

# Diagnostika tlakových rozvodů, ventilů, mechanických a elektrických zařízení

Ing. Libor Keller  
TSI System

Řada nežádoucích jevů v průmyslových zařízeních je doprovázena vznikem ultrazvuku, a to jak šířícího se vzduchem, tak materiálem konstrukcí. Ultrazvuk vzniká při úniku médií netěsnostmi spojů nebo trhlinami v materiálu. Ultrazvukový signál se šíří ze špatně těsnících ventilů. Ultrazvuk se generuje při chodu valivých ložisek. Zdrojem ultrazvuku jsou také elektrické výboje. Proto byla vyvinuta celá řada ultrazvukových detekčních přístrojů, které pomáhají zjišťovat ultrazvukové signály těchto nežádoucích jevů při chodu průmyslových zařízení. Je prokázáno, že včasná detekce netěsnosti, zvýšeného valivého tření nebo výboje zachytí vznikající vadu v počátečním stadiu a tak se předejde rozsáhlým škodám způsobeným jejím plným rozvinutím.

## Ultrazvuková diagnostika

Pod pojem ultrazvuk zahrnujeme v případě průmyslové diagnostiky akustické signály ve frekvenčním rozsahu od 20 do 100 kHz, tedy nad hranici lidské slyšitelnosti. Výhodou ultrazvuku je

jeho snadná směrová lokalizace a možnost selektivního filtrování a tím odlišení od rušivých zvuků v ostatních částech akustického spektra.

Zjišťování úniků je založeno na vzniku ultrazvukového signálu při turbulentním proudění. Pokud nastane porušení těsnosti tlakové soustavy, dochází téměř vždy k turbulenci a je tedy generován ultrazvuk. Bylo zjištěno, že většina spektrálních složek tohoto ultrazvukového signálu se nachází v pásmu mezi 30 a 50 kHz. Na stejném principu funguje opačný jev, a to porušení vakuového systému. Intenzita ultrazvuku se mění s tlakovým rozdílem netěsnosti a se vzdáleností. Může být proto měřítkem velikosti netěsnosti. Diagnostika úniků se používá při kontrole rozvodů tlakového vzduchu, páry a technických plynů. Zde se nejvíce uplatňuje ultrazvuk šířící se vzduchem. Při kontrole netěsnosti ventilů, odvaděčů kondenzátu a při hledání úniků z potrubí uložených ve zdech nebo v terénu se spíše uplatní diagnostika pomocí ultrazvuku šířícího se materiálem.

Ekonomické aspekty včasné ultrazvukové diagnostiky úniků jsou zřejmé. Výroba tlakového vzduchu je drahá a jeho nekontrolovaný únik způsobuje značné ztráty. Stejně tak špatná funkce odvaděčů kondenzátu vede v parních systémech k vysokým ztrátám. A pokud dochází k únikům speciálních technologických plynů, nemusí jít jen o ztráty, ale také o bezpečnost a zdraví.

K detekci výbojů, ať se jedná o korónový, doutnavý, jiskrový nebo obloukový výboj, je také možné použít ultrazvukových přístrojů, protože ultrazvuk je průvodním jevem elek-



trických výbojů. Ty mohou vznikat na komponentech rozvodů vysokého napětí, v transformátorech, odpojovačích a v rozvaděčích. Předností detekce ultrazvukového signálu výbojů je, že mohou být indikovány výboje v počátečním stadiu degradace vysokonapětového komponentu, na kterém vzniká korónový výboj. To je výhoda před sledováním termokamerou, která diagnostikuje výboj až tehdy, kdy dochází k tepelné destrukci komponentů. Také je možné ultrazvukem detekovat výboj v krytém transformátoru nebo rozvaděči. Zde je výhoda ve varování obsluhy před možností úrazu elektrickým proudem při odstranění krytu. Také v tomto případě má termodiagnostika omezené možnosti.

