

3 Výsledek V003G1: Prototyp: Zařízení pro separaci india kombinací metod elektrodepozice

3.1 Postup separace

Byla navržena a optimalizována technologie separace metalického india z materiálu obsahujícího indium ve směsi metalické a oxidické formy (In_2O_3) metodou elektrolýzy s nerozpustnou anodou s následnou rafinací metalického india na čistotu 99,99 – 99,999 % metodou elektrolýzy s rozpustnou anodou. Následoval vývoj a výroba poloprovozního elektrolyzéru.

V této etapě bylo navázáno na výsledky získané v průběhu roku 2011. Bylo provedeno 11 cyklů elektrolýzy s nerozpustnou anodou na stávajícím laboratorním elektrolyzéru a zpracováno celkem cca 11,8 kg oxidických stěrů india z nichž bylo v průběhu elektrolýz získáno 8,9 kg katodového metalického india. V průběhu experimentů byly optimalizovány postupy při rozpouštění oxidických stěrů, následné přípravě elektrolytu a byly též optimalizovány parametry elektrolýzy. Upravený postup je následující:

- Výchozí materiál (směs metalického india a oxidu india) je rozpuštěn v podstechiometrickém množství 30% kyseliny sírové.
- Roztok je poté zfiltrován za účelem odstranění nerozpuštěných podílů.
- Ze vzniklého čirého roztoku síranu inditého je roztokem hydroxidu draselného vysrážen nerozpustný hydroxid inditý, který je 3× dekantován, odfiltrován a na filtru promyt do vymizení alkalické reakce.

Takto připravený hydroxid inditý je přímo rozpouštěn v elektrolytu (vodný roztok kyseliny sírové o pH cca 1 – 2). Koncentrace india v elektrolytu se za provozu udržuje v rozmezí 50 – 100 g/l. Optimální proudová hustota je cca 100 A/m². Grafitová anoda, na níž se vylučuje kyslík, za provozu lehce eroduje a je proto umístěna v polypropylenové diafragmě. Metalické indium, které se vylučuje na titanových katodách je bez problému snímatelné z povrchu katod a přetavitelné do kompaktní formy k dalšímu přepracování. Majoritní příměs ve výchozím materiálu je Cu v koncentraci cca 0,1 – 0,15 %. Koncentrace Cu v katodovém indiu je 0,08 - 0,12 % a během elektrolýzy s nerozpustnou anodou došlo pouze k lehkému snížení koncentrace. Tuto majoritní příměs Cu je nutno z india eliminovat v další fázi rafinačního procesu (elektrolýza s rozpustnou anodou či destilace). 8,9 kg metalického india získaného během elektrolýzy s nerozpustnou anodou bylo přetaveno do anod a podrobeno rafinační elektrolýze s rozpustnou anodou, během které bylo získáno 7,8 kg katodového rafinovaného india s obsahem Cu 10 – 50 ppm. Parametry elektrolýzy s rozpustnou anodou popsané ve zprávě za rok 2011 se ukázaly optimální a nebyly již upravovány.

3.2 Vývoj a výroba poloprovozního elektrolyzéru

Na základě uvedených experimentálních výsledků byl ve 4. čtvrtletí 2012 vyvinut a sestaven poloprovozní elektrolyzér o dvou sekcích, který umožňuje zpracovat cca 50 kg india odpadů v jedné sekci za měsíc. Fotodokumentace tohoto elektrolyzéru je uvedena na obr. 3-5.

Řešení bylo vytvořeno ve firmě VÚK – Čisté kovy, s.r.o. a na VŠCHT v Praze.



Fig. 3: Prototyp elektrolyzéru

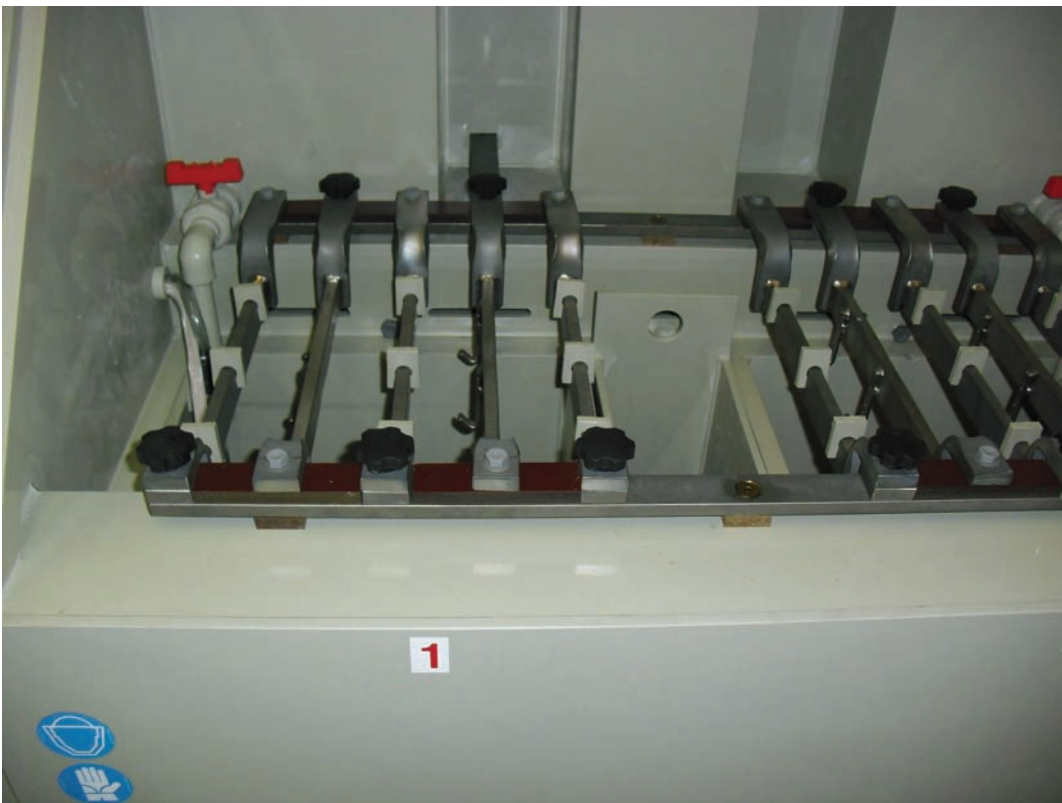


Fig. 4: Prototyp elektrolyzéru



Fig. 5: Prototyp elektrolyzéru