فصل ۳

انواع اندازه گیری متداول

مطالب این فصل:

- **اندازه‌گیرهای سرعت مایعات**
- **اندازه‌گیرهای سرعت گازها**
- **اندازه‌گیرهای سرعت جریان دوفازه**
- **اندازه‌گیرهای ارتفاع سیالات**
- **اندازه‌گیرهای ضخامت جامدات**

در این فصل به بررسی انواع اندازه‌گیرهایی می پردازیم که در مایعات، گازها و جریان‌های دو فازی به کارمی‌رود. در نهایت دستگاه‌های اندازه‌گیری ضخامت و ارتفاع سیالات بررسی می‌شود.

۳-۱-دسته‌بندی جریان‌سنج‌ها (فلومترها)

دسته‌بندی جریان‌سنج‌ها را می‌توان از دیدگاه‌های مختلفی مورد بررسی قرار داد که در این‌جا به مرور آن‌ها می‌پردازیم:

۳-۱-۱- دسته‌بندی بر اساس نوع سیال

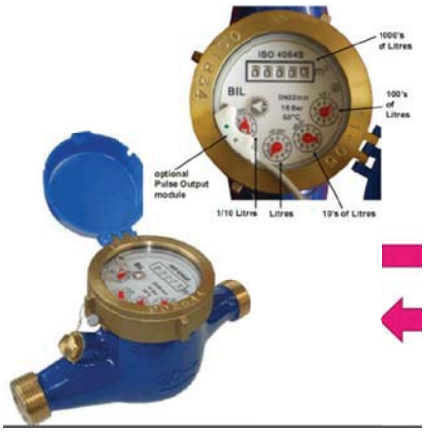
در اینجا می‌توان فلومترها را بر پنج دسته زیر تقسیم نمود:

- گازها- کانال‌های حاوی گاز
- گازها-لوله‌های حاوی گاز
- بخار
- مایعات
- چندفازی

۳-۱-۲-دسته بندی بر اساس اندازه گیری دبی

اندازه‌گیری دبی می‌تواند براساس دبی لحظه‌ای یا حجم کل باشد.

شکل ۳-۱. **جریان سنج لحظه ای**



شکل ۳-۲. **جریان سنج حجم کل**

البته در برخی از فلومترها امکان نمایش همزمان دبی لحظه‌ای و حجم کل وجود دارد.

شکل ۳-۳. فلومتر با نمایشگر همزمان دبی لحظه ای و کل

۳-۱-۳- دسته بندی بر اساس نوع دبی

فلومترها اصولا یا دبی حجمی را اندازه می‌گیرند و یا دبی جرمی را اندازه می‌گیرند.

شکل ۳-۴. **جریان سنج حجمی**

شکل ۳-۵. **جریان سنج جرمی**

۳-۱-٤- دسته بندی بر اساس نوع نصب

دسته بندی فلومترها بر اساس نوع نصب می‌تواند به دسته‌های زیر تقسیم شود:

۱-همراستا [۱]

شکل ۳-۶. **فلومترهای *In-Line***

در این فلومترها اتصالات زیربه طور گسترده استفاده می‌شود:

۱. فلنج‌های ANSI یا DIN

۲. BSP/ NPT male تا ۵۰ میلی‌متر(۲ اینچ)

[۱] In-Line

۲-تزریقی

در این فلومترها سنسور به لوله وارد می‌شود و باید لوله را سوراخ کرد. در شکل‌های زیر چند نمونه از این دستگاه‌ها مشاهده می‌شود.

شکل ۳-۷. **فلومترهای بانصب تزریقی**

۳-موازی(شنت یا بای‌پس[۱])

شکل ۳-۸. **فلومترهای با نصب شنت**

٤-از روی لوله[۲]

در این نوع فلومترها، سنسورها از روی لوله نصب می‌شوندو نیازی به سوراخ کردن لوله نیست.

---

[۱] Shunt or Bypass

[۲] Clamp on

شکل ۳-۹. **فلومتر با نصب از روی لوله**

۳-۱-۵-دسته بندی بر اساس کاربرد

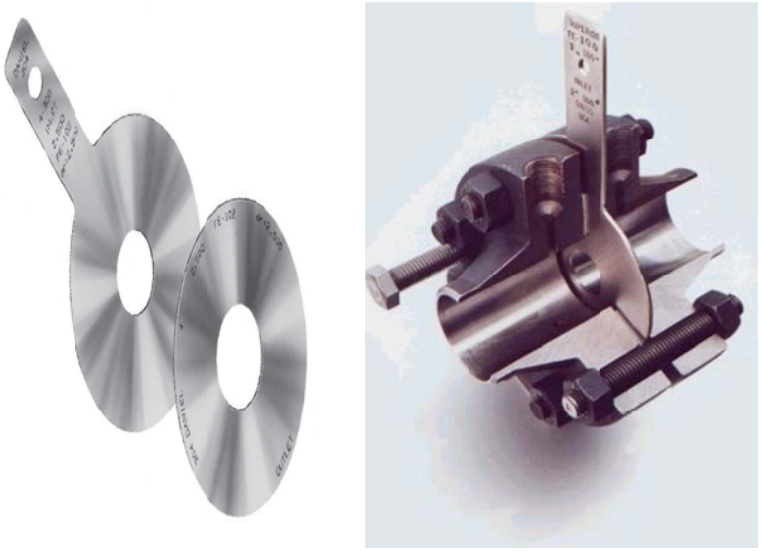
دسته‌بندی دیگری که در مورد جریان سنج‌ها بر حسب کاربردشان به شرح زیر است:

۱-فلومترهای اندازه‌گیری دبی آب در لوله‌ها

برای اندازه‌گیری جریان آب در لوله‌ها از فلومترهای مختلفی استفاده می‌شود که بر اساس اصول زیر عمل می‌کنند:

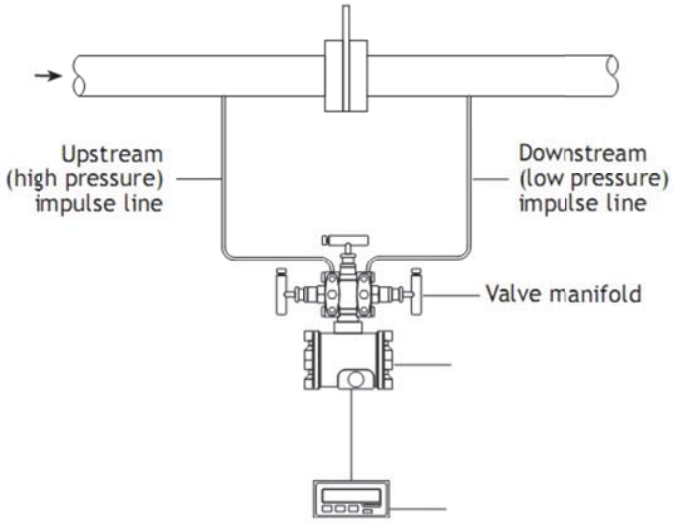
- **فلومترهای مبتنی بر اختلاف فشار**

فلومترهایی که بر اساس اختلاف فشار کار می‌کنند، اریفیس، ونتوری و آنوبار هستند. دستگاه‌های مذکور در شکل های زیر آمده است.



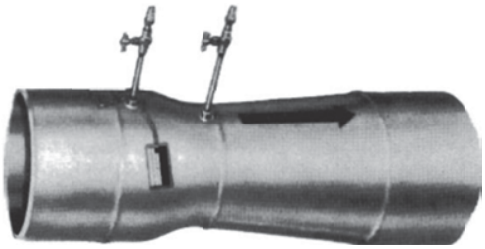
شکل ۳-۱۰. **فلومتر اریفیس**

قسمت‌های مختلف یک اریفیس در شکل ۳-۱۱ قابل مشاهده است.



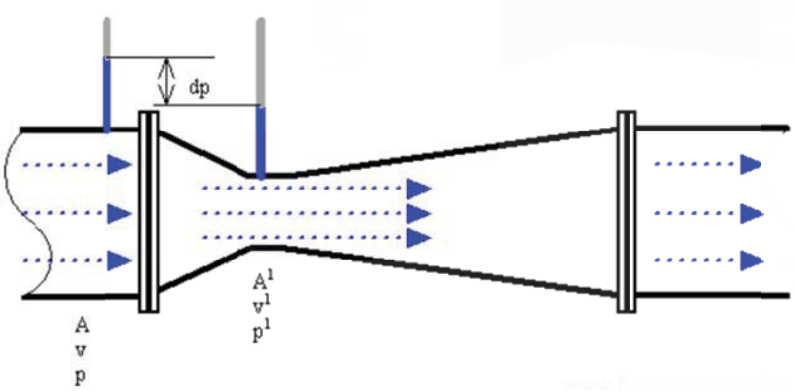
شکل ۳-۱۱. **قسمت‌های مختلف یک اریفیس**

دستگاه ونتوری برای اندازه‌گیری دبی آب به صورت زیر است:



شکل ۳-۱۲. **دستگاه ونتوری**

که تغییرات فشار در ونتوری بر اساس رابطه برنولی، به صورت زیر است:

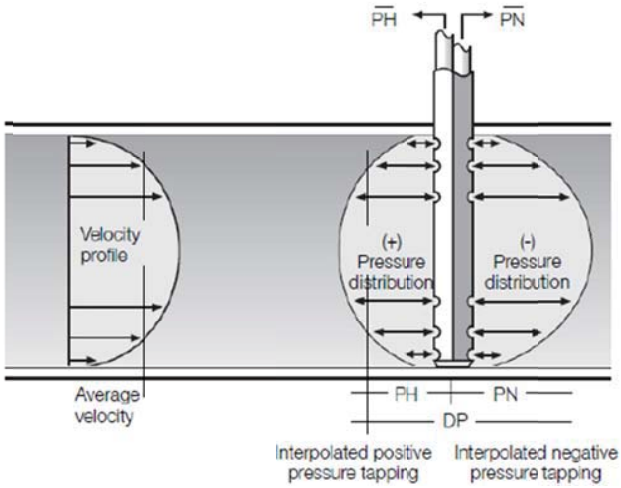


شکل ۳-۱۳. **تغییرات فشار در یک ونتوری**

اما دستگاه دیگری که برای اندازه‌گیری دبی آب در لوله ها استفاده می‌شود، دستگاه آنوبار است که شکل زیر مشاهده است.

