

Prediktivní údržba pro zvyšování dostupnosti strojů a zařízení

Od modulů s funkcí osciloskopu až po servopohony vybavené snímači, od monitorovacího čipu v každém průmyslovém počítači řady Automation PC až k modulům pro analýzu vibrací s pokročilými vyhodnocovacími algoritmy – společnost B&R nabízí spoustu možností, které umožňují „držet prst na tepu“ strojů a strojních zařízení bez nákladných externích systémů. Monitorování stavu strojů – *condition monitoring* – je nedílnou součástí řídicích systémů B&R a v důsledku toho i každého stroje, který je některým z těchto systémů řízen. Prediktivní údržba založená na trvalém monitorování stavu strojů pomáhá omezit neplánované odstávky a zmenšit množství potřebných náhradních dílů ve skladu. Monitorování stavu strojů a včasná údržba také pomáhají prodloužit životnost strojů a snížit jejich provozní náklady.

Inženýři, kteří konstruují moderní obráběcí stroje, zvyšují jejich měrný výkon a hustotu funkcí, takže k výrobě stejného množství a sortimentu produktů je třeba méně strojů. To snižuje výrobní náklady a zvyšuje konkurenceschopnost výrobců obráběcích strojů. Toto zvýšení efektivity vede na druhou stranu k tomu, že uživatelé jsou na svých strojích více závislí. Tyto stroje jsou schopny vyrobit za hodinu více obrobků, jenže jejich odstávka proto také znamená větší ztráty. A každý, kdo se stará o výrobní park, ví, že zcela zabránit odstávkám nelze nikdy.

Nové strategie údržby

Tradiční strategie údržby měly jedno společné: zvýšení dostupnosti o několik posledních procentních bodů bylo velmi drahé. U *reaktivní údržby* to platí zcela jednoznačně: jednotlivé díly jsou využívány až do okamžiku, kdy se porouchají. Jediná cesta, jak zvýšit dostupnost strojů, znamená mít pohotově dostatek náhradních dílů, kvalifikovaných údržbářů a potřebných opravárenských zařízení, přístrojů a přípravků.

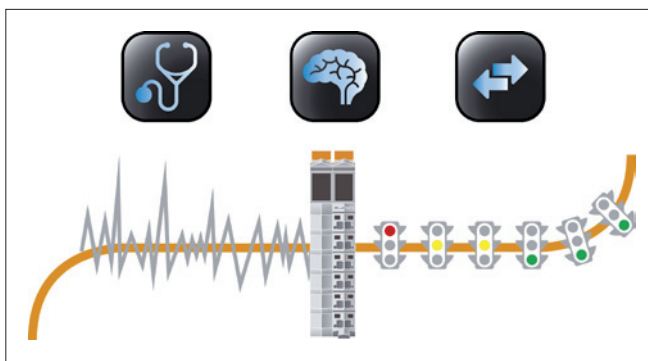
Nejrozšířenější je ovšem *preventivní údržba* s fixními intervaly výměny komponent, jejichž délka je stanovena podle zkušenosti nebo výpočtem trvanlivosti. Tento přístup má jednu zásadní přednost, a to, že odstávky

lze plánovat na dobu, kdy je stroj méně využíván. Neplánované odstávky ovšem nelze zcela odstranit, protože se nehodnotí skutečný stav zařízení, ale vychází se ze statistických odhadů zatížených větší či menší chy-

klady na údržbu. To ovšem znamená přijít se zcela novými strategiemi údržby.

