ادوات به کار گرفته شده در سطوح بالاتر آن نیز بستگی دارد. از این رو، زمانی که بحث خطی بودن یک دستگاه اندازه گیری مطرح می شود، به طور عام خطی بودن کل مجموعه مورد نظر است نه فقط خود عنصر اندازه گیری.

قابلیت تغییر گستره ی اندازه گیری: گستره ی اندازه گیری یک دستگاه اندازه گیری (به طور عام) در صحیح بودن رقم قرائت شده نقش مهمی دارد. اغلب دستگاه های اندازه گیری مبتنی بر فناوری های نوین دارای گستره ی اندازه گیری قابل تطبیق تر و مناسب تری هستند، اما عملکرد دستگاه های قدیمی تر با قابلیت تغییر گستره ی اندازه گیری دارای جبران می شود. اگر یک دستگاه اندازه گیری دارای قابلیت تکرارپذیری بسیار خوبی بوده اما در عوض خطی

نباشد ، در این صورت از جبران سازه‌های الکترونیک برای افزایش گستره ی اندازه گیری آن استفاده می شود . تغییرات ناخواسته در ویژگی های سیال می تواند معیار خوبی برای محک زدن تغییر گستره ی اندازه گیری یک دستگاه اندازه گیری باشد. از جمله مهم ترین ویژگی های سیال در داوری قابلیت یک دستگاه اندازه گیری ، می توان اشاره ای داشت به چگالی و گران روی آن سیال . به طوری که افزایش معمولا سبب بهبود گستره ی اندازه گیری شده ، اما افزایش گران روی خود می تواند گستره ی کاری برخی از دستگاه ها را کاهش دهد (مانند دستگاه های حجمی).

افت فشار : افت فشار سیال می تواند بسیار از قابلیت های انواع روش های اندازه گیری جریان را دست خوش تغییرات نامطلوب نماید . از طرفی ، محاسبه و به دست آوردن ابعاد واقعی دستگاه اندازه گیری جریان در زمان طراحی می تواند ویژگی های دستگاه نصب شده در هنگام کار را بهینه نماید . برای مثال اگر (در مایعات) تنها یک تلمبه با فشار خروجی ثابت در دسترس باشد، انتخاب بهینه ی نوع فناوری می تواند روشی باشد که ترجیحا هیچ گونه قطعه ای (اعم از متحرک یا ثابت) در مسیر سیال داخل لوله وجود نداشته باشد . از این نمونه دستگاه ها می توان اندازه گیری جریان سیال به روش فراصوتی یا الکترومغناطیسی را پیشنهاد نمود. آن چه مهم است ، ذکر این موضوع است که معمولا حداکثر میزان افت فشار مجاز در سیال قبل از انتخاب نوع فناوری اندازه گیری باید معلوم و لحاظ شود . بسیاری از مشکلاتی که هنگام راه اندازی و بهره برداری یک دستگاه اندازه گیری جریان ممکن است حادث شود مربوط به قابلیت تکرارپذیری و تغییر گستره ی اندازه گیری آن دستگاه می شود . در برخی کاربردهای مایعات ، افت فشار ناگهانی سبب خوردگی ناشی از پدیده ی مخرب حفره ای بشود . این پدیده در دراز مدت نه تنها دستگاه اندازه گیری بلکه دیگر ادوات موجود در مسیر بالا دست یا پایین دست دستگاه (مانند انواع شیرها) را از کار خواهد انداخت .

سیگنال خروجی : نوع سیگنال مورد نیاز طراحی های مختلف بوده و به فناوری استفاده شده در لایه های بالاتر آن بستگی دارد . در برخی کاربردها به قرائت محلی اکتفا می شود و در عوض ممکن است برخی از کاربردها مجهز به سامانه ی جمع آوری و انتقال داده مبتنی بر فناوری های نوین باشد . از این رو دامنه ی سیگنال خروجی دستگاه مورد نظر می تواند از شمارنده های مکانیکی شروع و به انواع سیگنال فیلدباس منتهی شود، به بیانی در انتخاب نوع سیگنال آنالوگ یا دیجیتال هم از سطوح بالادستی طرح ایده گرفته می شود اما به طور کلی می توان بیان نمود که در بعضی مواقع نوع سیگنال مورد انتظار می تواند حتی انتخاب نوع فناوری سنجش را نیز به ما دیکته کند . علاوه بر این ، گاهی ممکن است هدف ما از سنجش ، محاسبات موازنه ی جرمی باشد . به طور قطع یکی از بهترین گزینه ها در این گونه موارد دستگاه های اندازه گیری جریان سیالات بر مبنای جرم خواهد بود . در برخی دیگر از کاربردها حجم سیال جابجا شده بسیار مهم است (مانند واحدهای تصفیه ی آب) ، در این گونه موارد دستگاه های اندازه گیری حجمی انتخاب بهینه خواهد بود . شاید بتوان با توجه به گروه بندی زیر نوع سیگنال مورد نیاز را دسته بندی نمود:

