

## ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ СУШКИ БРИКЕТІВ ІЗ ШЛАМІВ ШЛІФУВАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ

Проблема використання металовідходів є частиною формування економічних умов створення безвідходного виробництва. Одним з важливих резервів економії металу є використання відходів металообробки в якості сировини для металургійного виробництва. Основним видом відходів металообробки є металева стружка, шлами шліфувальних верстатів та обрізь, які є цінною сировиною для металургії. При відповідній обробці відходів можна повернути у виробництво значну кількість цінних матеріалів.

В основному усі металеві відходи підлягають подальшій переробці. Але особливу проблему представляють шлами шліфувальних верстатів (а це на сьогодні майже 4% від металевих відходів), які не переробляють, а вивозять на спеціальні звалища, оскільки вони є важкоруйнівним конгломератом металевих частинок із вкрапленнями абразиву і зв'язування, просоченими МОР (мастильно-охолоджуючою рідиною).

Перед використанням у металургійній промисловості шлами необхідно очистити від МОРС (мастильно-охолоджувальних технологічних середовищ). Для цього існують різні методи, найбільш розповсюдженим з яких є миття. Сутність методу полягає у видаленні МОРС зі шламу шляхом промивання у спеціальних мийних розчинах. Після очистки зі шламу шляхом пресування отримують брикети, які у подальшому повинні бути висушені, оскільки при брикетуванні для розрідження у суміш додається рідина. Допустимий вміст вологи у готовому брикеті для використання у подальшій переробці не повинен перевищувати 1%. Крім цього, для ефективного застосування у металургійному переплаві брикети повинні мати певну щільність і чистоту.

Аналіз існуючих способів і пристроїв, які можна застосувати для підготовки шліфувальних шламу до металургійного переділу показує, що вони не вирішують проблему, оскільки всі розроблялися для інших цілей і тому погано працюють на шламах у зв'язку з особливими властивостями останніх, більшість з них енергоємні. Крім того, технологічні параметри і режими роботи існуючих пристроїв, застосовуваних у різних галузях промисловості, не мають достатніх теоретичних і експлуатаційних обґрунтувань. У зв'язку з цим необхідно розробити нове обладнання і технологію для підготовки шламу до переробки. В літературних джерелах такі дані відсутні.

Метою роботи є проведення дослідження кінетики сушки брикетів зі шламу шліфувальних верстатів.

Дослідження проводились на експериментальній сушильній установці, представленій на рис. 1. Сушилися декілька партій брикетів відібраних після брикетування. Теплофізичні характеристики брикетів перед сушкою:

- хімічний склад: інструментальні сталі та електрокорунд  $Al_2O_3$ ;
- щільність брикету  $1-2,25 \text{ кг/дм}^3$ ;
- початкова вологість:  $W_0 = 4-8\%$ .

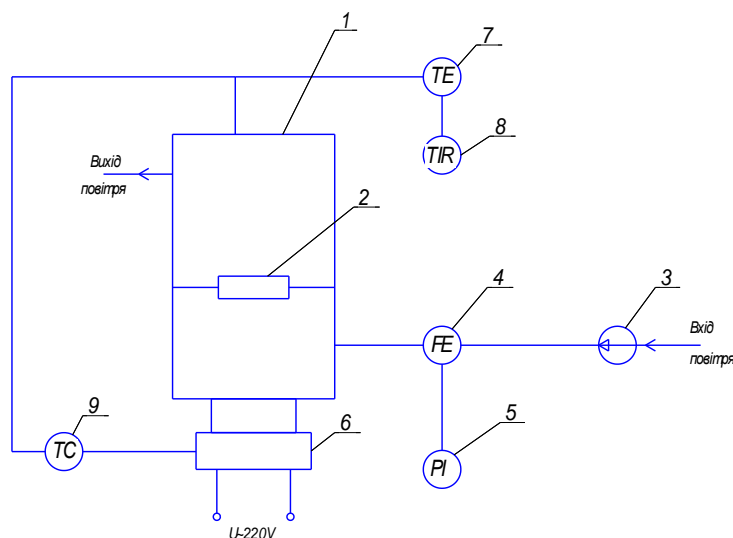


Рис. 1. Принципова схема камерної сушильної установки: 1 – сушильна камера;

2 – пакет із стружки; 3 – вентилятор; 4 – вимірювальна діафрагма;  
5 – дифманометр; 6 – комутуючий пристрій; 7 – термометр опору;  
8 – мілівольтметр універсальний; 9 – регулятор температури в сушильній камері

Брикети із шламу 2 з початковою вологістю  $W_0$  і температурою  $t$  розташовувалися в сушильній камері установки 1. В камері підтримувалась постійна температура. Підтримування необхідної температури здійснювалось шляхом попереднього нагріву камери до необхідних температурних умов. Подача повітря в камеру сушильної установки здійснювалась за допомогою вентилятора 3. Для вимірювання витрат повітря використовувалась вимірювальна діафрагма 4, вимірювання перепаду тиску здійснювалось диференціальним манометром 5. Регулювання температури в сушильній камері проводилось комутуючим пристроєм 6 та регулятором температури в сушильній камері 9. На протязі сушки кожні 4 хвилини вимірювалась маса пакета за допомогою електронних вагів типу MW-150. Похибка вимірювання маси  $\pm 0,005$  г. Процес сушки вважався завершеним, коли маса зразка не мінялася після чергового зважування.

Вимірювання температури проводилось за допомогою комплексу приборів – мідного термометра опору 7 та вимірювача-регулятора технологічного ИРТ5920НПП НЛЕМЕР ТС-1388/450М мілівольтметра універсального 8. Основна похибка вимірювання температури не перевищувала  $\pm 0,5$  °С. Процесу сушки піддавалися зразки, що мали щільність 1,6 кг/дм<sup>3</sup>; 1,87 кг/дм<sup>3</sup>; 1,9 кг/дм<sup>3</sup>; 1,97 кг/дм<sup>3</sup>; 2,06 кг/дм<sup>3</sup>; 2,126 кг/дм<sup>3</sup> та 2,184 кг/дм<sup>3</sup>.

Експеримент проводився наступним чином: сушильна камера розігрівалася до температури 100 °С. Зразки завантажувалися в камеру по одному, витримувались при даній температурі 4 хв., потім виймалися, зважувались і знову сушилися. Експеримент проводився поки після двох зважувань підряд маса пакета не змінювалась. Це говорило про те, що зразок висушений повністю. Потім камера розігрівалася до температури 150 °С і 200 °С і експеримент знову повторювався.

Обробка результатів досліджень проводилась методами математичної статистики.

Результати досліджень показали, що швидкість сушки в брикетах з меншою щільністю більша, а зі зростанням щільності брикету в середині процесу сушки швидкість сушки уповільнюється. Це свідчить про те, що щільні шари шламу стримують випаровування вологи з середини пакета. Для сушки пакетів великої щільності необхідно інтенсифікувати процес за рахунок продувки брикету гарячим повітрям та, крім конвекції, інтенсифікувати процес інфрачервоним випромінюванням.