

ВИБРОСМИЛАНЕ И КЛАСИРАНЕ НА ПЕПЕЛИНА ОТ ТЕЦ

Любомир Кузев, Стайко Сексенов, П. Цветанов

Минно-геоложки университет "Св.Ив.Рилски", 1700 София, lkuzev@mgu.bg

РЕЗЮМЕ. При изгарянето на въглища в ТЕЦ се получава пепелина, която съдържа висок процент окиси на алкалните и алкалоземните метали. Голяма част от тях са в свързано състояние и при омекване проявяват свързващи свойства, поради което пепелината се ползва при производството на различни марки цимент. Свързващите свойства на пепелината се повишават при намаляване на едрината на частиците. Разработена е непрекъсната действаща инсталация за вибрационно смилане и класиране.

Проведено е изследване по вибрационно смилане комбинирано с класиране във вибромелница. Определено е влиянието на вибрационните и някои технологични параметри.

Без допълнителни класиращи устройства от вибромелницата може да се получи пепелина съдържаща 88% клас минус 63 μm .

VIBROGRINDING AND CLASSIFICATION ON FLY ASH OF THERMAL POWER STATION

L.Kuzev, S.Seksenov, P.Tsvetanov

University of Mining and Geology "St.Ivan Rilski", Sofia 1700, lkuzev@mgu.bg

ABSTRACT. By burning on coal in heating plant is receiving fly ash, it contain high percent oxide on alkaline and alkaline-ground metals. A big part of them are in joined condition and in wetting showing binding properties, in fact of that the fly ash is using into the producing of different kinds of cement. The binding properties of the fly ash are increasing with decreasing of the particular size.

It is made continuously working instalation for vibrogrinding and clasification. It is taked an investigation on vibrogrinding combined with classifying into vibromill. It is definite the influence of the vibration and some of the technological parameters.

It can be produced fly ash contained 88% class " - 63 μm without any additional clasified devices from the vibromill.

Въведение

Развитието на енергетиката на база твърди горива е съпроводено с проблемите по съхраняване и утилизация на твърдите отпадъци получавани при изгарянето им в ТЕЦ. Съхраняването на отпадъците от ТЕЦ е свързано със създаване на големи по площ сгуруотвали, най-често върху плодородни земи. Тези съоръжения, както в процеса на експлоатация, така и след запълването им представляват заплаха за околната среда изразяваща се в замърсяване с прахови и газови емисии на въздушния басейн и на течащите и подпочвени води. (Алехин, Люсов, 1988)

Утилизирането на отпадъците от изгарянето на твърдите горива в ТЕЦ може да се реализира в не по-малко от 15 вида строителни материали – от тухли и цимент до минерална вата и ситал.

Оползотворяването на отпадъците дава 1,5 до 2,0 пъти по-ниска себестойност в сравнение с нормално използваните за целта суровини.

Теоретични предпоставки

Пепелността на твърдите горива зависи от количествата съдържащи се в тях минерални примеси. В процеса на изгаряне се получава летяща пепел и шлаки. Най-често в

ТЕЦ те се обединяват в един продукт. Съотношението между двата компонента се определя от технологията на изгарянето. Пепелта от различните горива се различава по минералогичен и химически състав и по физикомеханични свойства. Химическия състав на пепелта включва окиси на Si, Al, Fe, Ca, Mg, K и Na, Mn, Ti и други съединения. Срещат се и вредни примеси като неизгоряла органична материя, неизпечени глинести минерали и други. Летящата пепел в най-големи количества се получава при прахово изгаряне на горивото в ТЕЦ. Тя съдържа по-малко неизгорели частици и е с по-еднороден химически състав. Пневматичното отделяне на пепелта осигурява по-фино дисперсна пепел в сух вид, което значително разширява възможностите за използването ѝ.

Летящата пепел притежава хидравлична активност, която е по-ниска от природните активни добавки. При депониране в сгуруотвалите активността на калциевосъдържащата пепел бързо намалява.

Много важна характеристика на летящата пепел е нейната дисперсност (зърнометричен състав), а той е в зависимост от вида на горивото, вида на смиланите агрегати, режима на изгаряне и други. От него зависи плътността на пепелта и относителната повърхност.

