


TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI



Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci

Specifický cíl A3: Tvorba nových profesně zaměřených studijních  programů

NPO_TUL_MSMT-16598/2022

Technická diagnostika

Ing. Eva Šírová, Ph.D.



Technická diagnostika

nahrazuje intuitivní empirický přístup k údržbě technického objektu přesným systematickým přístupem založeném na využití všech informací, které lze získat bez rozebrání objektu a detailního zkoumání jeho jednotlivých součástí.

Zavedená technická diagnostika zvyšuje **spolehlivost a bezpečnost provozu.**

Technická diagnostika

Jednotlivé druhy diagnostiky se rozlišují podle sledování různých fyzikálních veličin, které umožňují stanovit správná kritéria o provozním stavu sledovaného objektu:

vibrodiagnostika - v kritických bodech sledovaného objektu se měří a vyhodnocuje mechanické kmitání;

diagnostika modální analýzou - měří se a vyhodnocují vlastní frekvence mechanické konstrukce sledovaného objektu a jejich tlumení;

hluková diagnostika - v kritických místech sledovaného objektu se měří intenzita hluku a jeho frekvenční spektrum;

Technická diagnostika - slovník

teplotní diagnostika - v kritických místech sledovaného objektu se měří teplota a její změny;

termografická diagnostika - ve vybraných částech sledovaného objektu se měří a analyzuje teplotní pole;

tribodiagnostika - v kritických místech sledovaného objektu se provádí analýza aplikovaných maziv;

diagnostika statickým zatížením - v kritických místech sledovaného objektu se měří a analyzují statické síly, mechanické napjatosti a tlaky.

Řízení zásob náhradních dílů

- důležitým aspektem řízení dodavatelského řetězce
- velikost trhu náhradních dílů výrazně vzrostla
- u logistických providerů v této oblasti došlo k nárůstu
- nutnost zajištěním dostupnosti dílů a kratší doby odezvy zákazníků u poptávky po jejich službách.

Řízení zásob náhradních dílů

- obecně využít matematické modely.
- optimalizaci nákladů na pořízení zásob a požadovanou úroveň zásob náhradních dílů nutných k bezproblémovému chodu výroby.
- zvláštním vlastnostem jako je nízká a sporadická poptávka.

Klasifikace náhradních dílů

- klasifikaci skladových položek např. podle jejich ekonomické hodnoty,
- výběr vstupních parametrů modelu řízení zásob ND, jako je přidělování kontrolních proměnných, rozhodování o nákupu a jednotlivých strategiích řízení různých typů položek, je stále ještě třeba nastavit přímo.

Faktory působící na požadavky na náhradní díly

- výměna dílu, který dosáhl technické nebo záruční životnosti,
- výměna z důvodu dosažení limitu technického stavu, např. agregát již během technické kontroly nesplňuje parametry nutné k provozu,
- poškození dílu při aplikaci (poškození objevené během provozu, během pravidelné údržby),
- poškození dílu při skladování.

Klasifikace podle jejich dostupnosti na trhu a objemu prodeje:

- 1) Díly na objednávku, což způsobuje dlouhou dobu dodání. Proto by výroba a opravy měly být plánovány v předstihu, protože je zde vysoká pravděpodobnost nedostatku dílů v požadovaném čase;
- 2) Průmyslově vyráběné díly, které mají podobné vlastnosti jako klíčové součástky, ale vyrábí se ve větším objemu, což značně snižuje riziko nedostatku náhradních dílů a přináší větší počet dodavatelů těchto položek.

Klasifikace podle jejich dostupnosti na trhu a objemu prodeje:

Jsou vyrobeny v souladu s technickou dokumentací zákazníků, ale mají univerzálnější charakter, a tak je jejich dodací lhůta je podstatně kratší než u klíčových součástí;

- 3) Součástky ve volném prodeji mají univerzální charakter, proto je možné jejich použití ve všech průmyslových odvětvích.

Odlišný charakter tohoto druhu zásob vyžaduje použití jiné strategie

Dodací lhůta požadavku je spojena s plánovanou údržbou.

Strategie údržby určuje poptávku po náhradních dílech zásob.

