

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

256556
(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
C 01 B 31/00

[22] Prihlášené 14 01 85
[21] (PV 256-85)

[40] Zverejnené 17 09 87

[45] Vydané 15 11 88

(75)

Autor vynálezu

TARINA EMIL ing., TARINA PAVOL ing., TOPOLEČANY

(54) Spôsob úsporného vypaľovania uhlíkových materiálov

1

2

Uhlíkové materiály, vytvorené či už lisovaním alebo vytlačaním, sú vypaľované v plynových alebo v elektrických peciach. Doterajšie vypaľovacie krivky majú rôzne stúpanie s maximálnou teplotou najmenej 1 050 stupňov C. Podstatou je spôsob úsporného vypaľovania, odlišujúceho sa od doterajšieho spôsobu miernejším stúpaním do 700 °C s rýchlosťou 6 až 9 °C/h. Nato nasleduje rýchlejšie stúpanie teploty 10 až 15 °C/h. a ukončenie vypaľovania pri 900 °C. Dosaňuje sa týmto značná úspora elektrickej energie, závislá od vyrábaných množstiev. Taktiež pri teplote 900 °C možno použiť domáci odporový drôt, kdežto pri 1 050 °C sa musí použiť dovážaný zo zahraničia.

Predmetom vynálezu je spôsob úsporného vypaľovania uhlíkových materiálov, ktoré okrem vypaľovania sú ešte v ďalšom štádiu výroby grafitované pri teplotách na 2 300 stupňov C. Úspornosť vypaľovania spočíva v tom, že okrem rovnomerného a priamočiareho stúpania teploty do 700 °C sa ukončuje vypaľovanie v rozmedzí 850—900 °C, namiesto doteraz používanej maximálnej teploty vypaľovania nad 1 050 °C.

Doterajší spôsob vypaľovania uhlíkových materiálov spočíva v tom, že teplota vo vypaľovacej peci — vykurovanej či už plynom alebo elektricky — stúpa podľa určitej krivky na maximálnu teplotu okolo 1 050—1 200 stupňov C. Počas stúpania vypaľovacej teploty sa vo vypaľovanom uhlíkovom materiáli dejú nasledovné premeny:

0—100 °C:

únik vody a mäknutie uhlíkového materiálu,

100—200 °C:

vyparovanie ľahkých olejov zo spojiva, zvyšovanie a mäknutie, začiatok polymerizácie komponentov,

200—300 °C:

okysličovanie povrchovej vrstvy výliskov, zmršťovanie, praskanie povrchu,

300—400 °C:

zvýšený únik prchavých látok zo spojiva — preto je nutnosť pomalého stúpania teploty (až do 700 °C), možnosti puchierovania povrchu,

400—500 °C:

ukončenie mäknutia, začiatok vzniku polokoku zo spojiva,

500—600 °C:

tvorba pórov, zníženie elektrického odporu, zmena polokoku na koks, stúpanie hodnôt mechanických vlastností uhlíkových materiálov,

600—700 °C:

stúpanie elektrickej vodivosti aj ostatných mechanických vlastností,

700—800 °C:

konec stúpania pevnosti, zmršťovania aj pórovitosti, termické stárnutie koksov zo spojiva, počiatok ukladania plochých molekúl z koksového spojiva do zväzkov,

800—900 °C:

ustálenie vlastností uhlíkových materiálov a skončenie unikania prchavých komponentov, ako je to vidno na obrázku č. 3 a obrázku č. 2,

900—1 200 °C:

tvorba koksových slejí a ich termické zme-

ny ako počiatočná fáza grafitáčného procesu.

Z uvedeného prehľadu dejov v jednotlivých rozmedziach teplôt počas vypaľovania je vidno, že pri teplotách od 900 °C do 1 200 stupňov C, sa už v uhlíkových materiáloch žiadne také podstatné zmeny nedejú, ktoré by mohli ovplyvniť vlastnosti, získané pozdejšou grafitáciou.

