

БРИКЕТИРАНЕ НА КАФЯВИ ВЪГЛИЩА С ПРОИЗВОДНИ НА АКРИЛНАТА КИСЕЛИНА

Ирена Григорова, Иван Нишков, Любомир Кузев

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 София

РЕЗЮМЕ. Важно направление за усъвършенстване на процеса брикетирание, осигуряващо получаването на едрокъсови продукти (брикети) с високо качество от ситнежи на кафяви въглища е намирането на нови вещества в качеството им на свързващи за процеса уедряване. Проведено е лабораторно изследване по брикетирание на кафяви каменни въглища от мина "Черно море" със свързващи вещества производни на акрилната киселина – хидролизиран полиакрилонитрил (Nabold) и кополимер на акрилната киселина (Modipan). Резултатите от изследването показват, че прилагането на Nabold към въглищата за брикетирание довежда до производството на висококачествени брикети отговарящи на стандартните изисквания за качество, висока якост на натиск (в зависимост от времето на престой и зърнометричния състав на въглищата между 8,0-10,0 МПа), водоустойчивост. Прилагането на Modipan като свързващо вещество води до получаване на брикети с по-ниски якостни показатели в сравнение с другия изследван полимер.

BRIQUETTING OF BROWN COALS WITH PRODUCED OF THE ACRYLL ACID

Irena Grigороva, Ivan Nishkov, Lubomir Kuzev

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", Sofia 1700, Bulgaria

ABSTRACT: The finding out of new substances in their property like binding for the process of accumulation is an important direction for the refining of the briquetting process, which ensured the receiving of coarse-piece products (briquettes) with high property of brown coal's odds and ends. It is made a laboratory investigation on briquetting of brown stone coals from Black Sea's mine with binding agents produced of the acryll acid- a hydrolysed polyacryllonitrill (Nabold) and copolymer of the acryll acid (Modipan). The results of the investigation showed that the executing of Nabold to the coals for briquetting is leading to the production of high qualitative briquettes which fitted of the standard requirements for property, a high strength of pressure (in dependence of the stay time and the granulometric composition of the briquettes between 8.0-10.0 MPa), water-resistance. The executing of Modipan like binding agent lead to receiving of briquettes with more low strength indicators in comparison with the other studied polymer.

Въведение

При производството на брикети е необходимо да се предложи икономична технология, която позволява получаването на брикети с високи потребителски качества и екологични параметри, обезпечено изгаряне, складиране и транспортиране на готовата продукция.

Същевременно е наложително произведените брикети да се характеризират с високи якостни показатели, атмосферо и водоустойчивост, добра пригодност за транспортиране и съхранение, добри топлотехнически параметри и екологични характеристики при изгаряне.

В лабораторни и промишлени условия са изследвани много вещества за използването им като свързващи, но повечето от тях не отговарят на поставените изисквания за качество [Менковский М.А., Б.М. Равич, В.П. Окладников, 1977].

Направения анализ на използваните в съвременната световна практика свързващи вещества за брикетирание на въглища показва, че най-голямо приложение намират органичните свързващи вещества, полимерните и синтетични.

Теоретична част

Хидролизирания полиакрилонитрил (Nabold) се получава чрез осапунване на полиакрилонитрил с натриева основа при температура 96–100°C. Реакцията протича по схемата:

$$(C_2H_3CN)_n - \frac{m.H_2O.nNaOH}{\rightarrow} (C_2H_3)_n(COONa)_m(CN)_{n-m} + m.NH_3$$

при съотношение между компонентите полиакрилонитрил, основа, вода 5,6:4:90-100.

Представява светло-жълта вискозна течност.

По произход хидролизирания полиакрилонитрил е линеен полимер с голяма дължина на молекулата, което води и до увеличаване на вискозитета. [Кратка химическа енциклопедия, 1981]

Недостатък на Nabold, както и на останалите акрилови полимери е тяхната неустойчивост в присъствието на солите на калция (Ca²⁺) и други водоразтворими соли на поливалентните метали.

Кополимера на акрилната киселина Modipan се използва като 8,0-9,0% разтвор в селското стопанство, като повишаващ ефективността, структуриращ почвата агент, с вискозитет: 6.102 - 1.0.103 (Pa/s при температура 20°C).

Друго приложение веществото, както повечето полимери и кополимери на акрилната киселина намират е за получаването на синтетични влакна.

Химичната формула на Modipan е $\text{CH}_2=\text{CHCN}$, температура на топене – 83°C и температура на кипене – 77,3°C.