Химическия и минералогичен състав на пепелта се определя от сложния състав на минералната част на

горивото. В него се съдържат кварц, глинести минерали най-често представени от каолинит и хидрослиуди, сулфати- най-често гипс и сулфати на алкалните метали. Желязото присъства като пирит и марказит. Основният компонент определящ възможността за практическото приложение на пепели от твърди горива е наличието на карбонатна компонента, при разлагането на която при горенето в пеща се образува свободен CaO.

Нормално карбонатния компонент в негоримата част на горивото не надвишава 20%. Останалата част е представена от глинести минерали от 50 до 80% и кварц. При някои въглища Ca и Mg са включени в органичната им част под формата на калциеви и магнезиеви хумати. (Галибина, 1986)

Наличието и преобладаването в минералната част на горивото на едни или други химични компоненти и отделни елементи при изгарянето в пещите на ТЕЦ определят различието в химичните свойства на твърдия остатък не само на горива от различни басейни, но и на гориво от различните части на един басейн.

Основни показатели характеризиращи условията на нагряване на неорганичната част на горивото е , както режима на горене, така и състава на газовата атмосфера, времето на престояване на частиците в пеща, едрината им, възможностите за съприкосновение с различен еквимолекуларен състав в процеса на горене и т.н.

Химичния и минералогичен състав на пепелта оказват съществено влияние върху хидравлическата ѝ активност.

Експериментална част

Целта на изследването е да се намери подходящ технологичен режим на вибрационно смилане и съпътстваща смилането класификация при постоянни вибрационни параметри на мелницата, при което без допълнителна класификация или пресяване да се получава пепелина с едрина над 80% клас – 0,08 mm, който съответства на БДС за смлян циментов клинкер. С намаляването на размера на разчетния клас 0,08 на 0,063 mm се осигурява много по-висока повърхностна активност на смиланата пепелина, с което се създават условия за влагане на по-голям процент от нея от различни крайни потребители.

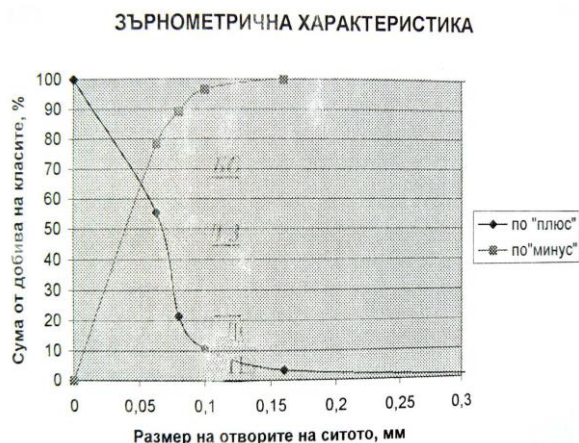
Методика на изследването

Методиката на изследването по едновременно смилане и класиране на пепелина от ТЕЦ „Бобовдол“ е следната. Пепелината се осреднява и се дозираща за смилане в непрекъснато действаща вибромелница с различни производителности 50 kg, 60 kg и 80 kg, при две нива на запълване на работните камери с пръткова смилателна среда - 70% и 90%.

Изследва се влиянието на положението на разтоварващия отвор върху класирането, който се измества по отношение нормално разположеното в най-ниската част на камерата разтоварване. Изместването е на 90° и 180°. Контролът върху смилането и класификацията се осъществява чрез цялостни зърнометрични анализи и чрез разчетен клас минус 0,063 mm.

