



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU 269 061

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ (11)

(21) PV 5643-87.Y
(22) Přihlášeno 28 07 87

(40) Zveřejněno 12 09 89
(45) Vydáno 01 08 90

(13) B1
(51) Int. Cl.⁴
C 22 B 3/00
C 22 B 60/02

(75)
Autor vynálezu

FIALA PETR ing., ČESKÁ LÍPA,
BALOUN STANISLAV ing., MIMOŇ,
HOMOLKA VÁCLAV ing. CSc., ČESKÁ LÍPA

(54)

Způsob zpracování obtížně loužitelných
jemných podílů rud

(57) Řešení se týká způsobu zpracování obtížně loužitelných jemných podílů rud kyselým hydrometalurgickým postupem. Řeší loužení jemných podílů zejména uran zirkoniových rud v kyselině sírové a technologický postup tvorby a separace výluhů. Podstata řešení je založena na působení směsného výluhu, vzniklého oddělením kapaliny ze směsi výstupu z kyselého loužení jemných podílů a produktů z loužení hrubých podílů rud, nebo jiných produktů zpracování rud na vstupující jemné podíly. Loužení se provádí v oklu, který umožňuje recyklaci oxidačních složek, nabohacení výluhů a jednoduchou separaci fázi k získání části širých výluhů.

Vynález se týká způsobu zpracování obtížně loužitelných jemných podílů rud.

Podle dosud známých způsobů hydrometalurgického zpracování rud, zejména pískovcového typu, se ruda hydraulicky roztřídí na jemné a hrubé podíly. Jemné podíly obsahují u rud pískovcových ložisek převážně jílovité podíly s vysokým obsahem alumosilikátů, hrubé podíly jsou tvořeny především křemennými zrny. Hranice třídění mezi jemnými a hrubými podíly se udržuje v rozmezí 0,06 mm až 0,12 mm. Při průmyslovém zpracování obsahují vytříděné jemné podíly zpravidla nejvýše 10 % částic, převyšujících zvolenou hranici třídění. Při třídění na jemné a hrubé podíly dochází také k redistribuci užitečných složek rudy. Například u uranového zrudnění se větší část uranu koncentruje do jemných podílů. Poměr mezi množstvím hrubých a jemných podílů se většinou pohybuje v rozmezí 1 až 8. Zpracování jemných podílů se provádí loužením v kyselině sírové. Obtížně loužitelné rudy vyžadují vysoké dávky kyseliny, při kterých dochází k současnému rozpuštění alumosilikátových minerálů. Poměr kapalné a pevné fáze v loužené směsi bývá obvykle 1,5 až 2. Vyloužená směs má vysokou viskozitu, bráníci snadnému oddělení výluhu. Další zpracování se provádí smísením se suspenzí hrubých podílů rudy, které se louží účinkem zbytkové kyseliny po loužení jemných podílů. Snížení měrné spotřeby kyseliny sírové se podle známých způsobů dosahuje její recyklací z vyloužené směsi jemných a hrubých podílů po odstranění pevné fáze dekantací nebo filtračí. Tyto operace jsou náročné na výkon zařízení, protože se odděluje pevná fáze jak hrubých, tak jemných podílů. Oddělená kapalná fáze, recyklovaná zčásti zpět na loužení jemných podílů obsahuje vysoké koncentrace rozpuštěných složek rudy, které nepříznivě ovlivňují výtěžnost loužení jemných podílů. Koncentrace kyseliny ve vratném proudu je nízká díky naředění značným množstvím kapalné fáze ze suspenze hrubých podílů. Loužení užitečných složek, zvláště uranu, vyžaduje přítomnost oxidantu. Ten se přidává do rudy nebo do jemných podílů. Je znám také způsob, podle kterého se jemné podíly částečně vylouží malým podílem kyseliny sírové. Metoda využívá oxidaci vylouženého železa vzduchem. Potom se suspenze dolouží zbylým podílem kyseliny sírové. Nevýhoda způsobu spočívá v nízkém využití železa, přítomného v jemných podílech. Další nevýhody známých způsobů zpracování jemných podílů se projevují při změně jejich poměru k hrubým podílům rudy, který je dán především přírodní skladbou rudy. Kyselina se zpravidla dávkuje v konstantním poměru k jemným podílům. Při zvýšení relace mezi jemnými a hrubými podíly vzrůstá měrná spotřeba kyseliny sírové na jednotkové množství rudy. Při zpracování zvláště obtížně loužitelných rud použitím vysokých dávek kyseliny sírové vzniká další nevýhoda známých postupů, protože před separačními procesy se musí nezreagovaná kyselina zčásti neutralizovat karbonátovými surovinami, nebo vápnem.