Промишлено Modipan се получава по два метода:

- Дехидратиране на етиленцианхидрин;
- Директно присъединяване на циановодород към ацетилен;

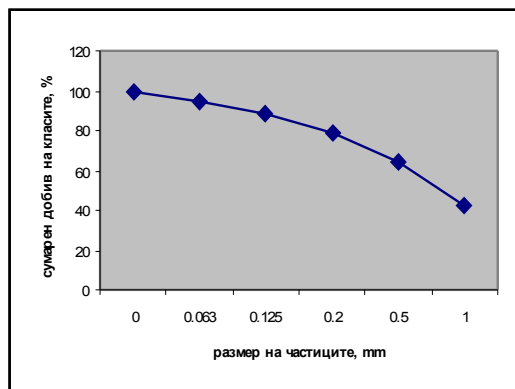
Експериментална част

Методика и материали

За експерименталната работа са използвани кафяви въглища от мина "Черно море" със следната характеристика:

- Изходна влажност, % – 22,8
- Пепелно съдържание на сухо вещество, % – 16,4
- Съдържание на обща сяра в сухото вещество, % – 5,07
- Калоричност, kcal/kg – 4989.

Зърнометричния състав на въглищата за брикетирание е даден графично на фигура 1.



Фиг. 1. Зърнометрична характеристика на въглищата от мина "Черно море"

Хомогенизирането и подготовката на въглищата за формоване се извършва в следната последователност. Претеглят се 45 грама от изходните въглища, след което се нагреват при температура 60°C, след прекратяване на нагреването се прибавя изследваното свързващо вещество. Сместа се хомогенизира интензивно.

Подготвената смес се изсипва в пресформата от малка височина.

Пресоването се извършва в хидравлична лабораторна преса при налягане 40,0 МПа.

Всички произведени брикети са изследвани за определяне на качествените им показатели съгласно БДС 8716-88 (1988).

Всички брикети се изследват като се определят якост на натиск след 4 и 24 часов престой, водопоглъщаемост и водоустойчивост.

За определяне якостта на натиск се използва хидравлична преса, показанията на манометъра на която отчитат стойностите на приложеното налягане.

Отделянето на люспи от страничните плоскости не се счита за оронване по ръбовете, тъй като това е технологично обусловено от високата температура в матричните канали в резултат, на което ръбовете леко се оронват и брикета получава закръглена форма.

За да има сравнимост между получените при различно съдържание на свързващо вещество брикети се приготвят и брикети без свързващо вещество.

Опитна апаратура

За изследването е използвана лабораторен тип преса с едностранно подаване на налягането. Пресовата форма е цилиндрична. Двете основи на пресформата са затворени от неподвижно горно бутало и подвижно долно бутало. Диаметъра на пресформата е 45 mm., а височината на цилиндричната част 65 mm.

След подготвяне на сместа за брикетирание тя се изсипва в пресформата. С помощта на отсичаща пластина се сменя количеството от сместа, излизаща купообразно над горната повърхност на пресформата. Върху изравнената повърхност се поставя неподвижното бутало.

Върху така подготвената пресформа се включва подвижното бутало, което пресова сместа при желаната стойност на налягането.

Освобождането на брикета от пресформата след формирането му става по следния начин. Сменя се налягането от подвижното дъно. Сменя се горната основа и отново се включва подвижното бутало – до изтласкване на брикета над горната повърхност на пресформата.

Опитни резултати

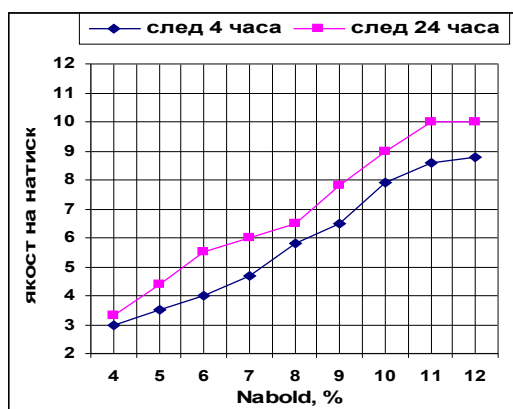
Изследвано е влиянието на свързващи вещества Nabold и Modipan в интервала от 4,0 до 12,0% върху качеството на получаваните брикети.

Проведено е изследване за определяне ситовия състав на брикетите, изследвани са три класи въглища: 2-0, 4-0 и 6-0 mm.