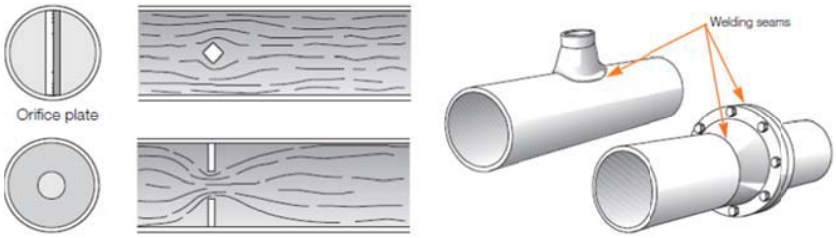
شکل ۳-۱۴. **دستگاه آنوبار**

تغییرات سرعت و فشار دراین دستگاه به صورت زیر درمی‌آید.



شکل ۳-۱۵. **تغییرات سرعت و فشار در آنوبار**

حال به مقایسه‌ی اریفیس و آنوبار به لحاظ ساختاری و جریان در لوله‌ها پرداخته شده است.



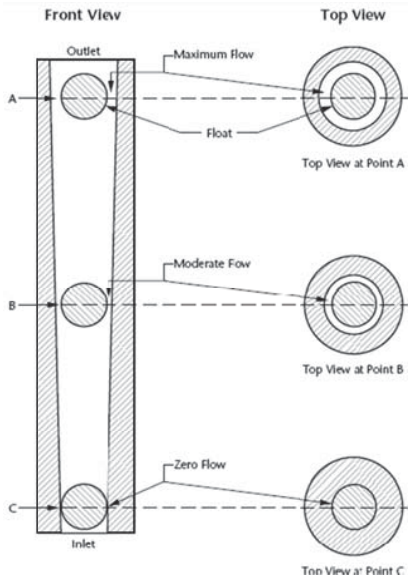
شکل ۳-۱۶. **مقایسه آنوبار و اریفیس**

- **فلومترهای مبتنی بر سطح متغیر**

یکی از فلومترهایی که بر اساس سطح متغیر عمل می‌کند، روتامتر می‌باشد. شکل شماتیک این دستگاه در شکل زیر مشاهده می‌شود.

شکل ۳-۱۷. **دستگاه روتامتر**

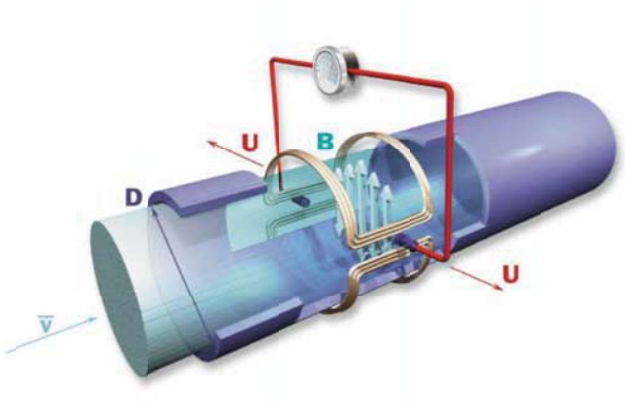
نحوه‌ی عبور جریان از یک روتامتر به صورت زیر است. در شکل زیر نحوه‌ی تغییر سطح مقطع در دو نمای بالا و جلو مشاهده می‌شود.



شکل ۳-۱۸. **عبور جریان از روتامتر**

- **فلومترهای مبتنی بر سرعت سیال**

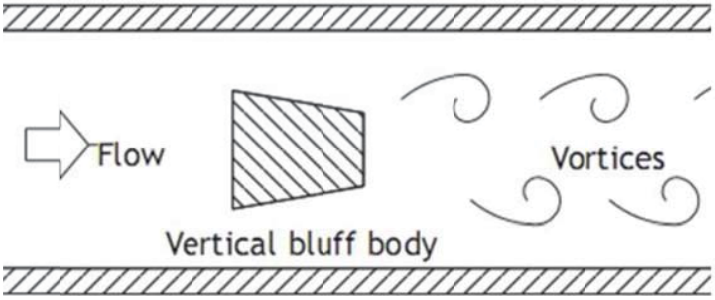
از جمله مهم‌ترین فلومترهای مبتنی بر سرعت سیال عبارتنداز: مغناطیسی، ورتکس و اولتراسونیک. مبانی نظری و عملکردی این فلومترها قبلا به صورت مفصل تشریح شد. لذا در اینجا به طور مختصر به ذکر نکات مهم آن‌ها می پردازیم. در شکل زیر شماتیکی از یک فلومتر مغناطیسی مشاهده می‌شود.



شکل ۳-۱۹. **فلومتر مغناطیسی**

شکل ۳-۲۰. **فلومتر های مغناطیسی**

در شکل زیر نحوه‌ی عبور جریان از یک فلومتر ورتکس و ایجاد جریان ورتکس در لوله مشاهده می‌شود.

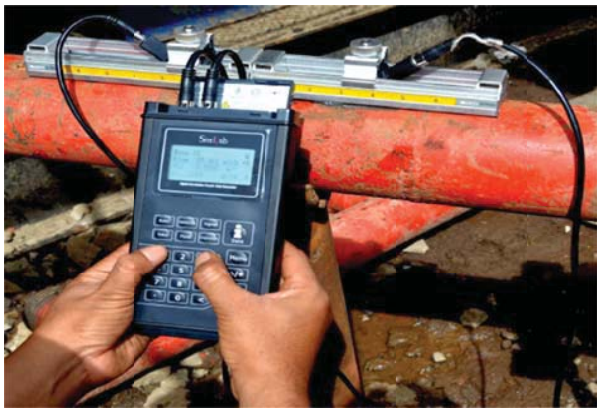


شکل ۳-۲۱. **تشکیل جریان ورتکس در لوله**

نمونه ای از این دستگاه‌ها در شکل ۳-۲۲ مشاهده می‌شود.