Uvedené nevýhody odstraňuje způsob podle vynálezu. Podstatou vynálezu je, že se na jemné podíly obtížně loužitelných rud působí v prvním stupni loužení směsným výluhem z druhého stupně loužení při teplotě 10 až 250 °C po dobu 30 sekund až 96 hodin při konstantním poměru kapalné a pevné fáze 2 až 80; potom se zahuštěním pevné fáze na poměr kapalné a pevné fáze 0,3 až 2 vytváří produkt prvního stupně loužení a oddělený kapalný podíl tvoří první výluh užitečných složek, produkt prvního stupně loužení se louží ve druhém stupni loužení při teplotě 50 až 250 °C po dobu 60 sekund až 48 hodin při poměru kapalné a pevné fáze 1,5 až 4 působením kyseliny sírové, dávkované tak, že její koncentrace v kapalné fázi na výstupu následujícího mísení činí 0,2 až 30 %, výstup z druhého stupně loužení se smísí s roztoky nebo suspenzemi ze zpracování rud tak, aby po smísení byl poměr kapalné a pevné fáze nejméně 1,3 krát vyšší než ve výstupu z druhého stupně loužení a menší než 80, potom ve vzniklém produktu mísení se zahuštěním na poměr kapalné a pevné fáze nejméně 1,3 krát nižší než před tímto zahuštěním a vyšší než 0,3 vytvoří směsný produkt loužení a oddělený kapalný podíl tvoří směsný výluh z druhého stupně loužení, který se zčásti nebo úplně využívá k působení na jemné podíly.

Základní výhodou řešení je vysoké využití kyseliny sírové při loužení. Koncentrací kyseliny sírové v prvním výluhu užitečných složek lze udržovat na nejnižší hodnotě, při které ještě zůstanou žádané složky v roztoku. Vyšší koncentrace kyseliny odobází

kapalnou fází směsného produktu loužení. Množství této kapalně fáze je nízké a závisí na kvalitě oddělení pevné fáze po mísení. Řešení umožňuje využití kyseliny sírové, odpadající z jiných proudů při zpracování rud. V případě zavedení výluhu z loužení hrubých podílů rudy do operace mísení se snižuje závislost celkové dávky kyseliny na poměru jemných a hrubých podílů. Další výhoda vyplývá z možnosti separace užitečných složek z produktu mísení, nebo ze směsného výluhu. Koncentrace kyseliny v těchto prouděch může být udržována na vyšších hodnotách, při kterých nedochází k vylučování žádaných komponent z výluhu. Takto lze například odseparovat zirkonium při zpracování uranzirkoniových rud. Dále lze úpravou pH v prvním stupni loužení nad hodnotu 2,5 dosáhnout převedení rozpuštěných železnatých a železitých iontů do pevné fáze a případnou oxidací zvýšit oxidačně redukční potenciál v následujícím loužení. Takto lze akumulovat do pevné fáze vysoké množství železa, které se ze systému vyvádí částečně směsným produktem loužení. Zbytek výstupu lze řídit hodnotou pH na konci prvního stupně loužení. Podobné výhody lze dosáhnout pro další složky, převáděné loužením do roztoku. Způsobem podle vynálezu lze na jednoduchých zařízeních získat větší část čirého výluhu s vysokou koncentrací rozpuštěných složek.