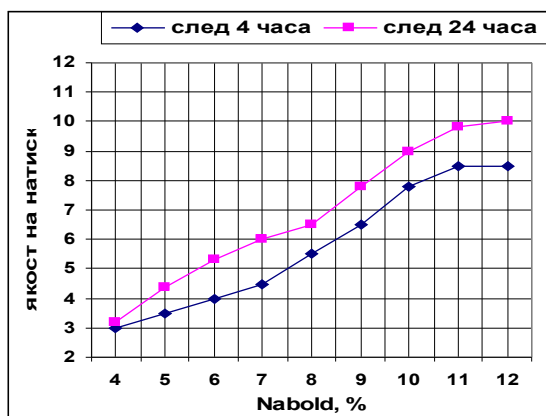
Ефективността на свързващите вещества е отчетена по якостните показатели на формираните брикети.

Получените опитни зависимости при определяне оптималния технологичен разход на свързващите

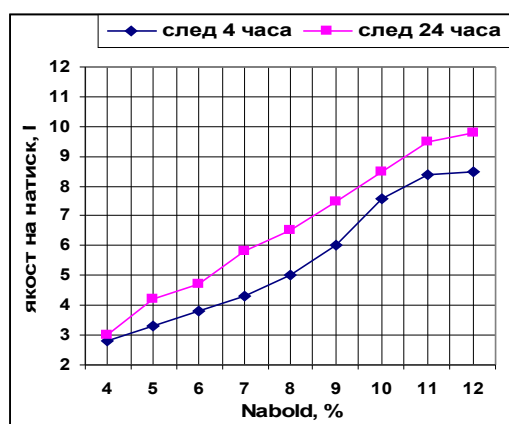
вещества и най-подходящия зърнометричен състав на въглищата подлагани на брикетирание са дадени на фигури 2,3,4,5,6 и 7.



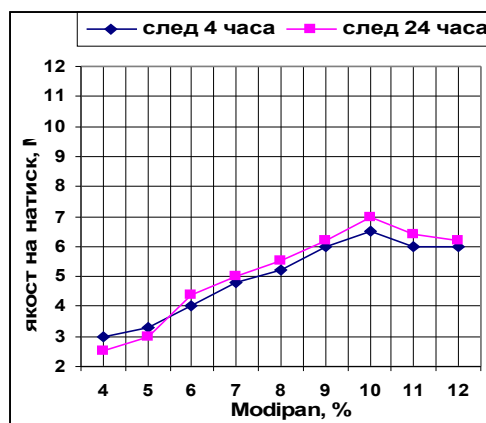
Фиг. 2. Зависимост между разхода на свързващо вещество хидролизиран полиакрилонитрил и якостта на натиск на произведените брикети с въглища класа 2-0 mm., изследвана след съответно 4 и 24 часов престой на брикетите



Фиг. 3. Зависимост между разхода на свързващо вещество хидролизиран полиакрилонитрил и якостта на натиск на произведените брикети с въглища класа 4-0 mm., изследвана след съответно 4 и 24 часов престой на брикетите



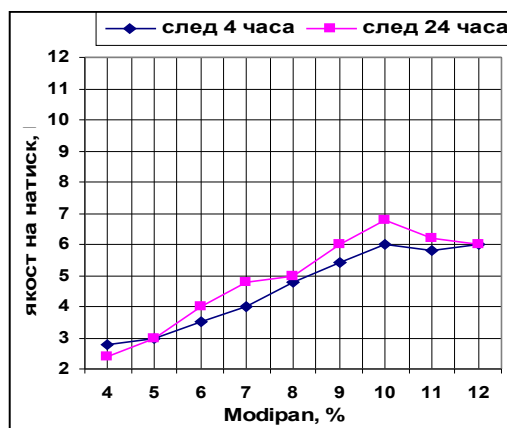
Фиг. 4. Зависимост между разхода на свързващо вещество хидролизиран полиакрилонитрил и якостта на натиск на произведените брикети с въглища класа 6-0 mm., изследвана след съответно 4 и 24 часов престой на брикетите



Фиг. 5. Зависимост между разхода на свързващо вещество Modipan и якостта на натиск на произведените брикети с въглища класа 2-0 mm., изследвана след съответно 4 и 24 часов престой на брикетите

Получените при лабораторните изследвания резултати по брикетирание на кафяви въглища със свързващо вещество Nabold, показват, че то осигурява получаването на брикети с високи якостни показатели 8,0-10,0 МПа (фигури 2, 3 и 4), водоустойчиви.