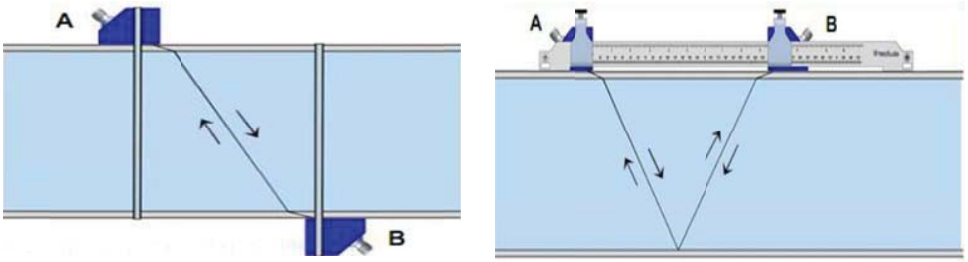
شکل ۳-۲۲. **فلومتر ورتکس**

در نهایت همان‌طور که پیش از این بیان شد، اصول کار فلومترهای اولتراسونیک بر اساس اختلاف زمان امواج رفت و برگشتی از سنسورها است. در شکل زیر، این دبی‌سنج‌های اولتراسونیک مشاهده می شود.



شکل ۳-۲۳. **فلومتر اولتراسونیک**

همان‌طور که در شکل بالا مشاهده می‌شود، این سنسورها بر روی لوله نصب می‌شوند و نیازی به سوراخ کردن لوله نیست. نحوه‌ی نصب این سنسورها بستگی به قطر لوله حامل جریان دارد. در اینجا دو نوع نصب سنسورهای V و Z مشاهده می شود.



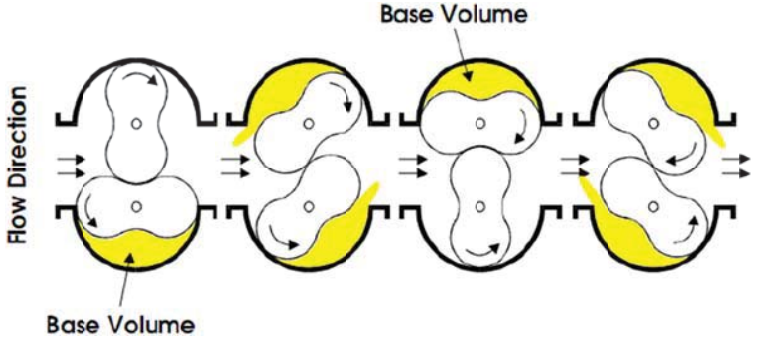
شکل ۳-۲۴. **نصب سنسورهای *V* و *Z***

۲-فلومترهای اندازه‌گیری دبی سوخت‌های مایع در لوله‌ها

در اینجا به انواع فلومترهای مورد استفاده در اندازه گیری دبی سوخت‌ها می پردازیم.

- **دبی‌سنج های جابجایی مثبت**

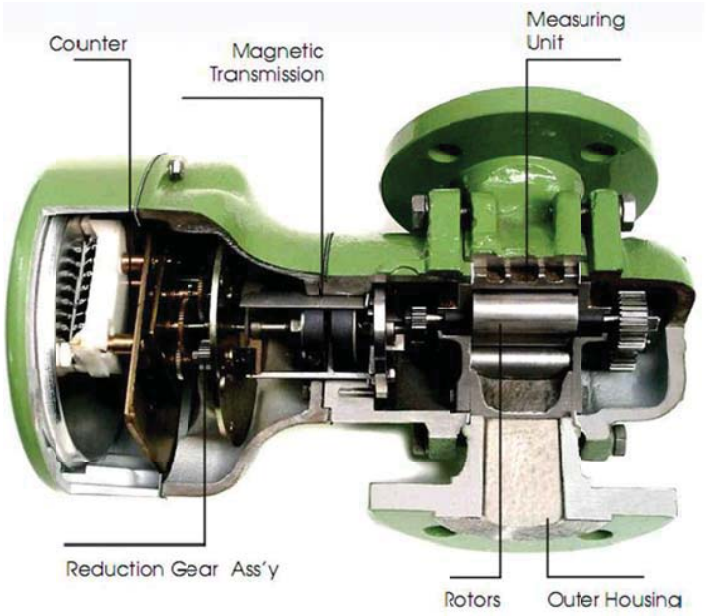
یکی از دبی سنج‌های معمول برای اندازه گیری دبی سوخت های مایع این فلومترها هستند. در شکل های زیر، این دستگاه‌ها و نحوه‌ی عملکرد این فلومترها مشاهده می شود.



شکل ۳-۲۵. **نحوه‌ی عملکرد فلومتر جابجایی مثبت**

شکل ۳-۲۶. **فلومتر جابجایی مثبت**

اجزای مختلف یک فلومتر جابجایی مثبت در شکل زیر مشاهده می شود.



شکل ۳-۲۷. **اجزای مختلف یک فلومتر جابجایی مثبت**

۳-فلومترهای اندازه‌گیری دبی هوا در کانال‌ها

برای اندازه‌گیری دبی هوا در کانال‌ها فلومترهای زیر استفاده می‌شود که عبارتنداز:

- **فلومترهای مبتنی بر اختلاف فشار**

فلومترهای مبتنی بر اختلاف فشار عبارتنداز: اریفیس، ونتوری و آنوبار

- **فلومترهای مبتنی بر سرعت سیال**

فلومترهای مبتنی بر سرعت سیال بادسنج پره‌ای و حرارتی هستند. حال در اینجا به توضیح هریک از این فلومترها می‌پردازیم.

