



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

210776

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 06 09 77
(21) (PV 5810-77)

(51) Int. Cl.³
C 01 B 17/00
C 01 B 31/00
C 12 N 1/20

(40) Zveřejněno 30 06 81

(45) Vydáno 15 08 83

(75)

Autor vynálezu

JÍLEK RUDOLF ing. CSc., BERANOVÁ EVA ing., BRNO,
NEUMANN JAN ing. CSc., PRAHA, KOVAL EDUARD ing., MOST

(54) Způsob snižování obsahu celkové síry vícesírného a pyritického hnědého uhlí biologickým kultivačním a loužicím procesem

Způsob snižování obsahu celkové síry vícesírného a pyritického hnědého uhlí biologickým kultivačním a loužicím procesem se provádí pomocí autotrofních thionových bakterií.

Vynález se týká oblasti technické mikrobiologie a ochrany životního prostředí.

Účelem vynálezu je snižování obsahu celkové síry vícesírného a pyritického hnědého uhlí biologickým kultivačním a loužicím procesem.

Podstatou vynálezu je způsob snižování obsahu celkové síry vícesírného a pyritického hnědého uhlí biologickým kultivačním a loužicím procesem, vyznačený tím, že se na hnědé vícesírné a pyritické uhlí působí médiem obsahujícím autotrofní thionové bakterie, připraveným inokulací v rozmezí přídatku inokula 5 až 15 % obj., které je připraveno semikontinuálně nebo kontinuálně, kultivační a loužicí médium má pH 2,5 až 1,7, přičemž tyto hodnoty pH jsou udržovány přidávkou důlní nebo užitkové vody, kultivační a loužicí proces je veden v hmotnostním poměru média k hnědému uhlí 3:1 až 10:1 při teplotách 12 až 45 °C po dobu 15 až 35 dnů.

Vynález se týká způsobu snižování obsahu celkové síry vícesírného a pyritického hnědého uhlí biologickým kultivačním a loužicím procesem. Proces je veden pomocí autotrofních thionových bakterií.

V průběhu biologického kultivačního a loužicího procesu dochází v důsledku činnosti mikroorganismů k významnému snížení obsahu celkové síry, obsažené v hnědém uhlí v mnoha formách, tj. od elementární síry až po pyritickou.

Snížením obsahu síry dochází jak ke zlepšení kvality hnědého uhlí ve vztahu k výhřevnosti, tak ke snížení negativních důsledků, vznikajících spalováním vícesírného a pyritického uhlí. Biologickou cestou dochází v hnědém uhlí s obsahem různých forem síry k tvorbě loužicího média, které může být využito k postupnému biologickému loužení zmíněného hnědého uhlí.

Zásadními složkami kultivačního a loužicího média jsou kyselina sírová a sírany především trojmocného a zčásti dvojmocného železa. K jejich tvorbě dochází konversí pyritu v přítomnosti kyslíku, kysličníku uhličitého a vody za biokatalytického účinku autotrofních thionových bakterií.

V současné době se vícesírné a pyritické uhlí spaluje bez předchozí úpravy. Vysoké koncentrace kysličníku siřičitého ohrožují nejen bezprostřední biologickou rovnováhu blízké krajiny, ale projevují se na defektech flóry v široké oblasti.

Výše uvedené nedostatky jsou řešeny způsobem snižování obsahu celkové síry vícesírného a pyritického hnědého uhlí biologickým kultivačním a loužicím procesem, jehož podstatou je způsob snižování obsahu celkové síry vícesírného a pyritického hnědého uhlí biologickým kultivačním a loužicím procesem, vyznačený tím, že se na hnědé vícesírné a pyritické uhlí působí médiem obsahujícím autotrofní thionové bakterie, připraveným inkulací v rozmezí přídkvu inkula 5 až 15 % obj., které je připraveno semikontinuálně nebo kontinuálně, kultivační a loužicí médium má pH 2,5 až 1,7, přičemž tyto hodnoty pH jsou udržovány přidávkou důlní nebo užitkové vody, kultivační a loužicí proces je veden v hmotnostním poměru média ke hnědému uhlí 3:1 až 10:1 při teplotách 12 až 45 °C po dobu 15 až 35 dnů.