Náklady vzniklé deficitem náhradních dílů jsou náklady na prostoje a výrobní ztráty.

Nákup dílčích součástí je více žádoucí než nákup celého zařízení.

V případě zastaralých strojů u konce životního cyklu bývá pořízení náhradních dílů obtížné.

Metody a techniky řízení zásob náhradních dílů

ABC analýza, klasifikace založená na rozdělení jednotlivých skladových položek podle peněžní hodnoty tržeb či dalších kritérií,

Nové trendy v oblasti řízení zásob náhradních dílů

Výsledky týkající se optimalizace zásob náhradních dílů se zaměřují především na tyto čtyři aspekty:

- 1) optimalizace klasifikace náhradní dílů;
- 2) optimalizaci prognóz objednávání náhradních dílů;
- 3) optimalizace strategie řízení zásob náhradních dílů;
- 4) vývoj informačních systémů pro řízení zásob náhradních dílů.

Nové trendy v oblasti řízení zásob náhradních dílů

dostupnost požadovaného systému, cenu, hmotnosti a objemu dílů, dostupnosti náhradních dílů na trhu a účinnost opravy.

kritická analýza řízení náhradních dílů pomocí metody analytického hierarchického procesu (AHP).

Shrnutí k řízení zásob ND

Efektivní řízení zásob náhradních dílů je výzvou pro mnoho průmyslových podniků, které usilují o co nejvyšší využití strojů a zařízení. Stanovení optimální úrovně zásob náhradních dílů, která splňuje požadavky na jejich včasnou dostupnost při opravách a údržbě a současně vyrovnává náklady na jejich skladování, je pro podniky klíčovou záležitostí. Stejně jako v případě ostatních typů zásob je i v této oblasti hlavním cílem minimalizovat součet přímých a nepřímých nákladů.

Stav údržby v podnicích ČR

Údržba strojů a zařízení je jedním z nejdůležitějších aspektů dobře fungující výroby.

Ve firmách setkáváme s přístupem: „Vždyť naše údržba funguje dobře, když je porucha, vždy se to rychle opraví.“

V mnoha firmách údržba plánovaná není, když se plánuje, je to „proforma“, pracovníci výroby nejsou do péče o své stroje a zařízení vůbec zainteresováni, povětšinou nemají ani vypracované vizuální standardy péče o svoje zařízení a nevědí, jak je správně vykonávat

Stav údržby v podnicích ČR

Často chybějí náhradní díly a údržbářský zásah není možné vykonat. Plánování náhradních dílů není propojeno s plánovanou údržbou a s rizikovými díly, které jsou často poruchové a způsobují výpadek celého zařízení.

V některých firmách sledují ukazatel OEE (CEZ – celková efektivita zařízení), který říká, jak je zařízení využíváno a jaké jsou příčiny problémů, ale není vykonaná následná nápravná činnost.

Stav údržby v podnicích ČR

Nejčastější problémy se vyskytují většinou v oblastech řízení údržby a systému plánované údržby, nezapojení obsluhy do údržby strojů a zařízení, zásobování náhradními díly, IT (v údržbě nefunguje žádný informační systém, evidence a vyhodnocování prostožů) nebo zcela chybí systém ukazatelů pro hodnocení efektivnosti údržby. Pro rychlé odhalení potenciálů v údržbě je nápomocný systém auditování.

Rychlý systém pro hodnocení údržby

- Systém řízení údržby (nastavení cílů a ukazatele)
- Workflow údržby – IS pro řízení údržbu
- Autonomní údržba
- Preventivní údržba
- Standardizace údržbářských činností
- Management náhradních dílů
- Investice do zařízení
- Efektivnost strojů

Procesní audit údržby

Hodnocení jednotlivých oblastí vyplývá ze skutečného poznání fungování systému údržby ve firmě.

Existující dokumentace údržby – směrnice řízení údržby, plány plánované údržby, plány mazání, čištění, oprav, revizí, inspekcí, autonomní údržby atd.

- Strukturovaných rozhovorů pracovníků údržby a výroby, které nám blíže pomohou přiblížit stav fungování údržby, dotazníky pro pracovníky.

