

Diagnostika ventilátorů chladicích věží

Jedním z nejčastějších prvků užívaných v průmyslových technologiích je odvod přebytečného tepla a chlazení. Výpadky chladicích systémů (chladicí věže a chladicí ventilátory) jsou typickou ukázkou poruch, jejichž následky jsou podstatně nákladnější než cena samotného zařízení. Přirozeným důsledkem výpadku funkce pak bývá omezení výroby nebo výkonu technologie.

Extrémní vnitřní podmínky v chladicích věžích jako vysoká vlhkost, teplota a teplotní gradienty, silně korozivní podmínky, vlivy chemických látek v chlazeném médiu, dynamická zátěž rotorových listů, atd. způsobují rychlé opotřebení zařízení a zvyšují pravděpodobnost poruchy. Vzhledem ke konstrukci a umístění ventilátoru mohou poruchy rotujících částí vést dokonce k poškození celého systému ventilátoru a jeho pádu do vnitřku chladicí věže.

Provozní problémy v oblasti chladicích věží můžeme z hlediska diagnostiky rozdělit do dvou skupin. V první jsou jevy známé i z jiných točivých strojů:

- nesouosost motoru a hřídele
- rozvážení oběžného kola
- poruchy převodovky a problémy s jejím mazáním
- poškození valivých ploch ložisek a ložiskového kroužku
- „měkké“ patky motoru a jeho nedostatečné upevnění

Ve druhé jsou jevy úzce svázané s prostředím chladicích věží:

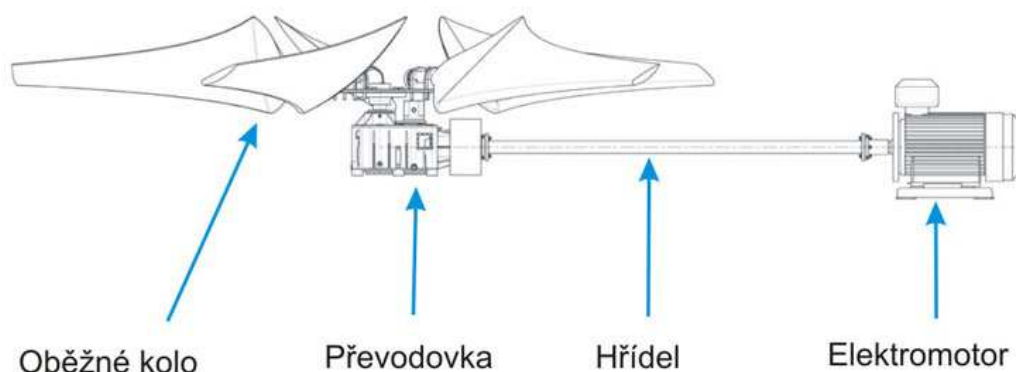
- nízká otáčková frekvence srovnatelná s vlastními kmity dlouhých lopatek
- vliv stavebního uspořádání a aerodynamické buzení kmitů lopatek
- rozvážení v důsledku teplotní deformace hřídele
- poškozování hřídelí, ložisek a prvků oběžného kola korozí

Ventilátor chladicí věže je svým významem i provozními podmínkami vhodný k aplikaci trvalého monitoringu jako nástroje prediktivní diagnostiky, tedy postupu předcházení haváriím na základě znalosti skutečného stavu stroje a vývoje jeho časové změny. Z hlediska moderních metod je namístě i úvaha o aplikaci proaktivní metody detekce příznaků možných poškození a jejich preventivní odstraňování. Charakteristickým příkladem této metody je aplikace akustické emise na opotřebení ložisek a převodovek.

AURA a.s. nabízí technicky vhodné a ekonomicky efektivní zařízení pro komplexní diagnostiku ventilátorů chladicích věží.

- nasazení přesných, spolehlivých a provozně odolných snímačů
- sledování a vyhodnocování vibrace v celém provozním spektru
- diagnostika dalších veličin souvisejících s provozem ventilátoru
- aplikace moderních metod detekce počínajících poruch (např. akustická emise)
- hodnocení provozního stavu stroje a predikce jeho změn, atd.

