

Îmbunătățirea siguranței prin utilizarea ultrasunetelor pentru detectarea scurgerilor de gaz

Într-o fabrică, scurgerile se pot forma practic oriunde. Detectarea și remedierea acestor scurgeri este extrem de importantă în orice unitate industrială. Unele gaze, atunci când se scurg, pot prezenta un pericol grav pentru siguranță, în special gazele inflamabile. Tehnologia cu ultrasunete este unul dintre cele mai bune instrumente disponibile pentru a detecta chiar și scurgerile foarte mici. În acest articol vom explica modul în care ultrasunetele pot fi utilizate pentru a detecta scurgerile de gaze și pentru a evita problemele de siguranță.



Pericolele scurgerilor de gaze

Gazele industriale sunt esențiale pentru funcționarea a numeroase domenii, dar, în același timp, reprezintă pericole pentru siguranță, fie datorită toxicității lor (de exemplu, monoxidul de carbon), fie a inflamabilității lor (gaze naturale, hidrogen). Existența unor proceduri de detectare a scurgerilor acestor gaze este fundamentală pentru a asigura siguranța unei fabrici și a personalului acesteia.

Chiar dacă există numeroase metode diferite de a detecta scurgerile, cum ar fi detectoarele de gaze de urmărire sau chiar utilizarea săpunului, tehnologia cu ultrasunete este una dintre cele mai sigure și eficiente modalități de a găsi aceste scurgeri și de a evita posibilele dezastr.

Cum funcționează ultrasunetele pentru detectarea scurgerilor?

Scurgerea survine atunci când un material se poate deplasa dintr-un mediu în altul. Când scurgerea are loc sub presiune sau în vid, fluidul (lichid sau gaz) se deplasează de la partea de înaltă presiune prin orificiul de scurgere către partea de joasă presiune. Când acesta intră în punctul

de joasă presiune, se produce un flux turbulent. Turbulența perturbă moleculele de aer producând zgomot alb, care conține atât componente de joasă, cât și de înaltă frecvență. În majoritatea fabricilor, acest zgomot poate fi mascat de sunetele înconjurătoare. Componenta sonoră, având o formă de undă lungă, poate părea omnidirecțională, ceea ce face dificilă localizarea și identificarea unei surse de scurgere.

Componenta de ultrasunete are atribute ce facilitează detectarea scurgerilor. Fiind vorba de un semnal cu unde scurte, slab, amplitudinea sa scade rapid pe măsură ce se îndepărtează de sursă. De asemenea, fiind o formă de undă longitudinală, este considerată relativ direcțională. Deoarece senzorii cu ultrasunete nu detectează componentele cu frecvență mai joasă, localizarea și identificarea unei scurgeri poate fi foarte eficientă, chiar și în mediul zgomotos al unei fabrici.

Ce afectează detectabilitatea unei scurgeri?

Există mai mulți factori care fac o scurgere detectabilă folosind ultrasunetele.

1 Turbulențe

Există două tipuri de scurgeri vâscoase: scurgerea turbulentă și cea laminară. Fluxul laminar poate fi definit ca: „Fluxul de fluid în care fluidul se deplasează lin sau pe căi regulate. Viteza, presiunea și alte proprietăți de curgere în fiecare punct al fluidului rămân constante”.

Fluxul turbulent este definit ca: „Un flux de fluid în care viteza la un anumit punct variază neregulat în amplitudine și direcție”.

Prin urmare, ultrasunetele nu vor detecta fluxul laminar (acesta ar fi cazul, spre exemplu, în difuzoarele aparatului de aer condiționat), dar vor detecta fluxul turbulent. Cele mai multe situații de scurgere vor produce un flux turbulent. Cu toate acestea, există alte variabile care trebuie luate în considerare pentru a determina dacă există suficientă turbulență pentru a produce ultrasunete „detectabile” care permit identificarea unei scurgeri.

2 Forma orificiului

Indiferent de dimensiunea orificiului, este important să ne amintim că un orificiu neted nu va

ue
SYSTEMS INC
The ultrasound approach

Windmolen 20, 7609 NN
Almelo, The Netherlands
Tel.: +31-546-725125
E-mail: info@uesystems.eu
Web: www.uesystems.eu

produce la fel de multă turbulență precum un orificiu colțuros. Un orificiu cu margini multiple poate afecta curgerea fluidului și produce mai multe turbulențe, fenomen cunoscut sub denumirea de „efectul de lamelă”. O deschidere îngustă de tip „fantă”, care rezultă într-o scurgere ca un „firicel” nu va produce atât de multă turbulență ca o scurgere printr-un „orificiu cât o gămălie”.



3 Vâscozitatea fluidului

Vâscozitatea unui fluid este rezistența sa la curgere, o măsură a fricțiunii interne a fluidului. De exemplu, dacă comparăm vâscozitatea apei cu cea a aburului, apa are o rezistență mai mare la curgere. Factorii care influențează fluxul prin locurile de scurgere sunt vâscozitatea fluidului, diferența de presiune care determină fluxul și lungimea și secțiunea transversală a căii de scurgere. De exemplu, la aceeași presiune, aerul se va scurge într-o cantitate semnificativ mai mare printr-un loc de scurgere decât un fluid, cum ar fi apa sau uleiul. Acest lucru este important de înțeles dacă aveți de-a face cu o scurgere în care fluidul are o vâscozitate ridicată, dar nu aveți suficientă presiune pentru a produce o scurgere turbulentă. De exemplu, atunci când aveți de-a face cu o scurgere de apă subterană, schimbarea fluidului în gaz va ajuta foarte mult la localizarea scurgerii.

