

УДК 621.311.22:662.613]:691

О.О. Хлопицький, канд. техн. наук, доц.,
Н.П. Макарченко, канд. техн. наук, доц.,
Укр. держ. хіміко-технол. ун-т, м. Дніпропетровськ

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПЕРЕРОБКИ ТВЕРДИХ ШЛАКОВИХ ВІДХОДІВ ТЕПЛОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ У ГОТОВІ ПРОДУКТИ

О.О. Хлопицький, Н.П. Макарченко. Перспективи розвитку переробки твердих шлакових відходів теплових електростанцій у готові продукти. Утилізація золошлакових відходів ТЕС актуальна та має першочергове місце серед перспективних проблем у багатьох країнах світу. Відходи ТЕС лише на 10...15 % використовуються у різних галузях виробництва, але потенціал їх використання набагато ширший і потребує комплексної переробки.

Ключові слова: електростанції, тверді відходи, золошлакові відходи.

А.А. Хлопицький, Н.П. Макарченко. Перспективы развития переработки твердых шлаковых отходов тепловых электростанций в готовые продукты. Утилизация золошлаковых отходов ТЭС актуальна и имеет первоочередное место среди перспективных проблем во многих странах мира. Отходы ТЭС лишь на 10...15 % используются в разных отраслях производства, но потенциал их использования намного шире и нуждается в комплексной переработке.

Ключевые слова: электростанции, твердые отходы, золошлаковые отходы.

A.A. Khlopitskiy, N.P. Makarchenko. Prospects of development of processing solid slag wastes from thermal power plants in to finished products. Utilization of ashes-clinker wastes from thermal power plants is topical and has a priority place among promising problems in many countries of the world. At present only 10...15 % of wastes from thermal power plants are used in different industries of production, but the potential of their use is far wider and needs complex processing.

Keywords: power plant, solid waste, ash and slag waste.

Виробництво електроенергії у світі посідає передове місце серед усіх галузей виробництва. Існують основні три види електростанцій, що виробляють електроенергію, — атомні (АЕС), теплові (ТЕС) та гідро (ГЕС). В різних країнах світу співвідношення кількості одного чи іншого виду електростанцій залежить від географічного розміщення і науково-технологічного потенціалу країни.

У всьому світі тепловими електростанціями виробляється 63 % електроенергії, гідроелектростанціями — 19; АЕС — 17. В той же час структура виробництва електроенергії розрізняється між регіонами. Частка АЕС помітно вище в Європі (27 %), а в Латинській Америці дуже висока доля ГЕС (75%). Ще істотніші, відмінності в структурі між країнами [1, 2] (див. таблицю).

Розподіл виробництва електроенергії в Україні між станціями різного типу представлено на рис. 1.

Залежно від особливостей структури країни світу, виробників електроенергії можна розділити на декілька груп. Першу і основну групу утворюють країни, де основна частина електроенергії виробляється на ТЕС. Серед таких країн ПАР, Нідерланди, Польща, Росія, Україна, Китай, Великобританія, США та ін. В цілому, частка ТЕС у виробництві електроенергії росте, оскільки спорудження їх дешевше, терміни будівництва коротші, потужність велика. ТЕС можуть використовувати різні види палива. Негативним аспектом роботи ТЕС є забруднення доквілля як газоподібними домішками, так і твердими відходами у вигляді золи та шлаку.

Виробництво електроенергії на електричних станціях різного типу (2011 р.)

Країна	Виробництво електроенергії, млрд кВт год	Доля у виробництві електроенергії, %			
		ТЕС	ГЕС	АЕС	Інші джерела
США	4254,0	71,4	5,6	20,7	2,3
Китай	2834,4	80,2	18,5	1,2	0,1
Японія	1150,0	60,0	8,4	29,8	1,8
Росія	992,5	64,3	20,5	14,8	0,4
Індія	726,7	81,7	14,6	3,4	0,3
Німеччина	635,8	61,8	4,2	29,9	4,1
Канада	584,4	28,0	57,9	12,8	1,3
Франція	571,1	8,0	13,4	78,5	0,1
Бразилія	419,1	8,3	82,7	4,4	4,6
Великобританія	398,9	69,0	1,7	29,2	0,1
Світ, усього	19027,7	63,0	19,0	17,0	1,0

Виробництво золошлакових матеріалів в світі в млн т за 2011 рік представлено на рис. 2.

Велика кількість ТЕС в Україні була зумовлена ще за радянських часів величезними запасами вугілля, яке зосереджене в основному у Донецькій, Луганській і Дніпропетровській областях.

При спалюванні твердих видів палива в топках теплових електростанцій утворюються зола у вигляді пилоподібних залишків і кусковий шлак, а також золошлакові суміші. Вони є продуктами високотемпературної обробки при температурах 1200...1700 °С мінеральної частини палива.

Хімічний склад золошлакових відходів залежить від типу твердого палива (вугілля), яке піддають спалюванню, але в середньому до складу шлаків входять такі оксиди: SiO₂ — 55,3, Al₂O₃ — 17,3, Fe₂O₃ — 3,2, CaO — 3,59, MgO — 1,86, TiO₂ — 1,44, K₂O — 1,86, Na₂O — 0,72 %, а також оксиди ванадію, галію та ін. [3].

