



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

226 891

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 09 02 82
(21) PV 868-82

(51) Int. Cl.¹
C 01 C 1/26

(40) Zveřejněno 29 10 82
(45) Vydáno 01 10 85

(75)
Autor vynálezu

VESELÝ VLADIMÍR ing., PRAHA
MOHYLA OLDŘICH, DOBŘÍŠ
BOŠINA BOHUŠ ing. CSc.,
KŘEPELKA JAN ing., ČESKÉ BUDĚJOVICE
HOMOLKA VÁCLAV ing. CSc., PŘÍBRAM

URBAN PAVEL ing., ZLIV
ŠTROS ANTONÍN ing., LIBEREC

(54) Způsob využití odpadního kysličníku uhličitého a čpavku unikajícího z procesu zpracování alkalických eluátů při výrobě uranového koncentráту a zařízení k provádění způsobu

Vynález řeší způsob využití kysličníku uhličitého a čpavku, které unikají z procesu zpracování alkalických eluátů při výrobě uranového koncentráту, pro přípravu uhličitanu amonného a uhličitanu sodného a zařízení k provádění tohoto způsobu. Jeho účelem je dosažení úspory uhličitanu sodného a čpavku, které jsou přidávány do elučního roztoku, za současného urychlení procesu eluce a příznivého ovlivnění životního prostředí. Podstata způsobu podle vynálezu spočívá v tom, že se na odpadní kysličník uhličitý působí kapalnou fází recyklovaných eluátů po separaci uranu a čpavkem za vzniku uhličitanu amonného. Na kysličník uhličitý je také možno působit uhličitánem sodným a čpavkem za vzniku uhličitanu amonného a uhličitanu sodného. Zařízení k provádění způsobu se skládá ze sériového zapojení jednotliv. jednotek pro zpracování eluátu a absorpční kolony, ve které dochází při protiproudém průchodu kysličníku uhličitého a čpavku ochuzeným elučním roztokem k absorpci těchto plynů v tomto roztoku.

Vynález se týká způsobu využití odpadního kysličníku uhličitého a čpavku unikajícího z procesu zpracování alkalických eluátů při výrobě uranového koncentráту pro přípravu uhličitanu amonného a uhličitanu sodného a zařízení k jeho provádění.

Alkalické eluáty ze síranokarbonátové eluce obvykle silně bázičických anexů, které se používají v uranové hydrometalurgii, jsou po separaci kovu z větší části cyklovány zpět do procesu eluce po předchozím doplnění elučně účinných složek. Při rozkladu uhličitánů kyselinou sírovou uniká volný kysličník uhličitý, který je odváděn do atmosféry. Vytěsnění kysličníku uhličitého z roztoku je nezbytné. Není-li kysličník uhličitý z roztoku odstraněn, zvyšuje se zbytková koncentrace kovu v roztoku po jeho vysrážení plynným čpavkem, což má za následek zvýšené ztráty kovu do odpadu.

Nevýhodou technologického procesu eluce a separace uranu z eluátu je unikání kysličníku uhličitého a čpavku do ovzduší, což má za následek poměrně vysokou spotřebu uhličitanu sodného a čpavku v okruhu zpracování eluátu. Dosavadní strojně-technologické schéma neumožňuje zajistit ofektivní odmytí elučního roztoku, aniž by došlo ke ztrátě síranů. V dosavadním uspořádání se více než padesát procent kysličníku uhličitého z celkového množství sody dávkované do procesu dostává do atmosféry.

Tyto nevýhody odstraňuje způsob využití odpadního kysličníku uhličitého, unikajícího z procesu zpracování alkalických eluátů při výrobě uranového koncentráту, a zařízení k provádění způsobu podle vynálezu, Jeho podstata spočívá v tom, že se na odpadní kysličník uhličitý působí kapalnou fází recyklovaných eluátů po separaci uranu a čpavkem za vzniku uhličitanu amonného. Uhličitán amonný je vracen zpět do procesu zpracování alkalických eluátů. Na odpadní kysličník uhličitý je také možno působit kapalnou fází recyklovaných eluátů po separaci uranu, čpavkem a uhličitánem sodným za vzniku uhličitanu amonného a uhličitanu sodného, které jsou vraceny zpět do procesu zpracování alkalických eluátů.

