



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY

A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

233 658

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita

(22) Přihlášeno 27 12 82

(21) (PV 9756-82)

(51) Int. Cl.³ G 01 N 23/02

(40) Zveřejněno 13 08 84

(45) Vydáno 01 07 86

(75)

Autor vynálezu

VOTAVA PETR RNDr., BRNO,

KUBANT JOSEF, PRAHA

(54) Způsob stanovení obsahu popele tuhých paliv

Vynález se týká způsobu využívajícího regresní závislosti mezi obsahem popela a uhlíku, který měří radiometrickou metodou. Účelem vynálezu je získat rychlé výsledky, které by bylo možno zpětně použít v probíhajícím technologickém procesu s vyloučením možných negativních vlivů dalších prvků obsažených v měřeném palivu. Tohoto účelu je podle vynálezu dosaženo tím, že je materiál prozařován rychlými neutrony a jsou měřeny četnosti fotonů záření gama o energii odpovídající energii záření gama doprovázejícího interakci neutronů s atomovými jádry nejen uhlíku, ale i křemíku a hodnota četnosti fotonů gama záření ve fotopíku uhlíku je korigována hodnotou četností gama záření ve fotopíku křemíku a teprve z korigované hodnoty stanovený obsah uhlíku je použit pro odpočet z regresní křivky.

Vynález se týká způsobu stanovení obsahu popela tuhých paliv s využitím regresní závislosti mezi obsahem uhlíku, zjištěným radiometrickou metodou, a obsahem popela.

Dosud známé rychlé metody určování obsahu popela tuhých paliv jsou založeny především na stanovení hodnoty t.zv. středního protonového čísla měřeného paliva. Toto stanovení vychází ze skutečnosti, že hodnota středního protonového čísla organické složky tuhého paliva je značně odlišná od hodnoty středního protonového čísla jeho anorganické složky. Dále se předpokládá, že stanovená hodnota středního protonového čísla je za daných podmínek závislá na vzájemném poměru obsahu organické a anorganické složky. Z hlediska provozních podmínek je tento předpoklad narušován řadou proměnných faktorů. Mezi ně patří především proměnlivost chemického složení popelové části paliva, zejména kolísání obsahu železa. Rovněž tak se nepříznivě projevuje kolísání obsahu vodíku, způsobené změnami obsahu fyzikálně vázané vody. Proto se provádí kompenzace založená na stanovení obsahu rušivého faktoru. Vlivem rozdílných metod použitých pro stanovení středního protonového čísla a obsahu rušivých prvků dochází s rostoucí nehomogenitou materiálu k dalším chybám snižujícím účinek prováděných kompenzací. Další metoda spočívá ve využití regresní závislosti mezi obsahem uhlíku a popela v palivu. Pro stanovení uhlíku je možno použít jinou vhodnější radiometrickou metodu, kdy palivo je prozařováno neutronovým zářením a detekují se fotony gama záření vzniklého interakcí neutronů s atomovými jádry uhlíku. Přitom se využívá skutečnosti, že množství fotonů záření gama vzniklých v daném okamžiku v měřeném materiálu v důsledku nepružného rozptylu neutronů atomovými jádry uhlíku je úměrné celkovému obsahu uhlíku v měřeném materiálu. V tomto pří-

padě v důsledku interakce neutronů s atomovými jádry dalších prvků obsažených v palivu může dojít k interferenci odpovídajících píků v měřeném energetickém spektru záření gama, jsou-li jejich energie blízké hodnotám energií fotonů záření gama uvolňovaných atomovými jádry uhlíku. Takovým prvkem je zejména křemík. Pík plného pohlcení, t.zv. fotopík, vzniklý interakcí neutronů s atomovými jádry uhlíku odpovídá energii 4,438 MeV, při interakci neutronů s atomovými jádry křemíku získáváme kromě fotopíku, v důsledku výletu jednoho anihilačního fotonu z detektoru, t.zv. jednoduchý úletový pík o energii 4,423 MeV. Tím je naměřená hodnota obsahu uhlíku zkreslená a tudíž i obsah popelovin je stanoven nepřesně.