Preventivní údržba závislá na stavu stroje

Nejllepší způsob, jak optimalizovat poměr mezi dostupností stroje a náklady na údržbu, je nahradit pevné intervaly údržby *prediktivní údržbou* závislou na stavu stroje. To umožňuje naplánovat servisní zásah až v okamžiku, kdy monitorované parametry indikují blížení se selhání. Výhodou je, že jednotlivé díly mohou být využívány až na hranici skutečné životnosti, která je zpravidla výrazně delší než servisní interval odhadnutý s potřebnou mírou bezpečnosti. Výměnu dílu, u nějž se začíná projevovat poškození, lze zpravidla naplánovat s takovým předstihem, aby mohla být realizována během pravidelné výrobní přestáv-



Obr. 1. Modul pro analýzu vibrací systému X20



Obr. 2. Diagnostické údaje lze zobrazovat i na tabletech; tak jsou dostupné i pracovníkům údržby přímo v provozu

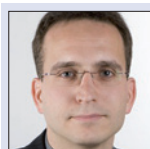
bou. Stává se tedy, že některé díly jsou vyměněny dlouho před tím, než je to nutné, a jiné naopak selžou ještě před uplynutím určeného intervalu údržby, např. proto, že díl byl dlouhodobě asymetricky namáhán.

Minimalizovat odstávky, zejména ty neplánované, a vytvořit optimální plán údržby – to je cíl každého odpovědného provozovatele strojů a strojních zařízení, který nehledí jen na pořizovací náklady nového stroje, ale na celkové náklady po dobu jeho technického života. Jediným způsobem, jak významně snížit celkové náklady stroje, je maximalizovat jeho životnost a současně minimalizovat ná-

ky. Prediktivní údržba pomáhá také zmenšovat počet náhradních dílů, které je třeba mít skladem, protože se vždy vyměňuje jen ten díl, který to opravdu vyžaduje. Prediktivní údržba rovněž pomáhá odstranit neplánované odstávky, protože varuje před selháním i toho dílu, který by podle zkušeností nebo výpočtů ještě měl být v pořádku.

Podmínkou úspěšné prediktivní údržby ovšem je nepřetržitě monitorovat vybrané parametry a správně je vyhodnocovat, aby bylo možné určit, který díl bude již brzy potřebovat výměnu. „Základem může být jednoduché měření fyzikálních veličin, např. teploty a tlaku,

jejichž signály jsou do řídicího systému přenášeny prostřednictvím I/O modulů X20 nebo X67 od naší firmy,“ vysvětluje Bernhard Eder, Business Manager – Customized Solutions firmy B&R. „Navíc nabízíme specializované moduly, jako např. moduly pro řízení ventilů, v nichž je integrováno měření doby přestavení, nebo moduly s funkcí osciloskopu.“



„Životnost stroje prodloužíte a jeho dostupnost významně zvýšíte tím, že mu budete naslouchat, a podle zjištěného stavu upravíte jeho provoz a naplánujete údržbu. Kromě monitorování mechanických vibrací nabízí B&R široký výběr možností pro záznam a vyhodnocení signálů vypovídajících o aktuálním stavu jednotlivých komponent stroje.“

Werner Paulin,
obchodní ředitel B&R v Číně

V řídicích systémech B&R je nespočet dalších možností diagnostiky. Například v servopohonech ACOPOSTM je vestavěno monitorování stavu elektromotoru nebo elektromotoru, průmyslové počítače Automation PC jsou vybaveny obvody pro autodiagnostiku apod.

K dispozici je také modul X20 pro analýzu vibrací (obr. 1). „Pro vibrodiagnostiku jsou důležité kvalitní senzory vibrací, ale ty samy o sobě nestačí,“ vysvětluje Werner Paulin, jenž má dlouholeté mezinárodní zkušenosti z mnoha projektů, které získal ještě před tím, než v roce 1997 nastoupil k firmě B&R. V současné době je jejím obchodním ředitelem v Číně. „Klíčové pro to, aby servis byl naplánován na správnou dobu, to znamená ani brzy, ani pozdě, je správná interpretace získaných signálů. To je jediný způsob, jak přesně předpovědět blížící se čas pro opravu nebo konec životnosti dané komponenty.“

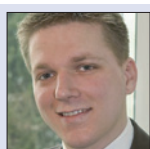
Co bylo dříve navíc, stává se standardem

Složitost správné interpretace výsledků je právě ten důvod, proč si prediktivní diagnostika založená na sledování stavu strojů – která je ve skutečnosti známá a používaná už několik desetiletí – hledá jen velmi pomalu svou cestu do praxe v oboru obráběcích a výrobních strojů. Složitě matematické výpočty vyžadují výkonné a drahé počítačové systémy, algoritmy musí sestavovat experti v oblastech mechaniky kmitání a pružnosti a pevnosti materiálů. Proto byla prediktivní údržba dlouho omezena jen na velká a drahá zařízení, jejichž výpadek by byl spojen s enormními ztrátami.

