

LTOs – DATOVÁ ZÁKLADNA PRO ŘÍZENÍ ŽIVOTNOSTI ZAŘÍZENÍ

LTOs – DATABASE FOR LIFE CONTROL OF EQUIPMENT

Pavel Cvešpr

I&C Energo a.s., Holandská 10, 639 00 Brno, tel: +420 606 718 987,
e-mail: pcvespr@ic-energo.eu

Abstrakt

Informační systém LTOs řeší problematiku sběru, zpracování a vyhodnocení dat z diagnostik, revizí a zkoušek energetických zařízení, které jsou využity pro sledování životnosti zařízení a pro podporu přípravy dlouhodobého provozu zejména v oblasti energetiky jaderné. Účelem příspěvku je představit nové funkčnosti tohoto systému vyvinuté na základě zkušeností koncových uživatelů s jeho dlouholetým užíváním.

Abstract

Information System LTOs solve issues of collection, processing and data evaluation from diagnostics, review and testing of energy equipment. These stored data are used for requirements of Ageing management of equipment and for support of preparation for Long Term Operation in the area of nuclear energetics. Aim of the article is to reveal new functionalities in mentioned SW which were developed on base of experience of end users and by its long age operating.

Úvod

Proces řízení životnosti představuje celý komplex vzájemně provázaných činností, který pro definovaná zařízení stanovuje postupy, sledy činností, role, odpovědnosti, vstupy a zpětné vazby. Obsahuje popis zařízení a degradační mechanismy na ně působící, výčet programů – pracovních postupů důležitých pro řízení životnosti, stanovení limitů omezujících další provoz, definované výstupy atd. Očekávaným výsledkem je predikce dožití zařízení.

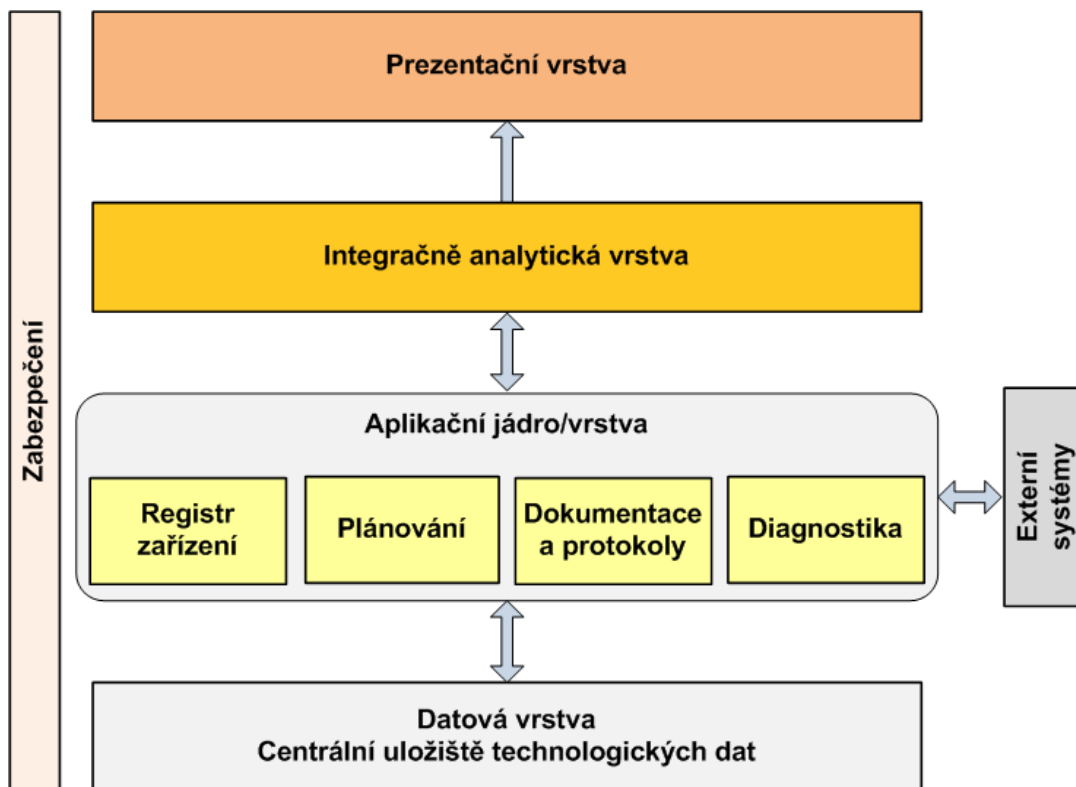
Základní přístup k řízení životnosti výrobního zařízení elektráren ČEZ v divizích jaderná a klasická energetika je řešen pomocí Programů řízení životnosti platných pro jednotlivé typy zařízení. Jejich aplikace na konkrétní zařízení je realizována formou Technických standardů a Implementačních programů řízení životnosti pro danou elektrárnu.