Výhoda uváděného vynálezu spočívá v tom, že snížení obsahu celkové síry na jednu polovinu až jednu třetinu z hnědého vícesírného a pyritického uhlí je možno dosáhnout pomocí autotrofních bakterií v kultivačním a loužicím procesu vedeném v šaržích, semikontinuálně, případně kontinuálně, buď na místě dobývání hnědého uhlí nebo na místě, kde je toto spalováno ve velkých objemech (tepelné elektrárny, příp. velké průmyslové celky) s tím, že podíl sirných sloučenin je možno jako tuhou fázi z tekuté fáze kultivačního a loužicího média separovat.

Proces biologického loužení pro dosažení technických parametrů uvedených v předmětu vynálezu je technicky proveditelný za dodržení podmínek uvedených v následujících příkladech.

P ř í k l a d 1

Pro biologické loužení síry z hnědého vícesírného a pyritického uhlí se provede izolace autotrofních bakterií a cílenou kultivací se vyberou nejaktivnější izoláty schopné metabolických projevů, vlastních autotrofním bakteriím za vysokých koncentrací síry, případně doprovodných kationtů, známých jako biologické jedy.

Technologická úroveň vedení kultivačních a loužicích procesů předpokládá přípravu bakteriální suspenze autotrofních thionových bakterií v šaržích, semikontinuálně nebo kontinuálně v rozsahu nezbytném pro vedení vlastního kultivačního a loužicího procesu na hnědém vícesírném a pyritickém uhlí, nedrceném nebo rozdrceném, situovaném na místě, kde kultivační

a loužicí proces probíhá zkrápěním za podmínek, kterými lze proces řídit a charakterizovat.

Bakteriální suspenze autotrofních thionových bakterií se připraví v míchaném reaktoru na živné půdě 9K Silvermann-Lundgren smícháním roztoků A a B následujícího složení.

Roztok A

Síran amonný	3,0 g
Chlorid draselný	0,1 g
Fosforečnan draselný	0,5 g
Síran hořečnatý	0,5 g
Dusičnan vápenatý	0,01 g
Destilovaná voda	700,0 ml

Roztok B

Síran železnatý	44,2 g
Kyselina sírová desetinormální	1,0 ml
Destilovaná voda	300,0 ml

Kultivační proces je veden v rozmezí teplot 20 až 30 °C a po dosažení hodnoty pH média 1,7 až 2,5 při koncentraci bakterií v suspenzi 10^4 až 10^{11} na jeden ml je použito bakteriální suspenze v poměru 1:10 až 1:50 k zaočkování kultivačního a loužicího procesu na hnědém vícesírném a pyritickém uhlí.

Příprava bakteriální suspenze může být vedena semikontinuálně s tím, že 2/3 až 9/10 objemu kultivačního média se používá k zaočkování hnědého uhlí a zbytek slouží ke kultivaci další šarže.

Příprava bakteriální suspenze autotrofních thionových bakterií může být vedena kontinuálním způsobem. Živné médium 9K Silvermann-Lundgren se přidává do probíhajícího kultivačního procesu při koncentraci dvojmocného železa 2,0 až 4,0 g na litr tak, aby nedocházelo k úbytku bakterií při kontinuálním odebírání živného média obsahujícího bakteriální složku, která slouží k očkování kultivačního a loužicího procesu na hnědém uhlí.

Počet autotrofních thionových bakterií se při kontinuální kultivaci pohybuje v řádu 10^4 až 10^8 na jeden ml. Kontinuálním způsobem připravené bakteriální suspenze se přidává stejný objem, jak bylo uvedeno při kultivaci semikontinuální, případně v šaržích.

Přidávání inokula do objemu kultivačního a loužicího média pro loužení hnědého vícesírného a pyritického uhlí podmiňuje vlastní proces, jehož úroveň je ovlivňována teplotou, podmínkami aerace, pH média, obsahem dvojmocného železa, dále technickými podmínkami pro průběh loužení, tj. výškou haldy, její prostupností, teplotou haldy, způsobem zkrápění, poměrem tekuté fáze k tuhé fázi a počtem aktivních bakterií.