Miniaturizace mikroelektronických komponent však již umožňuje signály zpracovávat přímo na stroji, bez dlouhých a nákladných signálových kabelů. Například analogový vstupní modul X20AI2636 má již ve standardním provedení vestavěny takové funkce jako např. komparátor s hysterezí. Modul

X20CM4810 je analogový modul určený přímo pro analýzu vibrací, který zpracovává signál z akcelerometrických senzorů a počítá hodnoty specifických základních a spektrálních parametrů. To umožňuje jedním modulem analyzovat i relativně složitá spektra vibrací.

Ve vývojovém prostředí B&R Automation Studio si mohou vývojáři snadno vybrat, které parametry budou chtít sledovat, aniž by k tomu potřebovali řešit složité matematické funkce, programovat je nebo vytvářet rozhraní pro senzory a komunikaci. Důležité hodnoty parametrů jsou odeslány do nadřazeného systému prostřednictvím sběrnice Powerlink a mohou být přímo integrovány do aplikačního softwaru. „Výrobci obráběcích strojů tak mohou poprvé nabídnout sledování stavu stroje pro prediktivní údržbu ne jako výběro-



„Jestliže použijete tradiční strategii údržby, zaplatíte za zvýšení dostupnosti stroje o posledních pár procentních bodech vysokou cenu. Použití prediktivní údržby založené na kontinuálním sledování stavu strojů tuto cenu výrazně sníží.“

Bernhard Eder, Business Manager –
Customized Solutions, B&R

vou funkci navíc, ale jako standardní součást své nabídky,“ konstatuje Paulin. „Výsledkem je, že mohou svým zákazníkům garantovat velkou dostupnost stroje s nízkým rizikem poruch a neplánovaných odstávek.“

Výhodou pro provozovatele strojů je také možnost integrovat systém pro monitorování stavu strojů do systému interní podnikové logistiky. Je-li zjištěna potřeba servisu, může být automaticky vygenerován požadavek na náhradní díl a odeslán přímo do oddělení zásobování. Nic není třeba přepisovat ručně, a proto nehrozí ani zdržení nebo opomenutí, ani chyba vzniklá přepisem údajů. V okamžiku, kdy bude třeba přistoupit k výměně, bude správný díl k dispozici, aniž by bylo nutné vytvářet si velké zásoby náhradních dílů.

Optimalizace provozu prodlužuje životnost komponent

Údržba ale není jediná oblast, kde lze využít aktuální údaje o stavu strojů. Zaznamenané diagnostické údaje je možné využít i jinak. „Například je možné omezit rychlost, když je třeba prodloužit životnost daného dílu a oddálit nutnost výměny. Také je možné kompenzovat měnící se vůle nebo dobu sepnutí pro udržení optimálních provozních podmínek,“ říká Eder. „Možnost adaptace na vliv opotřebení dále přispívá ke zvýšení dostupnosti a prodloužení životnosti strojů a zařízení – což v důsledku znamená lepší využití výrobních prostředků a nižší výrobní náklady.“

(B&R)

**ULTRA FAST
AUTOMATION
DOBA ODEZVY 1µs**

www.br-automation.com/reACTION

reACTION
TECHNOLOGY

- Nahrazuje specializovaný HW
- Volně programovatelný
- IEC61131, diagram funkčních bloků
- Sníží nároky na výkon CPU
- Zrychluje pracovní cyklus stroje

Více najdete zde.

PERFECTION IN AUTOMATION
www.br-automation.com