Tyto skutečnosti byly promítnuty do SW řešení s cílem provozovat daný informační systém jako podporu projektu LTO tak, aby zainteresovaní pracovníci na různých stupních řízení životnosti měli pro svoje rozhodování k dispozici dostatek relevantních informací.

LTOs je koncipován jako typická klient-serverová aplikace. Umožňuje shromažďovat informace k zařízení v potřebné hloubce členění, tyto informace vyhodnocovat a navrhnout opatření k dosažení očekávané míry spolehlivosti provozu.

LTO suite

Informační systém LTO suite (LTOs) [1] byl navržen jako modulární systém sestávající z datové vrstvy, aplikačního jádra (Registr zařízení, Dokumentace a protokoly, Plánování a Diagnostika), modulu zabezpečení, integračně-analytické vrstvy (IA vrstva), prezentační vrstvy a rozhraní (interface) k propojení na systém pro řízení údržby Asset Suite a na ostatní méně významné SW aplikace.



Obr. 1: Architektura SW řešení problematiky řízení životnosti

Registr zařízení

Modul Registr zařízení představuje základní modul systému LTOs. Eviduje zařízení a měřidla včetně jejich technických parametrů. Tímto modulem prochází veškeré datové a informační toky mezi moduly sběru a hodnocení dat. Z důvodu řízeného přístupu uživatelů k informacím uloženým v LTOs je registr členěn do kategorií strojní, stavební, elektro, měření a regulace.

V současné době je v LTOs evidováno celkem 105 410 zařízení včetně komponent z toho pro jaderné elektrárny 34 400 položek.

Modul Plánování

Modul Plánování slouží k plánování diagnostik, revizní a kontrolní činnosti na výrobním zařízení a také k plánování kalibrací měřidel. Výstupem z modulu jsou krátkodobé a dlouhodobé plány generované na podkladě znalostí cyklů a data poslední provedené kontroly pro příslušnou diagnostickou metodu. Roční plány obsahují cca 25 000 položek s možností průběžného sledování plnění plánu.

Tyto informace vstupují do modulu Dokumentace a protokoly, který provádí automatizované zpracování údajů z protokolů jako výsledek realizace plánovaných činností.

Modul Diagnostika

Modul Diagnostika poskytuje nástroje pro sledování a archivaci hodnot parametrů popisujících stav turbín, tlakových částí kotlů a parovodů, ocelových a stavebních konstrukcí, technologie odsíření, transformátorů a ostatních elektrozařízení.

Pro divizi Jaderná energetika je alternativou k Diagnostice modul Řízení stárnutí, který ukládá informace předepsané v jednotlivých PŘS (Programy Řízeného Stárnutí), kde je stanoveno, v jakém rozpadu na komponenty se má zařízení sledovat, výčet působících degračních mechanismů, indikace dosažení/překročení limitních hodnot, trendy růstu naměřených hodnot atd. Jedná se především o tato zařízení primárního okruhu:

- tlakové nádoby reaktoru,

- hlavní cirkulační čerpadla,
- hlavní uzavírací armatury,
- kompenzátory objemu,
- parogenerátory,
- vysokoenergetická potrubí,
- kabely.

Uložené informace jsou vstupními údaji pro zjištění technického stavu sledovaného zařízení a stanovení jeho vývoje stárnutí do budoucnosti formou reportu hodnocení zařízení, zpracované v modulu integračně – analytická vrstva. Tato vrstva provádí integraci vstupů automaticky dle nastavitelných konfigurací a expertovi poskytuje dostatek podkladů k provedení analýzy výsledků z jednotlivých programů řízeného stárnutí a k vystavení zprávy z hodnocení životnosti sledovaného zařízení.

Modul Integračně analytická vrstva

IA vrstva slouží k integraci a analýze výsledků z jednotlivých programů řízeného stárnutí, které jsou navedeny k danému zařízení, a z jiných informačních zdrojů dle zásad stanovených v příslušných Technických standardech ČEZ, a. s. Na základě těchto integrovaných informací může expert, který je pověřen řízením životnosti daného zařízení, vložit finální výrok o technickém stavu zařízení s doporučením pro jeho další provoz. Je možno hodnotit jednotlivá zařízení nebo skupiny zařízení. Pro hodnocení se používá jednotná klasifikační stupnice se slovním vyjádřením v celkovém závěru, jak je znázorněno na obr. 2.

