MOŽNOSTI ELEKTRONICKÉ OSOBNÍ DOZIMETRIE NA JADERNÉ ELEKTRÁRNĚ TEMELÍN

Possibilities of electronic personal dosimetry in Nuclear Plant Temelín

7: 200 - 398, 2005

ISSN 1212-4117

Havránková Renata¹, Koc, Josef², Tomášek, Milan², Singer Jan¹, Navrátil Leoš¹, Havránek Jiří^{1,3}, Kučera, Jaroslav¹

¹Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, katedra radiologie a toxikologie

²Jaderná elektrárna Temelín

³Státní úřad pro jadernou bezpečnost, Regionální centrum České Budějovice

Summary

One of the possibilities of measuring personal doses of external radiation, used in the Nuclear Plant Temelín, is electronic dosimetry. Electronic personal dosimeters are compact devices for measuring of the doses and dose loads of ionizing radiation. Then, the outputs from these detectors are combined so as to offer information of personal dosis equivalents $H_p(10)$ and $H_p(0,07)$. The benefit of electronic personal dosimeters is the possibility of immediate detection of radiation load, the possibility of adjustment of dosis alarms and dosis loads and particularly the possibility of connection of the values of the received radiation dosis with the specific activity, facility or group of workers carrying out the activity. When the value of the accumulated dosis or the dosis load exceeds the adjusted threshold, visual and sound alarm is activated. A disadvantage is the sensitivity to electromagnetic radiation produced by mobile phones or welding devices.

Key words: electronic personal dosimetry – nuclear plant – radiation load - external radiation

Souhrn

Jednou z možností měření osobních dávek zevního ozáření používaných na Jaderné elektrárně Temelín je elektronická dozimetrie. Elektronické osobní dozimetry jsou kompaktní zařízení, která slouží k měření dávek a dávkových příkonů ionizujícího záření. Výstupy z těchto detektorů jsou pak zkombinovány tak, aby poskytl informaci o osobních dávkových ekvivalentech $H_p(10)$ a $H_p(0,07)$. Výhodou elektronických osobních dozimetrů je nejen možnost okamžitého zjištění radiační zátěže, možnost nastavení alarmů dávky i dávkových příkonů, ale zejména možnost spojení hodnot obdržené radiační dávky s danou konkrétní činností, zařízením nebo skupinou pracovníků danou činnost provádějící. Jestliže hodnota akumulované dávky nebo dávkového příkonu překročí nastavenou prahovou úroveň, je aktivován vizuální a akustický alarm. Nevýhodou je citlivost na elektromagnetické záření produkované mobilními telefony nebo svařovacími aparaturami.

Klíčová slova: elektronická osobní dozimetrie - jaderná elektrárna - radiační zátěž - zevní ozáření

ÚVOD

Ochrana před účinky ionizujícího záření je důležitou oblastí týkající se všech provozů, na kterých se vyskytuje zdroj ionizujícího záření. Může se jednat o pracoviště s průmyslovým zdrojem (jaderná elektrárna, defektoskopie) nebo o pracoviště medicínské, a to jak diagnostické, tak terapeutické. K monitorování radiační zátěže osob pohybujících se na těchto pracovištích se využívají různé druhy dozimetrie (filmová, elektronická, termoluminiscenční, radiofotoluminiscenční).

Elektronická osobní dozimetrie je součástí systému radiační kontroly na Jaderné elektrárně Temelín. Tento typ dozimetrie se spolu s termoluminiscenční a radiofotoluminiscenční používá jako sekundární prostředek pro sledování míry zevního ozáření osob vstupujících do kontrolovaného pásma, primárním prostředkem dozimetrické kontroly je filmová dozimetrie (Metodika, ČEZ, 561rev00). V řadě zemí, příkladem je Velká Británie (Clark et al., 2001), se používá elektronická osobní dozimetrie jako hlavní

metoda monitorování zevního ozáření osob pohybujících se v kontrolovaném pásmu, ostatní jsou používány jako doplňkové.