Tyto nevýhody jsou odstraněny způsobem stanovení obsahu popelovin podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že palivo se prozařuje neutronovým zářením a měří se četnost fotonů gama záření o energii 4,438 MeV odpovídající energii píku plného pohlcení záření gama doprovázejícího interakci neutronů s atomovými jádry uhlíku a současně se měří četnost fotonů záření gama o energii 4,934 nebo 1,778 MeV odpovídající energii píku plného pohlcení záření gama doprovázejícího interakce neutronů s atomovými jádry křemíku, načež se hodnota četnosti fotonů gama v píku plného pohlcení naměřená pro uhlík koriguje hodnotou četnosti fotonů gama v píku plného pohlcení naměřenou pro křemík a z takto korigované hodnoty se stanoví obsah uhlíku v palivu a dle regresní křivky jemu odpovídající obsah popela.

Výhodou tohoto způsobu je větší selektivnost měření ve srovnání s radiometrickými metodami založenými na použití beta nebo gama zářičů a díky větší penetrační schopnosti neutronů toto měření zajišťuje větší reprezentativnost výsledků měření, s čímž souvisí i snížení vlivu lokálních nehomogenit měřeného paliva, a to jak z hlediska jeho chemického, tak i granulometrického složení.

Vynález bude dále podrobněji objasněn na příkladu využití.

Při výrobě cementářského slínku v rotační peci je z hlediska jeho kvality důležité dodržet optimální hodnoty t.zv. stupně sycení. Při použití hnědého uhlí jako paliva pro pec,

je výsledná hodnota stupně sycení závislá rovněž na celkovém obsahu popela v použitém palivu. Požadavek rychlé operativní kontroly obsahu popela splňuje způsob měření podle vynálezu. V toku dopravovaného paliva je umístěn zdroj rychlých neutronů. V těsné blízkosti povrchu měřeného paliva je pak umístěn detektor, který je ze strany neutronového zdroje stíněn olověným kuželem. Výstupní signál z detektoru je zpracováván elektronickou aparaturou. V důsledku přítomnosti křemíku v měřeném palivu je naměřená hodnota četnosti fotonů gama záření v oblasti píku úplného pohlcení uhlíku, t.j. o energii 4,438 MeV ovlivněna registrací fotonů gama záření vzniklých při interakci neutronů s atomovými jádry křemíku, jehož pík jednoduchého výletu anihilačního fotonu má energii 4,423 MeV. Proto jsou paralelně s prvním měřením měřeny četnosti fotonů gama píku plného pohlcení křemíku o energii 4,934 MeV vzniklého při radiačním zachytu neutronu jádry křemíku nebo o energii 1,778 MeV vzniklého při nepružné interakci neutronů s jádry křemíku. Podílovým zpracováním těchto naměřených hodnot je získána přesná hodnota četností fotonů záření gama o energii 4,438 MeV neovlivněná obsahem křemíku a jí odpovídající obsah uhlíku v palivu. Z regresní závislosti mezi obsahem uhlíku a popelem platícím pro dané palivo se pak určí hledaná hodnota popela ve spalovaném hnědém uhlí.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

233 658

Způsob stanovení obsahu popela tuhých paliv s využitím regresní závislosti mezi obsahem uhlíku, zjištěným radiometrickou metodou, a obsahem popela, vyznačující se tím, že palivo se prozařuje neutronovým zářením a měří se četnost fotonů gama záření o energii 4,438 MeV odpovídající energii píku plného pohlcení záření gama doprovázejícího interakci neutronů s atomovými jádry uhlíku a současně se měří četnost fotonů záření gama o energii 4,934 nebo 1,778 MeV odpovídající energii píku plného pohlcení záření gama doprovázejícího interakce neutronů s atomovými jádry křemíku, načež se hodnota četnosti fotonů gama v píku plného pohlcení naměřená pro uhlík koriguje hodnotou četnosti fotonů gama v píku plného pohlcení naměřenou pro křemík a z takto korigované hodnoty se stanoví obsah uhlíku v palivu a dle regresní křivky jemu odpovídající obsah popela.