Příklad provedení 1

Suspenze jemných podílů uran zirkoniové pískovoové rudy z ložiska sedimentárního původu o koncentraci pevné fáze 40 % a velikosti částic v pevné fázi v množství 92 % menších než 0,074 mm se přivádí do prvního stupně loužení, tvořeného kaskádou vzduchem míchaných reaktorů. Na vstup kaskády se přivádí současně směsný výluh. Teplota suspenze v kaskádě je 60 °C až 80 °C. Střední doba zdržky v kaskádě činí 2 hodiny. V posledním reaktoru kaskády se přivedením části suspenze jemných podílů udržuje pH na hodnotě 2,3 až 3,0. Výstup z prvního stupně loužení se podrobí filtraci na vakuovém filtru. Oddělený filtrát tvoří první výluh užitečných složek. Koláč z filtru se louží v kyselině sírové, dávkované v množství 360 kg na 1 000 kg pevné fáze, při teplotě 140 °C a střední době loužení 2,2 hodiny. Poměr kapalně a pevné fáze při loužení se upravuje doplněním cirkulační vodou na 1,8 až 2,0. Tento druhý stupeň loužení se provádí v autoklávu. Výstup z autoklávu se smísí s výluhem z kyselého loužení hrubých podílů rudy, který v kapalně fázi obsahuje 3,2 % volné kyseliny sírové. Poměr výluhu z loužení hrubých podílů ke kapalně fázi suspenze z autoklávu se mění v závislosti na zastoupení hrubých a jemných podílů v rudě od 3 do 6. Vzniklý produkt mísení se podrobí sedimentaci v zahušťovači za přítomnosti flokulantu. Zahuštěná suspenze tvoří směsný produkt loužení, který se po ochlazení v rekuperátoru tepla vede na sorpci uranu. Sliv zahušťovače tvoří směsný výluh, který se vede zpět do prvního stupně loužení.

Příklad provedení 2

Směsný výluh z příkladu provedení 1 se po ochlazení v rekuperátoru tepla vede na sorpci zirkonia. Výstup z této sorpce se vede zpět do prvního stupně loužení z příkladu provedení 1.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob zpracování obtížně loužitelných jemných podílů rud, vyznačující se tím, že se na jemné podíly působí v prvním stupni loužení směsným výluhem z druhého stupně loužení při teplotě 10 °C až 250 °C po dobu 30 sekund až 96 hodin při hmotnostním poměru kapalné a pevné fáze 2 až 80, potom se zahuštěním pevné fáze na poměr kapalné a pevné fáze 0,3 až 2 vytvoří produkt prvního stupně loužení a oddělený kapalný podíl tvoří první výluh užitečných složek, produkt prvního stupně loužení se louží ve druhém stupni loužení při teplotě 50 °C až 250 °C po dobu 60 sekund až 48 hodin při poměru kapalné a pevné fáze 1,5 až 4 působením kyseliny sírové, dávkované tak, aby její koncentrace v kapalné fázi na výstupu následujícího mísení byla 0,2 % až 30 %, výstup z druhého stupně loužení se smísí s roztoky nebo suspenzemi ze zpracování rud tak, aby po mísení byl poměr kapalné a pevné fáze nejméně 1,3 krát vyšší, než ve výstupu z druhého stupně loužení a menší než 80, vznikne produkt mísení, ve kterém se zahuštěním na poměr kapalné a pevné fáze nejméně 1,3 krát nižší, než před tímto zahuštěním a vyšší než 0,3 vytvoří směsný produkt loužení a oddělený kapalný podíl tvoří směsný výluh z druhého stupně loužení, který se zčásti nebo úplně použije k působení na jemné podíly.
2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že se jako roztok pro mísení s výstupem z druhého stupně loužení z bodu 1 použije výluh z loužení hrubých podílů rudy, nebo část prvního výluhu z prvního stupně loužení.
3. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že jako suspenze pro mísení s výstupem z druhého stupně loužení se použije jiným způsobem vyloužená suspenze jemných podílů rud.
4. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že se produkt mísení, nebo směsný výluh z druhého stupně loužení podrobí před dalším zpracováním separaci užitečných složek.
5. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že v prvním stupni loužení se udržuje pH v rozmezí 1,3 až 8,5 při míchání suspenze vzduchem, nebo při přidávku suroviny s oxidačními účinky.