Kultivační a současně loužicí proces na haldě je veden v rozmezí teplot 12 až 45 °C, poměr média k tuhé fázi 1:3 až 1:10 o pH média 1,7 až 2,5, s obsahem dvojmocného železa v médiu od 2,0 do 15,0 g/litr při počtu bakterií v médiu řádu 10^4 až 10^{11} na jeden ml.

Bakteriální suspenze se přidává do média, pokud není dosaženo pH média 1,9 až 2,2. Po dosažení zmíněných hodnot pH se doplňuje loužicí médium důlní vodou nebo vodou užitkovou o pH 2,0 až 2,6, úprava pH vody se provádí pomocí technické kyseliny sírové.

Loužený materiál je navršen na haldě o výšce 2 až 8 m, podle velikosti částic a s tím související rychlosti průtoku, s tím, že kultivační a loužicí médium je rozstříkáváno na

haldu kontinuálně nebo periodicky v množství 3 až 10 litrů na jeden kg louženého materiálu a za těchto podmínek dostačuje nasycení loužicího média vzdušným kyslíkem nezbytným pro fyziologický projev autotrofních thionových bakterií.

Zmíněným kultivačním a loužicím procesem je možno dosáhnout snížení celkového obsahu síry v hnědém uhlí na 25 až 60 % původního obsahu za dobu nejméně 15 a nejvíce 35 dnů.

P ř í k l a d 2

Způsobem kultivace a loužení na hnědém vícesirném a pyritickém uhlí v míchaných reaktorech, pro které platí stejné poměry média k tuhé fázi, uvedené v příkladu 1 a stejně tak uvedené rozsahy pH kultivačního a loužicího média a teploty. Aerace míchaného reaktoru se provádí vzduchem v množství 40 až 100 % vzduchu na objem reaktoru za hodinu.

P ř í k l a d 3

Způsobem kultivace a loužení, uvedeným v příkladu 1, je možno vést biologické loužení na místě těžby, na haldách nebo ve slojích a přebytku média, obsahujícího autotrofní thionové bakterie, používat pro rozšiřování efektu loužicího procesu.

P ř í k l a d 4

Způsobem kultivace a loužení, uvedeným v příkladech 1 a 3, je možno vést biologické loužení na místě spalování hnědého vícesirného a pyritického uhlí a média, obsahujícího autotrofní thionové bakterie, používat pro rozšiřování efektu biologického procesu.

P ř í k l a d 5

Způsobem kultivace a loužení, uvedeným v příkladech 1, 2, 3 a 4 vést biologické loužení semikontinuálním nebo kontinuálním způsobem, přebytek média, který vzniká buď přidáním inokula nebo důlní či užitkové vody, použít pro plošné i objemové rozšíření kultivačního a loužicího efektu nebo technicky využít pro účely jiné, případně neutralizovat a po odsolení na iontoměničích používat jako užitkové vody.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob snižování obsahu celkové síry vícesirného a pyritického hnědého uhlí biologickým kultivačním a loužicím procesem, vyznačený tím, že se na hnědé vícesirné a pyritické uhlí působí médiem obsahujícím autotrofní thionové bakterie, připraveným inokulací v rozmezí přídatku inokula 5 až 15 % obj., které je připraveno semikontinuálně nebo kontinuálně, kultivační a loužicí médium má pH 2,5 až 1,7, přičemž tyto hodnoty pH jsou udržovány přidávkou důlní nebo užitkové vody a kultivační a loužicí proces se provádí v hmotnostním poměru média ke hnědému uhlí 3:1 až 10:1 při teplotách 12 až 45 °C po dobu 15 až 35 dnů.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že biologický kultivační a loužicí proces se provádí v míchaných reaktorech.

3. Způsob podle bodů 1 a 2, vyznačený tím, že se použije přebytek média, vznikající poředěním důlní nebo užitkovou vodou, k plošnému nebo objemovému rozšíření loužicího efektu, případně se přebytek média po neutralizaci a odsolení na iontoměničích použije jako užitková voda, která se vrací do kultivačního a loužicího procesu pro udržení hodnoty pH.