بادسنج، برای اندازه گیری میزان سرعت باد مورد استفاده قرار می‌گیرد که دارای ۲ نوع پره ای و هات وایر است. هات وایر، بادسنجی که سرعت هوا را ، از طریق تعیین اثر دمای سیم مقاومت متصل به یک مدار الکتریکی، اندازه گیری می‌کند و در جاهایی که تغییرات سرعت سریع داریم به کار می رود. از آنجا که این نوع بادسنج دارای پراپ تلسکوپی است می‌تواند تا طول ۲ متر باز و به داخل کانال‌ها و نقاط خارج از دسترس هدایت شود.

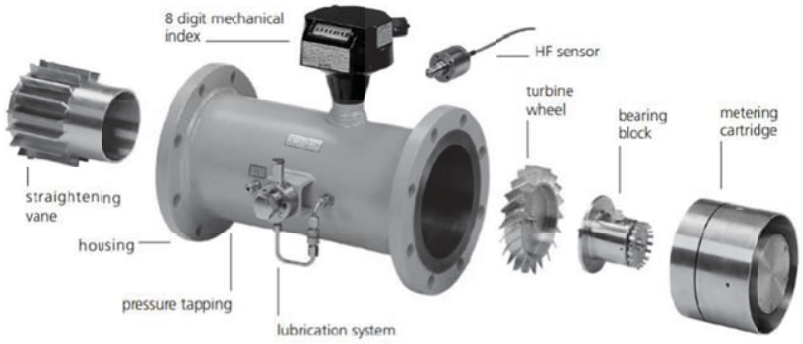
شکل ۳-۲۸. **بادسنج پره ای**

شکل ۳-۲۹. **سرعت سنج حرارتی**

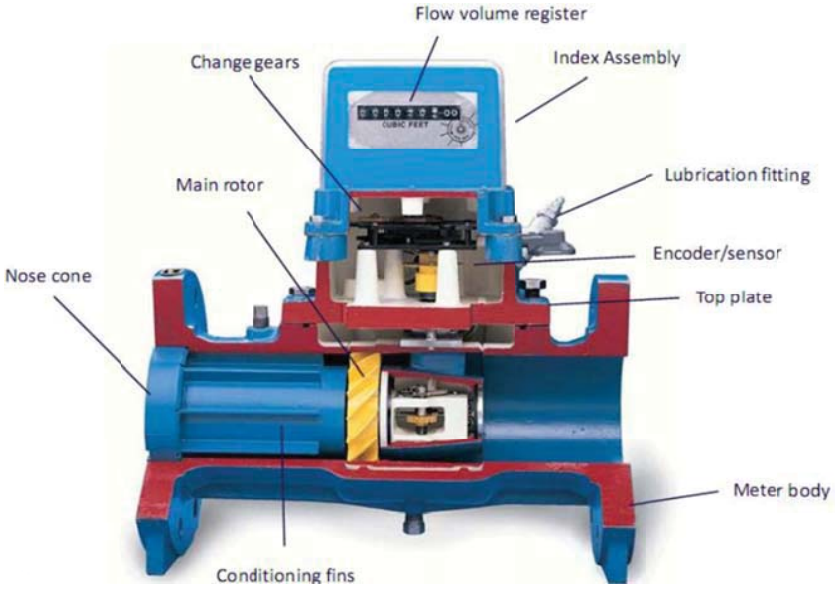
سرعت‌سنج حرارتی شامل دو سنسور که یکی سنسور دما برای اندازه‌گیری دمای گاز و دیگری سنسوری برای اندازه‌گیری سرعت جریان است. این المنت سنسور با قطعات الکترونیکی تا یک دمای ثابت نسبت به دمای میانگین گرما داده می‌شود. انرژی منتقل شده به جریان باعث افزایش میزان جریان می‌شود. انرژی الکتریکی موردنیاز برای نگهداری سنسور در یک دمای ثابت متناسب با جریان جرمی عبوری گاز است. همچنین، مقدار انرژی انتقال یافته به وسیله‌ی تعداد ملکول‌های گازی عبوری از سنسور بدست می‌آید.

اما یکی از فلومترهایی که برای اندازه‌گیری جریان در لوله ها استفاده می‌شود، فلومتر توربینی است. در فلومتر توربینی از انرژی مکانیکی سیال به منظور چرخش پره ها استفاده میشود. هنگامی که مایع سریع‌تر حرکت می‌کند ، چرخش روتور نیز سریع‌تر است. در فلومترهای توربینی به وسیله یک سنسور تعداد دوران پره اندازه‌گیری

می‌گردد. میزان دوران پره نسبت مستقیم با میزان دبی سیال داشته و می توان با ضرایب مشخص دبی سیال را با دقت بالا نمایش داد. این نوع فلومترها به دو صورت In Line و Insertion قابل ارائه هستند.



