

Pretavovanie kontaminovaných kovových materiálov a uvoľňovanie ingotov do životného prostredia



Andrej Slimák
Alojz Slaninka
Martin Lištjak

Odborná konferencia MG SNUS,
Častá-Papiernička,
26.4.2018

1

Úvod

2

Popis procesu pretavby

3

Pretavovanie kovových RAO v podmienkach SR

4

Navrhovaná metodika uvoľňovania ingotov do ŽP

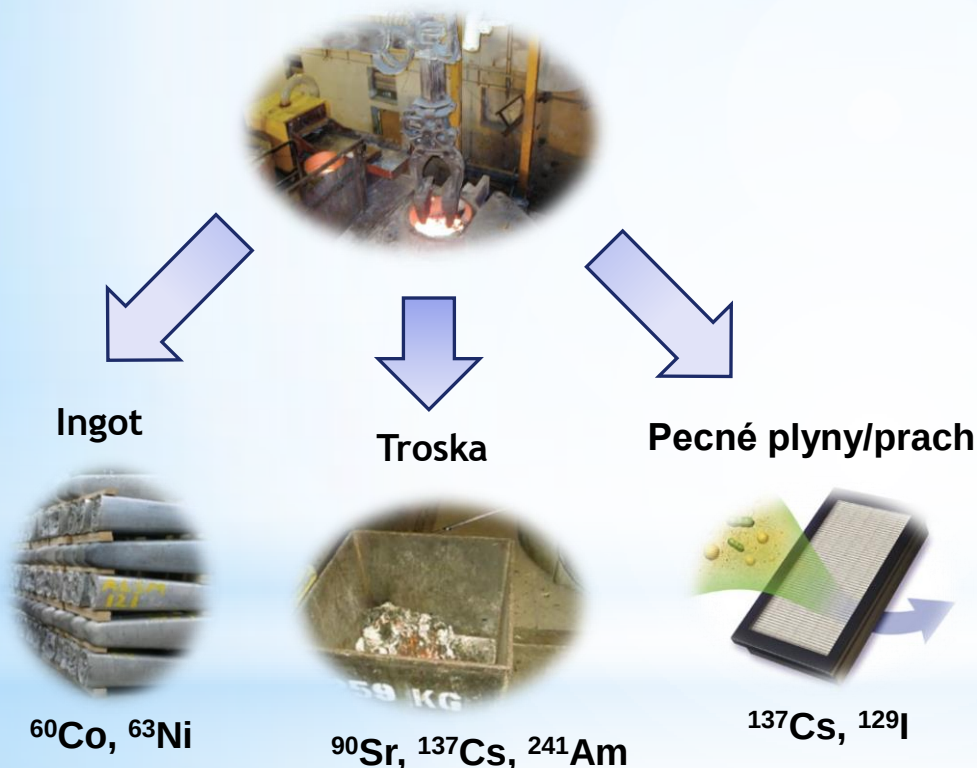
5

Zhodnotenie



- Vyrad'ovanie JZ z prevádzky predstavuje rozsiahly proces, ktorý je náročný z hľadiska prípravy, technologickej realizácie, organizácie prác a finančného zabezpečenia.
- V súčasnosti prebieha III. a IV. etapa vyrad'ovania JE A1 a II. etapa vyrad'ovania JE V1
- Počas vyrad'ovania vzniká veľké množstvo kovových RAO.
- Vhodná dekontaminačná technológia významne zvyšuje množstvo materiálu uvoľneného spod administratívnej kontroly.

- vysokoteplotný proces, počas ktorého je kovový komponent zahriaty na jeho teplotu topenia. Počas tohto procesu sú jednotlivé prvky, ako aj ich rádioaktívne izotopy redistribuované medzi ingot, trosku a pecné plyny