- میزان سرعت سیال
- میزان جرم سیال
- حجم کلی سیال انتقال یافته
- میاگین سرعت سیال
- سرعت نقطه ای سیال
- دیگر موارد

یک تقسیم بندی دیگر در سیگنال خروجی دستگاه های اندازه گیری ، سه گروه کلی سیگنال های مبتنی بر ولتاژ ، جریان و پالس را شامل می شود (البته با صرف نظر از انواع سیگنال های مکانیکی مانند شمارنده های سنتی) . هم چنین نوع سیگنال می تواند یک سیگنال پیوسته بوده و میزان جران سیال را در هر لحظه نمایش دهد، یا این که با استفاده از انتگرال گیر یا جمع کننده کل کمیت عبوری در یک پریود زمانی خاص را محاسبه و نمایش دهد. در زمانی که هدف از اندازه گیری جریان سیالات فقط نمایش میزان جریان بوده یا حتی اهداف کنترلی در میان باشد، سیگنال آنالوگ 4-20mA (یا دیجیتال) بهترین گزینه است . اما زمانی که هدف از راه اندازه گیری ، صدور صورت حساب بوده و برای اهداف به قصد فروش با استفاده از رایانه های محاسبات جریان باشد ، آن گاه دستگاه با سیگنال خروجی پالس بهترین گزینه ی مناسب برای این گونه کاربردها خواهد بود . نکته ی دیگر این که ، در بسیاری از کاربردها و توسط دستگاه های بالادستی ، ممکن است دامنه ی سیگنال دستخوش تغییرات شده و بعد از یک مرحله پردازش نوع سیگنال کاملا تغییر پیدا کند (و حتی همین تغییرات برای فرکانس سیگنال های دیجیتال یا پالس امکان پذیر است) .

برخی از سازندگان خوش ذوق (که امروزه تعداد آن ها کم نیست) تجهیزات خود را به گونه ای ساخته اند که در خروجی آن هم سیگنال آنالوگ وجود دارد و هم سیگنال دیجیتال ، بنابراین طراح سامانه به راحتی می تواند با این نوع سیگنال ها هم نمایش گرهای محلی را در طرح خود قرار دهد و هم اهداف کنترلی یا محاسبات دقیق جریان را دنبال نماید . در هر صورت ، هنگام طراحی و انتخاب دستگاه اندازه گیری از نظر نوع سیگنال باید به نوع نیاز ، قابلیت های موجود انواع دستگاه ها و نحوه ی ارتباطی آن با سطوح بالادستی سامانه ی پایش یا کنترل جریان توجه شود.

زمان پاسخ دهی : این معیار که هم در سامانه های پایش مهم است ، معیاری است که معمولا طراح در نهایی سازی انتخاب نوع دستگاه به آن توجه ویژه ای خواهد نمود . وجود لختی های ناخواسته در به روزرسانی و انتقال سیگنال می تواند تبعات جبران ناپذیری را در پی داشته باشد . این لختی ها در اهداف کنترلی می تواند اطلاعات قابل پردازش را از حالت واقعی بودن در زمان حال خارج نموده و کنترل کننده را به پردازش اطلاعات قبلی مشغول سازد، که در این صورت کنترل فرآیند به درستی انجام نخواهد شد . در پایش اطلاعات نیز همین مباحث مطرح بوده و به ویژه چنان چه اندازه گیری ((حامل های انرژی)) مورد نظر باشد، یک معیار دیگر به نام تقاضا مطرح است . با لحاظ کردن این معیار ، نرخ مصرف انرژی در طول شبانه روز و یا فصل های مختلف سال متفاوت خواهد بود . چنان چه لختی در در انتقال سیگنال اندازه گیری وجود داشته باشد ، بخشی از این محاسبات دست خوش تغییرات نامطلوب و ناخواسته خواهد شد . از طرفی آن چه مهم است ، تمام سطوح سامانه های کنترل یا سامانه های جمع آوری ، انتقال و پایش اطلاعات باید دارای زمان پاسخ دهی یکسانی باشند تا مجموعه به یک شیوه پردازش اطلاعات را انجام دهد

انتخاب بر مبنای نوع فناوری و روش اندازه گیری

توجیه اقتصادی : روش های اندازه گیری جریان دارای طیف وسیعی بوده و از نشان دهنده های محلی غیر مدرج (به عنوان نمایش عبور جریان) شروع شده و تا دستگاه های اندازه گیری جریان سیالات به قصد فروش (با قیمت بسیار گران) ختم می شود . از این رو متناسب با کاربرد ، نوع فناوری انتخاب خواهد شد به طوری که هزینه های مربوطه قابل توجیه باشد .