شکل ۳-۳۰. **اجزای مختلف یک جریان‌سنج توربینی**



شکل ۳-۳۱. **فلومتر توربینی**

۳-۱-٦-اندازه گیرهای جریان دوفازه

در سراسر دنیا، تحقیقات در حوزه‌ی جریان‌های چندفازی توسط متخصصینی با پیش زمینه های ریاضی، فیزیک همانند مهندسین رشته‌های مکانیک، هسته‌ای، عمران، نفت و... انجام می‌شود. در تعریفی کلی، جریان‌های چندفازی شامل یک جریان با چند فاز مختلف نظیر گاز و مایع است. اولین جریان‌سنج چندفازی تجاری ۲۰ سال پیش به وجود آمد. پس از آن بیشتر پروژه‌ها معطوف به کاربردهای حوزه نفت و گاز این جریان سنج‌ها شد. فازهای یک جریان چند فازی شامل مواردزیر است:

- ✓ **جامد:** این حالت درشکل اجزای کوچک و فاز جامد غیرقابل تراکم است و با سیال اطراف خود برهمکنش

تغییرشکل ناپذیر دارد.

✓ **مایعات:** این فاز نیز غیرقابل تراکم است اما برهمکنش‌های آن با سایر فازها تغییر شکل‌پذیر است.

✓ **گازها:** این فاز تغییر شکل‌پذیر و تراکم پذیر است.

عادی‌ترین جریان‌های چندفازی شامل دو فاز جریان است:

- **جریان‌های گاز-جامد:** اجزای جامد در گاز معلق هستند و در بخش‌های مهمی از صنعت نظیر انتقال با فشارهوا کاربرد دارند.
- **جریان‌های مایع-مایع:** این جریان‌ها مثل جریان آب و نفت در لوله‌های نفت است.
- **جریان‌های جامد-مایع:** این جریان‌ها به طور گسترده در انتقال دهنده‌های هیدرولیکی مواد جامد کاربرد دارد. تعلیق جامدات در مایعات همچنین در سیستم‌های متبلورسازی نیز اتفاق می‌افتد.
- **جریانات گاز-مایع:** این حالت مهم‌ترین شکل از جریان‌های چندفازی است و درکاربردهای صنعتی به طور گسترده استفاده می‌شود.

برخی از فاکتورهایی که بر طرح جریان در جریانات چندفازی اثر می‌گذارند، عبارتنداز:

✓ ویژگی‌های فازو سرعت جریان

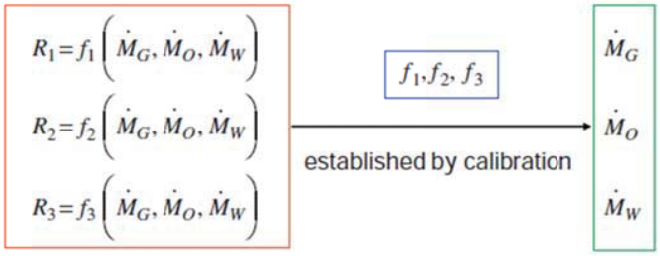
✓ دما و فشار اعمالی

✓ وجود هر نوع جریان بالادستی و یا پایین دستی مانند خم شدگی، دریچه و....

✓ نوع جریان که می‌تواند جریان ثابت[۱] و یا گذرا[۲]باشد.

- **قواعد جریان‌سنجی چندفازی**

برای توضیح قواعد مربوطه، یک جریان سه فازی متشکل از نفت، گاز و آب را درنظر می‌گیریم. برای اندازه‌گیری سرعت جریان هر فاز دو روش وجود دارد. در روش اول، سه پارامتر مستقل جریان اندازه گرفته شده و رابطه‌ی بین آن‌ها و سرعت جریان هر فاز بدست می‌آید. مشکل اصلی در این روش، رابطه ای که باید بدست بیاید، به صورت تئوری به سختی قابل پیش بینی است اما باید با کالیبراسیون تعیین شود و متاسفانه امکان کالیبره کردن نیز با این تکنولوژی اندازه‌گیری با سیالات هیدروکربنی وجود ندارد. متدولوژی کالیبره کردن با تکنیک‌هایی همچون شبکه عصبی می‌تواند بهبود یابد. در این روش پاسخ‌های R_1, R_2, R_3 محاسبه شده و با کالیبره کردن به مقادیر دلخواه می‌توان دست یافت.



شکل ۳-۳۲. **قواعد جریان سنجی چند فازی**

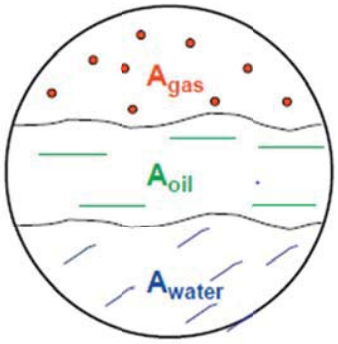
[۱] Steady state

[۲] Transient

که در شکل بالا، $\dot{M}_G$، $\dot{M}_O$ و $\dot{M}_W$ به ترتیب سرعت جریان جرمی گاز، نفت و آب و f_1، f_2 و f_3 به ترتیب رابط بین سرعت جریان جرمی و پاسخ‌ها است.

اما در روش دوم، پارامترهای پایه‌ای نظیر سرعت فازها محاسبه می‌شود. سپس سرعت فازها و دیگر پارامترهای فاز ترکیب شده تا سرعت جریان هر فاز مشخص شود. برای یک جریان سه فازی، سه سرعت متوسط و سه سطح مقطع نیاز است. بنابراین، پنج متغیر(سه سرعت و دو جزء فاز) نیازمند است و سومین جزء فاز با کم کردن عدد یک از مجموع دو جزء دیگر بدست می‌آید.