TMID	OJ	Elna	LC	TC	SZ	Blok	Blok	Název zařízení	Číslo zařízení	Hodnocení	Celkový závěr	Šetřeno k da	Uzavřeno	PRD	PR	
1000662	TU	ETU2	AO	OA	ODS.ODLUC.KAPEK	63	63	Odlučovač kapek - jemn	K1HTF01AT021	B	Viditelná část kazet (segmentů)	28.7.2018	28.3.2019	2036		
1057676	LC	ELC				11	11	Generátor - synchronní	1MKKA	B	ELCHO TG1 v.č. 12006407, typ	31.7.2018	1.8.2018			
1057677	LC	ELC				12	12	Generátor - synchronní	2MKKA	B	ELCHO TG2v.č. 12006408, typ	31.7.2018	1.8.2018			
1000656	TU	ETU2	AO	OA	ODS.ABSORBER	63	63	ABSORBÉR K	K1HTF01BB001	D	(HUGELOB)	7.8.2018	28.3.2019	2021		
6007164	PR	EPR1	AO	OA	ODS.ABSORBER	13	13	Absorber	3HTD10BB001	C	<p>Naměřené tloušťky pogumu byly v celém kontrolovaném prostoru absorberu vyhovující. Na kónusu absorberu byl aplikován nový ochranný pogum. Hodnoty pevnosti v odlepu pogumu absorberu K (Chemoline 4B) jsou po cca 9 letech provozu nevyhovující. Za cca 9 let provozu se hodnoty soudržnosti snížily o 43% (za jemným odlučovačem), 49% (první sprchové patro) a 63% (oxidační rošt). Bylo provedeno ověření mechanických vlastností svarového spoje a základního materiálu trubky PP-H100 (potrubí rozstřiku). Zkouška tahem základního materiálu a tahem a ohybem svaru byla provedena podle norem ČSN EN 12814 - 1, ČSN EN 12814 - 2. Zkouška ohybem svaru byla nevyhovující. Dne 2. 11. 2018 byla zjištěna netěsnost pláště absorberu K v oblasti úrovně REAplus.</p> <p>Doporučení pro údržbu: Vzhledem k technickému stavu zařízení doporučuji provést opravy při GO 2021, které budou vyžadovat významné investice. Při plánované GO v roce 2021 doporučuji kompletní výměnu pogumu nebo náhradu za jiný typ antikorozi ochrany (povlak/tapetáž). Doporučuji provést nápravná opatření, která budou zajišťovat předepsanou pevnost svarového spoje při namáhání na ohyb. Na základě netěsnosti stěny absorberu v prostoru REA + bude</p>					
6504911	PR	EPR1	AE	EA	ELE.GENERATOR	13	13	Generátor synchronní s	13MKA01	B						
6007223	PR	EPR1	AO	OA	ODS.ABSORBER	13	13	Odlučovač kapek hrubý	3HTD10BB001	B						
6007224	PR	EPR1	AO	OA	ODS.ABSORBER	13	13	Odlučovač kapek jemný	3HTD10BB001	B						
6500704	VD	EDS1	BS	BE	ELE.GENERATOR	91	91	Generátor - synchronní	91MLA10	C						
1000640	TU	ETU2	AO	OA	ODS.ABSORBER	61	61	ABSORBÉR J	J1HTF01BB001	C						
1000645	TU	ETU2	AO	OA	ODS.ODLUC.KAPEK	61	61	Odlučovač kapek - hrub	J1HTF01AT020	B						
1000646	TU	ETU2	AO	OA	ODS.ODLUC.KAPEK	61	61	Odlučovač kapek - jemn	J1HTF01AT021	B						
1058032	LC	ELC				11	11	TG1	1MAD	C						
1058036	LC	ELC				12	12	TG2	2MAD	C						
1058041	LC	ELC				11	11	Rotor generátoru	1MKKA	B						
1058034	LC	ELC				11	11	Rotor turbíny	1MAD	B						
1058042	LC	ELC				11	11	Stator generátoru	1MKKA	B						
1058033	LC	ELC				11	11	Tělesa TG	1MAD	B						
1058035	LC	ELC				11	11	Ventily	1MAD	C						
1058044	LC	ELC				12	12	Rotor generátoru	2MKKA	B						
1058045	LC	ELC				12	12	Rotor turbíny	2MAD	C						

Obr. 2: Hodnocení zařízení v IA vrstvě

Prezentační vrstva

Prezentační vrstva umožňuje nad strukturovaně uloženými daty v datovém skladu LTOs vytvářet v jednotlivých modulech účelové výstupy ve formě hodnotících zpráv ve formátu pdf (např. Health Report, Periodické Hodnocení Životnosti). Dále je možno využít prezentaci výstupů v tabelární a grafické formě.