Материали и лабораторна инсталация

За провеждане на експерименталната работа по вибросмилане и едновременно класиране е използвана пепелина от ТЕЦ „Бобовдол“, котел „3“, зърнометричната характеристика е дадена на фигура 1. Визуално пепелината е грубозърнеста със сив до сивокафяв цвят. Преобладават праховите фракции, но се наблюдават и дребни бучки, които при натиск се разпращават. Минералният състав е много разнообразен. Срещат се неизгорели и частично изгорели въглищни частици, кварц, желязни минерали и други. Химичния състав на пепелината даден в таблица 1 включва:

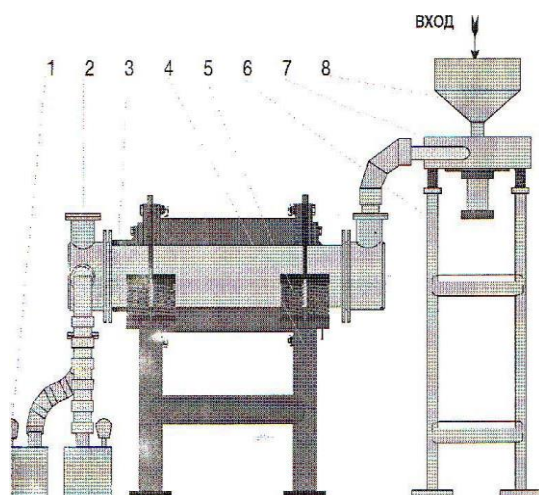


Фиг. 1. Зърнометрична характеристика на пепелина от ТЕЦ „Бобовдол“

Таблица 1.
Химичен състав на пепелината

Показатели	Съдържание, %
Влага (105°)	0,29
ЗН (1000°)	1,00
SiO ₂	58,76
Al ₂ O ₃	23,89
TiO ₂	0,94
Fe ₂ O ₃	6,23
FeO	2,57
CaO	2,14
MgO	1,98
K ₂ O	2,34
Na ₂ O	0,62
S	0,13
S сулфатна	0,70

Общият вид на лабораторната инсталация е илюстриран на фигура 2.



Фиг. 2. Общ вид на лабораторна инсталация

- 1-ръкавни филтри;
- 2-гофрирани маркучи;
- 3-вибрационна мелница;
- 4-носеща рама на мелницата;
- 5-пружини;
- 6-носеща рама на дозиращо устройство;
- 7-вибрационен дозатор;
- 8-бункер;

Техническите параметри на вибромелницата са:

- честота на вибрациите – 24 Hz;
- амплитуда – 6 mm;
- брой на камерите – 2 броя;
- вибрираща маса на мелницата – 120 kg;
- мощност на задвижващия електродвигател – 3 kW;
- обем на работна камера – 17,7 l;
- смилеща среда – стоманени пръти с ф20 mm;

Дозаторът е хоризонтален тип с тангенциално извеждане на продукта. Задвижва се от инерционен вибратор с мощност 120 W. Напрежението е 12 V.

Опитни резултати

Получените при експерименталната работа резултати за запълване с работна среда 70% са дадени на таблица 2.

В таблица 3 са отчетени резултатите при запълване на работната камера 90% при непрекъснатия режим на работа на мелницата при дозирано подаване на пепелината за едно и също време различни количества – 50 kg, 60 kg и 80 kg. Резултатите от смилането са получени чрез сух ситов анализ.

Дискусия

Проведеното изследване по вибросмилане и едновременно класификация на пепелина от ТЕЦ "Бобовдол" цели да даде отговор за възможностите на вибросмилането по:

А. Получаване на класирана пепелина по разчетен клас 0,08 mm и 0,063 mm без използване на специална въздушна класификация.

Б. Наситняване на едрите класи включени в състава на пепелината и разкриване на капсулованите от повърхностни ципи частици намаляващи повърхностната активност на пепелината.

Особено ценна е получената информация, тъй като тя се получава в непрекъснато действаща вибросмилаща и класираща система. От таблици 2 и 3 могат да се направят изводи за влиянието на изследваните параметри – производителност, запълване с работна среда и местоположение на разтоварващия отвор.

За изследваната инсталация производителността от 50 kg е най-подходяща. Повишаването ѝ до 60 kg намалява разчетния клас – 0,063 mm с няколко процента, но завишаване до 80 kg намалява този клас с 25-30%. Влиянието на обема на работната среда върху смилането се установява по данните за разчетния клас – 0,063 mm и в двете таблици.

При 50 kg производителност и 70% запълване той е 85%, а при същата производителност и 90% запълване разчетния клас достига 87,66%.