با همگن‌سازی مخلوط، تنها یک سرعت برای اندازه گیری نیاز است و نیازمندی های اندازه گیری به سه کاهش می‌یابد.



شکل ۳-۳۳. **همگن سازی مخلوط**

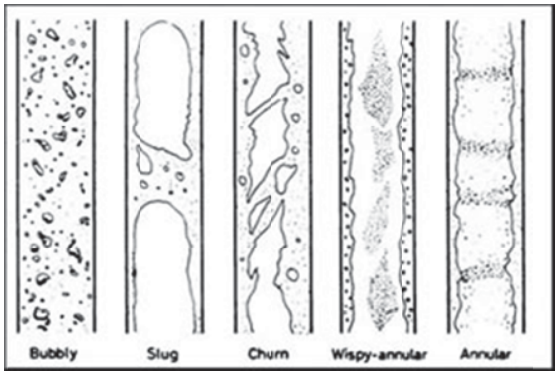
$$Mass\ flow\ rate(i) = Area(i) * Density(i) * Velocity(i)$$

حال در این‌جا به بررسی جریان دوبعدی می‌پردازیم:

مهم‌ترین مشخصه جریان‌های دوفازی وجود فصل‌مشترک بین فازهای گاز و مایع است. این فصل‌مشترک دارای اشکال مختلفی است. تقریبا امکان پیدایش یک دامنه نامحدود از فصل‌مشترک مختلف بین دو فاز وجود دارد اما عموما تاثیر کشش سطحی بین دو فاز به پیدایش فصل‌مشترک مختلف منحنی شکل منجر می شود و نهایتا تمامی آنها تبدیل به اشکال کروی(نظیر قطره ها و حباب ها) می‌شوند.

در حالت کلی با طبقه بندی انواع حالات توزیع فصل مشترک بین دو فاز گاز و مایع که اصطلاحا رژیم های جریان یا الگوی جریان نامیده می شوند می توان به توضیح و تفسیر این نوع جریان‌ها پرداخت. باید توجه داشت که این رژیم‌های جریان معمولا به وسیله‌ی موقعیت و شکل هندسی خط لوله و جهت جریان و خواص فیزیکی و شدت جریان هر یک از فازها و شار حرارتی وارد بر دیواره لوله تحت تاثیر قرار می گیرند.

تاکنون رژیم‌های جریان مختلفی تعریف گردیده و دامنه گسترده ای از اسامی برای این منظور مورد استفاده قرار گرفته‌اند. تعاریفی که برای انواع رژیم‌های جریان دراین‌جا ارائه خواهند شد به صورت خیلی خلاصه بیان شده اند.



شکل ۳-۳۴. **انواع رژیم های جریان**

- **الگوهای جریان در خطوط لوله قائم**

در خطوط لوله قائم نیز الگوهایی ظاهر می شوند که تفاوت چندانی با الگوهای جریان در خطوط لوله افقی ندارند.

جریان حبابی [۱]:

در این نوع رژیم، جریان فاز مایع بصورت پیوسته و فاز گاز بصورت پراکنده (حباب‌های ریز) درون مایع بطرف بالا حرکت می‌کند.سرعت فازها در این نوع جریان به دلیل اختلاف جرم ویژه فازها متفاوت می باشد. معمولا حباب‌های ریز گاز با سرعت ظاهری کمتر از ۲ فوت بر ثانیه از درون فاز مایع عبور می‌کنند.

جریان لخته‌ای [۲]:

تعداد حباب‌ها در جریان حبابی با افزایش سرعت فاز گاز افزایش می یابد و از برخورد و بهم پیوستن آن‌ها با یکدیگر چند گنبد چتری شکل گازی بوجود می‌آید که در قسمت‌هایی از لوله تمام سطح مقطع لوله را اشغال می‌کنند. در عمل این نوع جریان بصورت منقطع از فازهای مایع و گاز دارای افت فشار زیاد وهمچنین از نظر فرآیندی با ایجاد سروصداهای ناهنجار و آسیب دیدگی تجهیزات همراه است. درطراحی خطوط لوله جریان دو فازی سعی می‌شود حتی‌الامکان ازایجاد چنین رژیم جریانی اجتناب شود. در این حالت سرعت ظاهری فاز گاز از ۲ الی ۳۰ فوت بر ثانیه تغییر می کند.

جریان کف آلود [۳]:

درجریان لخته‌ای با افزایش سرعت جریان توده‌های گاز شکسته می شود و جریان ناپایدار وانتقالی بین دو جریان لخته‌ای وحلقوی، شکل می گیرد. در خطوط لوله جریان با قطر زیاد حرکت نوسانی مایع بسمت بالا و پایین رخ می‌دهد در حالیکه در لوله‌های باریک‌این حرکت نوسانی بوقوع نخواهد پیوست و حرکت انتقالی بین دو نوع جریان لخته ای و حلقوی بسیار گذرا خواهد بود.

---

[۱] Bubbly flow

[۲] Slug flow

[۳] Churn flow

جریان قطره‌ای[۱]:

دراین نوع الگوی جریان، فاز گاز به صورت پیوسته و فاز مایع به صورت ذرات ریز به همراه آن درحرکت است، بطوریکه فاز گاز فاز مایع را بصورت قطرات ریز انتقال می‌دهد. در این حالت تغییرات فشار سیال توسط فاز گاز کنترل می‌شود.اطلاعات تجربی نشان می‌دهد که به ازای سرعت ظاهری فاز گاز بیش از ۷۰ فوت بر ثانیه و سرعت ظاهری فاز مایع کمتر از ۲ فوت بر ثانیه،این نوع رژیم به جریان حلقوی تبدیل خواهدشد.