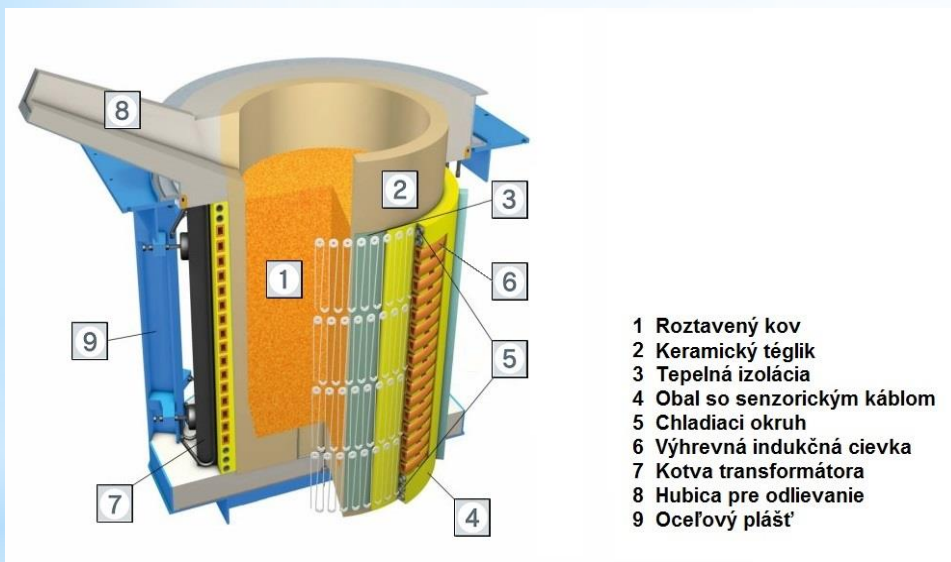


Dekontaminačný faktor závisí od kontaminantu (do 10^3)

Vo finálnom produkte – ingote sú inkorporované rádionuklidy chemicky podobné železu, ktoré sú prevažne krátkožijúce (nízky DF)

Pretavovanie kovov je v súčasnosti rozsiahle preskúmaná technológia

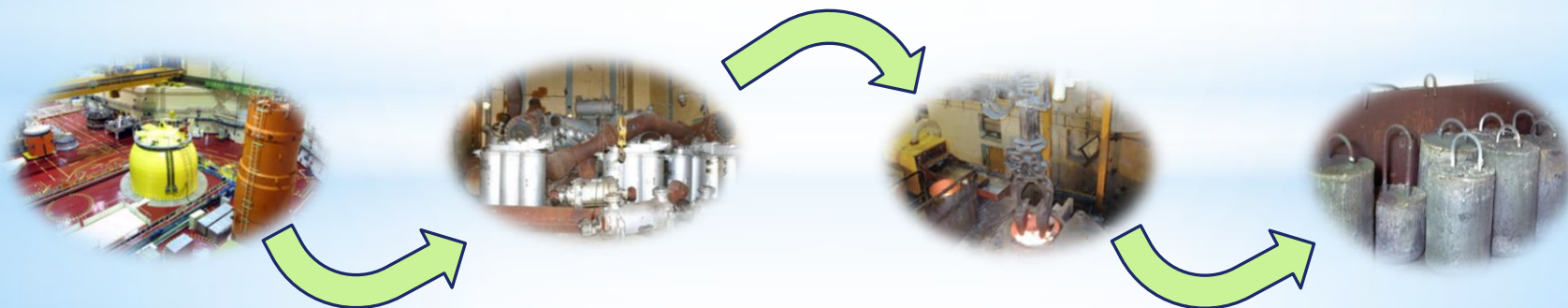
Distribúcia aktivity v procese pretavovania [%]



RN	Ingot	Troska	Pecné plyny
^{60}Co	88	11	1
^{63}Ni	90	10	0
^{90}Sr	1	97	2
^{94}Nb	81	17	2
^{99}Tc	99	0	1
^{125}Sb	95	4	1
$^{134,137}\text{Cs}$	<1	60	40
^{152}Eu	4	95	1
$^{239,40}\text{Pu}$	1	97	2
^{241}Am	1	97	2

Zdroj: QUADE, U., MULLER, W.: *Recycling of radioactively contaminated scrap from the nuclear cycle and spin-off other application*, Revisita de metalurgia, Rev. Metal: Madrid Vol. Extr. (2005), p. 23-28

JE A1 – III. a IV. etapa vyrad'ovania ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{241}Am JE V1 – II. etapa vyrad'ovania ^{60}Co



- Strednofrekvenčná indukčná pec s frekvenčným meničom.
- Kapacita 2 tony kovu - 5 ks ingotov.
- 4 záväzky denne.
- Ročná pretavovacia kapacita 1000 ton – 2 500 ks ingotov.
- Hmotnosť ingotu cca 400 kg.





- V súlade so Zákonom o radiačnej ochrane č. 87/2018 Z.z., príloha č.5

$$\Sigma \alpha_{\max} 0,1 \text{ Bq/cm}^2$$

$$\Sigma \beta_{\max} 1,0 \text{ Bq/cm}^2$$

$$\frac{\sum \alpha [Bq / cm^2]}{0,1 Bq / cm^2} + \frac{\sum \beta [Bq / cm^2]}{1 Bq / cm^2} < 1$$

- Plocha ingotu cca 8 000 cm².

- Uvoľňovacie merania na 100% povrchu s ručným prenosným meradlom PK s platným metrologickým overením.



