

LASER VELOSİMETRESİ

Bülent ATAMER*

Akış ölçümünde çok çeşitli âletler kullanılmaktadır. Bunların içinde en yaygın olarak kullanılan akış ölçerler, dayandıkları tekniklere göre şöyle sınıflandırılabilir:

1. Basınç farkı ölçümüne,
2. Değişken alan prensibine,
3. Sıvı seviyesi ölçümüne,
4. Elektromanyetik etkilerin ölçümüne,
5. Isıl etkilerin ölçümüne,
6. Işık saçınımı ölçümüne dayalı akış ölçerler.

Birinci grupta yer alanlar, en yaygın olarak kullanılan akış ölçüm cihazları olup, ölçüm yapılacak ortamın içine yerleştirilir. Basit olmalarına karşın, yarattıkları basınç düşmesinin büyük bölümü sürtünme ile kaybolmaktadır.

Değişken alan prensibine göre ölçümde amaç, akışın gerçekleştiği kesit alanını değiştirerek, basınç farkını sabit tutmaktır. Rotametre, bu teknikle akış ölçümünde en yaygın kullanılan cihazdır.

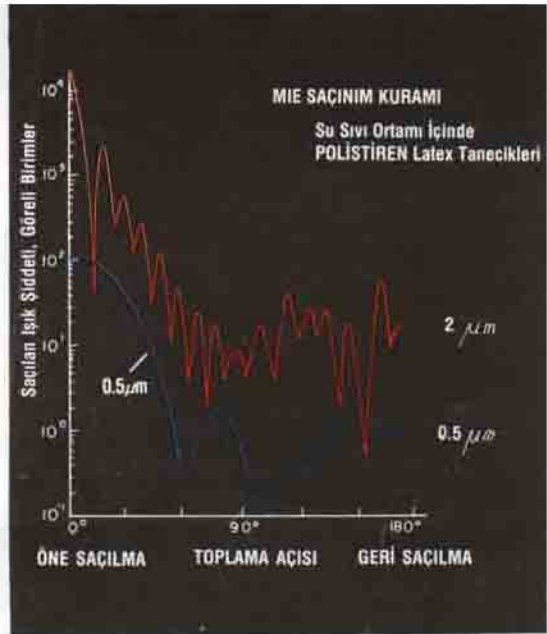
Sıvı seviyesi ölçümü, açık kanallarda akan sıvılarda kullanılan bir yöntemdir.

Manyetik akış ölçümü, elektrolitik bir akışkanın manyetik alandan geçerken oluşturduğu potansiyelin saptanmasına dayanır. Bu teknik, diğer ölçüm yöntemlerinde çökme olasılığı olan süspansiyon vb. ortamlar için elverişli olup, akışın içinden geçtiği borunun, ölçümün yapıldığı bölgede akışkandan daha az iletken olması gerekliliğiyle sınırlıdır.

Elektrikle ısıtılan bir tel üzerinden bir gaz akışı olursa, tel soğur ve elektriksel iletkenliği değişir. Değişim miktarı gaz debisi ile orantılı olduğundan, değişimin saptanması ısıl etkilerin ölçümüne dayalı bir tekniğe imkân sağlar. Sıcak-tel-anemometresi olarak adlandırılan cihaz, bu tekniği kullanır ve sıcaklık dolayısıyla hız değişimlerinde hızlı tepki verdiği için, türbülans karakteristiklerinin ve gazlarda karışma hızının saptanmasında önem kazanır.

Işık saçınımı ölçümüne dayalı akış ölçümü, Doppler etkisi olarak adlandırılan, kaynak ile gözlemcinin görelî olarak hareketli olduğu durumlarda ışık ve ses kaynak frekansı ile, saçınan frekans arasında belirli bir kayma olması ve bu kaymanın görelî hareket (hız) ile ilişkili olmasından yararlanır.

* Kimya Yuk. Müh.



DOPPLER ETKİSİ

Doppler etkisi, ismini 1803-1853 yıllarında yaşamış Avusturyalı matematikçi ve fizikçi Christian Johann Doppler'den alır.

