

فلومتر مغناطیسی

فلومتر مغناطیسی، که به نام "مگ متر" یا "الکترومگ" نیز خوانده می شود، از یک میدان مغناطیسی اعمال شده به لوله اندازه گیری استفاده می کند که منجر به ایجاد اختلاف پتانسیل متناسب با سرعت جریان عمود بر خطوط شار می شود. اختلاف پتانسیل توسط الکترودهای عمود بر جریان و میدان مغناطیسی اعمال شده حس می شود. اصل فیزیکی این روش، قانون القای الکترومغناطیسی فارادی است. فلومتر مغناطیسی نیاز به یک مایع رسانا و یک قسمت از لوله غیر رسانا دارد. الکترودها نباید در تماس با مایع فرآیند دچار خوردگی شوند. بعضی از فلومترهای مغناطیسی دارای مبدل های کمکی برای تمیز کردن الکترودهای موجود در محل هستند. میدان مغناطیسی پالسی است که این به فلومتر اجازه می دهد تا اثر انحراف ولتاژ در سیستم لوله کشی را از بین ببرد.



اصول کار فلومتر مغناطیسی

عملکرد یک فلومتر مغناطیسی بر اساس قانون فارادی است که می گوید ولتاژ ناشی از هر هادی در حال حرکت از یک میدان مغناطیسی متناسب با سرعت آن است.

فرمول فارادی

E متناسب با $K \times V \times B \times D$ است که در آن:

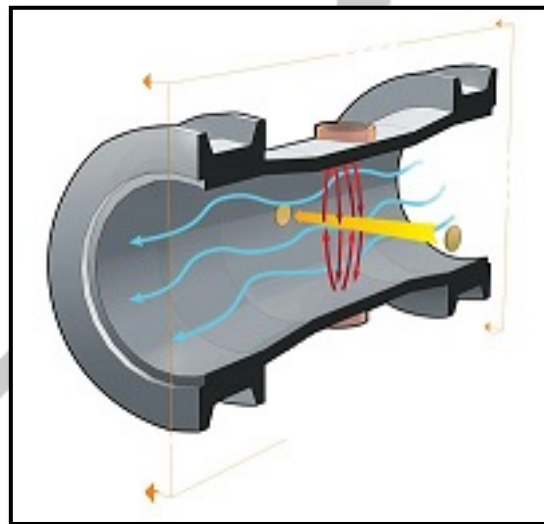
E = ولتاژ ایجاد شده در یک هادی

V = سرعت رسانا

B = قدرت میدان مغناطیسی

D = طول هادی

K = ضریب تصحیح در کالیبراسیون



برای استفاده از این اصل در اندازه گیری جریان با فلومتر مغناطیسی، ابتدا لازم است بدانیم که مایع در حال اندازه گیری باید از نظر الکتریکی رسانا باشد تا اصل فارادی اعمال شود. در طراحی فلومترهای مغناطیسی، قانون فارادی نشان می دهد که ولتاژ سیگنال (E) به متوسط سرعت مایع (V)، قدرت میدان مغناطیسی (B) و طول هادی (D) وابسته است (اینجا منظور فاصله بین الکترودها است). در مورد فلومتر مغناطیسی ویفری، یک میدان مغناطیسی در کل سطح مقطع لوله جریان برقرار می شود. اگر این میدان مغناطیسی به عنوان عنصر اندازه گیری فلومتر مغناطیسی در نظر گرفته شود، می توان مشاهده کرد که این عنصر اندازه گیری در طول کل سطح مقطع فلومتر در معرض شرایط هیدرولیکی قرار دارد. در **فلومترهای نوع داخلی**، میدان مغناطیسی به سمت بیرون پروب شارش می کند.

