

УДК 621.365.32

Тютюнник О.В.², Яримбаш Д.С.²

¹ асп. НУ «Запорізька політехніка»

² д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

АНАЛІЗ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ АКТИВНОЮ ПОТУЖНІСТЮ ПЕЧІ ГРАФІТАЦІЇ ЗМІННОГО СТРУМУ

Основними регульованими параметрами, що впливають на масовий вихід та якість електродної продукції, є електрична потужність печі

графітації та загальна кількість електроенергії, спожита піччю за одну кампанію. Виробництво карбіду кремнію, як правило, здійснюється одночасно на кількох секціях графітації (трансформаторах), в кожній з яких періодично підключаються нові печі. Кількість печей графітації в секції може досягати 8-10 може досягати, кожна з яких має свої електроізоляційні характеристики, що залежать від зносу печі. Витіки струму, викликані зносом ізоляції печі, призводять до недостатнього вибору електроенергії, недотриманню технологічного процесу і як наслідок позначаються на якості електродної продукції.

Розроблено систему керування активною потужністю печі графітації змінного струму з урахуванням електричного ККД печі. Запропоновано математичну модель печі графітації змінного струму, складену методом «вхід-вихід» за масивом вимірюваних електричних параметрів печі:

В якості змінної стану моделі обрана електрична провідність печі графітації змінного струму, а в якості керуючого впливу – напруга на відводах головного шинного пакету секції, що підводиться від регульованого трансформатору. Розрахунок електричної провідності здійснюється відповідно до електротеплової моделі печі графітації та даних вимірювань на стороні низької напруги, що дозволяє на основі електричних параметрів, визначених в певні моменти часу, обчислити фактичний опір керну печі.

Це дозволяє оцінити електричний ККД печі. В якості автоматичного регулятора потужності було застосовано адаптивний ПІ- регулятор, параметри якого розраховуються рекурентним методом найменших квадратів. Імітаційне моделювання дозволило оцінити похибку регулювання активної потужності печі, що становить 5%.

Розроблена система керування активною потужністю печі графітації змінного струму дозволяє вести графітації в автоматичному режимі за довільно заданим графіком. Керування з урахуванням поточного ККД виключає вплив ізоляційних характеристик різних печей на хід технологічного процесу графітації. Це призводить до більш однорідної якості та масового виходу електродної продукції, що дозволяє технологам проводити більш точні дослідження з розробки нових рецептів шихти та графіків графітації.