Таблица 2

Експериментални резултати за запълване на работната камера с работна среда 70%

Класи, mm	Производителност, Q, kg	Местоположение на разтоварващия отвор – 90°		Местоположение на разтоварващия отвор – 180°	
		Добив, %	Сумарен по „+“, %	Добив, %	Сумарен по „+“, %
+ 0,16	50	0,00	0,0	0,00	0,00
-0,16+0,1		0,29	0,29	0,17	0,17
-0,1+0,08		10,29	10,58	6,25	6,42
-0,08+0,063		22,39	32,97	8,58	15
-0,063		67,03	100,00	85,00	100
Всичко	-	100,00	-	100,00	-
+ 0,16	60	0,00	0,00	0,00	0,00
-0,16+0,1		0,33	0,33	0,12	0,12
-0,1+0,08		7,26	7,59	4,78	4,90
-0,08+0,063		27,26	34,85	12,6	17,5
-0,063		65,15	100,00	82,5	100
Всичко	-	100,00	-	100,00	-
+ 0,16	80	0,00	0,00	0,00	0,00
-0,16+0,1		3,17	3,17	0,70	0,70
-0,1+0,08		11,00	14,17	12,3	13
-0,08+0,063		33,83	48,00	33,3	46,3
-0,063		52,00	100,00	53,7	100
Всичко	-	100,00	-	100,00	-

Таблица 3. Експериментални резултати при запълване на работната камера с работна среда 90%

Класи, mm	Производителност, Q, kg	Местоположение на разтоварващия отвор – 90°		Местоположение на разтоварващия отвор – 180°	
		Добив, %	Сумарен по „+“, %	Добив, %	Сумарен по „+“, %
+ 0,16	50	0,00	0,00	0,00	0,00
- 0,16+0,1		0,11	0,11	0,04	0,04
- 0,1+0,08		7,84	7,95	4,61	4,65
- 0,08+0,063		23,9	31,85	7,69	12,34
-0,063		68,15	100,00	87,66	100,00
Всичко	-	100,00	-	100,00	-
+ 0,16	60	0,00	0,00	0,00	0,00
- 0,16+0,1		0,15	0,15	0,02	0,02
- 0,1+0,08		6,9	7,05	5,9	5,92
- 0,08+0,063		26,57	33,62	8,08	14,00
-0,063		66,38	100,00	86,00	100,00
Всичко	-	100,00	-	100,00	-
+ 0,16	80	0,00	0,00	0,00	0,00
- 0,16+0,1		1,2	1,2	0,5	0,5
- 0,1+0,08		9,8	11,00	11,00	11,5
- 0,08+0,063		38,7	49,7	33,5	45,00
-0,063		50,3	100,00	55,00	100,00
Всичко	-	100,00	-	100,00	-

Влиянието на месторазположението на разтоварващия отвор е отчетено при двете крайни точки на интервала, а именно 90° и 180°. Между тях отделения разчетен клас ще има междинни стойности. За таблица 2 тези стойности са между 67,03% и 85% разчетен клас -0,063mm при 50 kg производителност, а за таблица 3 те са между 68,15% и 87,66%.

Включването на пепелината като добавъчен материал при производството на изделия, за които се използва цимент е ефективно при едрини съответстващи на зърнометрията на цимента, а именно разчетен клас 80% - 0,08mm. Добавянето на пепелина с по-нисък разчетен клас 80% - 0,063mm повиши значително нейното процентно участие без това да се отразява върху якостните показатели на изделието.

Заклучение

Проведеното изследване показва, че с използване на вибрационна мелница при избрана конструкция може да обедини двата процеса смилане и класификация. Извлечения класиран продукт 87,66% клас - 0,063 mm пепелина отговаря на изискванията на консуматорите.

Получаването на други класи може да се реализира с регулиране на технологичните параметри на инсталацията при постоянни вибрационни параметри.

Литература

- Алехин, Ю.А., Люсов А.И. 1988. „Экономическая эффективность использования вторичных ресурсов в производстве строительных материалов“. М., Стройиздат.
- Галибина Е.А. 1986 „Автоклавных строительных материалы из отходов ТЭЦ“, Стройиздат, Ленинград