Nedostatkom doterajšieho spôsobu vypaľovania na 1 050 °C je zbytočne vysoká teplota vypaľovania uhlíkových materiálov, pozdejšie grafitovaných (nad 2 300 °C). Vypaľovanie na takúto vysokú teplotu (1 050 stupňov C) u elektrických pecí je zbytočným strácaním elektrickej energie. Vypaľovanie na 1 200 °C v kruhovej peci, vykurovanej plynom, je k vôli nerovnomernému rozloženiu teploty na výšku komory, ako je to vidno na obrázku č. 1. Uhlíkový materiál, umiestnený u dna komory, je vypálený aj tak len na 850 °C — hoci meraná teplota je 1 200 °C. S vyššou teplotou sa k vôli výmurovke pece nemôže ísť a ani tepelnou výdržou sa podstatne rozdiel teplôt nedá zmeniť. Je daný charakteristikou pece. Ďalším nedostatkom doterajšieho spôsobu vypaľovania je používaná krivka stúpania teploty, znázornená na obr. 4 (krivka „a“), ktorá nezaistuje čo najpomalšie stúpanie teploty až k bodu podstatných premien — pri 700 °C. Vypaľovací režim podľa tejto krivky má vplyv aj na možné nepodarky, ktoré vznikajú počas vypaľovania uhlíkových materiálov (praskliny, puchiere, nedostatočné fyzikálne parametre).

Tieto nedostatky doterajšieho spôsobu vypaľovania uhlíkových materiálov odstraňuje tento vynález, ktorého podstata spočíva v tom, že sa prevádza najprv rovnomerný, pozvoľne stúpajúci ohrev až do 700 °C, s rýchlosťou stúpania 6 až 9 °C/h, s následným stúpajúcim ohrevom s rýchlosťou 11 až 15 °C/h, až do skončenia vypaľovania v rozmedzí teplôt 850—900 °C. Ako príkladné prevedenie priebehu takejto navrhovanej vypaľovacej krivky je vidno na obr. 4 (krivka „b“). Znázorňuje jednak priebeh novej navrhovanej krivky s najpomalším priamotermickým stúpaním do 700 °C, ako aj navrhovanú najvyššiu teplotu v rozmedzí 850 až 900 °C. Pravdivosť tohto návrhu sa dá dokumentovať jednak obrázkom č. 2, kde je vidno priebeh unikania plynov zo spojiva počas vypaľovania, ako aj obrázkom č. 3, kde sú znázornené zmeny fyzikálnych vlastností uhlíkových materiálov pri určitej teplote vypaľovania. Z oboch týchto obrázkoch je možno usúdiť, že maximálna vypaľovacia teplota 850—900 °C je dostatočne vysoká pre uhlíkové materiály, ktoré budú ešte grafitované pri teplote nad 2 300 °C.

Možnosť využitia predmetu tohoto vynálezu je jednak v kruhovej peci, ale hlavne v peciach elektrických. V kruhovej peci —

vzhľadom k zaužívanému vypaľovaciemu režimu — sa navrhuje umiestňovať uhlíkové výrobky, určené na pozdejšiu grafitáciu — do spodnej časti komory. V elektrických vypaľovacích peciach — s možnosťou regulácie teploty — sa navrhuje ísť s teplotou podľa novej krivky „b“ na maximálnu teplotu 850—900 °C. V ocelových vypaľovacích mufľách u elektrických pecí je rovnomerný a vysoký prestup tepla, pričom meraná teplota sa zhoduje so skutočnou.

Prínos tohoto vynálezu je v tom, že sa skráti doba vypaľovania, čím sa usporí značné množstvo elektrickej energie. Tak tiež je možné predpokladať zníženie množstva nepodarkov, ktoré sa vytvárajú zvlášť počas rýchlejšieho vypaľovania a po vypálení sa prejavujú hlavne dopraskaním.

