

Макарчук Є.А. студент, *наук. кер. Блощицин М.С., к.т.н., доц.*
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м.
Київ, e-mail: m.bloshchytsyn@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ КОНСТРУЮВАННЯ ТИГЛЕЙ ІНДУКЦІЙНИХ ЛИВАРНИХ СИСТЕМ

Сучасні тенденції розвитку промислового виробництва характеризуються підвищеним вимогам до якості і експлуатаційним властивостям. Виникає необхідність створення металів, що мають цілий комплекс властивостей, що забезпечують високу міцність, корозійну стійкість, теплопровідність, теплостійкість, зносостійкість.

Зазвичай, окремі метали і сплави не можуть забезпечити необхідні властивості. Через це набирає популярності технологія біметалів, що дозволяє з'єднати два або більше металів або сплавів. Це дозволяє значно зменшити витрати дефіцитних матеріалів і поєднання в одному матеріалі різних властивостей.

Одним із способів виготовлення біметалічних матеріалів є ливарний метод. При цьому відбувається нанесення розплавленого металу на робочу поверхню виробу.

Для отримання розплавленого металу використовують індукційний метод нагрівання, що базується на нагріванні матеріалів електричними струмами, що індукуються змінним магнітним полем. Електропровідна заготовка розміщується у індуктор, що являє собою один або більше витків дроту (зазвичай мідного). В індукторі наводяться токи різної частоти, в результаті чого виникає електромагнітне поле, що наводить у заготовці вихрові струми. При проектуванні таких систем слід забезпечити високу ізоляваність індуктора від втрат на нагрівання довкілля, підібрати матеріали тигелів, вибрати дріт для індуктора.

Для забезпечення високої теплоізоляції системи, використовують каолінову вату. Це синтетичне волокно має явно виражені ізоляційні властивості. На відміну від інших теплоізоляційних матеріалів має високу температуру використання (понад 1150 °С.). При цьому володіє високою стійкістю до агресивних середовищ і низькою вагою.

Для дроту індуктора прийнято брати мідний дріт через високу тепло- і електропровідність і відносно низьку вартість. При виборі тигеля слід підбирати матеріал виходячи з матеріалів, що плавлять. Найчастіше застосовують керамічні або графітові тигелі (рис. 1) [1-2].

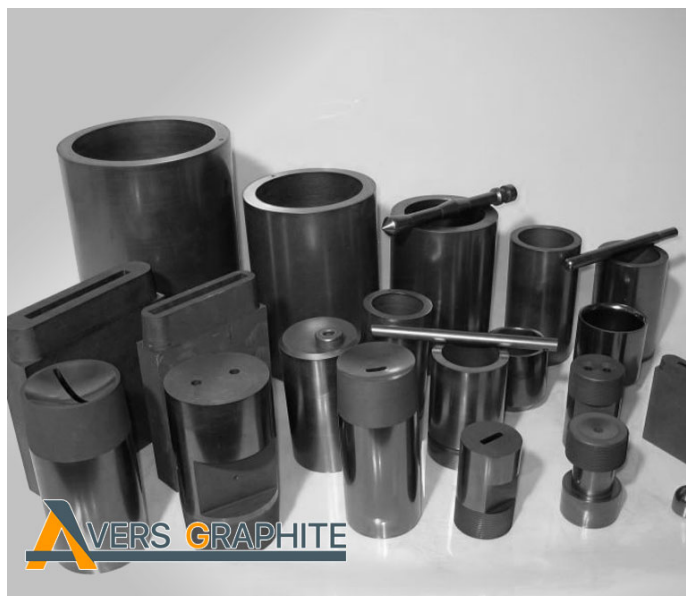


Рис. 1 Графітові тиглі фірми Avers Graphite [2]

Основне застосування графітових тиглів в індукційному нагріванні, це плавка металів з низькою магнітною проникністю. Такі як бронза, мідь, золото, спікання різних матеріалів, непрямий нагрів і т.д. Склад графітовмістких вогнетривких тиглів - це природний графіт, глина і карбід кремнію. Графіт - це основа теплопровідності, електропровідності, він надає тиглю необхідну термостійкість і є в значній мірі стійким до хімічних впливів. Єдиним розчинником для графіту є розплавлене залізо. Саме тому графітовмісткі тиглі не призначені для плавки чавуну. Ще одним "недоліком" графіту є його окислення при доступі кисню, починаючи з 600 °С. Тому тиглі покриваються глазур'ю, яка в значній мірі захищає графіт від окислення.



Рис.2. Корундові-периклазові-корунд-мулітоцірконієві тиглі фірми ПРОМИНДУКТОР [4]

Тиглі корундові-периклазові-корунд-мулітоцірконієві, застосовуються для плавлення металів в індукційних плавильних печах з високою магнітною проникністю, таких, як сталь чавун і їх сплави (рис. 2) [3-4].

Керамічні тигелі також володіють необхідними властивостями і можуть використовуватися для плавки різних металів і виготовлення сплавів. Також, на відміну від чавунних, керамічний тигель дає можливість розливати сплави Палладія, молібдену, кобальту, хрому. При цьому керамічний тигель виходить з ладу значно швидше за чавунний, через те, що кераміка більш схильна до пошкодження при високих температурах.

Незважаючи на значно нижчу ціну керамічних тигелів віддають перевагу графітним, через значно більший термін експлуатації.

ВИСНОВКИ

В залежності від способу лиття та матеріалу, що плавиться індукційним способом, необхідно вибирати відповідний матеріал тиглей (графітовий чи комбінований) індукційної ливарної системи, враховуючи при цьому необхідний ресурс системи.

Список використаних джерел:

1. ИНДУКЦИОННЫЕ ТИГЕЛЬНЫЕ ПЕЧИ: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. / Л.И.Иванова, Л.С.Грובה, Б.А.Сокунов, С.Ф.Сарапулов. Екатеринбург: Изд-во УГТУ - УПИ, 2002. 87 с
2. <http://amasgroup.ru/futerochnye-grafitovye-plity-i-bloki>
3. Современные методы индукционной плавки М: Энергия. – 1975.
4. http://prominductor.ru/catalog/vspomogatelnoe_oborudovanie_i_materialy/tigli