



ISSN 2071-3789

МЕТАЛУРГІЯ

METALLURGY

*НАУКОВІ ПРАЦІ
ЗАПОРІЗЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ
ІНЖЕНЕРНОЇ АКАДЕМІЇ*



1
(35)
2016

УДК 669.045

М.В. Коваль⁽¹⁾, доцент
 В.К. Тарасов⁽¹⁾, доцент, к.т.н.
 С.С. Пилипенко⁽²⁾, зав. кафедри, к.т.н., професор
 Ю.П. Єгоров⁽¹⁾, професор, к.т.н.
 А.О. Власов⁽¹⁾, ст. викладач

ПРО ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ РОБОТИ ЕЛЕКТРОДІВ ДУГОВИХ СТАЛЕПЛАВИЛЬНИХ ПЕЧЕЙ

⁽¹⁾ Запорізька державна інженерна академія,
⁽²⁾ Федеральний державний бюджетний вищий освітній заклад
 «Норильський індустріальний інститут», Російська Федерація,

Изучены причины разрушения графитовых электродов дуговых сталеплавильных печей и механических колебаний электрододержателей. Выполнены исследования напряженного состояния электродов в зависимости от воздействия электродинамических сил. Рассмотрены различные устройства для снижения вибрационных нагрузок на электроды и осуществлена их оценка.

Ключевые слова: дуговая сталеплавильная печь, электрод, колебания, угар, поломки, надежность работы, устройства защиты

Вивчено причини руйнування графітових електродів дугових сталеплавильних печей і механічних коливань електродотримачів. Виконано дослідження напруженого стану електродів залежно від дії електродинамічних сил. Розглянуто різні пристрої для зниження вібраційних навантажень на електроди та здійснено їх оцінку.

Ключові слова: дугова сталеплавильна піч, електрод, коливання, вигар, поломки, надійність роботи, пристрої захисту

There are studied reasons of destruction of graphite electrodes for arc steel-smelting furnaces and mechanical vibrations of welding electrode holders. There are executed researches of the tense state for electrodes depending on action of electrodynamic forces. There are considered different devices for the decline of the oscillation loading on electrodes and their estimation is executed.

Keywords: arc steel-smelting furnace, electrode, vibrations, waste, breakages, reliability of work, devices of safety

Впровадження потужних дугових сталеплавильних печей (ДСП) вимагає корінного поліпшення якості графітових електродів, пов'язаної з підвищенням припустимої щільності струму від 15...20 до 30...32 кА/см², збільшенням їх механічної міцності та термічної стійкості, а також зниженням питомого електричного опору [1].

У структурі витрат щодо переділу в ДСП на частку електродів припадає до 15 % загальної величини, що спричинює необхідність розробки заходів, спрямованих на їх зниження. Одночасно вирішують питання щодо поліпшення якості та вдосконалення технології виготовлення електродів, зокрема, виробництва високощільних електродів [2].

Процеси, які визначають витрату електродів, поділяють на безперервні (окислення, сублімація й ерозія) та періодичні (обламування робочої частини, а також відколи через теплові удари). Для зниження безперервної витрати електродів застосовують захисні покриття металі-

зацією або іншими методами, а також роботу ДСП на довгих дугах з відповідним зниженням сили струму (зниження витрати графіту на робочій ділянці електроду), а також поєднання довгої дуги з пінистим шлаком (перешкода ерозії графіту бризками рідкого металу та стабільніше горіння дуги). На окислення бічної поверхні електродів суттєво впливають газодинамічні процеси, склад газової фази в об'ємі ДСП, а також ефективність роботи ущільнень електродних проміжків і системи відведення газів.

Статті щодо витрати електродів у ДСП подано у табл. 1.

Як видно з табл. 1, головна частина витрати електродів (37,7 %) доводиться на окислення їх бічної поверхні.

Зазначену величину втрат G_{oe} можна обчислити за формулою:

$$G_{oe} = \frac{21,2D_1 \cdot D_0}{P}, \quad (1)$$

де D_1 , D_0 – діаметр печі й електроду, відповідно, м; P – продуктивність печі, т/год.