زمان پاسخ دهی : این ویژگی در اندازه گیری جریان سیالات به قصد فروش به عنوان یک عامل موثر در انتخاب نوع فناوری نقش تعیین کننده ای دارد در مرحله ی بعد ، چنان چه هدف از اندازه گیری جریان کنترل فرآیند باشد نیز عامل زمان پاسخ دهی مهم خواهد بود .

در دسترس بودن فناوری : گاه پیش می آید که برخی از روش های اندازه گیری فقط به عنوان یک طرح پژوهشی و آکادمیک مطرح بوده و هنوز به عنوان فناوری شناخته نمی شود . به بیانی نه تنها این کار پژوهشی به مرحله ی تولید نرسیده بلکه هنوز مراکز علمی بی طرف و موسسات یا سازمان های معتبر استاندارد جهانی این روش را تایید نموده اند . بدیهی است انتخاب این شیوه ها توصیه نمی شود .

خدمات پس از فروش محلی : کاربران و استفاده کنندگان هر تجهیزاتی ترجیح می دهند کوچک ترین نیاز تعمیراتی یا خدمات احتمالی مورد نیاز دستگاه خریداری شده در زمان بهره برداری را بتوانند در اسرع وقت در اختیار داشته باشند . از این رو ، با عنایت به این که سازندگان برخی تجهیزات اندازه گیری انگشت شمار و یا انحصاری هستند ، باید هنگام انتخاب به امکانات محلی نیز توجه نمود.

روند انتخاب نوع فناوری

گام اول : مشخص کردن شرایط و نوع کاربرد دستگاه

گام دوم : بیان مشخصات فنی مورد نیاز با توجه به شرایط فرآیند و داده برگ

گام سوم : انتخاب اولیه ی نوع دستگاه تکنیک

گام چهارم : بررسی شرایط تکنیک ها و یا دستگاه های انتخاب شده با شرایط ذکر شده در داده برگ

گام پنجم : بررسی و مقایسه ی نوع تکنیک یا دستگاه / دستگاه های انتخاب شده با شرایط مورد نیاز (حذف انتخاب های زاید)

طی پنج گام فوق به انتخاب نوع تکنیک اندازه گیری و شاید حتی به نوع دستگاه نیز برسیم ، اما نیاز است یک سری پارامتر های مهم دیگری را نیز در نظر داشته باشیم . گرچه ممکن است در گام های پنج گانه از مرحله ی اول به یک انتخاب هایی هم رسیده باشیم ، اما لازم است عوامل زیر را یکی یکی در انتخاب های خود اعمال کنیم تا در نهایت دستگاه های انتخاب شده به یک نمونه محدود شود.

- تطبیق و مقایسه ی مشخصات فیزیکی و شیمیایی سیال از جمله چسبندگی و گران روی سیال با مشخصات فنی دستگاه
- صحت و دقت مورد نیاز در اندازه گیری با توجه به نوع کاربرد
- ارتباط مشخصات شیمیایی سیال با جنس دستگاه اندازه گیری و محدودیت های انتخاب (از نظر خوردگی)
- تمیز بودن یا تمیز نبودن سیال
- گستره ی اندازه گیری مورد نیاز

- مقایسه محدوده ی فشار ، دما و جریان سیال با مشخصات گزینه ها و دستگاه های در دسترس
- دمای محیط
- بازه ی زمانی جریان داشتن سیال (پیوسته و یا دسته ای بودن سیال از نظر فرآیند و نوع کاربرد)
- ضرورت یا عدم ضرورت نصب فیلتر و ادوات مشابه قبل از دستگاه
- الزامات مورد نیاز برای واسنجی و تعمیرات ، بررسی امکانات محلی و در دسترس
- در نظر داشتن امکانات محلی برای تامین قطعات یدکی (برای مثال ، در صورت انتخاب دستگاهی که نمونه ی مشابه آن در محل نصب موجود باشد، صرفه جویی اقتصادی قابل ملاحظه ای انجام خواهد شد)
- امکانات محلی برای صحت سنجی و واسنجی
- ملاحظات ایمنی
- ملاحظات نصب از نظر طراحی (به ویژه از نظر اندازه ی لوله ، محدودیت های نصب به لحاظ فضا و مزاحمت های احتمالی موجود مثلا نوپز)
- ملاحظات زیست محیطی
- ملاحظات اقتصادی