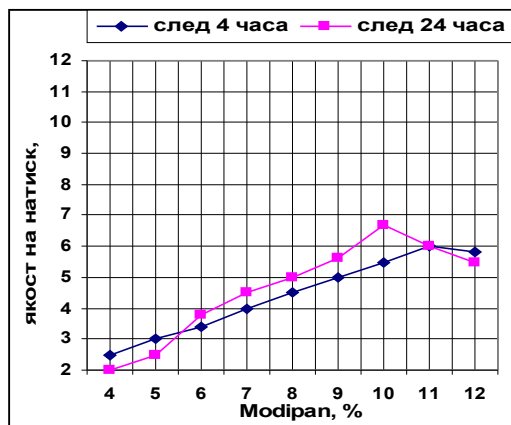
Като най-подходяща класа въглища при брикетирание с хидролизиран полиакрилонитрил е установена 6-0 mm., при използването на която произведените брикети имат качествени показатели отговарящи на БДС.



Фиг. 6. Зависимост между разхода на свързващо вещество Modipan и якостта на натиск на произведените брикети с въглища класа 4-0 mm., изследвана след съответно 4 и 24 часов престой на брикетите

Проведените изследвания с Modipan като свързващо вещество показват, че неговите адхезионни свойства са значително по-слаби в сравнение с другия изследван полимер на акрилната киселина.

Произведените брикети с Modipan са със слаба атмосферостойчивост, липса на външен гланц и водонепустимост. Якостта на натиск в зависимост от използваната класа въглища, времето на престой и разхода на вещество варира между 2,0-7,0 МПа (фигури 5, 6 и 7).



Фиг. 7. Зависимост между разхода на свързващо вещество Modipan и якостта на натиск на произведените брикети с въглища класа 6–0 mm., изследвана след съответно 4 и 24 часов престой на брикетите

Дискусия

Получените резултати при брикетирание със свързващи вещества производни на акрилната киселина на кафяви въглища от мина “Черно море”, доказват, че Nabold осигурява получаването на брикети с високи механични характеристики, влагоустойчивост и икономически изгодни.

Оптималното количество свързващо вещество Nabold от технологична гледна точка е 10,0%. Произведените брикети имат външен гланц, не ронливи са и с висока якост на натиск (8,0-10,0 МПа).

В следствие на добрата адхезионна способност на полиакрилонитрила, дължаща се на голямата дължина на молекулите на линейния полимер същия прониква дълбоко в порите и микропорите на субстрата в резултат, на което те стават хидрофобни и водопоглъщаемостта на брикета се свежда до минимум.

Като най-подходящ разход от свързващо вещество Modipan е установен разход от 10,0%. Произведените с Modipan брикети обаче както е видно от фигури 5, 6 и 7 се характеризират с по-ниски якостни показатели в сравнение с брикети произведени с Nabold.

При брикетирание с Modipan добавянето на вещество над оптимално установеното довежда до понижаване стойностите на якостните показатели на брикетите и повърхностна лепкавост, поради пренасищане от страна на въглищните повърхности в следствие значителното процентно съдържание на вещество.

Препоръчана за публикуване от
Катедра “Минерални технологии”, МТФ

Влошаването на якостта на брикетите при силно увеличаване разхода на Modipan се дължи на силното удебеляване на филмите на веществото между въглищните частици, при което при по-слаби кохезионни сили между молекулите на свързващото вещество в сравнение с адхезионните сили между тези молекули и въглищните частици, якостта на брикета естествено е да намалява.

Аналогични изследвания са извършени и с формираните без свързващо вещество брикети. Брикетите без свързващо вещество имат много ниски стойности на якостните показатели.

Получените брикети със свързващо вещество Nabold отговарят на изискванията за качество определени от БДС. Те имат висока якост на натиск, която позволява транспортирането им на големи разстояния при минимално количество ситнеж и водоустойчивост, която би позволила добро съхранение без нужда от опаковане и влагане на допълнителни средства.

Заклучение

Изследвано е действието на свързващи вещества хидролизиран полиакрилонитрил - Nabold и кополимер на акрилната киселина Modipan при брикетирание на кафяви въглища от Черноморския минен басейн.

Прилагането на свързващо вещество Nabold в оптималния му вариант довежда до производството на висококачествени брикети отговарящи на БДС.

Доказано е положителното влияние на веществото върху якостните показатели на брикетите и водоустойчивостта.

Прибавянето на свързващо вещество Modipan води до производството на брикети с по-ниски якостни показатели в сравнение с другия изследван полимер на акрилната киселина.

Литература

- Български Държавен Стандарт 8716-88, 1988, *Твърди горива*, А13, С.
- Кратка химическа енциклопедия, 1981, том 2, С, Техника.
- Менковский М.А., Б.М. Равич, В.П. Окладников, 1977, *“Связующие вещества в процессах окускования горных пород”*, М, Недра.