

# Základní pravidla tribotechniky a jejich uplatňování v praxi

## *Adhering basic tribotechnics rules in the field*

HOLEK, M.<sup>1</sup> - ALEŠ, Z.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Česká Rafinérská, a.s., Litvínov

<sup>2</sup>Katedra jakosti a spolehlivosti strojů, Technická fakulta,  
Česká zemědělská univerzita v Praze

### **Abstrakt:**

*S rozvojem vědy a techniky je spojena řada požadavků kladených na výrobní stroje a zařízení. K udržení produkce kvalitních a konkurenceschopných výrobků je nutné zabezpečit včas prováděnou údržbu s cílem udržet výrobní prostředky ve spolehlivém a provozuschopném stavu. Hlavním cílem příspěvku je seznámit čtenáře se způsobem řízení tribotechnických služeb a s problémy, se kterými se nejčastěji potýkají provozy zajišťující tribodiagnostické služby při správě olejového hospodářství rotačních strojů.*

### **Klíčová slova**

*Tribotechnika, tribodiagnostika, údržba*

### **Abstract:**

*Many of the requirements for production machinery and equipment are associated with the development of science and technology. To maintain production quality and competitive products, it is necessary to ensure in time maintenance in order to keep the means of production in a safe and serviceable condition. The main purpose of this paper is to introduce readers to the way that tribotechnics services and tribotechnics problems which often face departments providing tribotechnics services to manage the lubricating of rotating machinery.*

### **Keywords**

*Tribotechnics, Tribodiagnosics, Maintenance*

## 1 ÚVOD

Z definice tribotechniky vyplývá, že se jedná o vědní obor zabývající se aplikací tribologických zásad do konstrukce strojů a zařízení. S tribotechnikou úzce souvisí problematika tribodiagnostiky, která se zaměřuje na využití informací získaných z maziv k objektivnímu určení technického stavu sledovaného objektu. [3]

Hlavními důvody pro zavedení a následné využívání nástrojů tribodiagnostiky do provozu jsou ekonomické, technické a bezpečnostní. Důvody technické a ekonomické mají k sobě velmi blízko. Známe-li aktuální technický stav používané olejové náplně, můžeme rozhodnout o jejím dalším setrvání (eventuelně výměně) v provozu a tím pádem i k úspoře finančních prostředků. A to buď prodloužením doby používání olejové náplně, nebo za případné náklady na opravu a prostoje v důsledku havárie stroje z příčiny nevyhovujícího technického stavu olejové náplně. [1, 2]

## 2 TRIBODIAGNOSTIKA A PRAXE

Z tribodiagnostických analýz olejových náplní získáme dvě základní informace, a to o aktuálním technickém stavu strojního zařízení a o aktuálním stavu olejové náplně. Tyto informace nám dále slouží ve spolupráci s ostatními diagnostickými metodami jako podklad k dalšímu rozhodování o stanovení zbytkové životnosti strojního zařízení a nutnosti opravy a jejím rozsahu.

Při rozhodování se vychází z doporučení mezních hodnot výrobců, z vlastních zkušeností a ze zkušeností jiných expertů v oboru.

Jako největší úskalí při aplikaci tribodiagnostiky se jeví samotný odběr olejových vzorků pro analýzu. S tribodiagnostikou by se nemělo začínat před tím, než budou vytvořena vhodná odběrová místa. I proškolení pracovníci budou provádět odběry na různých místech, s odlišným postupem a s různou kvalitou. Nesprávnost odběru se projeví hlavně při stanovování nečistot a vody v oleji. Z výsledků předchozích maření mezi dvěma po sobě jdoucími odběry byly rozdíly i tří tříd kódu čistoty při zkoušce dle ISO 4406/87. Jediné řešení je vytvořit přesně definovaná odběrová místa (obrázek 1). Obrázek 2 popisuje průběh kódu čistoty před a po instalaci odběrových míst.



*Obrázek 1 Příklady umístění a označení odběrových míst*

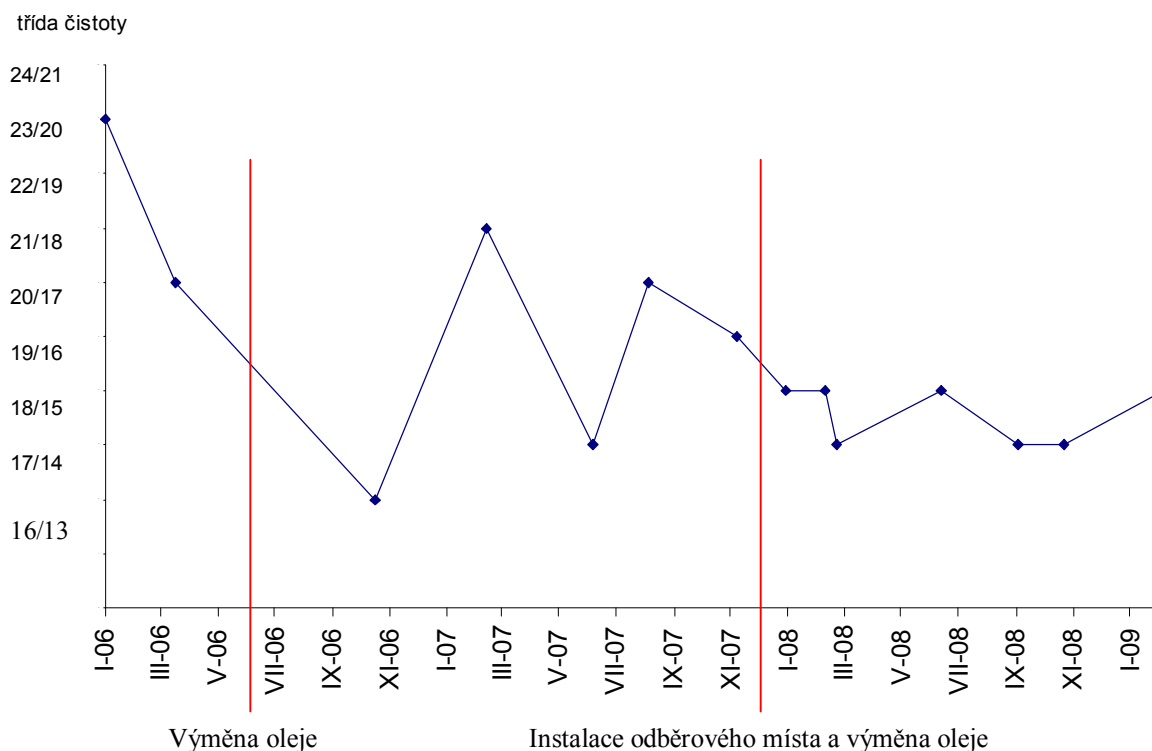
Odběrová místa však mnohdy nelze vytvořit u všech strojů v souladu s doporučeními a standardy. Je těžké dodržet i doporučený postup odběru a to kvůli konstrukci strojů a olejovému systému.