Prostředky elektronické osobní dozimetrie jsou určeny k operativnímu vyhodnocování radiační zátěže osob, pohybujících se v kontrolovaném pásmu na Jaderné elektrárně Temelín (ETE) ze zevního ozáření, což je v souladu s § 30 odst. 8 vyhl. 307/2002 Sb. Jednotlivé prvky elektronické osobní dozimetrie jsou sestaveny do konfigurací, které odpovídají provozním podmínkám v daných prostorách, ve kterých je vyžadováno operativní sledování radiační zátěže pracovníků. Systém elektronické osobní dozimetrie tvoří vlastní elektronický osobní dozimetr, HW (vstupní/výstupní terminál, čtečka čárového kódu, dotykový LCD displej, numerická klávesnice) a SW (zahrnující databázi Oracle a příslušné aplikační moduly) (Provozní předpis, ČEZ, 0 TS 603).

ELEKTRONICKÉ OSOBNÍ DOZIMETRY

Elektronické osobní dozimetry jsou kompaktní zařízení, která slouží k detekci a prezentaci dávek a dávkových příkonů ionizujícího záření

(Marshall, 1992). Dozimetr je navržen pro používání ve spojení s vstupním/výstupním terminálem, který zprostředkuje spojení s různými softwarovými systémy. Záření je detekováno třemi křemíkovými diodami, z nichž každá vykazuje citlivost na jiný druh a energii záření. Výstupy z těchto detektorů jsou pak zkombinovány tak, aby poskytly informaci o dávkových ekvivalentech $H_p(10)$ a $H_p(0,07)$ (Klener et al., 2000). Aby se minimalizovalo riziko ztráty naměřeného dávkového profilu (záznam o dávkách obdržených za určité časové období) při selhání baterie nebo jiné závadě, jsou tyto hodnoty každých 15 minut uloženy do paměti dozimetru.

Elektronické osobní dozimetry (EPD) umožňují nastavení alarmu. Pokud hodnota akumulované dávky nebo dávkového příkonu překročí nastavenou prahovou úroveň, je spuštěn vizuální (světelná dioda LED červené barvy) a akustický (bzučák) alarm.

Napájení EPD je zabezpečeno prostřednictvím speciálních baterií využívající Lithium Thionyl Chloridovou technologii, která je vyvinuta speciálně pro EPD.

Obr. 1 Elektronický osobní dozimetr typu EPD1 firmy Siemens

Software pro monitorování osob na Jaderné elektrárně Temelín

Pro sledování, hodnocení a zaznamenávání radiační zátěže osob jsou využívány dva systémy - systém elektronické osobní dozimetrie SEOD a informační systém osobní dozimetrie, tzv. ISOD. Oba systémy jsou založeny na databázi Oracle.

SEOD je určen k operativnímu sledování a vyhodnocování osobních dávek z EPD na výstupu z kontrolovaného pásma (KP). SEOD dále slouží k zaznamenávání a vyhodnocování obdržených dávek, doby pobytu pracovníků v KP, druhu a místa vykonávané práce, údajů obsažených v tzv. R-příkazech, což je bezpečnostní dokument, který definuje bezpečnostní podmínky pro

vykonávání prací v prostředí s ionizujícím zářením (Metodika, ČEZ, 573rev00).

Systém ISOD je využíván pracovníky osobní dozimetrie. Je určen pro sledování, zaznamenávání a archivaci dat o ozáření pracovníků ze všech dozimetrických metod používaných v rámci programu monitorování osob.

Postup použití elektronické osobní dozimetrie v kontrolovaném pásmu Jaderné elektrárny Temelín

Při vstupu do kontrolovaného pásma si pracovník nejdříve odebere elektronický osobní dozimetr ze zásobníku. Následně dozimetr vloží do terminálu, který přečte a vyhodnotí jeho stav. Pokud je dozimetr vadný, nebo nemá platnou kalibraci, terminál

o tom pracovníka informuje s popisem dalšího postupu. Po načtení identifikačního čárového kódu radiačního pracovníka je zkontrolována platnost jeho oprávnění ke vstupu do KP. Pracovník musí zadat kód objektu, zařízení a předpokládané pracovní činnosti, popřípadě je vyzván zadat číslo R-příkazu a potvrdit požadavek použití pomůcek respirační ochrany. Po ukončení procesu zadávání je EPD naprogramován a uveden do provozu. Naprogramováním EPD na terminálech vstupu pro určenou pracovní činnost dojde automaticky k nastavení úrovně alarmů pro pobyt v kontrolovaném pásmu (Provozní předpis, ČEZ, 0 TS 603). EPD je pracovník povinen nosit na

referenčním místě pracovního obleku, tj. levé části hrudi (vyhl. č. 307/2002 Sb.).