Podstata zařízení k provádění způsobu podle vynálezu, skládající se ze sériového zapojení jednotky rozkladu uhličitánů kyselinou sírovou, jednotky srážení uranu čpavkem, jednotky separace sraženiny, jednotky zvyšování koncentrace SO_4 iontu kyselinou sírovou, jednotky neutralizace volné kyseliny sírové, jednotky odmyávání uhličitánů z ionexu po eluci, jednotky přípravy elučního roztoku a jednotky procesu eluce, spočívá v tom, že obsahuje absorpční kolonu. První vstup absorpční kolony je napojen na první jednotku rozkladu uhličitánů kyselinou sírovou. Druhý vstup absorpční kolony je napojen na osmou jednotku přípravy elučního roztoku. Její třetí vstup je napojen jednak na výstup páté jednotky neutralizace volné kyseliny sírové, jednak na první výstup šesté jednotky odmyávání uhličitánů z ionexu po eluci. První výstup absorpční kolony je zaveden do osmé jednotky přípravy elučního roztoku a druhý výstup je vyveden do atmosféry. Výstup z páté jednotky neutralizace volné kyseliny sírové je připojen na první vstup šesté jednotky odmyávání uhličitánů z ionexu po eluci. Na druhý vstup šesté jednotky odmyávání uhličitánů z ionexu po eluci je přiveden výstup z třetí jednotky separace sraženiny. Druhý výstup šesté jednotky odmyávání uhličitánů z ionexu po eluci je připojen na osmou jednotku pří-

pravy elučního roztoku.

Nové uspořádání účinným způsobem zajišťuje opětové využívání kysličníku uhličitěho uvolněného z procesu rozkladu uhličitanů, čímž dojde k úspoře minimálně padesáti procent z celkové dávky uhličitanu sodného, který je přidáván do elučního roztoku. Další předností tohoto uspořádání je, že umožňuje použití ochuzeného elučního roztoku k promývce ionexu po eluci, což má za následek snížení ztrát solí z okruhu eluce v porovnání s dosavadním technologickým způsobem. Nové uspořádání rovněž urychluje proces eluce, protože jeho použitím dochází k posunu poměru iontů $\text{NH}_4^+ : \text{Na}^+$ v elučním činidle ve prospěch NH_4^+ iontů, což příznivě ovlivňuje proces eluce. Změna poměru amonných a sodných iontů ve prospěch iontů amonných má rovněž za následek snížení koncentrace síranových iontů ve vratných vodách úpravy, což je ekonomicky výhodné zvláště v případě ionexové technologie, dále příznivě ovlivňuje životní prostředí. Kromě toho nové uspořádání umožňuje využití i části čpavku, který uniká z roztoků v důsledku částečného rozkladu amonných solí po přidání alkalického uhličitanu. Rovněž není vyloučena možnost v důsledku vytvoření příznivých kinetických poměrů snížit absolutní koncentraci SO_4 iontu v elučním roztoku.

Při provádění způsobu podle vynálezu se postupuje tak, že se směs vzduchu a kysličníku uhličitěho, který vznikl v jednotce rozkladu uhličitanů kyselinou sírovou, zavede do absorpční kolony, kam se rovněž přivádí plyný čpavek, unikající z jednotky přípravy elučního roztoku, popř. plyný čpavek ze zásobníku. Protiproudě k těmto plynům prochází absorpční kolonou roztok z jednotky neutralizace volné kyseliny sírové, přičemž dochází k absorpci plyného čpavku a kysličníku uhličitěho v tomto roztoku za vzniku uhličitanu amonného.

Na výkresu je schematicky znázorněno příkladné provedení zařízení podle vynálezu.

První jednotka 10 rozkladu uhličitanů kyselinou sírovou je svým prvním výstupem 12 připojena na první vstup 91 absorpční kolony 90 a svým druhým výstupem 13 na první vstup 21 druhé jednotky 20 srážení uranu čpavkem, kam je rovněž zaveden druhý vstup 23 pro přívod čpavku. Výstup 22 druhé jednotky 20 srážení uranu čpavkem je připojen na vstup 31 třetí jednotky 30 separace sraženiny, jejíž první výstup 32 je napojen na vstup 41 čtvrté jednotky 40 zvyšování koncentrace SO_4 iontu kyselinou sírovou a jejíž druhý výstup 33 je napojen na druhý vstup 64 šesté jednotky 60 odmyávání uhličitanů z ionexu po eluci. Třetí jednotka 30 separace sraženiny je opatřena třetím výstupem 34 pro odvod uranového koncentrátu. Ve čtvrté jednotce 40 zvyšování koncentrace SO_4 iontu kyselinou sírovou je upraven druhý vstup 43 pro přívod kyseliny sírové. Výstup 42 čtvrté jednotky 40 zvyšování koncentrace SO_4 iontu kyselinou sírovou je připojen na první vstup 51 páté jednotky 50 neutralizace volné kyseliny sírové, do níž je zaveden druhý vstup 54 pro přívod čpavku, jejíž první výstup 52 je připojen na třetí vstup 93 absorpční kolony 90 a jejíž druhý výstup 53 je připojen k prvnímu vstupu 63 šesté jednotky 60 odmyávání uhličitanů z ionexu po eluci. První výstup 61 šesté jednotky 60 odmyávání uhličitanů z

