

Предлагаемое изобретение относится к теплоэнергетической промышленности, в частности к способам утилизации зольных отходов ТЭС и может быть использовано для получения высококалорийных добавок к угольному топливу.

Известен способ [1] разделения компонентов угольной золы с целью получения обогащенного топлива. Известный способ осуществляется путем многостадийной обработки концентрированными галогенводородными кислотами (HCl, HF), что требует особых мер предосторожности при осуществлении технологии и необходимости стадий регенерации дефицитных реагентов.

Также известен способ [2] физического воздействия - вибрацией - на водную суспензию золы с целью выделения углеродсодержащего продукта. Применение способа усложняется использованием в технологии химических реагентов - буре и фосфорсодержащих солей.

Известен способ [3] разделения углеродсодержащего материала, включающий предварительную классификацию материала (угольной золы) по размерам и последующую ее физическую обработку в магнитном поле. В результате обработки получают обводненные продукты, требующие дополнительной стадии обезвоживания, что усложняет технологию.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемым результатам является способ разделения углеродсодержащего материала [4], включающий предварительные стадии магнитной сепарации и классификации по размерам с последующей электросепарацией по классам от 500 до 2000 мкм. Известный способ предусматривает обработку в электрическом поле крупных классов материала. Однако, при обработке таких углеродсодержащих материалов, как угольная зола уноса, или их немагнитных фракций, в класс ниже 500 мкм попадает более 80% углерода, содержащегося в золе. Таким образом в хвосты теряется большая часть углерода, что снижает эффективность разделения немагнитного продукта.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования способа разделения углеродсодержащего материала, в котором за счет обработки более мелкого класса материала обеспечивается степень извлечения углерода в угольный концентрат и за счет этого повышается эффективность процесса разделения такого углеродсодержащего материала, как угольная зола.

Поставленная задача решается тем, что в способе разделения углеродсодержащего материала, включающего предварительные стадии магнитной сепарации и классификации по размерам с последующей электросепарацией по классам, согласно изобретению электросепарации подвергаются классы от 100 до 2000 мкм.

Согласно прототипа [4] электросепарации подвергаются классы частиц материала с размерами 1 - 2 мм и 0,5 - 1 мм. Угольные золы уноса характеризуются тем, что максимальный размер частиц составляет 2 мм, а большая часть их попадает в класс менее 45 - 50 мкм. Однако, по причине особых условий сгорания дисперсированного угля несгоревшие угольные частицы имеют неправильную форму и большие размеры по сравнению с минеральными зольными частицами. Поэтому при классификации угольной

золы по размерам большая часть углерода попадает в крупные и средние классы материала золы (более 100 мкм). Технические возможности электросепараторов позволяют эффективно обрабатывать при минимуме потерь (при соответствующей герметизации) материалы с размерами более 100 - 500 мкм. Для более мелких классов характерны излишнее пыление и повышенная взрывоопасность.

Пример осуществления предполагаемого изобретения. В качестве исходного образца углеродсодержащего материала была взята угольная зола уноса (отобранная из газохвоста Старобешевской ГРЭС ПЭО "Донбассэнерго" зольностью 80,6 мас.%. Воздушно-сухая зола массой 1000 г была подвергнута сухой магнитной сепарации при напряженности магнитного поля в рабочем зазоре 1000 Э. При этом выход искомого немагнитного продукта составил 96,3 мас.% (963 г) при содержании углерода 19,4 мас.%.

Воздействие магнитного поля распределяет углерод в основном в немагнитную фракцию.

Вторая стадия предварительной обработки углеродсодержащего материала (немагнитной фракции угольной золы уноса) - классификация по размерам - осуществлялась путем ситового отсева. При этом получены классы золы со следующей массой: 0 - 45 мкм (618,2 г); 45 - 100 мкм (140,6 г); 100 - 500 мкм (134,8 г); 500 - 1000 мкм (51,1 г) и 1000 - 2000 мкм (18,3 г), что соответствует выходам (мас.%): 64,2; 14,6; 14,0; 5,3 и 1,9 (табл.1). Анализ содержания углерода показывает понижение относительной концентрации его в самых мелких классах: 12,0 и 16,4%, или среднее содержание в классе 0 - 100 мкм - 12,8%. В средних и крупных классах золы (размеры частиц более 100 мкм) относительная концентрация углерода выше исходной более, чем в 2 раза. Суммарное извлечение углерода в классы 500 - 1000 мкм и 1000 - 2000 мкм (по известному способу) составляет 20,4%. При этом извлечение в средний класс (согласно предлагаемому изобретению) составляет 27,6%, что наряду с известным способом позволяет извлечь в продукты для дальнейшего обогащения почти 50% всего углерода. Использование для последующей сепарации класса 100 - 500 мкм позволяет также избежать почти 100% - ных потерь углерода (по отношению к прототипу).

