

Manutenzione juni 2009

Sensore di viscosità

La viscosità è la misura della resistenza allo scorrimento di un fluido ed è un importante requisito nel controllo dei processi industriali e delle applicazioni OEM. La viscosità descrive la forza ritardante che è proporzionale al tasso di deformazione. La cosiddetta velocità di deformazione è misurata in unità di s⁻¹ e descrive il gradiente "cross-stream" della velocità del flusso di scorrimento. Vectron, leader nei sensori allo stato solido basati sulla tecnologia a onde acustiche, ha sviluppato un metodo unico per commercializzare il sensore di viscosità con un'ampia gamma dinamica (dall'aria fino a diverse migliaia di cP) in un unico sensore (Figura 1), per applicazioni in linea e in tempo reale per il monitoraggio delle condizioni dell'olio richieste nei mercati di attrezzature fisse e mobili. Il sensore non ha parti in movimento (a parte le vibrazioni su scala atomica della superficie) e, a seguito dell'alta frequenza di vibrazione, molti milioni di vibrazioni al secondo, è indipendente dalle condizioni del flusso del fluido e immune agli effetti delle vibrazioni causate dall'ambiente circostante. Sono utilizzate elettronica in grado di funzionare ad alta temperatura e tecniche avanzate di packaging in modo da permettere un ampio intervallo di temperatura di funzionamento.

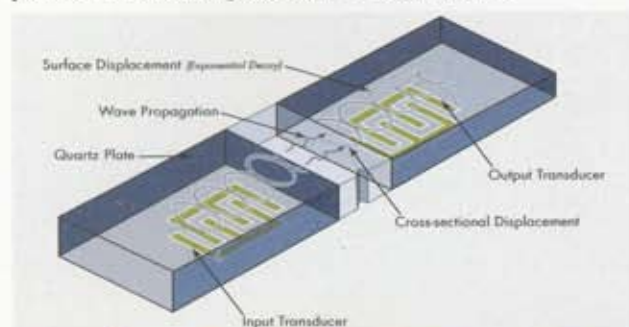


Figura 1 Il sensore SenGenuity utilizza una guida d'onda acustica con due trasduttori elettrici su una superficie, mentre l'altra è a contatto con il fluido.

Inoltre non è necessaria la calibrazione da parte del cliente. La superficie ha un rivestimento rigido proprietario, antigraffio e resistente alle abrasioni che permette di utilizzare il sensore anche in ambienti difficili. I valori di viscosità e temperatura sono misurati istantaneamente e non è richiesto nessun periodo di "apprendimento" da parte del sensore, che è costruito mediante standard processi a semiconduttore in aziende ad alta capacità produttiva, fornendo così ai clienti una soluzione affidabile e robusta. L'importanza di questi sensori acustici giace nel differente principio di misurazione. Mentre nella classe dei sensori meccanici viene misurata la viscosità cinematica (flusso) e un'altra classe misura la viscosità intrinseca (frizione), il sensore ad onde acustiche misura l'impedenza acustica $(\omega\eta)/2$, dove ω è la frequenza in radianti ($2\pi F$), ρ è la densità e η è la viscosità intrinseca. La misura di viscosità è

ottenuta tramite un risonatore al quarzo in contatto con il fluido. Dato che il risonatore a onda acustica supporta un'onda stazionaria attraverso il suo spessore, l'onda interagisce sia con gli elettrodi sulla superficie inferiore (sigillata ermeticamente dal fluido) sia con il fluido sulla superficie superiore. Il volume del fluido non è influenzato dal segnale acustico e solo uno strato molto sottile del fluido (nell'ordine dei micron) è mosso dalla superficie vibrante. La viscosità del fluido determina lo spessore del fluido idro-dinamicamente accoppiato alla superficie del sensore. Questa è soggetta a un movimento uniforme a frequenza $\omega = 2\pi F$, con ampiezza U . La frequenza è nota per progetto e l'ampiezza è determinata dal livello di potenza del segnale elettrico applicato al sensore. L'onda penetra nel fluido trasversalmente per una lunghezza determinata dalla frequenza, dalla viscosità e dalla densità del fluido: $d = (2\eta/\omega\rho)^{1/2}$, come descritto nella Figura 2 qui sotto: La viscosità acustica è calcolata tramite la perdita di potenza di un risonatore al quarzo

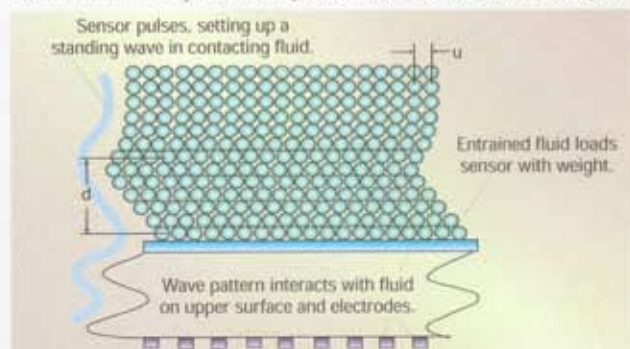


Figura 2 Sezione del sensore con i trasduttori sulla superficie inferiore e le molecole del fluido sulla superficie superiore.

posto in un fluido. L'unità di misura è la viscosità acustica (VA) che è uguale a $\rho\eta$ (g/cm³ • cP) (densità moltiplicata per la viscosità dinamica). Il prodotto ViSmart™ di SenGenuity è un viscosimetro a onde acustiche di superficie allo stato solido commercialmente disponibile, robusto, affidabile ed economicamente efficiente, per l'integrazione in-linea, per il monitoraggio in tempo reale e per i sistemi di controllo dei processi in applicazioni scalabili. Può essere facilmente integrato con le piattaforme e sistemi di controllo ospite e configurabile per applicazioni specifiche.