Při výstupu z kontrolovaného pásma pracovník vloží dozimetr do terminálu a navolí výstup z KP. Po načtení identifikačního čárového kódu je pracovníkovi sdělena hodnota obdržené dávky H_p pro daný vstup, efektivní dávka od začátku roku a čerpaná pětiletá efektivní dávka. Po ukončení výstupu je EPD uveden do základního stavu a současně dojde k uzavření pobytu, uložení dávkového profilu a ostatních parametrů pobytu v databázi systému SEOD. Uložení EPD do zásobníku je EPD připraven k dalšímu použití (Provozní předpis, ČEZ, 0 TS 603).

Obr. 2 Terminál vstupu (výstupu) do kontrolovaného pásma (v pozadí zásobník pro EPD)

Výhody elektronické osobní dozimetrie

- okamžitá informace o dávce, dávkovém příkonu a dávkovém profilu;
- nastavení alarmů pro kumulovanou dávku nebo dávkový příkon;
- stanovení radiační zátěže pro jednotlivé činnosti v KP, na jednotlivých zařízeních a objektech;
- srovnání radiační zátěže jednotlivých profesních skupin, zaměstnanců ETE a dodavatelů;
- posouzení radiační zátěže na jednotlivých výrobních blocích, při běžném provozu, při odstávce;
- umožnění praktické implementace principu ALARA zadáním dávkových cílů a sledováním jejich plnění;
- optimalizace radiační zátěže prostřednictvím průběžného sledování aktuálního čerpání dávek jednotlivými pracovníky při realizaci naplánovaných činností.

Nevýhodou elektronické osobní dozimetrie je možné ovlivnění některých typů EPD elektromagnetickým zářením, které vzniká v souvislosti

s použitím mobilních telefonů, aplikací různých čteček magnetických karet, nebo třeba i při svařování. Vliv elektromagnetické diskompatibility však lze na EPD rozeznat a falešné příspěvky osobního dávkového ekvivalentu H_p lze z databáze odečíst.

Systém elektronické osobní dozimetrie je využíván rovněž na Jaderné elektrárně Dukovany (Jurochová a Zelenka, 2004). Stejně jako na Jaderné elektrárně Temelín není ani zde elektronická osobní dozimetrie primárním prostředkem dozimetrické kontroly, tím je filmová dozimetrie.

V současné době se v České republice připravují podklady pro certifikaci elektronické dozimetrie jako primárního prostředku pro sledování radiační zátěže pracovníků.

ZÁVĚR

Elektronická osobní dozimetrie je perspektivní metodou jak z hlediska vysoké citlivosti, tak z hlediska operativnosti, a to při nižších provozních nákladech. Je proto předpoklad jejího širšího využití jak v rámci jaderných elektráren, tak i ostatních provozů z radiačním rizikem.

Její nespornou výhodou je okamžitá odezva. Okamžitý přístup k hodnotám obdržené dávky při pobytu v kontrolovaném pásmu umožňuje bezodkladně provést případná ochranná opatření. Možnost nastavení alarmů dávky i dávkových příkonů, a zejména možnost spojení hodnot obdržené radiační dávky s konkrétní činností, zařízením nebo skupinou pracovníků provádějících danou činnost umožňuje lépe aplikovat principy ALARA a tím vede ke snížení radiační zátěže.

LITERATURA

Clark, P. W., Weeks, A. R. 2001: Implementation of an electronic personal dosimetry system (EPD) at Oldbury-on-Severn power station. J. Radiol. Prot. 21: 45-55
Jurochová, B., Zelenka, Z. 2004: Experiences

with electronic personal dosimeters at Dukovany nuclear power plant - Czech Republic. XXVI. dny radiační ochrany, Luhačovice, 1.-5. listopadu, 134-137

Klener et al. 2000: Principy a praxe radiační ochrany. Azin, Praha

Marshall, T. O., Pook, E.A., Bartlett, D. T., Hallam, J. 1992: An approved personal dosimetry service based on an electronic dosimeter. IR-PA, May 17-22, Canada

Metodika 561rev00, „Měření zevního ozáření osob“, vnitřní předpis, ČEZ, a.s., 2005

Metodika 573rev00, „Program monitorování osob“, vnitřní předpis, ČEZ, a.s., 2005

Provozní předpis pro obsluhu elektronických dozimetrů, 0 TS 603, vnitřní předpis, ČEZ, a.s., 2003

Vyhláška č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně

*Havránková Renata et al.
 Renka.Havrankova@seznam.cz*