Электрическая сепарация всех классов золы проводится в барабанном коронном сепараторе ЭС-2 при изменении основных параметров в следующих пределах: напряжение на коронирующем электроде - от 5 до 15 кВ, температура осадительного электрода - 20 °С, градиент напряжения - 200 - 400 кВ/м, скорость вращения осадительного электрода - 106 - 306 мин⁻¹. Результаты обработки фракций золы, характеризующиеся высокими качественными показателями (выход проводникового продукта, содержания в нем углерода) приведены в табл.2.

Так, для класса 100 - 500 мкм (массой 134,8 г) при скорости вращения 206 мин⁻¹ были получены три продукта: проводниковый (П) - 42,2 г (или 31,3% от исходной массы), промежуточный продукт (ПП) - 48,1 г (35,7%) и зольный (непроводниковый) продукт (З) - 44,5 г - (33,0%). Суммарный продукт П + ПП, содержащий основное количество углерода, имеет выход 67% при общем извлечении углерода - 96,9% от содержащегося в исходном классе. Содержание углерода в отдельных продуктах соответственно составляет 88,0%, 26,5% и 3,6% при исходном

содержании 38,2%.

Более мелкие классы при электросепарации в условиях соблюдения герметичности показали меньший выход проводникового продукта и соответственно значительные потери углерода в зольном продукте. Эти данные указывают на целесообразность использования при электросепарационной обработке зол уноса с целью выделения углеродных концентратов классов золы с размерами частиц выше 100мкм, а именно 100 - 500мкм, 500 - 1000мкм и 1000 - 2000мкм.

В табл.3 приведены опытные и расчетные данные по извлечению углерода в целевые продукты после нескольких стадий обработки угольной золы уноса. При сохранении высоких относительных концентраций углерода в проводниковом продукте (около 90мас.%) предлагаемый способ позволяет увеличить выход суммарного класса углеродсодержащих частиц почти в 3 раза, более чем в 2 раза увеличить извлечение углерода в целевой проводниковый и суммарный продукты.

Таким образом, предлагаемый способ разделения углеродсодержащего материала позволяет получить дополнительное количество забалансовых источников углеродного топлива, улучшая при этом экологические условия на близлежащих к теплостанциям территориях (сокращая количество зольных отходов, на них расположенных).

Фракционное распределение частиц угольной золы уноса (немагнитная фракция) по классам и содержанию в них углерода

Размер частиц в классах, мкм	Выход, мас. %	Содержание углерода, мас. %
Исходная немагнитная фракция	100,0	19,4
0-45	64,2	12,0
45-100	14,6	16,4
100-500	14,0	38,2
500-1000	5,3	50,6
1000-2000	1,9	67,0

Массовое распределение продуктов электросепарации угольной золы уноса (немагнитная фракция) по классам и содержанию в них углерода

Размер частиц в классах, мкм		Продукты электросепарации	Выход продуктов электросепарации, мас. %
Предлагаемый вариант	0-45	П	7,0
		ПП	9,8
		З	83,2
	45-100	П	10,0
		ПП	16,9
		З	73,1
	100-500	П	31,3
		ПП	35,7
		З	33,0
		П	42,9

Прототип	500-1000	ПП	30,6	27,4	13,6
		З	26,5	4,2	2,2
		П	58,8	97,5	85,6
	1000-2000	ПП	21,2	41,9	13,2
		З	20,0	3,9	1,2

Т а б л и ц а 3

Извлечение углерода в целевые продукты после трех стадий обработки (магнитная сепарация, классификация по размерам, электросепарация)

Способ	Суммарный класс частиц	Выход (мас. %) суммарного класса	Извлечение С в продукт П, % по отнош. С _{исх} *	Извлечение С в продукт П+ПП, % по отнош. С _{исх} .
Известный способ	500-2000	7,2	16,8	20,0
Предлагаемый способ	100-2000	21,2	36,7	46,7

* С_{исх} - исходное количество углерода в золе (194 г в 1 кг золы).