Золошлаки, що утворюються від спалювання вугілля на ТЕС, є багатотоннажними відходами. Для їх транспортування застосовуються системи гідрозоловидалення. При цьому більша частина золошлаків транспортується у вигляді пульпи низької концентрації для розміщення в гідрозоловідвалах, які є одним з головних джерел забруднення навколишнього середовища при виробництві електричної енергії [4].

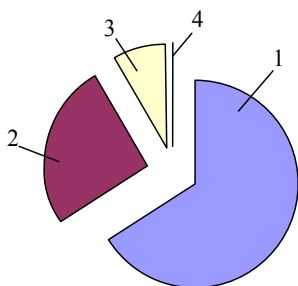


Рис. 1. Розподіл виробництва електроенергії в Україні між станціями різного типу, %: ТЕС — 65,57 (1); АЕС — 25,83 (2); ГЕС — 2,37 (3); інші електростанції — 0,03 (4)

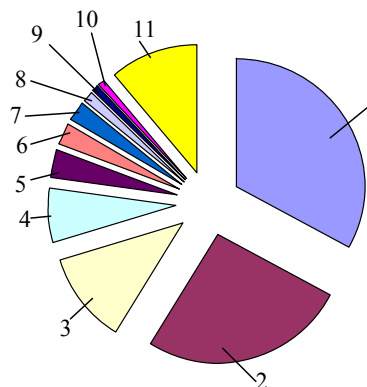


Рис. 2. Виробництво золошлакових матеріалів в світі в 2011 році: Китай — 234,1 (1); США — 189,6 (2); Європейський союз — 85,4 (3); Індія — 52,4 (4); Росія — 25 (5); ПАР — 20,7 (6); Австралія — 17,1 (7); Канада — 10,9 (8); Україна — 7,1 (9); Казахстан — 5,1 (10); інші країни — 82,2 млн т (11)

Середній вік вітчизняних ТЕС 45...50 років, адже їх основне будівництво відбувалося ще в 60...70 рр. минулого століття, тому за цей час накопичення твердих відходів (шлаку та золи) досягло величезних розмірів — 359 млн т, що, у свою чергу, потребує значних земельних площ для їх зберігання. Це призводить до порушення екологічної ситуації і в регіонах і в країні в цілому. На даний час в країні немає комплексної переробки золошлакових відходів, лише незначна їх кількість (10...15 %) використовується у будівельній галузі, як компонент при виробництві цегли і дорожнього покриття. Але потенціал шлакових відходів набагато більший, це зумовлено наявністю великої кількості цінних компонентів, що містять шлаки ТЕС (ванадій, галій, залізо, кремній та ін.).

Таким чином, для поліпшення екологічної ситуації в країні та отримання нових джерел сировини необхідно розробити та впроваджувати комплексну переробку золошлакових відходів ТЕС.

Литература

1. Романина, А.Л. Воздействие электростанций на окружающую среду / А.Л. Романина. — СПб., 2004. с.
2. Носков, А.С. Воздействие ТЭС на окружающую среду и способы снижения наносимого ущерба (технологические аспекты) / А.С. Носков, М.А. Савинкина, Л.Я. Анищенко. — Новосибирск., 1990. — 177с.
3. Шпирт, М. Я. Безотходная технология. Утилизация отходов добычи и переработки твердых горючих ископаемых / М.Я. Шпирт. — М.: Недра, 1986.
4. Кизильштейн, Л.Я. Компоненты зол и шлаков ТЭС. / Л.Я. Кизильштейн, Н.В. Дубов, А.Л. Шпиглуз. — М.: Энергоатомиздат, 1993.

References

1. Romanina, A.L. Vozdeystvie elektrostantsiy na okruzhayushchuyu sredu [The impact of power plants on the environment] / A.L. Romanina. — St. Petersburg, 2004.
2. Noskov, A.S. Vozdeystvie TES na okruzhayushchuyu sredu i sposoby snizheniya наносимого ущерба (tekhnologicheskie aspekty) [The impact of thermal power plants on the environment and the ways to reduce the damage (technological aspects).] / A.S. Noskov, M.A. Savinkina, L.Ya. Anishchenko. — Novosibirsk 1990. — 177 p.
3. Shpirt, M.Ya. Bezotkhodnaya tehnologiya. Utilizatsiya otkhodov dobychi I pererabotki tverdykh goryuchikh iskopaemykh [Waste-free technology. Utilization of wastes of mining and processing of solid combustible minerals] / M.Ya. Shpirt. — Moscow, 1986.
4. Kizil'shteyn, L.Ya. Komponenty zol i shlakov TES [Components of ashes and slags of TPP] / L.Ya. Kizil'shteyn, N.V. Dubov, A.L. Shpitsgluz. — Moscow, 1993.

Рецензент д-р техн. наук, проф. Одес. нац. политехн. ун-ту Ерайзер Л.М.

Надійшла до редакції 9 жовтня 2013 р.