

# Ultrazvuk řeší problémy s mazáním ložisek

Doug Waeljen

UE Systems

Společnost Abemarle v Orangeburgu v Jižní Karolině je společnost specializující se na chemickou a farmaceutickou výrobu; rozkládá se téměř na 300 akrech a její výroba je soustředěna do mnoha malých provozních budov. V jedné z těchto budov je 30000galonová nádrž se smrtelně nebezpečným obsahem, která má dvě vertikálně namontovaná čerpadla.

„Mnozí z nás vědí, že nadměrné mazání zkracuje životnost kuličkových ložisek a případně je i ničí. Jejich těsnění se při tom totiž může poškodit a to způsobí nežádoucí kontaminaci. Takže když nám výrobce čerpadel doporučil mazat ložiska těchto čerpadel každé dva týdny a za dva roky je poslat na generálku, byli jsme nedůvěřiví,“ řekl Arthur Sweatman, vedoucí analytik elektrických zařízení a přístrojů v Albemarle Corp.

Podle Sweatmana doporučil výrobce 42 dávek maziva ručním mazacím lisem. „Kvůli možným problémům s mazáním jsme se rozhodli ke sledování ložisek použít přenosný ultrazvukový přístroj (Ultraprrobe 2000 od UE Systems, Inc.),“ pokračoval Sweatman. „Určil jsem diagnostický plán a zaškoli-

lil tým údržby v používání ultrazvuku, což umožnilo sledovat ložiska při činnosti.

Zjistili jsme, že ložiska potřebovala pouze šest nebo sedm dávek maziva jednou za šest měsíců, což nám ušetřilo práci a čas a prodloužilo životnost zařízení. Když jsme poslali čerpadla na servis, jak stanovil výrobce, opravna nás informovala, že servisní cyklus by se mohl prodloužit o dal-

ších šest měsíců, protože čerpadla byla v lepším stavu, než očekávali!“

## Jak ultrazvuk pracuje

Přístroje detekující ultrazvuk šířený vzduchem nebo konstrukcemi, někdy nazývané „ultrazvukové detektory“, poskytují informace dvěma způsoby: kvalitativně, a to prostřednictvím své schopnosti „slyšet“ ultrazvuk pomocí průmyslových sluchátek, a kvantitativně, tj. odečítáním hodnot intenzity na měřidle nebo displeji.

I když schopnost měřit intenzitu a vizuálně sledovat zvukové průběhy je důležitá, stejný význam má schopnost slyšet ultrazvuk produkovaný různými zařízeními. Díky možnosti jasně rozlišovat mezi různými zvuky zařízení umožňují tyto přístroje technikům potvrdit diagnózu na místě.

Toto je u ultrazvukových detektorů dosahováno pomocí elektronického procesu, který převádí ultrazvuk snímaný přístrojem do slyšitelného pásma, kde ho obsluha může slyšet a rozpoznat. Také směrové vlastnosti ultrazvuku umožňují přesně vymezit místo netěsnosti nebo určit zdroj ultrazvuku ve strojním zařízení.

Lidskými smysly vnímané zvuky jsou v rozsahu 20 Hz až 20 kHz. Průměrná horní hranice slyšení je u lidí ve skutečnosti jen 16,5 kHz. Tyto frekvence jsou relativně nízké ve srovnání s hodnotami, kterých dosahuje ultrazvukový projev úniků a mechanického tření. Zvuky ve slyšitelném rozsahu mají vlnovou délku od 17 mm do 20 mm, přičemž ultrazvukové vlny využívané pro diagnostiku jsou dlouhé pouze od 16 mm do 3 mm. Protože ultrazvukové vlny jsou podstatně kratší, je možné pomocí ultrazvukových detektorů mnohem lépe lokalizovat zdroj ultrazvuku i v hlučném provozním prostředí. A to je jeden z hlavních faktorů, který přispívá k jeho využití.

## Diagnostika mazání

Ultrazvuková detekce poskytuje včasné varování před poruchou ložiska, odhaluje nedostatečné mazá-



Obr. 2: Ultraprrobe 10 000 s magnetickým kontaktním modulem

ní, brání přemazání a může se používat pro diagnostiku rychloběžných i pomaloběžných ložisek. Existují dvě ultrazvukové metody – srovnávací a metoda založená na historii; obě se běžně používají k diagnostice ložisek.