- **الگوی جریان در خطوط لوله افقی**

هفت نوع الگوی توزیع برای جریان‌های دوفازی در خطوط لوله افقی وجود دارد، بطوریکه برای هر رژیم جریان، مقادیر تجربی سرعت هر فاز برای مخلوطی از گازهایی با جرم ویژه نزدیک به جرم ویژه هوا و مایعاتی با گرانروی کمتر ازصدسانتی‌پوز داده شده‌است.

جریان حبابی [۲]:

در خطوط لوله‌افقی درمواردی که نرخ حجمی گاز نسبتا کم و نرخ حجمی مایع نسبتا زیاد باشد، جریان حبابی بصورت حباب‌های کوچک گاز تحت تاثیر اختلاف چگالی در قسمت فوقانی لوله ظاهر می‌شود. با افزایش نرخ حجمی فاز گاز اندازه حباب‌ها بتدریج افزایش می‌یابد. سرعت ظاهری مایع در این نوع رژیم جریان بین ۵ الی ۱۵ فوت بر ثانیه و سرعت ظاهری گاز بین ۱ الی ۱۰ فوت بر ثانیه است.

جریان توپی یا قالبی:

باافزایش سرعت فازگازدرجریان حبابی تعداد حباب‌های فازگازافزایش می یابد. بطوریکه از برخورد و بهم پیوستن آن‌ها حباب‌های بزرگ وتوپی شکل نزدیک به جداره بالایی لوله تشکیل خواهندشد.این نوع جریان جریان توپی یاقالبی نامیده می‌شود.

جریان لایه‌ای:

دراین نوع الگوی توزیع فازهای مایع وگازکاملازهم جداهستند و فاز گاز که عموما دارای سرعت بیشتری نسبت به فاز مایع است و در قسمت فوقانی و مایع در ناحیه پایین درون لوله حرکت می کنند. همچنین تداخل بین دو فاز بندرت صورت می گیرد و فصل مشترک بین آن‌ها نسبتا منظم و صاف است. در این حالت سرعت ظاهری فاز مایع کمتر از ۰/۵ فوت بر ثانیه و سرعت ظاهری فاز گاز بین ۲ الی ۱۰ فوت بر ثانیه است.

جریان موجی:

در جریان لایه‌ای اگر سرعت پیدایش گاز مجددا افزایش یابد، بین فازگاز و مایع تنشی ایجادمی‌شود که خود باعث پیدایش امواج در فصل‌مشترک می شود که این امواج در امتداد جریان حرکت می‌کنند. سرعت ظاهری مایع در این حالت کمتر از ۱ فوت بر ثانیه و سرعت ظاهری گاز حدود ۱۵ فوت بر ثانیه است.

---

[۱] Annular flow

[۲] Bubbly flow

جریان لخته‌ای[۱] :

درخطوط لوله افقی وموارد‌ی که نرخ جریان مایع زیاد باشد،افزایش سرعت گاز به افزایش دامنه موج‌های سطحی مایع در فصل مشترک گاز و مایع منجر می‌شود که ضمن آن، موج‌ها به جداره فوقانی لوله برخورد کرده و لخته‌های مایع تشکیل می‌شود. لخته‌های مایع در چنین حالتی می توانند باعث لرزش‌های شدیدو دربرخی موارد ایجاد خطر درون تجهیزات واقع در مسیر خطوط لوله و مراکز جمع‌آوری شوند. از ویژگی های این نوع رژیم جریان می توان از نوسانات منظم در تغییرات فشار و مقدار مایع تجمع یافته نام برد که معیار مناسبی برای تشخیص این نوع رژیم جریان است.

جریان حلقوی [۲]:

دراین نوع جریان، دو فاز گاز و مایع بصورت دو استوانه متداخل درون لوله جاری خواهند شد. این نوع جریان وقتی شکل خواهد گرفت که سرعت ظاهری گاز بیشتر از ۲۰ فوت برثانیه باشد. بررسی دقیق این نوع الگوی جریان به جهت تعیین میزان خوردگی سایشی وافزایش بازدهی خط انتقال پیش‌بینی مقدار مایع تجمع‌یافته و تعیین ضخامت فیلم مایع روی دیواره لوله وافت فشار سیال جهت طراحی خطوط لوله انتقال وتجهیزات انتهایی آن از اهمیت خاصی برخورداراست.

جریان قطره‌ای:

با افزایش نرخ جریان فاز گاز در جریان حلقوی، فاز گاز و فاز مایع را بصورت قطرات ریزی انتقال خواهد داد. احتمالا چنین جریانی وقتی شکل می‌گیرد که سرعت ظاهری فاز گاز بیش از۲۰فوت برثانیه باشد. درمواردی که نرخ جریان گاز نسبتا زیاد و نرخ جریان مایع نسبتا کم باشد، فاز مایع در داخل فاز گاز بصورت ذرات بسیار ریز و پراکنده تبدیل شده و اصطلاحا فضایی شبیه مه بوجود می‌آید. در این حالت رژیم جریان را مه آلود می‌نامند. بعضی از خطوط انتقال سیستم گاز میعانی در مواقع خاصی در این الگوی جریان قرار دارند.

---

[۱] Slug flow

[۲] Annular flow