Periodické hodnocení životnosti za rok: 2018	
Skupina HCČ EDU	
Č. dokumentu v CTA a AS6: JCHO/TKEP/PHŽ/HCČ/EDU/2018/1	
PRŠ dle ECM:	ČEZ_ME_1124 PRŠ komponentní hlavní cirkulační čerpadlo
Elektrárna:	Elektrárna Dukovany
Blok / kampaň (projektová životnost; požadovaný rok konce provozu):	1RB / 32 (2015; 2025) 2RB / 31 (2016; 2026) 3RB / 31 (2016; 2026) 4RB / 30 (2017; 2027)
Zařízení:	1YD11D01; 1YD12D01; 1YD13D01; 1YD14D01; 1YD15D01; 1YD16D01; 2YD11D01; 2YD12D01; 2YD13D01; 2YD14D01; 2YD15D01; 2YD16D01; 3YD11D01; 3YD12D01; 3YD13D01; 3YD14D01; 3YD15D01; 3YD16D01; 4YD11D01; 4YD12D01; 4YD13D01; 4YD14D01; 4YD15D01; 4YD16D01
Výčet parametrů s překročenými mezními hodnotami	
Na skupině zařízení byly za hodnocené období indikovány parametry s překročenou mezní hodnotou (dotčené konkrétní pozice jsou zřejmě z podrobného hodnocení, viz příloha):	
TSTPRŽP0238 Nevyhovující protokoly PPK V hodnoceném období se vyskytl/ly nevyhovující protokol/ly - viz příloha 2.	
TSTPRŽP0303 Rozsah a úroveň preventivní údržby Nedostatečné - odstavení 4RB, z důvodu zvýšeného tlaku na výstupu z ucpávek HCČ - vvdění uhlíkové plochy ucpávky čerpadla HCČ45.	

Obr. 3: Část úvodní strany reportu hodnocení skupiny hlavních cirkulačních čerpadel EDU

Zabezpečení

Modul Zabezpečení řídí přístupy uživatelů k datům v jednotlivých modulech pro čtení a editaci. Uživatelé jsou přiřazena příslušná oprávnění ve vazbě na elektrárnu.

Správa oprávnění uživatelů	
🔍 Globální filtr	🔍 Správa oprávnění uživatelů
Práva uživatelů	Přehled uživatelů Přehled administrátorů Přehled oprávnění
+ Přidat pár uživatel - oprávnění <input checked="" type="checkbox"/> Provést změny <input type="checkbox"/> Zobrazit filtr <input type="checkbox"/> Obnovit <input type="checkbox"/> Export <input type="checkbox"/> Tisk <input type="checkbox"/> Všechny elektrárny ▼	
Oprávnění	ECH EDE EHO ELE2 ELE3 ELE4 EME2 EME3 EPC EPO2 TDK EPR1 EPR2 ETI1 ETI2 TTR ETU1 ETU2 EVI EET ELC EPC2 EDA EDS1 EHN EKA
LTO - PRŽ - PRŽ tlakový systém kotle - AMT	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
LTO - PRŽ - PRŽ transformátor - AMT	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
LTO - PRŽ - PRŽ VT a ST parovodů - AMT	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
LTO - Ageing Management Review	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
LTO - čtenář	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
LTO - kategorie - Armatury	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Obr. 4: Přidělení oprávnění pro jednotlivé lokality

Závěr

Organizované uložení všech dat prostřednictvím LTOs zajišťuje jednotný přístup k informacím o technickém stavu zařízení, jeho provozu, údržbě a diagnostice. Poskytuje dostatek informací pro kvalifikované posouzení míry rizika vyplývající z provozování sledovaného zařízení okolo předpokládaného (projektovaného) roku jeho dožití.

Literatura

[1] I&C Energo a.s. (2014): *Cílový koncept (51482 Projekt LTO, 2.). Realizace SW řešení LTO.* Dodavatel OT Energy Services a.s.