

УДК 662.8.053.3: 662.818

**Чернишов О.О.** інженер 1-категорії  
Дніпровський металургійний комбінат, haruga-1@ukr.net  
**Чернишов О.В.** ст. викладач  
**Трикіло А.І.**, канд. техн. наук, доцент  
**Чухно С.І.**, канд. техн. наук, доцент  
**Швачка А.В.** магістр  
**Продан А.Н.** магістр  
Дніпровський державний технічний університет, [avch2006@ukr.net](mailto:avch2006@ukr.net)

## **ПІДГОТОВКА ШЛАМІВ ШЛІФУВАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ ДО МЕТАЛУРГІЙНОГО ПЕРЕПЛАВУ**

В металообробній промисловості при виготовленні деталей та заготовок під час обробки утворюється значна кількість металевих відходів. А саме:

- лом (обрізі металів, що залишаються після механічної обробки та штампування);
- висічка (частки металів, що виникають під час їх обробки тиском);
- стружка (металеві відходи, що залишаються після механічної обробки металів ріжучим інструментом);
- шлам (металеві відходи після процесу шліфування) [1].

Аналіз показує, що усі різновиди металевих відходів, окрім шламів, підлягають переробці. Всі шлами (майже 4% від не використуваних металевих відходів) на сьогоднішній день вивозяться на звалище. У зв'язку з цим прогресує забруднення навколишнього середовища, виснаження природних ресурсів, зниження стійкості біосфери, тобто погіршення екологічної обстановки загалом. Тому все більш актуальною постає проблема утилізації металовідходів.

Традиційними способами утилізації відходів є плавильний переділ. Однак без спеціальної підготовки, у чистому вигляді, стружка та шлам не можуть бути перероблені цим методом. Особливу увагу слід приділити шліфувальним шламам, які являються важко руйнівним конгломератом металевих частин з вкрапленнями абразиву (електрокорунду чи карбиду кремнію), зв'язки та МОР. Властивості цих шламів не дозволяють використовувати для переробки методи магнітної сепарації.

До металомістких шламових відходів металообробного виробництва відносяться шлами шліфувальних, обкатних, заточувальних верстатів. Найбільший відсоток від загальної кількості шламів (80%) складають шліфувальні шлами, отримані при обробці сталей [2]. Склад та властивості шламів у більшості залежать від режимів механічної обробки та використаних МОР в які входять розчини ПАР (поверхнево-активних речовин) з різноманітними функціональними домішками. Хімічний склад металевої складової шламів в основному відповідає хімічному складу оброблюваної сталі. Різниця полягає у вмісті кисню, який у шламі зазвичай складає 2-3% та може доходити до 5 - 6%. Винятком можуть бути тільки шлами на масляній МОР, наприклад, шлами, що утворюються при шліфуванні шариків підшипників (масло МР-7, вміст кисню 1,1 – 1,3%), та шлами чавуну, в яких металева матриця захищена від окислення структурно вільним графітом (вміст кисню 0,6 - 0,7%) [3]. Таким чином, виникає питання очищення та брикетування шламів перед їх використанням в металургійному переplatі.

Метою роботи є визначення технологічних параметрів процесу брикетування шламів шліфувальних верстатів.

Дослідження процесу брикетування проводили на лабораторному пресі П6324. Для проведення експерименту було виготовлено прес-форму та штампель.

Дослідження проводилися наступним чином. Відмитий та висушений від МОР шлам шліфувальних верстатів розважували по порціях 50г. До кожної порції у відсотковій

пропорції додавали зв'язуючий елемент. Концентрація зв'язуючого складала 4, 6, 8, 10 % від маси порції висушеного шламу. Далі ретельно перемішували суміш шламу та зв'язуючого, а потім добавляли воду та ще раз ретельно перемішували до однорідної густої маси. Частка води в різних порціях складала 4, 6, 8 % від маси суміші. Отриману суміш завантажували в прес-форму і пресували під тиском 50, 100, 150, 200 МПа.

Всі отримані брикети висушували в електричній муфельній печі ШОЛ-1,6.2,51/9-ИЗ. Висушені зразки зважували на електронних вагах Ю-200 з ціною поділки 0,01г, виконували заміри геометричних параметрів брикету та розраховували щільність брикету.

Результати експериментів оброблені методами математичної статистики за допомогою програми Microsoft Office Professional Plus 2016, що дало можливість отримати математичні залежності щільності брикету від тиску пресування, концентрації зв'язуючої речовини та концентрації рідини (води).

Проаналізувавши результати досліджень, можна зробити висновок, що найбільш значимим фактором на щільність брикету являється тиск пресування. Менш значимими – концентрація рідини та концентрація зв'язуючої речовини. Навіть при збільшенні концентрації води щільність брикету знижується, тому що суміш розріджується і при пресуванні маса «пливе». А при недостатці води зв'язуючий компонент не розчиняється повністю, що приводить до погіршення якості отриманих брикетів. Тому, самим оптимальним варіантом концентрації води є 6 – 8%.

Висновок. Для оптимальної щільності брикету велика концентрація води та зв'язуючого не потрібна, але для того, щоб брикет не розсипався після висихання, необхідно додавати зв'язуючий елемент в кількості 3 - 5% від маси сухого шламу. Вода необхідна тільки для розчинення зв'язуючого, тому її маса не повинна перевищувати 6 - 8%. Брикети мають хорошу щільність і можуть переплавлятися в плавильних печах. Отримані режими пресування можна рекомендувати при пресуванні брикетів на промисловому валковому пресі.

#### Список посилань

1. Кокорин В.Н. Процессы переработки металлосодержащих отходов производств черной металлургии и прокатки стального листа с использованием процессов ОМД: Учебное пособие / В.Н. Кокорин, Е.М. Бульжев, Е.П. Терешенок. – Ульяновск: УлГТУ, 2011. – 64 с.
2. Резание конструкционных материалов, режущие инструменты и станки / Под ред. П.Г. Петрухи. – М.: Машиностроение, 1974. – 616 с.
3. Кокорин В.Н. Промышленный рециклинг техногенных отходов: Учебное пособие / В.Н. Кокорин, А.А. Григорьев, М.В. Кокорин, О.В. Чемаева. – Ульяновск: УлГТУ, 2005. – 42с.

УДК 621.767(075.8)

**Кореньков В.М., канд. техн. наук, доцент**

**Ткач І.І., аспірант**

**Крачков В. магістрант**

Національний технічний університет України «КПІ ім. І.Сікорського», vskrachkov@gmail.com

#### ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМУ ANT COLONY OPTIMIZATION ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНУВАННЯ

У сучасному машинобудуванні часто виникає проблема планування маршруту обробки нової партії деталей або однієї деталі на наявному обладнанні підприємства.

Виробнича ділянка складається з певної кількості верстатів. Кожен верстат має набір характеристик, які мають бути враховані при плануванні графіку завантаженості верстатів. До таких характеристик (параметрів) можна віднести:

- поточна завантаженість верстату;
- потужність верстату;