Následující doporučení pro odběr olejového vzorku často nelze zcela dodržet:

- olej musí být zahřátý na provozní teplotu,
- olej musí být dostatečně promíchán,
- vzorek odebírat z výtokového potrubí, nebo odběr provádět před filtrem,
- vzorek odebírat z míst s laminárním prouděním.

Další potíže, se kterými se lze setkat v praxi jsou činnosti související s doplňováním olejů. Jako hlavní nedostatky byly identifikovány vlivy:

- lidského charakteru,
- technického charakteru.



Obrázek 2 Průběh kódu čistoty před a po instalaci přesně definovaných odběrových míst

V minulosti byl zaznamenán případ, při kterém v důsledku špatného postupu doplňování mazacího oleje došlo k jeho kontaminaci mechanickými nečistotami. Pro příklad lze uvést případ, kdy z původní hodnoty třídy čistoty 16/13 (ISO 4406/87) došlo po doplnění 150 l (celkový objem 700l) k nárůstu na hodnotu 18/15. Nový olej byl rovněž testován a jeho naměřený kód čistoty vykázal hodnotu 16/13.

Problémy technického charakteru jsou převážně dané konstrukcí – uspořádáním plnicích hrdel a složitosti jejich přístupnosti. Typickým příkladem může být umístění plnicího hrdla ve výšce třech metrů nad úrovní terénu (obrázek 3). Při doplňování oleje je obsluze značně ztěžován přístup k plnicímu hrdlu. Takto uspořádaný provoz představuje potenciální bezpečnostní riziko pro pracovníka, který má zodpovídat za údržbu zařízení. Tyto nedostatky lze odstranit pouze další dodatečnou investicí a instalací vhodného systému na doplňování mazacího oleje. Jako prevence by měla být důslednější kontrola projektů, návrhů a zamyšlení konstruktérů již ve fázi návrhu strojního zařízení.

Problémy lidského charakteru jsou způsobeny nedodržováním správných pracovních postupů:

- používat výhradně předepsané pomůcky, které jsou čisté a ve způsobilém technickém stavu – na obrázku 4 je rozdíl mezi dobrou a špatnou praxí v používání pomůcek pro doplňování oleje,
- při práci dodržovat předepsané pracovní postupy.



*Obrázek 3 Plnicí hrdlo ve výšce 3 metrů nad úrovní terénu*



*Obrázek 4 Vlevo pojízdná ruční přetlaková nádoba na doplňování – správná praxe, vpravo ukázka nesprávné praxe – chybějící víko a nesprávné uložení*

### 3 ZÁVĚR

Pozitivní vliv nástrojů tribodiagnostiky na provoz strojních zařízení je evidentní. Vhodně nastavená pravidla a postupy při vykonávání údržbářských výkonů mají v konečném důsledku příznivý dopad na technické a ekonomické parametry provozu strojních zařízení. Nevhodná konstrukce strojních zařízení ovlivňuje negativně průběh údržbářských zásahů a zároveň zvyšuje bezpečnostní riziko. Neméně důležitým aspektem ovlivňujícím tribodiagnostiku je samotný lidský faktor.

Pro eliminaci negativních vlivů působících na tribodiagnostiku, je nezbytné začít již u konstruktérů, ve fázi návrhu strojního zařízení. Při samotném provozu je nutné zaškolit pracovníky údržby a nastavit takové údržbářské intervaly, které zajistí co nejméně prostojů.

### LITERATURA

- [1] Jurča, V. - Aleš, Z.: Maintenance Management Efficiency Evaluation. *Exploatacja i niezawodnosc, Polish Maintenance Society*. Nr. 1 (33)/2007. s.13-19, ISSN 1507-2711.
- [2] Jurča, V. - Hladík, T. - Aleš, Z.: Možnosti využití a zpracování dat z řízení údržby. *Monografie, ČSJ, Praha, duben 2004, 74 s., ISBN 80-02-01595-9.*
- [3] Zeigler, J. – Helebrant, F. – Marasová, D.: *Technická diagnostika a spolehlivost, Díl I. Tribodiagnostika. VŠB – Technická univerzita Ostrava, Ostrava 2004, ISBN 80-7078-883-6.*