Ultrazvuková diagnostika valivých ložisek je velmi metodicky propracovaná. Využívá se srovnávacího měření, zjišťování trendu a spektrální analýzy ultrazvuku. Ultrazvukový signál se snímá kontraktně a je tak možné provádět diagnostiku chodu rychloběžných i pomaloběžných ložisek. Se zvyšující se intenzitou ultrazvuku lze postupně usuzovat na nedostatečné mazání ložiska, poté na mikroskopické defekty v oběžných drahách, následně na velká poškození typu „pitting“, která přecházejí v havárii ložiska. Preventivní diagnostika chodu ložisek dokáže odhalit jejich vznikající závady dostatečně včas, aby bylo možné zajistit opravu nebo výměnu vadného ložiska, než dojde k jeho

zničení a následným škodám na zařízení a ke ztrátám kvůli neplánované odstávce technologie.

## Ultrazvukové detektory

Americká společnost UE Systems je průkopníkem v oblasti průmyslové ultrazvukové diagnostiky již od roku 1973 a její výrobky jsou známé v celém průmyslovém světě. Ruční ultrazvukové detektory značky Ultraprobe® zahrnují celou řadu modelů od jednoduchých analogových indikátorů ultrazvuku až po sofistikované digitální ultrazvukové analyzátoři pro komplexní posuzování stavu průmyslových zařízení. Přístroje Ultraprobe® se dodávají v sadách určených pro detekci ultrazvuku šířícího se jen vzduchem nebo jen materiálem konstrukcí, případně v sadách kombinovaných. K dispozici jsou také provedení pro detekci ultrazvuku na velké vzdálenosti nebo naopak pro sledování velmi malých netěsností nablízko. V nabídce je i jiskrově bezpečné provedení.

Pro základní ultrazvukovou diagnostiku je určen analogový přístroj Ultraprobe® 100. Je to praktický nástroj pro běžnou detekci úniků, pro kontrolu odvaděčů kondenzátu a hodí se i pro kontrolu ložisek. Má jednoduché použití, osm nastavitelných stupňů citlivosti, LED sloupcový ukazatel, skenovací akustickou ultrazvukovou jednotku a kontaktní modul.

Ultraprobe® 3000 je pokročilý digitální ultrazvukový detektor s pamětí a dokumentačním programovým vybavením. Pistolové provedení s přehledným displejem a rotačním ovladačem zaručuje snadné a pohodlné použití. Paměť dat umožňuje zaznamenat hodnoty až ze 400 měřicích míst a je tak možné sledovat trendy vývoje v poruchových místech. Výměnné skenovací a kontaktní moduly a další příslušenství umožňují provádět diagnostiku všech typů včetně kontroly na velké vzdálenosti i nablízko.

Nejvyšším modelem je přístroj Ultraprobe® 15000, který představuje kompletní digitální kontrolní systém pro tzv. „Condition Monitoring“. V pistolovém provedení s velkým barevným dotykovým grafickým displejem nabízí tento přístroj rozsáhlé možnosti vlastního snímání ultrazvuku pomocí

různých specializovaných snímacích modulů, záznam sejmutoho signálu do paměti a jeho analýzu přímo v přístroji. Ultraprobe® 15000 je navíc vybaven bezkontaktním měřením teploty, laserovým zaměřováním detekovaného místa a digitálním fotoaparátem. Přístroj má několik přednastavených režimů pro všeobecnou diagnostiku, pro kontrolu úniků, pro diagnostiku ventilů a odvaděčů kondenzátu, pro posuzování ložisek a pro detekci elektrických výbojů. Ve spolupráci s programy Ultratrend DMS™ a UE Spectralyzer™

tak představuje dokonalý prostředek pro komplexní diagnostiku strojů a zařízení.

Průmyslová ultrazvuková diagnostika je silný nástroj pro preventivní a prediktivní údržbu. V kombinaci s termodiagnostikou umožní dokonalou péči o základní prostředky výrobce, významnou měrou přispívá k prodloužení životnosti strojů a zařízení a pomáhá při hledání energetických úspor ve výrobních technologiích.

TSI System s.r.o.  
www.tsisystem.cz

# Ultraprobe®

100  
2000  
3000  
9000  
10000  
15000



## Ultrazvuková průmyslová diagnostika

- Zjišťování úniku tlakového vzduchu
- Kontrola ventilů a odvaděčů kondenzátu
- Diagnostika valivých ložisek
- Vyhledávání elektrických výbojů

UE  
SYSTEMS INC

TSI System s.r.o.  
Mariánské nám. 1 617 00 Brno ČR  
tel. +420 545 129 462 fax 545 129 467  
info@tsisystem.cz www.tsisystem.cz