Príklad

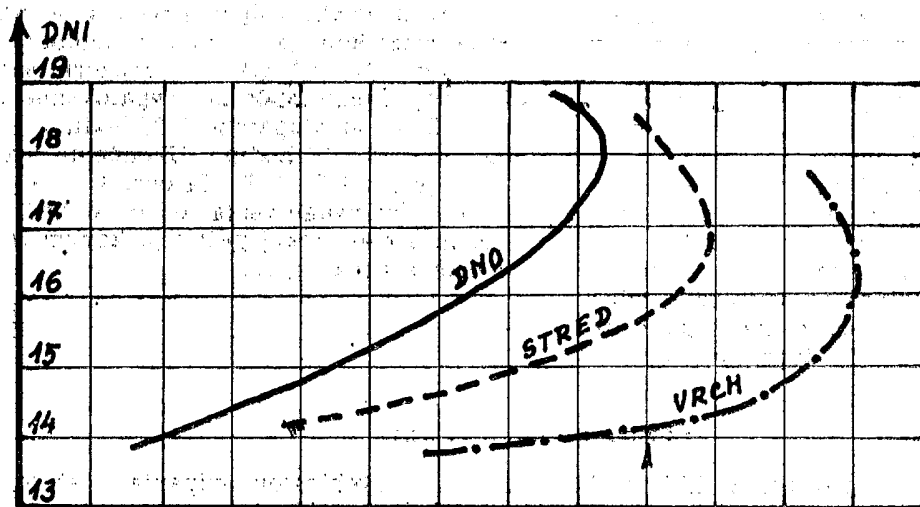
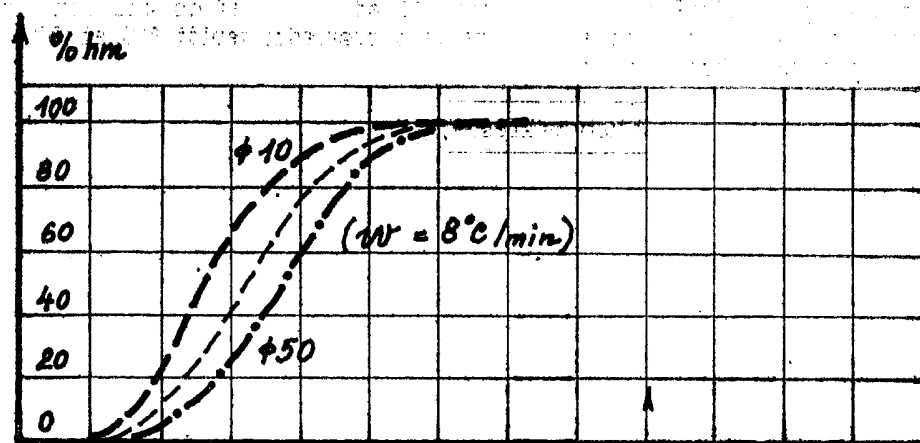
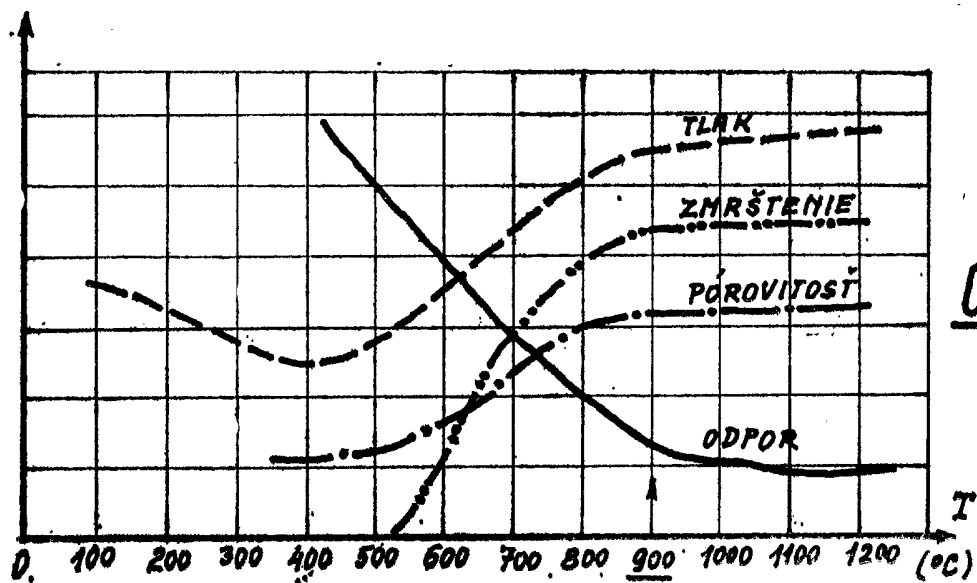
Príkladom úsporného vypaľovania podľa tohoto vynálezu je treba vypaľovanie elektrografitu podľa krivky na obr. 4. Doteraz používaná krivka stúpania teploty je znázornená priamkou „a“ s výškou teploty 1 050 stupňov C. Nová krivka „b“ znázorňuje priebeh úsporného spôsobu vypaľovania a to do 700 °C so stúpaním 7 °C/hodinu a nad 700 °C s 13,5 °C/hodinu. Ukončenie vypaľovania je pri 900 °C. Podľa obr. 4 — je skrátenie doby vypaľovania asi o 10 hodín, čo treba u elektrickej peci s príkonom 80 kW je dosť značná úspora.

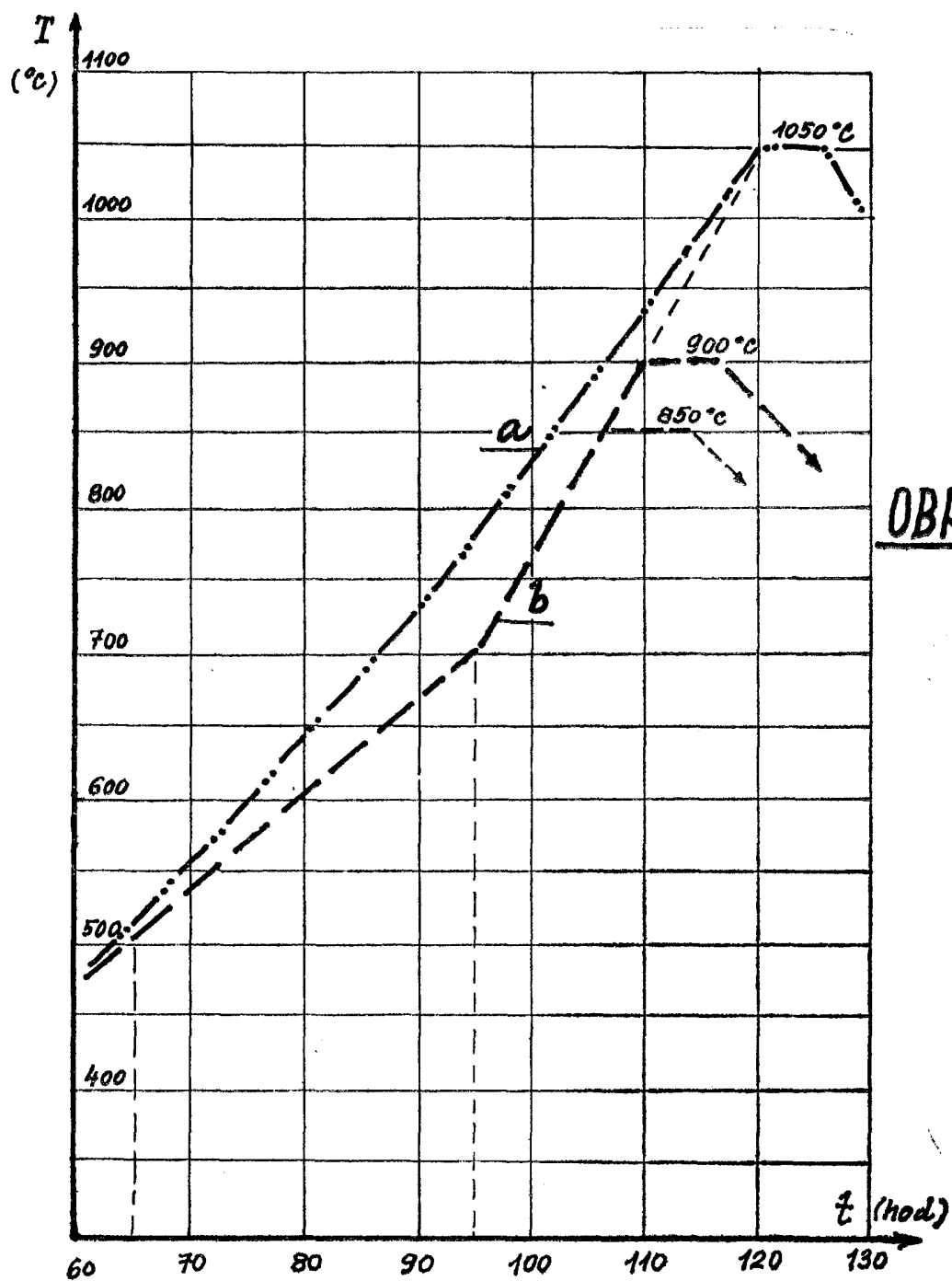
PREDMET VYNÁLEZU

Spôsob úsporného vypaľovania uhlíkových materiálov, ktoré sa okrem vypaľovania podrobia ešte grafitovaniu pri teplotách nad 2 300 °C, vyznačený tým, že sa prevádza najprv rovnomerný, stúpajúci ohrev až do

700 °C s rýchlosťou stúpania 6 až 9 °C/h, s následným stúpajúcim ohrevom s rýchlosťou 11 až 15 °C/, až do ukončenia vypaľovania v rozmedzí teplôt 850 až 900 °C.

2 listy výkresov

OBR. 1.OBR. 2.OBR. 3.

OBR. 4.