انتخاب فلومترهای جریان مغناطیسی

سوالات کلیدی که قبل از انتخاب فلومتر مغناطیسی باید به آنها پاسخ دهید عبارتند از:

- آیا سیال رسانا است یا پایه آب است؟
- آیا سیال یا دوغاب ساینده است؟
- آیا به نمایش اطلاعات از راه دور نیاز دارید؟
- آیا به خروجی آنالوگ نیاز دارید؟
- حداقل و حداکثر سرعت جریان برای فلومتر چقدر است؟
- حداقل و حداکثر فشار فرآیند چیست؟
- حداقل و حداکثر دمای فرآیند چیست؟
- آیا مایع از نظر شیمیایی با قطعات در تماس با سیال در فلومتر سازگار است؟
- ابعاد لوله چقدر است؟
- آیا لوله همیشه پر است؟

کاربردها و صنایع مرتبط

کاربردهای فلومترهای مغناطیسی در مایعات کثیف در صنایع آب، فاضلاب، معدن، فرآوری مواد معدنی، نیرو، خمیر و کاغذ و صنایع شیمیایی است. از فلومترهای مغناطیسی در کارخانه‌های تصفیه آب برای اندازه‌گیری فاضلاب تصفیه شده و تصفیه نشده، فرآوری آب و مواد شیمیایی استفاده می‌شود. کاربردهای معدن و صنایع معدنی شامل فرآیندهای جریان دوغاب و جریان‌های واسط‌های سنگین می‌باشد.

در مصالح ساختمانی، می‌توان جریان مایعات به شدت خورنده (مانند اسید) و دوغاب‌های ساینده را اندازه‌گیری کرد. کاربردهای مایع خورنده معمولاً در فرآیندهای شیمیایی مورد استفاده در اکثر صنایع است. کاربردهای دوغاب معمولاً در صنایع معدن، فرآوری مواد معدنی، خمیر و کاغذ و فاضلاب یافت می‌شود.

از فلومترهای مغناطیسی غالباً در جایی استفاده می‌شود که مایع با استفاده از نیروی جاذبه تغذیه شود. مطمئن باشید جهت‌گیری فلومتر به گونه‌ای باشد که فلومتر کاملاً از مایع پر شود. عدم اطمینان از کامل پر بودن فلومتر با مایع می‌تواند به طور قابل توجهی در اندازه‌گیری جریان تأثیر بگذارد.

ملاحظات

برای دوغاب‌ها، حتماً از فلومترهای مغناطیسی در سرعتی بالاتر از سرعتی که مواد جامد در آن ته‌نشین می‌شوند (به طور معمول ۱ فوت در ثانیه) استفاده کنید. این کار برای جلوگیری از پر شدن لوله با مواد جامد که می‌توانند در اندازه‌گیری تأثیر داشته و به طور بالقوه متوقف شوند است. فلومترهای مغناطیسی برای اندازه‌گیری ساییده معمولاً به علت کاهش دادن سایش در سرعت کم (معمولاً کمتر از ۳ فوت در ثانیه) به کار گرفته می‌شوند. در اندازه‌گیری دوغاب ساییده، فلومتر باید بالاتر از سرعتی باشد که در آن مواد جامد ته‌نشین می‌شوند، به کار رود هرچند که این کار موجب افزایش سایش شود. این مسائل ممکن است دامنه اندازه‌گیری فلومتر را تغییر دهد. بنابراین اندازه آن برای جریان آب تمیز معادل ممکن است متفاوت باشد.



در کاربردهای معمولی، فلومترهای مغناطیسی دارای سرعت حداکثر جریان تقریباً ۲-۳ متر در ثانیه هستند. محدودیت‌های افت فشار و یا شرایط فرایند ممکن است مانع از استفاده از این دستورات عمل عمومی شود. به عنوان مثال، لوله‌های تغذیه شده با نیروی جاذبه ممکن است به فلومتر مغناطیسی بزرگتر نیاز داشته باشند تا افت فشار را کاهش دهند تا بتوانند مقدار مورد نیاز مایع را بدون جبران از طریق سیستم لوله کشی از فلومتر مغناطیسی عبور دهند. در این حالت، کارکردن با دبی یکسان در فلومتر بزرگتر باعث کاهش سرعت مایع نسبت به فلومتر کوچکتر خواهد شد.

گردآوری و تدوین: مهدی سلیمانی

واحد تحقیق و توسعه شرکت فارسنج ابزار

منابع: کارخانه امگا، پروسس اتوماتیک و فلومترز