ionexu po eluci je napojen na třetí vstup 93 absorpční kolony 90 a její druhý výstup 62 je připojen na druhý vstup 82 osmé jednotky 80 přípravy elučního roztoku, jejíž první výstup 83 je napojen na druhý vstup 92 absorpční kolony 90. Absorpční kolona 90 je dále opatřena čtvrtým vstupem 96 pro přívod čpavku ze zásobníku a druhým výstupem 95 pro odvod vzdušiny do atmosféry. První výstup 94 absorpční kolony 90 je napojen na první vstup 81 osmé jednotky 80 přípravy elučního roztoku, jejíž druhý výstup 84 je napojen na vstup 71 sedmé jednotky 70 procesu eluce. Výstup 72 sedmé jednotky 70 procesu eluce je připojen na první vstup 11 první jednotky 10 rozkladu uhličitánů kyselinou sírovou, kde je rovněž upraven druhý vstup 14 pro přívod kyseliny sírové.

Eluční roztok s obsahem uranu je přiváděn ze sedmé jednotky 70 procesu eluce prvním vstupem 11 do první jednotky 10 rozkladu uhličitánů kyselinou sírovou, kde je k roztoku přes druhý vstup 14 přidávána kyselina sírová. Při rozkladu uhličitánů se uvolňuje kysličník uhličitý, který je spolu se vzduchem odváděn prvním výstupem 12 a čerpán přes první vstup 91 do absorpční kolony 90. Rozkyselený eluát je z první jednotky 10 rozkladu uhličitánů kyselinou sírovou veden přes druhý výstup 13 do druhé jednotky 20 srážení uranu čpavkem, v níž je k němu druhým vstupem 23 přidáván čpavek. Odtud přichází obohacený roztok do třetí jednotky 30 separace sraženiny. Ve třetí jednotce 30 separace sraženiny je z roztoku oddělen uranový koncentrát, který je odváděn třetím výstupem 34. Z třetí jednotky 30 separace sraženiny je ochuzený eluční roztok veden jednak prvním výstupem 32 do čtvrté jednotky 40 zvyšování koncentrace SO_4 iontu kyselinou sírovou, kde je doplněn kyselinou sírovou, jednak přes druhý výstup 33 a druhý vstup 64 do šesté jednotky 60 odmyváání uhličitánů z ionexu po eluci. Zde je použit k promývce ionexu. Ze čtvrté jednotky 40 zvyšování koncentrace SO_4 iontu kyselinou sírovou je eluční roztok odváděn výstupem 42 na první vstup 51 páté jednotky 50 neutralizace volné kyseliny sírové. V páté jednotce 50 neutralizace volné kyseliny sírové je k roztoku druhým vstupem 54 přidáván čpavek. Z páté jednotky 50 neutralizace volné kyseliny sírové je roztok veden jednak prvním vstupem 63 do šesté jednotky 60 odmyváání uhličitánů z ionexu po eluci, v níž je použit k promývce ionexu, jednak přes třetí vstup 93 do absorpční kolony 90, kam je rovněž přiváděn roztok, který vychází prvním výstupem 61, ze šesté jednotky 60 odmyváání uhličitánů z ionexu po eluci. Upravený vratný solný roztok protéká absorpční kolonou 90, do jejíž spodní části je přiváděn prvním vstupem 91 kysličník uhličitý spolu se vzduchem, druhým vstupem 92 je přiváděn plyný čpavek, který uniká z roztoku po přidání uhličitánu do osmé jednotky 80 přípravy elučního roztoku, dále čtvrtým vstupem 96 je přiváděn plyný čpavek ze zásobníku. Při protiproudém průchodu těchto plynů absorpční kolonou 90 dochází k jejich absorpci vratným solným roztokem, který se obohacuje uhličitánem amonným a rozpuštěným kysličníkem uhličitým. Odpadní vzdušina je z absorpční kolony 90 vypouštěna do atmosféry druhým výstupem 95. Obohacený roztok je odváděn z absorpční kolony 90 prvním výstupem 94 na první vstup 81 osmé jednotky 80 přípravy elučního roztoku. V osmé jednotce 80 přípravy elučního roztoku je roztok smísen s roztokem obohaceným uhličitany, přiváděným přes druhý vstup 82 z druhého výstupu 62 šesté jednotky 60 odmyváání uhličitánů z ionexu po eluci, a s roztokem uhličitánu sodného, který je