خروجی دستگاه های اندازه گیری براساس چه معیاری است؟

به طور کلی رقم خروجی دستگاه اندازه گیری جریان سیالات می تواند به صورت مستقیم حجم سیال عبوری داده شده بر حسب واحد حجم را نشان دهد (از جمله لیتر ، متر مکعب ، گالن ، بشکه ، کیلو گرم ، تن و ...) با این خروجی دستگاه به صورت پالس خواهد بود (که به نوع کاربرد بستگی دارد) . در صورتی که خروجی دستگاه پالس باشد ، متناسب با طراحی سازنده دو حالت زیر امکان پذیر خواهد بود :

- دستگاه با K-Factor ثابت – سازنده یک عدد ثابت و تغییر ناپذیر به نام NKF می دهد که بیان گر تعداد مشخص از پالس ها به ازای یک حجم مشخص از سیال عبور داده شده است (مثلا ۱۵۰ پالس به ازای یک بشکه) . عدد داده شده توسط سازنده ، بعد از انجام آزمایش های ادواری و با حساسیت زیادی بدست آمده است . در این حالت معمولا یک رقم دیگر به عنوان میزان یا محدوده ای از حجم سیال که مجاز به اندازه گیری آن توسط دستگاه هستیم ، توسط سازنده اعلام می شود . برای ثبت میزان حجم انتقال یافته در ستون مربوطه رقم Pulse/NKF ثبت می گردد.

دستگاه با K-Factor متغیر – در این حالت Meter Factor ثابت بودن و معادل یک در نظر گرفته می شود و در عوض K-Factor طی عملیات صحت سنجی ادواری تعیین خواهد شد . در این صورت ارقام مربوط به حجم عبوری سیال به صورت پالس دریافت خواهد شد ، ولی لازم است در جدول ثبت داده ها بعد از ستون ثبت پالس ، ستونی تحت عنوان K-Factor در نظر گرفته شود و در عوض به جای ستون Meter Factor ، ستونی برای ثبت میزان نسبت Pulse به K-Factor در نظر گرفته شود . هم چنین از دیگر جهات ، خروجی دستگاه های اندازه گیری جریان سیالات به روش زیر قابل تقسیم بندی هستند :

- دستگاه های که داخل خودشان جبران ساز دما و فشار یا تصحیح کننده ندارند. در این حالت سه رقم مربوط به دما ، فشار و جریان سیال به طور مستقل اندازه گیری و محاسبات جبران سازی توسط رایانه انجام خواهد شد.
- دستگاه هایی که داخل خودشان جبران ساز دما و فشار یا تصحیح کننده دارند. خروجی این گونه دستگاه ها میزان سیال دمای 60 درجه فارنهایت و فشار ۱۴.۷ PSIg را نشان م دهند . وظیفه ی انجام محاسبات جبران سازی در این نمونه

از دستگاه‌ها به عهده ی نرم افزار موجود در داخل همان دستگاه خواهد بود . هر چند در نمونه های بسیار قدیمی تر عملیات فوق به صورت مکانیکی و با طراحی خاصی که روی محور دستگاه انجام شده بود قابل اعمال بود (کند یا سریع شدن حرکت محور دستگاه متناسب با تغییرات دما) . ولی قابل ذکر است که دقت دستگاه های اندازه گیری جریان را با عملیات جبران سازی مکانیکی زیاد قابل اتکا نیست.

نکته ی ۱: هدف سامانه های اندازه گیری جریان ، تعیین حجم مبادله شده در شرایط استاندارد است ، این شرایط به دو گونه در نظر گرفته می شود :

- UC یا USC : با شرایط ۶۰ درجه فارنهایت و فشار ۱۴.۷ PSig
- SI : با شرایط ۱۵ درجه سانتی گراد و فشار ۱۴.۷ PSig

تعریف MF: این ضریب ، عددی است فاقد واحد که حجم نشان داده شده توسط دستگاه اندازه گیری را به حجم واقعی تبدیل می کند . این رقم از طریق صحت سنجی آن دستگاه به دست می آید در محاسبات ، این عدد با چهار رقم اعشار نشان داده می شود .

نکته ی ۲: پالس دستگاه اندازه گیری ممکن است به دو گونه نمایش داده شود :

- قابلیت صفر شدن را داشته باشد ، یعنی برای شروع هر بار گیری شمارنده ی پالس از صفر شروع به شمارش می کند .
- به صورت تجمیع شده و مجموع ارقام تمام بارگیری ها را از ابتدا نمایش می دهد .

راهنمای انتخاب دستگاه

اندازه گیری جریان

برای انتخاب نوع دستگاه اندازه گیری ، ضمن لحاظ کردن نکات یاد شده تا این جا ، می توان از جدول ۱ نیز کمک گرفت . در این جدول به طور خلاصه کاربردها دسته بندی شده و برای هر کدام از گروه ها دستگاه های مناسب پیشنهاد شده است . بدیهی است در انتخاب نوع دستگاه نباید از پیشنهاد سازندگان نیز غافل شد.

منبع : صنعت هوشمند