MDA PK $\Sigma \alpha$ 0,02 Bq/cm²

PK $\Sigma \beta$ 0,07 Bq/cm²

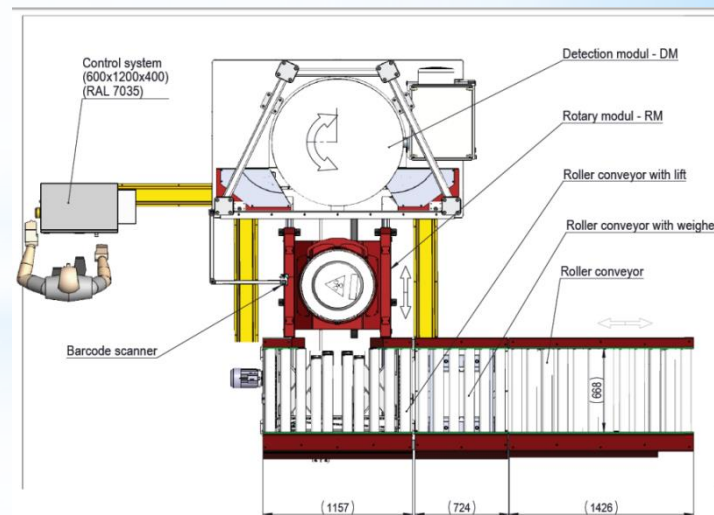
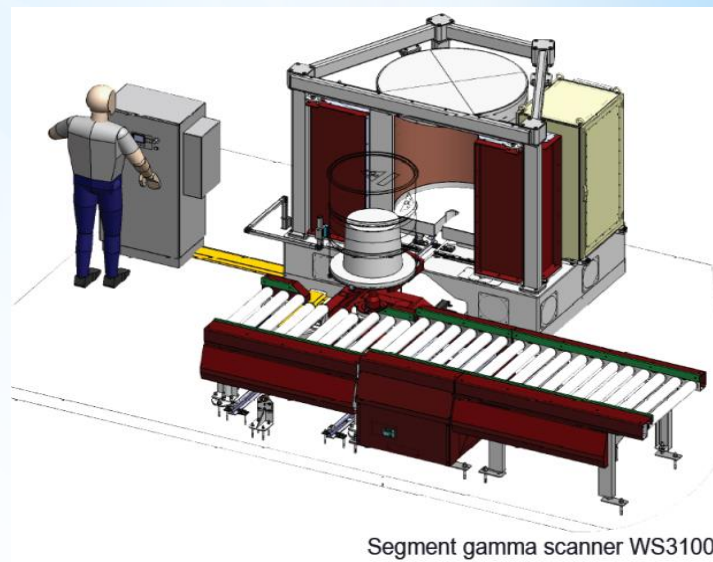
pri pozadí 0,1 $\mu\text{Sv/h}$, 60s doba merania pozadia, vyhľadávací režim s 10 s časovou konštantou



MDA PK $\Sigma \beta$ 0,13 Bq/cm²

pri pozadí 0,1 $\mu\text{Sv/h}$, 60s doba merania pozadia, vyhľadávací režim s 10 s časovou konštantou

- V súlade so Zákonom o radiačnej ochrane č. 87/2018 Z.z., príloha č.5
- Deklarovanie hmotnostnej aktivity pomocou gamaskenera s trojicou HPGe detektorov
- Monitorovací systém kategorizovaný ako určené meradlo s platným metrologickým overením
- Súčtové pravidlo
$$\sum_{i=1}^n \frac{A_i}{A_{ui}} < 1$$





4 Stanovenie relevantných RN a UÚ



- Kovy z JE A1, JE V1
- Pre kovy z JE A1 sa vychádza zo súčasne platného rozhodnutia OOPŽ/7119/2011 ÚVZ SR
- Pre kovy z JE V1 sa vychádza z rádiologickej charakterizácie

RN	Uvoľňovacia úroveň [Bq/kg]	Doba polpremeny [rok]
⁶⁰ Co	100	5.27
¹³⁴ Cs	100	2.06
¹³⁷ Cs	100	30
¹⁵² Eu	100	13.3
⁶³ Ni	100 000	96
⁹⁰ Sr	1 000	29.1
⁹⁹ Tc	1 000	213 000
^{239,240} Pu	100	24 100
²⁴¹ Am	100	432

Ingoty z JE A1

RN	Uvoľňovacia úroveň [Bq/kg]	Doba polpremeny [rok]
⁶⁰ Co	100	5.27
¹³⁷ Cs	100	30
⁶³ Ni	100 000	96
⁹⁴ Nb	100	20 300
¹²⁵ Sb	100	2.77
²⁴¹ Am	100	432

Ingoty z JE V1

- Vhodná dekontaminačná technológia – DF závisí od kontaminácie kovového šrotu.
- Možnosť recyklácie významného množstva kovov.
- Metodika iba navrhnutá, v súčasnosti ešte nie je schválená ÚVZ SR.
- Vhodná na dekontamináciu kovov kontaminovaných najmä štiepnými produktmi a transuránmi.
- Technológia pretavby rozšíri fragmentačné a dekontaminačné pracovisko.

**V
ĎAKUJEM ZA POZORNOSŤ
V**

andrej.slimak@vuje.sk