Obr.1



Typické provedení ventilátoru chladicí věže tvoří pohonná jednotka umístěná vně, převodovka s dlouhou hřídelí nebo umístěná pod oběžné kolo ventilátoru, vlastní oběžné kolo resp. lopatkový systém ventilátoru s průměrem až 12m.

Lopatky jsou obvykle laminátové nebo z jiných materiálů s vhodným poměrem pevnosti a váhy. Díky vývoji v oblasti pohonů je možné nahradit převodovku pomaluběžným motorem přímo spojeným s oběžným kolem. Vyšší zátěž opěrného systému oběžného kola však přináší, podobně jako u převodovek pod oběžným kolem, některé další stavební a provozní problémy.

Modulární diagnostický systém dodávaný Aura a.s. (MMPS)

Každý z ventilátorů je osazen čidlem vibrací v radiálním směru přímo na přírubě převodovky nebo na ložisku pomaluběžného motoru. V případě rozšíření měřících metod je tímto čidlem sledována i akustická emise odpovídající opotřebení valivých ploch ložiska nebo převodovky.

Podle požadavků lze diagnostiku rozšířit o měření teploty vinutí motoru nebo ložiska, axiální směr vibrací na ložisku motoru nebo o kontrolu průtoku oleje u složitějších mazacích soustav. Konstrukce zařízení je přizpůsobena těžkým provozním podmínkám, samozřejmostí je autodiagnostika.

Vzhledem k typickému osazení více chladicích ventilátorů na jedné společné instalaci a zpravidla delší vzdálenosti k rozvodně se nabízí využití komunikačních vlastností modulů MMPS, tzn. vzájemné propojení jednotlivých systémů provedené jednoduchou sběrnicovou komunikací zakončené v rozvodně na společné zobrazovací a ovládací jednotce.

Obsluha má možnost sledovat aktuální provozní údaje i časový vývoj hodnot a bezprostředně reagovat na vzniklou situaci. Podle nastavení může systém reagovat na kritické stavy také automaticky, například vypnutím ohroženého ventilátoru nebo signalizací poruchového stavu obsluze. Systém je možné propojovat s nadřazenými pracovišti buď jednoduše dálkovou signalizací a ovládáním nebo komplexně úplným přenosem všech informací včetně vizualizace.



(Obr. 2)

K důležitým vlastnostem diagnostického zařízení patří „autodiagnostika“, tj. schopnost průběžně ověřovat správnou funkci a také schopnost zařízení rozlišovat problematické provozní stavy (např. zvýšení vibrací při rozběhu). Nezbytná je i mechanická a elektrická odolnost zajišťující spolehlivý provoz v těžkém průmyslovém prostředí.

AURA a.s. nabízí také levnější řešení pro malá zařízení, jde o vibrační spínač s jednoduchým spínacím výstupem a s komplexním elektronickým zpracováním celého provozního spektra vibrací.

Pozn. na závěr

Obrovský význam sledování provozního stavu ventilátorů chladicích věží způsobil, že byly jednou z prvních oblastí pokusů o nasazení trvalé diagnostiky. V angloamerické průmyslové sféře se již v padesátých letech objevily výstražné systémy, založené na různých mechanických principech, umožňující při nadměrných rázech vypnout motor ventilátoru. Čidla byla relativně levná a nabízela „určitou jistotu“ bezpečnostního efektu.

Historický přínos mechanických spínačů je nezpochybnitelný, šlo o jeden z prvních pokusů systematicky předcházet provozním haváriím. Moderní diagnostika strojů však poskytuje nesrovnatelně spolehlivější a metodicky vhodnější prostředky. Proto je pozoruhodné, že myšlenka aplikace mechanického spínače, jako lacinější varianty ochrany stroje, se po letech opět vynořuje v souvislosti s hledáním „úspor“ v investičních dodávkách.

Přední specialista na diagnostiku v texaském ropném průmyslu, Gene Ort, se pokusil analyzovat skutečné přínosy mechanických spínačů na chladicích věžích a došel k závěru, který shrnul do prohlášení: „Máte větší šanci vyhrát v ruletě, než ochránit svoji chladicí věž mechanickým spínačem“.