

# WAM MONITORY ODPADŮ



## KLÍČOVÉ VLASTNOSTI

- Provedení monitoru dle požadavků zákazníka
- Segmentová nebo tomografická analýza rozložení aktivity a hustoty materiálu v sudu
- Analýza naměřených spektrometrických dat
- Korekce zeslabení piků
- Funkce Fast-Scan
- Nastavitelný kolimátor detektoru
- Integrovaná váha měřeného sudu
- Měření hustoty materiálu v sudu
- Integrovaný vyhodnocovací software

## POPIS

Monitory řady WAM jsou určeny především pro kvantitativní a kvalitativní charakterizaci radioaktivních odpadů uložených v sudech s různou výškou, tvarem a hmotností. Typickým využitím jsou analýzy nízkoaktivního a středně aktivního odpadu určeného k uložení na úložišti.

Společnost VF vyrábí 3 základní řady monitorů WAM:

- **řada WAM-200:** segmentový gama skener (SGS), který určuje rozložení aktivity radionuklidů v materiálu v sudu až v 9 vertikálních segmentech
- **řada WAM-300:** segmentový gama skener, který určuje rozložení aktivity radionuklidů a hustoty materiálu v sudu až v 9 vertikálních segmentech
- **řada WAM-400:** tomografický gama skener (TGS), který určuje rozložení aktivity radionuklidů a hustoty materiálu v jednotlivých částech sudu

Vzhledem k variabilním požadavkům zákazníků na měření různých typů a velikostí sudů, různých aktivit odpadů v sudech, různým požadavkům na manipulaci se sudy, atp., je možné monitory WAM upravit zákazníkům na míru.

Všechny monitory WAM obsahují:

- Otočnou plošinu s integrovanou váhou, na které je sud měřen
- Gama spektrometrický HPGe detektor, chlazený tekutým dusíkem, s účinností 15 % a s fixním kolimátorem, který měří radionuklidy ve vybraném sektoru sudu
- Vertikální posuv zajišťující měření sudu po celé výšce
- Vyhodnocovací systém zajišťující komplexní analýzu sudu

Monitory řady WAM-300 a 400 navíc obsahují:

- Prozařovač s uzavřeným radionuklidovým zářičem, který umožní provádět korekce na nehomogenní rozložení materiálu v sudu. Standardně se používá  $^{152}\text{Eu}$ , v případě potřeby lze použít i jiný, například  $^{75}\text{Se}$ .

Dále je možné monitory WAM doplnit o následující volitelné vybavení a funkce:

- Gama spektrometrický detektor HPGe s jinou účinností odpovídající aktivitě odpadů v sudu
- Chlazení detektoru: elektrické nebo hybridní (kombinace tekutého dusíku a elektrického chlazení)
- 1 až 4 kolimované detektory dávkového příkonu pro funkci „Fast-Scan“
- Kolimátor s proměnnou velikostí štěrbinou pro měření širokého spektra aktivit v sudech, přičemž velikost štěrbin je nastavována automaticky funkcí Fast-Scan
- Manuální nebo automatický systém manipulace se sudy
- Otěrový systém pro zjištění povrchové kontaminace sudu
- Čtečka čárového kódu, QR kódu nebo RFID pro identifikaci sudu

**Segmentový gama skener**

WAM-200 předpokládá homogenní rozložení zdrojů aktivity a hustoty materiálu v celém objemu sudu.

WAM-300 předpokládá homogenní rozložení zdrojů aktivity a hustoty materiálu v objemu měřených vertikálních segmentů.

Při homogenním rozložení aktivity a hustoty WAM-200 a WAM-300 umožňují měření s chybou 5-20%.

**Tomografický gama skener**

WAM-400 je vhodný pro měření sudů s velkou heterogenitou rozložení zdrojů aktivity a hustoty materiálu v celém objemu sudu.

WAM-400 poskytuje měření s chybou typicky v rozsahu 5-20 % (max. 50 %). WAM-400 navíc identifikuje pozici, aktivitu a hustotu hot-spotů v měřeném sudu.

**Provoz**

Po naložení sudu na otočnou plošinu je sud zvážen. Obsluha je požádána o zadání vstupních informací pro měření a poté je možno zahájit měření.

V případě, že zařízení obsahuje funkci Fast-Scan, je provedeno rychlé měření pomocí detektorů dávkových příkonů, které zjistí max. dávkový příkon na povrchu sudu. Podle toho může být automaticky nastavena velikost štěrbin kolimátoru HPGe detektoru pro optimální detekční účinnost.

V případě, že zařízení obsahuje funkci měření hustoty materiálu v sudu (řada WAM-300 a 400), je provedeno měření sudu s aktivovaným prozařovačem. Podle změřené hustoty je při vyhodnocení provedena odpovídající korekce zeslabení píků.

Poté je sud postupně proměřen HPGe detektorem v jednotlivých válcových segmentech po celé své výšce.

Monitor po ukončení měření poskytne uživateli protokol s celkovou a hmotnostní aktivitou přítomných radionuklidů ve všech měřených částech sudu a také celkovou a hmotnostní aktivitou odpadu v sudu po jednotlivých radionuklidech.

Činnost monitorů WAM je řízena software WAMIS, který má následující funkce:

- Spouštění nových měření sudů
- Manuální ovládání WAM, provádění kalibrací
- Archivace provedených měření sudů
- Archivace provedených kalibrací
- Archivace stavových a chybových hlášení
- Tisk protokolů o provedených měřeních sudů
- Tisk protokolů o kalibracích WAM

**CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE**

Detektor	HPGe
Typická účinnost	10 - 30 %
Účinnost pro WAM-400	50 %
Měřicí rozsah pro <sup>137</sup> Cs	3 kBq až 3 TBq
Rozlišení FWHM pro 122 keV	< 0,85 keV
Rozlišení FWHM pro 1330 keV	< 1,85 keV
Poměr Peak to Compton	60 : 1
Pracovní teplota	5 až 55 °C
Relativní vlhkost	max. 80%, nekondenzující
Pracovní tlak	86 – 106 kPa
Napájení	220 – 240 VAC
Fast-Scan detektor	Kolimovaný CdTe
Typická hmotnost sudu	< 800 kg
Typický průměr sudu	610 mm
Typický objem sudu	200 l

**SOUVISEJÍCÍ PRODUKTY**

<b>MK-30P</b>	Měřicí komora
<b>PAM-170</b>	Přenosný monitor kontaminace
<b>MDG-12S</b>	Monitory dávkového příkonu



Řada WAM-200