Doppler etkisine günlük yaşamda izlediğimiz en tipik örnek, uzaktan gelip, hızla yanımızdan geçerek yine uzaklaşan bir trenin düdüğü sesindeki frekans değişimidir. Tren düdüğü aynı düdüğü, çıkardığı ses aynı frekanstaki ses olmasına karşın, gözlemci'si olarak bize, uzaktayken kalın, giderek incelen, tükür uzaklaştıkça kalınlaşan bir ses gibi gelir.

Ancak, Doppler etkisinin en kullanışlı olduğu alan astronomidir. Birbirine çok yakın, hatta en güçlü teleskopla ayırt edilemeyecek ölçüde yakın yıldızların, yörünge hareketlerinin farklılığı ve dolayısıyla, dünyadan uzaklaşma veya dünyaya yaklaşmaları durumuna göre aynı yıldızlar olduğu, Doppler etkisinin yarattığı frekans kayması dolayısıyla, ışınma renginin değişmesinden anlaşılmaktadır.

DOPPLER VELOSİMETRESİ

Doppler velosimetresi ölçüm ortamına doğrudan girmeden, hız komponentlerinin aynı ayın ölçülmesini sağlayan, sıcaklık, yoğunluk ve kompozisyon değişimlerinden etkilenmeksizin ve kalibrasyon gerekliliği olmaksızın hız ölçümü yapan bir cihazdır. Ölçümün hassasiyeti kaynaktaki ışınmanın dalga boyu spektrumu ile ilgilidir. Bu nedenle laser teknolojinin optik cihazlarda kullanımının sağladığı gelişme, Doppler velosimetrelere de yansımış, günümüz Doppler velosimetrelere artık monokroma-

FOTOĞRAFIN DÜŞÜNDÜRDÜKLERİ

Bu sayımızda da yanda gördüğünüz fotoğrafı ilginize sunuyoruz.

Geçen sayımızda yayımladığımız fotoğraf, kanamakta olan bir yaradaki kanın, yumurta akı sürülerek- pıhtılaşmış görüntüsüydü.



tik ışık kaynağı olarak laser kullanılmaya başlanmış ve bu nederle de "Laser Velosimetresi" adı ile de anılır olmuşlardır.

Tipik bir Laserli Doppler Velosimetre Sistemi aşağıdaki birimlerden oluşmaktadır.

- Laser ışık kaynağı
- Optik düzenek
- Foto algılayıcı
- Elektronik sinyal işlemleyici

Akışkan ortam içindeki tanecikler, ışık hattından geçerken ışığı her yönde saçarlar. Saçılmış ışık, sabit bir algılayıcı tarafından her yönden algılanır. Algılanan ışığın frekansı, kaynaktan çıkan ışığına göre Doppler etkisince kaymıştır. Kayma miktarı (Doppler shift), taneciğin hızı ile orantılıdır.

Çift ışınlı bir sistemin optik düzeneği şekilde gösterilmiştir. Laser ışınları bir ışın bölücüdün, Bragg hücrelerinden ve ardından ışın genişleticiden geçer. Tanecik üzerine düştükten ve her yönde saçıldıktan sonra, saçılmış ışığın sadece 180° geri saçılanları toplanarak, foto algılayıcı üzerinde odaklanır.

Saçılan ışığın şiddeti Mie saçılma kuramına göre belirlenir. Mie kuramına göre, sinyal-gürültü oranı, laser gücü, tanecik büyüklüğü, merceç açıklığı, toplama açısı, foto algılayıcı verimi ve tanecik/akışkan görelî kırınım endeksine göre tahmin edilir.

Laser - Doppler - Velosimetre, rutin debi ölçümlerinden çok, bilimsel çalışmalarda, türbülans etkiler, akış hız komponentlerinin ölçümü ve böylece akış kesitindeki hız profiline çıkarılması amacıyla kullanıma elverişlidir. En önemli eksikleri ise,

— İçinde ışığı saçacak tanecik bulunmayan ortamda ölçüm yapamaması;

— Işığın, ortamın bozulmasına neden olacağı durumlarda kullanılamaması;

— Hız komponentleri doğrudan herhangi bir kalibrasyon gerekmeden ölçülebildiği halde, hız komponentleri ile debi arasında ilişki kurulabilmesi için, akışkanın cinsi, ortalama hız ve akış ortamına bağlı bir kalibrasyonu gerektirmesidir. □

HAYAT VE SANAT BÜTÜN OLARAK KAVRANIR.

Picasso