Procesní audit údržby

- Snímkování procesů údržby, kde získáváme reálný obraz o efektivnosti vykonávaných procesů v údržbě:
Vykonává se skutečně činnost, která byla naplánována? Je činnost vykonávána správně? Jak je na vykonání činnosti připraven pracovník? Vykonává zbytečné činnosti (hledání nářadí, zbytečná chůze pro nářadí, činnosti, které může svou kvalifikací vykonávat obsluha, např. jednoduché čištění, kontroly, mazání)? Je činnost údržby vykonaná rychle? Atd.
- Porovnání, jak funguje údržba ve špičkových firmách.
- Z našich nejlepších zkušeností implementace údržby.

Procesní audit údržby

Z analýzy výše uvedených vstupů jsou součástí auditového dokumentu. Všechny vstupy jsou křížově porovnávány, čímž jsou vyloučena informační zkreslení.

Vzájemně jsou porovnávány strukturované rozhovory s pracovníky údržby a výroby, dokumentace s rozhovory s pracovníky a s výsledky snímkování údržbářských procesů atd.

Pro každou oblast jsou identifikovány

- Procesy – potenciály na zlepšení v oblasti řízení, plánování, rozvrhování a vykonávání údržby.
- Jak by měl fungovat auditovaný proces.
- Co je třeba vykonat pro dosažení zlepšení.

Součástí auditu údržby

je posouzení modelu řízení údržby jako systému plánování prací, vykonávání údržbářských činností a jejich kontroly. Všechny činnosti, které se vykonávají, se sbíhají do zásobníku práce (informační systém pro řízení údržby). Vstupy jsou následující: plánovaná údržba, autonomní údržba, úlohy údržby, příprava a výroba náhradních dílů, poruchy.

Výkon údržbářské činnosti je podmíněný disponibilitou náhradních dílů, kooperacemi a spotřebou času pro vykonání.

Model fungování údržby

musí mít svou podporu v kontrole následujících oblastí: náklady na údržbu, hospodaření s náhradními díly, sledování historie strojů a zařízení, sledování využití pracovníků, kvalita v údržbě.

Audit je po ohodnocení všech oblastí údržby **procentuálně vyhodnocený** např. každá oblast je hodnocená pomocí stupnice v škále 0–4 body. Pro každou škálu jsou definovány požadavky, které musí v rámci hodnocené oblasti fungovat.

Model fungování údržby

Podniky v ČR mají velmi často nastavenou strategii údržby po poruše. Tato forma údržby je velmi drahá a není možné garantovat vysokou disponibilitu strojů a zařízení a následné přesné plnění termínů pro zákazníka. Nemluvě o tom, že když stroje pracují bez plánované údržby nadoraz životnosti, v mnoha případech ani nelze očekávat vysokou kvalitu provozu a její bezpečnost.

Přidaná hodnota auditu údržby

- v poukázání na to, v čem se dá údržba zlepšit,
- ve vypracování akčního plánu v oblastech, které mají v údržbě potenciál pro zlepšení a neodkladné realizaci nápravných opatření,
- v možnosti objektivního porovnání s jinými firmami v oblasti údržby,
- v možnosti porovnání zlepšení systému údržby v rámci jedné firmy – co bylo dosaženo od posledního auditu.

Přidaná hodnota auditu údržby

Údržba je mnohdy považovaná za „druhořadou“. Je to pro firmu náklad, jakýsi „přívěsek“. Často se však zapomíná na to, že to, co se ušetří na údržbě, se mnohonásobně ztrácí na nevyrobené produkci a nezhodnocených fixních nákladech.

Audit je prvním krokem hledání vyváženého modelu údržby s relativně malými náklady na údržbu a stabilně a kvalitně fungujícími stroji a zařízeními.

Podcast Tomáš Janů – Lean a Průmysl 4.0 k sobě mají blízko

<https://podcasts.apple.com/cz/podcast/tom%C3%A1%C5%A1-jan%C5%AF-lean-a-pr%C5%AFmysl-4-0-k-sob%C4%9B-maj%C3%AD-bl%C3%ADzko/id1489539018?i=10004977215>

Děkuji Vám pozornost!