Prvním krokem je stanovení základní hodnoty měření srovnáním podobných ložisek z hlediska potenciálních rozdílů v amplitudě a kvalitě zvuku. To se provede tak, že zkušební technik udělá referenční bod na krytu ložiska nebo mazací armatuře a dotýká se v tomto referenčním bodě kontaktní sondou (stetoskopem) ultrazvukového detektoru. Přitom naladí přístroj na frekvenci 30 kHz a upraví úroveň citlivosti tak, aby bylo slyšet zvuky ložiska zřetelněji a hodnoty intenzity na měřidle nebo displeji se dostaly do potřebného rozsahu, pokud je výchozí amplituda ultrazvuku buď příliš vysoká, nebo příliš nízká. Pak srovnává tuto základní hodnotu s podobnými ložisky.

Zvýšení intenzity ultrazvuku o 8 dB nad základní hodnotu značí stav před poruchou ložiska nebo jeho nedostatečné mazání. Tento ultrazvukový projev je provázen široko-



Obr. 1: Asistent mazání Ultraprrobe 201

pásmovým šumem, který se charakterem podobá velkému úniku plynu. Nárůst intenzity ultrazvuku o 12 dB udává právě začátek poruchového stavu a bude znít poměrně hrubě. Změna na 16 dB značí pokročilý stav poruchy, přičemž zvětšení na 35 až 50 dB upozorňuje na fatální poruchu. Po otestování řady ložisek a nastavení základní úrovně se data zaznamenají a pak se srovnávají s budoucími měřeními hodnotami a sledují se vývojové tendence a provádí analýzy.

U většiny případů je zkušební postup jednoduchý a přímý, ale toto u Albe-marle Corp. neplatilo. Protože nádrž s čerpadly je v prostředí provozu se smrtelně nebezpečnými látkami, každá kontrola ložisek je pracovně i časově náročná. K provedení úkolu je nutné vytvořit tým údržby složený ze dvou pracovníků (vykonávající a sledující osoba), kteří jsou oblečeni v ochranném oděvu (v tomto případě level B), aby se zabránilo jejich kontaminaci.

Jak dále připomněl Sweatman, „čerpádkla jsou namontována uvnitř nádrže vertikálně, takže není jednoduché čerpádklo vytáhnout a vzít do dílny. Znamená to výpadek několika dní, než se nádrž vyčistí tak, aby se čerpádkla mohla demontovat pro opravu.“

Rěšením Arthura Sweatmana bylo použít prodlužovací kabel pro připojení kontaktního modulu ultrazvukového detektoru na vzdálené místo uvnitř budovy a vývod kabelu umístit vně budovy. Výsledkem je, že jednou týdně se musí zastavit jen jeden pracovník k odečtení intenzity ultrazvuku pro vyhodnocení mazání, což trvá jen pět minut! Sweatman určil základní hodnoty pro každé čerpádklo s použitím navýšení o 7 až 8 dB od této hodnoty jako bod, kdy se spouští signalizace upozorňující na problém s mazáním. Když mechanik zaznamená překročení signalizační úrovně, vezme s sebou dalšího kolegu, obléknou si ochranný oděv, vstoupí do budovy a promažou ložiska čerpadel.

Arthur Sweatman náhodou objevil, že každý technik provádějící kontrolu mazání, používal u kontaktního modulu jiný ruční přítlak, což způsobilo proměnné odečítání hodnot. A to byl

další důvod, proč se rozhodl pro pevně namontovaný kontaktní modul s prodlužovacím kabelem do vzdáleného místa. „Povrchový kontakt modulu je stejný, a to bez ohledu na to, kdo provádí kontrolu. Měření je konzistentní a opakovatelné,“ vysvětlil Sweatman.

„Pro stanovení správné úrovně mazání sleduje technik při pumpování mazi-va dovnitř ložiska intenzitu ultrazvuku v dB. Pokračuje v pumpování, dokud se hladina nezvedne a nevrátí se do svého výchozího bodu. Potom přidá další dávku nebo dvě, aby se ujistil, že inten-

zita už nestoupá.“

„Doufali jsme, že ultrazvuková diagnostika by mohla rychle a přesně označit, která ložiska potřebují namazat, kolik mazi-va se má použít a jak často se to má provádět,“ uzavírá Sweatman. „Uskutečnili jsme to, co jsme si předsevzali, a hodně se přitom naučili o pre-diktivní údržbě v provozu.“

*Překlad a úpravy  
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