přiváděn třetím vstupem 85. Upravený eluční roztok je z osmé jednotky 80 přípravy elučního roztoku odváděn druhým výstupem 84 přes vstup 71 do sedmé jednotky 70 procesu eluce, odkud je po proběhnutí eluce opět odváděn výstupem 72 k prvnímu vstupu 11 první jednotky 10 rozkladu uhličitanů kyselinou sírovou.

Způsob využití odpadního kysličníku uhličitého, který uniká z procesu zpracování alkalických eluátů při výrobě uranového koncentráту, a zařízení k provádění způsobu podle vynálezu lze použít všude tam, kde se provádí zpracování alkalických eluátů uranu.

Příklad

Do absorpční kolony je přiveden roztok o složení 1,19 M síranů, 0,018 M uhličitanů a 0,12 M volného NH_3 a o teplotě 40 °C. Protiproudě byl přiveden vzduch obohacený na 25 % objemu CO_2 . Objemový poměr kapalně fáze ku plynné fázi, které vstupují do kolony, byl 1 : 8. Roztok vystupující z kolony po reakci obsahoval 0,131 M uhličitanů a hydrogenuhličitanů. Účinnost absorpce CO_2 byla vyšší než 99 %.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob využití odpadního kysličníku uhličitého a čpavku unikajícího z procesu zpracování alkalických eluátů při výrobě uranového koncentráту pro přípravu uhličitanu amonného, vyznačený tím, že na odpadní kysličník uhličitý se působí kapalnou fází recyklovaných eluátů po separaci uranu a čpavkem za vzniku uhličitanu amonného, který je vrácen zpět do procesu zpracování alkalických eluátů.
2. Způsob využití odpadního kysličníku uhličitého podle bodu 1, vyznačený tím, že na kysličník uhličitý se působí kapalnou fází recyklovaných eluátů po separaci uranu, čpavkem a uhličitanem sodným za vzniku uhličitanu amonného a uhličitanu sodného, které jsou vráceny zpět do procesu zpracování alkalických eluátů.
3. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1 a 2, skládající se ze sériového zapojení první jednotky rozkladu uhličitanů kyselinou sírovou, druhé jednotky srážení uranu čpavkem, třetí jednotky separace sraženiny, čtvrté jednotky zvyšování koncentrace SO_4 iontu kyselinou sírovou, páté jednotky neutralizace volné kyseliny sírové čpavkem, šesté jednotky odmyívání uhličitanů z ionexu po eluci, osmé jednotky přípravy elučního roztoku a sedmé jednotky procesu eluce, vyznačené tím, že obsahuje absorpční kolonu (90), jejíž první vstup (91) je napojen na první jednotku (10) rozkladu uhličitanů kyselinou sírovou, druhý vstup (92) je napojen na osmou jednotku (80) přípravy elučního roztoku, třetí vstup (93) je napojen jednak na výstup páté jednotky (50) neutralizace volné kyseliny sírové a jednak na první výstup (61) šesté jednotky (60) odmyívání uhličitanů z ionexu po eluci; zatímco první výstup (94) absorpční kolony

(90) je zaveden do osmé jednotky (80) přípravy elučního roztoku a druhý výstup (95) je vyveden do atmosféry, přičemž druhý výstup (53) z páté jednotky (50) neutralizace volné kyseliny sírové je připojen na první vstup (63) šesté jednotky (60) odmyvání uhličitánů z ionexu po eluci, na jejíž druhý vstup (64) je přiveden druhý výstup (33) z třetí jednotky (30) separace sraženiny a druhý výstup (62) šesté jednotky (60) odmyvání uhličitánů z ionexu po eluci je připojen na osmou jednotku (80) přípravy elučního roztoku.

1 výkres