4 Diferențialul de presiune

Diferențialul de presiune este o problemă semnificativă atunci când se efectuează majoritatea testelor de scurgere. Un diferențial de presiune este creat atunci când presiunea pe o scurgere este modificată și debitul se modifică proporțional cu rădăcina pătrată a diferenței presiunii absolute. Atunci când efectuați inspecția de scurgere cu propagare de ultrasunete în aer, este important să luați în considerare curgerea vâscoasă specifică diferenței de presiune care acționează pe scurgere.

5 Distanța față de scurgere

Un alt factor care influențează detectabilitatea unei scurgeri este distanța față de scurgere. Intensitatea semnalului cu ultrasunete scade odată cu creșterea distanței față de sursa care emite ultrasunetele. Intensitatea se referă la puterea relativă a unui semnal sonor într-un anumit punct.

Accesibilitatea la scurgere

Datorită undelor scurte specifice ultrasunetelor, amplitudinea emisiei scade exponențial pe măsură

ce sunetul se îndepărtează de sursă. Distanța de detectare devine un factor important. Dacă un inspector nu poate ajunge în zona din care scurgerea poate fi detectată, aceasta va fi foarte greu de găsit. Este important ca zona unde este scurgerea să fie accesibilă. Atât timp cât este în siguranță, cu cât un inspector se poate apropia mai mult de scurgere, cu atât sunt mai mari șansele de a detecta și de a evalua scurgerea. Dacă o scurgere se află ascunsă în spatele unor structuri, aceasta va avea tendința de a se reflecta din aceste structuri. Ultrasunetele din scurgeri sunt apoi trimise în alte direcții, sărind de la un obiect la altul și, prin urmare, derutând inspectorul cu privire la locul unde se află sursa scurgerii. În unele cazuri, ultrasunetele pot afecta materialul care absoarbe undele sonore. Cu cât scurgerea se deplasează mai departe de sursă, cu atât este mai probabil să se atenueze și să slăbească în intensitate. Aproiați-vă de sursa de scurgere, îndepărtați obiectele care interferează și utilizați mijloace auxiliare pentru a avea acces la scurgere, cum ar fi o sondă de contact pentru sunetele propagate de structuri aflate în cabinete închise, un microfon parabolic sau sonde flexibile.


Dacă o scurgere are loc într-un spațiu închis, asigurați-vă că urmați toate procedurile privind siguranța. Acestea sunt condiții foarte periculoase și orice greșeală poate fi fatală.

Găsirea scurgerii

Ar putea fi necesare module specializate, cum ar fi un microfon parabolic pentru scanare de lungă distanță, un modul de focalizare apropiată pentru scanare în prim plan sau sonde flexibile pentru scanarea greu accesibilă.

Metoda recomandată pentru localizarea unei scurgeri este cea „din aproape în aproape”. Aceasta este utilizată pentru a găsi și identifica locația scurgerilor. Începeți de la sensibilitatea maximă și scanați deplasând sonda în toate direcțiile pentru a localiza un sunet de scurgere. Acesta va fi perceput ca un zgomot „de radio”. Urmați sunetul până unde se aude cel mai intens. Pe măsură ce vă deplasați, zgomotul scurgerii ar putea crește, ceea ce face dificilă identificarea direcției scurgerii. Reduceți sensibilitatea pe măsură ce vă apropiați de zonă și ascultați cel mai puternic semnal de scurgere. Scanați în jurul zonei suspectate de scurgere. Ori de câte ori este dificil să se determine direcția sunetului de scurgere, reglați sensibilitatea în sus dacă nivelul sonor este prea scăzut sau în jos dacă nivelul sonor este prea ridicat. Este posibil să identificați locul exact al scurgerii dacă scanați complet în jurul zonei de interes. Odată ajuns aproape de locație, așezați sonda de focalizare din cauciuc peste modulul de scanare și continuați să vă deplasați în direcția de scurgere. Pentru a confirma, dacă este posibil, apăsați cu vârful sondei peste locul suspectat. Dacă sunetul scurgerii continuă sau crește în volum, ați găsit scurgerea; dacă nivelul sonor scade, continuați să căutați.

Concluzie

Atunci când sunt utilizate corect, instrumentele cu ultrasunete sunt instrumente extrem de fiabile în detectarea scurgerilor și pot contribui foarte mult la optimizările privind siguranța. Chiar dacă detectarea scurgerilor prin ultrasunete este un exercițiu foarte simplu și direct, este recomandabil întotdeauna ca profesioniștii din domeniul întreținerii să primească o pregătire adecvată, care le va spori cunoștințele în ceea ce privește instrumentul cu ultrasunete. 

Mai multe informații sunt disponibile:

