



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu :

276 877

(21) Číslo přihlášky : 4595-90

(22) Přihlášeno : 03.08.90

(30) Prioritní data :

(13) Druh dokumentu : B6

(51) Int. Cl.⁵ :

C 10 L 5/14

(40) Zveřejněno : 18.03.92

(47) Uděleno : 24.06.92

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku : 12.08.92

(73) Majitel patentu : Slovenská technická univerzita, Bratislava, CS

(72) Původce vynálezu : Komora Ladislav ing.CSc., Prievidza, CS;
Macho Vendelín prof.ing.DrSc.člen korešp.SAV, Partizánske, CS;
Guba Gustáv ing.CSc., Prievidza, CS;
Šenkárčin Ján ing., Prievidza, CS

(54) Název vynálezu : Spôsob briketovania hnedého uhlia

(57) Anotace :

Pri briketovaní hnedého uhlia alebo jeho zmesi s ďalšími uhľikátymi komponentmi, s výhodou zahriateho nad teplotu mäknutia spojiva, sa pridá ako spojivo 2 až 26 % hmot. destilačného zvyšku - gudrónu z vákuovej destilácie nízkosírnej a/alebo strednosírnej ropy, resp. dechtu, s teplotou mäknutia 30 až 90°C a hmotnostným pomerom H/C 0,09 až 0,13, v ktorom sa rozpustí a/alebo roztaví 1 až 30 % hmot.horľavého homopolyméru a/alebo kopolyméru polyolefinu a uvedená zmes sa briketuje známymi postupmi.

Vynález sa týka spôsobu briketovania hnedého uhlia aj s vyšším obsahom popola, prípadne tiež spolu s netaviteľnými organickými makromolekulovými látkami, za použitia spojiva zlepšujúceho horľavosť a znižujúceho čadivosť tak briketovaného hnedého uhlia.

Sub - bituminózne typy uhlia, lignity alebo rašelinu je možné briketovať vo veľkotonážnom meradle. Tak briketovanie hnedého uhlia bez spojív sa robilo v Nemecku i Austrálii. Na týchto miestach boli v prevádzke mnoho rokov závody zhodnocujúce hnedouhoľné ložiská. Avšak, na výrobu dobrých brikiet z lignitu je potrebné dodržať viac pravidiel. Je potrebné sušením zaručiť dostatočne nízky obsah vlhkosti (12 až 15 % hmot. vody) a zabezpečiť dostatočne vysoký tlak na deformovanie a spojenie častíc do kompaktného celku. Takýto potrebný tlak je 100 až 200 MPa. Pritom briektárske požiadavky vyžadujú, aby obsah popola v takomto uhlí bol do 15 % hmot.

Bituminózne uhlie, ale aj vyššie uhlíkaté uhlice a antracity nemôžu byť spracované na briкеты bez spojiva. Z týchto dôvodov sa používajú na briketovanie anorganické spojivá, ako silikát sodný, sulfitový lúh, vápenec, cement alebo oxychlorid horečnatý. Z organických spojív sa používajú škroby alebo rozemlené obilniny, kukuričná múka a pod. Ďalej sa na briketovanie využíva uhoľná dechtová smola alebo bitumény. Nevýhodou anorganických spojív je zvýšenie obsahu popola v briketách.

Postup výroby s použitím uhoľných dechtových smôl je taký, že uhlie s obsahom do 2 % hmot. vody sa dávkuje do zmiešovača a tu sa zmiešava s rozomletou smolou o veľkosti okolo 10 mm. Smola s uhlím sa potom privádza do dezintegrátora, kde sa rozmelní, ďalej do ohrievača a briketovacieho zariadenia. Tu sa ohreje parou a tvarujú sa pri tlaku 15 N.m^{-2} . Takéto briкеты je možné spájať karbonizovaním pri teplote 850 až 900 °C. Inou možnosťou je spájanie bitumenózneho uhlia rozomletého na 1,5 mm o vlhkosti do 3 % hmot. Po preosiatí (na zbavenie jemných častí) sa uhoľné časti vedú do fluidného reaktora, kde sa pri teplote 410 °C uhlie čiastočne páli za vzniku dechtu, s ktorým sa vytvoria briкеты vhodné pre domácnosť (W. Franci, M. C. Peters: Fuels and Fuel Technology, II. vydanie, str. 131 až 136).

Mechanickú pevnosť hnedouhoľných brikiet je možné zvýšiť 6 až 10krát, keď sa uhlie rozmelní vo vode za varu pri 100 °C, mechanicky sa odvodní na obsah vody 45 %, rozomelie sa na čiastočky 0 až 4 mm, vysuší sa na 8 až 15% obsah vlhkosti a briketuje sa pri teplote 70 až 80 °C pri tlaku 140 MPa počas 10 s (Sborník VŠCHT - Praha, Technológie palív 1985, s. 103). Spojivo pre palivové a rudné prášky na báze sirupov (85 hmot. častí), vody (100 hmot. častí), polyvinylalkoholu (2,5 hmot. častí) a alkylarylsulfátu sodného (1 časť) bolo tiež popísané. Na 100 hmot. častí uhoľného prachu sa použilo 7 hmot. častí spojiva a tvarovanie sa robilo lisovaním (Nipon Braun K. K., Nissei Co. Ltd. Japonský patent 61 271 022).

Palivové briкеты je tiež možné pripraviť zmiešaním 1 dielu

uholného dechtu a 2 dielov drevného odpadu (Japonský patent 62 115 084). Koks s dostatočnou pevnosťou bol pripravený zmiešaním hnedouholného prachu o veľkosti zrnienia do 1 mm s obsahom vlhkosti do 11,5 % hmot. zmiešaním viac ako 7,8 % sulfitového lúhu o sušine 42,3 % hmot. Pritom lisovanie sa robí pri teplote 70 °C a tlaku 140 MPa (Naundorf W., Freiberg, Forschungs A 1987, A 733, 4 až 93). Palivové brikety sa dajú vyrobiť aj zmiešaním 1 : 1 až 6 hmot. dielov drevného prachu a uhlíkatého materiálu a granulovaním zmesi (s výhodou obsahujúcej 3 až 25 % vody) pri teplote 120 až 320 °C a tlaku 150 až 650 MPa. Ako príklad sa uvádza zmes jedného dielu drevného prachu s obsahom vlhkosti 13,1 % hmot. a 2 dielov uholného prachu s obsahom vody 12,3 %. Táto sa granuluje pri teplote 200 °C a tlaku 386 MPa. Zatiaľ čo hnedé uhlie je možné briketovať bez spojiva, kamenné uhlie vyžaduje na briketovanie spojivo. K tomu sa využívajú dechtové smoly, ropné bitumény, sulfitové výluhy, glej, syntetické spojivá, napr. polyvinylacetát, polyvinylalkohol, oxid vápenatý a anorganické spojivá (Erdöl Kohle, Erdgas Petrochem. 1987, 40 (12) 521).

Ďalej je známe (J. Formánek: Uhlí 1956, str. 24 až 28), že menej hodnotné uhlie pred briketovaním treba sušiť na obsah vody max. 30 % alebo odstrániť popol tak, aby zvyšok tvorilo max. 20 % popola, čo je pochopiteľne technicky a najmä energeticky náročné.

Podľa iných postupov /A. Kotina: Strojírenství 4, 282 (1954)/ sa briketuje hnedouholný prach, prípadne tiež prach čierneho uhlia, rašelina, piliny ap., pri vysokom tlaku a predbežnom vysušení pod 10 % vlhkosti. Zasa inak zaujímavým postupom podľa čs. patentu 221 937 sa zrejme pre nevhodný pomer H/C získavajú brikety s vysokou čadivosťou.

Aj keď sa už mnohokrát publikovalo, že hnedé uhlie sa všeobecne granuluje, resp. briketuje bez spojív pri skúškach briketovania, tzv. hnedé energetické uhlie s vyšším obsahom popolovín okolo 45 % hmot., ukázalo sa, že briketovanie takéhoto uhlia pri tlaku 200 MPa nie je možné. Vzhľadom k uvedenému bolo nutné uhlie zakoncentrovať praním. Praním sa podarilo znížiť obsah popola na 21 %. Takto upravené uhlie po lisovaní tlakom 200 MPa (vysokotlakové rotačné lisy) už bolo možné briketovať. Brikety sú však veľmi náchylné k deštrukcii pri akejkoľvek manipulácii, resp. pri ovlhčení. Z uvedených dôvodov sa hľadalo vhodné pojivo, ktoré by bolo technicky a surovinovo dostupné, a ktoré by spĺňalo kvalitatívne požiadavky na brikety. Tie musia byť dostatočne stabilné pri manipulácii a navyše, ktoré by sa pri zavlhčení vodou, resp. dažďom nerozpadli. Po odskúšaní celého radu organických materiálov sa našlo vhodné spojivo, ktoré spĺňa dané požiadavky a navyše zvyšuje spalné teplo uholných brikiet.

Tak podľa tohto vynálezu sa spôsob briketovania hnedého uhlia s vyšším obsahom popola nad 15 % hmot. pri normálnom alebo zvýšenom tlaku pri teplote 250 až 500 K za spolupôsobenia horľavého organického pojiva uskutočňuje tak, že k rozomletému hnedému uhliu alebo k rozomletému hnedému uhliu spolu s ďalšími uhlíkatými tuhými komponentmi s obsahom vodíka 3 až 15 % hmot. a uhlíka

20 až 60 % hmot. sa ako spojivo pridá 2 až 26 % hmot. destilačného zvyšku - gudrónu z vákuovej destilácie nízkosírnej a/alebo strednosírnej ropy alebo zmes destilačného zvyšku ropy - gudrónu so zvyškom destilácie dechtu, s teplotou mäknutia 30 až 90 °C a hmotnostným pomerom vodík/uhlík 0,09 až 0,13, v ktorom sa rozpustí a/alebo roztaví 1 až 30 % hmot. horľavého homopolyméru a/alebo kopolyméru polyolefínu, pričom sa táto zmes briketuje.

Výhodou uvedeného postupu je fakt, že destilačné zvyšky - gudróny z nízkosírnej a/alebo strednosírnej ropy, či asfalty sú široko dostupné produkty s malou prchavosťou a svojím vyšším obsahom vodíka i uhlíka podporujú horenie vzniknutých brikiet tak, že tieto prehoria v celom svojom objeme i pri obsahu popola až 45 % hmot. v pôvodnom uhlí. Z uvedených dôvodov nie je nevyhnutné znižovať obsah popola v pôvodnom energetickom hnedom uhlí pod 15 % hmot., čo vedie k zníženým nákladom úpravárenským. Okrem toho asfalty majú vysokú teplotu vzplanutia nad 200 až 300 °C, takže je zaručená bezpečnosť pri spracovaní.

V dôsledku vyššieho hmotnostného pomeru H/C v spojive, výhodou je aj nízka čadivosť. Navyše spôsob umožňuje technicky zhodnotiť inak ťažko využiteľné odpady, či už na báze netaviteľných prírodných makromolekulových materiálov, jednak horľavých plastov, hlavne na báze homopolymérov a kopolymérov olefínov, ako fólií, upotrebených sáčkov, prestrekov, odrezkov plastov, odpadného ataktického polypropylénu a vôbec druhotných polyolefinických surovín. V neposlednom rade, výhodou je nízky obsah zlúčenín síry v dyme zo spaľovania takých brikiet.

Uhlie pred granulovaním je potrebné rozdrviť na prach o veľkosti častí pod 3 mm, najvhodnejšie pod 1 mm, aby bolo zaručené rovnomerné zmiešanie so spojivom - asfaltom. Aby bola homogenizácia so spojivom zaručená, je vhodné uhlie pred briketovaním vyhriať nad teplotu mäknutia použitého asfaltu. Po zhomogenizovaní zmesi je možné zmes briketovať. Briketovanie je možné robiť síce i za studena v lisoch, ale výhodnejšie je pri kontinuálnom zariadení pracovať nad teplotu mäknutia asfaltu. Pritom v prípade, že teplota mäknutia asfaltu je napr. 38 °C až 44 °C, množstvo gudrónu dávkované s uhlím je možné použiť v rozpätí 8 až 12 % hmot., nakoľko pri vyššom obsahu asfaltu dochádza pri vypadávaní brikiet z lisu k ich deformácii (brikety tečú). V takomto prípade je nutné buď znížiť obsah gudrónov v zmesi, čo sa ale zasa odzrkadlí v znížení výhrevnosti brikiet, alebo ich ochladiť núteným chladením, resp. použiť gudróny, či asfalty s vyššou teplotou mäknutia.

Zvlášť vhodne sa tu dajú využiť, zhodnotiť práve odpadné, či nízkozhodnocované polyolefiny, rôzne neštandardné granuly nízko-hustotného, strednohustotného i vysokohustotného polystylénu, polystyrénu, ataktický polypropylén, kopolyméry olefínov a pocho-piteľne druhotné suroviny na báze polyolefínov. K takým patria odpady odrezkov, prestrekov, opotrebovaných obalov, neštandardných - pre vláknaarske účely nepoužiteľných polypropylénových vlákien a pod.

Pri tomto spôsobe sa dajú technicky využiť aj ďalšie uhlíka-

té tuhé a netaviteľné komponenty s obsahom vodíka 3 až 15 % hmot. a uhlíka 20 až 60 % hmot. Takými sú hlavne netaviteľné fyzikálne dezintegrované organické makromolekulové látky, najmä prírodné makromolekulové materiály, ako drevná múčka a piliny, hemicelulózy, nízkožúžtkované vlákna prakticky odpadajúce pri výrobe buničiny, tzv. nulové vlákna, rozdrobený papier, mletá kôra stromov, rozdrvené kukuričné klasy a police, mletá slama, plevy a pod.

Pri použití asfaltov, resp. destilačných zvyškov - gudrónov z vákuových destilácií je možné použiť rôznu kvalitu týchto, a to buď neupravované, vznikajúce po oddestilovaní prchavých podielov, alebo po ich následnom spracovaní prefukovaním, tzv. asfalty polofúkané, kde sa oxidáciou vzduchom upravujú teploty mäknutia, resp. aj asfalty kábelárske. Z ekonomického hľadiska však úprava primárnych asfaltov - gudrónov nie je nutná a získané brikety vyhovujú požadovaným požiadavkám aj bežnými asfaltami, resp. destilačnými zvyškami vákuovej destilácie nízko- alebo strednosírnej ropy, resp. zmesí so zvyškami z destilácie dechtov.

Dôležitým kritériom spojiva podľa tohto vynálezu je hmotnostný pomer vodíka k uhlíku. Čím je tento vyšší, horľavosť sa zlepšuje a čadovosť znižuje. Uvedený hmotnostný pomer H/C sa zvyšuje prísadami, ako netaviteľných makromolekulových materiálov, tak aj inak už technicky ťažko zhodnotiteľných polyolefínov. Ich prísady okrem zvyšovania "vodíkového indexu" zvyšujú aj viskozitu spojiva pri zvýšenej teplote, zvyšuje pevnosť brikiet, ich hydrofóbnosť a zlepšujú skladovateľnosť brikiet.

Ďalšie údaje o uskutočnení spôsobu a ďalšie výhody sú zrejmé z príkladov.

Príklad 1 (porovnávací)

Hnedé uhlie s obsahom popola 47,15 % hmot. sa predsušilo na obsah vody 10 až 16 % hmot. v elektricky vyhrievanej sušiarňi s nútenou cirkuláciou vzduchu pri teplote 102 až 105 °C. Potom sa mlelo na zrnitosť pod 2 a pod 1 mm. Lisovanie bolo urobené v hydraulickom lise pri teplotách uhlia 20 až 80 °C a tlaku 100 a 200 MPa. Veľkosť laboratórnych brikiet bola 70 + 35 mm, priemerná hmotnosť 50 g.

V ďalšom sa praním znížil obsah popola na cca 21 % hmot. a znovu sa takéto obohatené uhlie spracovalo podľa horeuvedeného postupu.

Mechanické vlastnosti uhlia boli (tab. 1) takéto:

Tabuľka 1

Mechanické vlastnosti laboratórnych briekiet.

druh	obsah vody /%/	lisovacia teplota /°C/	lisovací tlak 100 MPa, pev- nosť v ťahu /MPa/	200 MPa pevnosť v tlaku /MPa/	nasiakavosť vodou /% hmot./
ne- prané zrni- tosť	10,5	20	4,6	8,2	rozpad počas 1 minúty
	13,2	20	5,6	9,2	
	15,5	20	6,2	9,8	
pod 1 mm	10,1	80	-	7,8	
	12,6	80	6,2	9,1	
	14,6	80	6,8	9,2	
prané uhlíe pod 1 mm	10,2	20	briketa sa rozpadne pri vytlá- čaní z formy	briketa drží pri manipulácii sa rozpadá	
	12,9	20			
	15,0	20			
	10,1	80			
	12,6	80			
	14,6	80			

Podobné výsledky boli zaznamenané s uhlím zrnienia do 2 mm.

Príklad 2

Hnedé uhlíe štyroch lokalít, energetické Baňa Handlová, Baňa Nováky, Baňa Cígeľ a Baňa Dolina Veľký Krtíš boli odskúšavané vo forme prachu.

Silová analýza uhoľného prachu na sitách veľkosti pod 1,2 mm /% hmot./ z násady je v tabuľke 2.

Tabuľka 2

podiel zrn nad mm	Baňa Cígeľ	Baňa Han- dlová	Baňa Nováky	Baňa Dolina	
				I. sloj	II. sloj
1,2	1,95	13,3	17,7	30,5	13,2
1,0	0,5	7,1	3,7	9,5	7,5
0,5	13,6	31,0	25,3	26,7	27,5
0,31	29,4	15,0	35,6	14,5	28,8
0,25	14,2	5,0	2,5	6,3	8,6
prepad	40,4	28,6	9,6	13,2	15,4

Prvé testy s robili na uhlí Nováky.

→ Odkúšané prídavky:

5, 10 a 15 % hmot. močovinoformaldehýdového polykondenzátu (MF - lepidla) do uhlia 200 g po homogenizácii 10 minút miešaním pri teplote 25 °C boli lisované na hydraulickom laboratórnom lise. Po 80 hodinách stánia sa briquetka namočila v Petriho miske do vody:

- s 5 % MF polykondenzátu bez tužidla - po 24 hod. sa uhlie rozpadlo
- s 10 % MF polykondenzátu nasiaklo vodou - slabou silou v prstoch sa rozpadlo
- s 15 % MF polykondenzátu nabobtnalo - nerozpadlo sa
- to isté sa zopakovalo po aplikácii tužidla chloridu amónneho do MF lepidla, aplikácia 5 a 10 % MF lepidla - briquetka nabobtnala vodou, po vysušení briкета popukala
- aplikácia 5 % hmot. oxidu vápenatého - pri styku s vodou sa briquetka rozsypala
- sulfitové výluhy aplikácia 5 až 10 % hmot. na uhlie - pri styku s vodou sa briquetka rozsypala
- alkoholická frakcia C₅ až C₆ alkoholov prídavok 5 a 10 % - pri styku s vodou sa briquetky rozsypali
- mazací olej - prídavok 5 % hmot. - po namočení do vody sa briquetka rozsypala
- prídavok 5, 10 a 15 % hmot. destilačného zvyšku - gudrónu z vákovej destilácie strednosírnej ropy, s teplotou mäknutia 38 až 44 °C; obsah popola 0,5 % hmot.; teplota vzplanutia viac ako 220 °C, hustota pri 20 °C, - 1,0 g.cm⁻³; obsah uhlíka 86,3 % hmot.; obsah vodíka 8,8 % hmot.; dusíka 1,0 % hmot. a síry 3,5 % hmot. Hmotnostný pomer H/C (vodíkový index) = 0,102. Briquetky boli pevné, na povrchu lesklé. Po namočení do vody nepatrne nafučali a nerozpadali sa.

Po troch dňoch u brikiet s obsahom 5 % gudrónu (asfaltu) časť namočená do vody bola mierne napučaná. Pri obsahu 10 a 15 % hmot. asfaltu na uhlie briquetky ostali neporušené.

S asfaltom boli urobené skúšky so všetkými vzorkami uhlia, pričom v závislosti od zrnienia a obsahu asfaltov vo vode popraskali briquetky s obsahom asfaltov do 7 %. Pri 10 % hmot. prídavku, briquetky boli stabilné aj po 10 cykloch vlhčenia (24 hod. voda), a sušenia (24 hodín vzduch).

Na uhlí Baňa Cígeľ boli odkúšané prídavky 15, 20 a 30 % asfaltov. Zatiaľ, čo s 15 a 20 % hmot. asfaltov na uhoľný prach bolo možné zmes lisovať s 30 % asfaltu sa pri lisovaní hmota lepila, nebolo možné vytlačiť briquetku.

Tabletky Baňa Dolina I. sloj boli stabilné len s 15 % asfaltu, zatiaľ čo II. sloj vyžadoval 20 % asfaltu na prípravu vzhľadných tabliet.

Príklad 3

Prachové uhlie podľa príkladu 2 bolo analyzované na obsah vody (W_t^r), obsah popola v sušine (A_d), /% hmot./; ďalej spalné teplo ($Q_{dát_s}$), výhrevnosť (Q_i^r) v MJ.kg⁻¹ a obsah síry (S_d) % hmot., po

briketovaní bez spojiva a s pojivom - asfaltom špecifikovaným v príklade 2.

Analýza brikiel:

SUB Baňa Dolina	w_r^t	A^d	Q_{dat}^s	Q_{ri}	s^d
I. sloj bez pojiva	12,1	31,0	26,6	15,1	2,8
I. sloj + 10 % asfalt	10,4	27,3	29,9	18,4	3,0
I. sloj + 15 % asfalt	9,8	27,0	29,3	18,3	2,6
II. sloj bez pojiva	13,6	53,7	27,0	10,0	2,5
II. sloj + 10 % asfalt	11,9	46,6	30,0	13,3	2,7

SUB Baňa Nováky

bez pojidla	9,2	47,7	24,5	10,9	2,7
+ 10 % asfalt	9,6	42,1	28,2	13,9	3,1

SUB Baňa Handlová

bez pojidla	10,4	47,3	12,8	12,0	1,8
+ 10 % asfalt	7,9	41,1	16,3	15,1	1,9

SUB Baňa Cígeľ

bez pojidla	10,7	62,5	8,1	7,5	1,2
+ 10 % asfalt	9,6	53,5	12,6	11,8	1,6

Následne boli odskúšané asfalty s teplotou mäknutia 53, 64 a 81 až 93 °C typ asfalty polofúkané, cestné ropné, oxidované a kábelárske. V prípade, že sa pracovalo pri teplote homogenizácie vzorky o 20 až 30 °C nad teplotou mäknutia (uhlíe i asfalt ohrievané na teplotu 80 až 120 °C) s prídavkom 10 % hmot. asfaltov, všetky výlisky briketiek boli vodostále, pevné a lesklé.

Príklad 4

Postupuje sa podobne ako v príklade 3, len do aplikovaného destiláčného zvyšku gudrónu s obsahom 86,5 % hmot. uhlíka, 9,2 % hmot. vodíka (vodíkový index = 0,106); 0,9 % hmot. dusíka a 3,4 % hmot. síry po jeho vyhriatí na teplotu 230 °C sa pridá 10 % hmot. odpadných polypropylénových vlákien (rôzne sfarbených tak, že vodíkový index stúpne na 0,112. Obsah vody v briketách z uhlia SUB Baňa Cígeľ poklesne na 9,2 % hmot., popola v sušine na 53,3 % hmot., síry na 1,25 % hmot. a výhrevnosť stúpne na 12,0 MJ.kg⁻¹.

Príklad 5

Postupuje sa podobne ako v príklade 4, len navyše sa k práškovému hnedému uhlíu pridá 12 % hmot. bukových pilín s obsahom uhlíka 41,1 % hmot. a vodíka 5,2 % hmot. Tým poklesne obsah popola v sušine na 45,5 % hmot. a síry na 1,08 % hmot. Stúpne vodíkový index a výhrevnosť stúpne na 12,2 MJ.kg⁻¹.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Spôsob briketovania hnedého uhlia s vyšším obsahom popola nad 15 % hmot. pri normálnom alebo zvýšenom tlaku pri teplote 250 až 500 K za spolupôsobenia horľavého organického spojiva, vyznačujúci sa tým, že k rozomletému hnedému uhliu alebo k rozomletému hnedému uhliu spolu s ďalšími uhlíkatými tuhými komponentmi s obsahom vodíka 3 až 15 % hmot. a uhlíka 20 až 60 % hmot. sa ako spojivo pridá 2 až 26 % hmot. destilačného zvyšku - gudrónu z vákuovej destilácie nízkosírnej a/alebo strednosírnej ropy alebo zmes destilačného zvyšku ropy - gudrónu so zvyškom destilácie dechtu, s teplotou mäknutia 30 až 90 °C a hmotnostným pomerom vodík/uhlík 0,09 až 0,13, v ktorom sa rozpustí a/alebo roztaví 1 až 30 % hmot. horľavého homopolyméru a/alebo kopolyméru polyolefínu, pričom sa táto zmes briketuje.
2. Spôsob podľa bodu 1, vyznačujúci sa tým, že uhlíkatými tuhými komponentmi sú netaviteľné fyzikálne dezintegrované organické makromolekulové látky, s výhodou prírodné makromolekulové látky.

Konec dokumentu