

DIE MODELLIERUNG DES PROZESSES DES UNUNTERBROCHENEN SCHMELZENS DES UNORGANISCHEN ROHSTOFFS MIT DEM WEITEREN ABLAUF DER SCHMELZE AUS DER ZONE DER PLASMAERWÄRMUNG

¹M.S. Malashenko, ²T.A. Dakukina

^{1,2}Nationale Polytechnische Forschungsuniversität Tomsk
Energetisches Institut

¹Lehrstuhl für Wärmeenergetik und Wärmetechnik, Gr. 5BM62

²Lehrstuhl für Fremdsprachen

Die Schmelzgewinnung aus dem quarzerhaltenden Rohstoff, wo der Ofen gebraucht wird, ist ein schwieriger Prozess, weil er sich bei den niedrigen Temperaturen abläuft, die die Schmelzanlagen generieren. Um es zu überwinden, wird das Nieder-temperaturplasma für den gegebenen Prozess angewendet. Die Aufgabe des Schmelzens der Teilchen des Ausgangsrohstoffs wird betrachtet, die in den Tiegel eines bestimmten Umfangs fließen, wo sie im zähflüssigen nichtzusammengedruckten Hochtemperaturstrom der Schmelze weitergetrieben werden. Das Schmelzen läuft sich unter dem Einfluß vom Plasmaschnur ab [1,2].

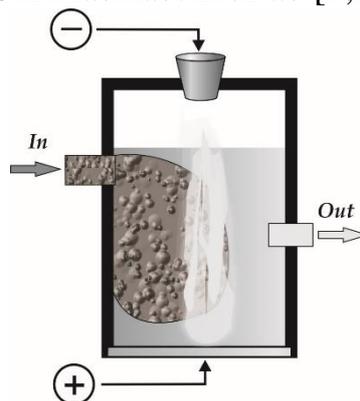


Abb. 1. Das Schema der Anlage

Die Anlage stellt der Tiegel dar (Abb.1), der einen Plasmaschnur hat, der einerseits positiv und andererseits negativ geladen ist. Bei der Entladung entstehen hohe Bedeutungen der Temperaturen, die ermöglichen, notwendige Schmelze zu gewinnen. Außen wird der Tiegel vom kalten Wasser gekühlt, damit seine Wände unter dem Einfluß von hohen Temperaturen nicht zerstört werden.

Der Prozess geschieht ununterbrochen, was ermöglicht, gleichzeitig Laden und Entladen des Rohstoffs herzustellen. Es bedeutet, dass es keine Zeit- und Wärmeverluste gibt.

Die Anwendung der Plasmaströme bringt zur Senkung des Energieverbrauchs bei der Schmelzgewinnung und der kleineren Absonderung der schädlichen Stoffe in die Umwelt. Aufgrund der Hochtemperaturschmelze werden Mineralfasern gewonnen, die hohe Betriebseigenschaften und chemische Standhaftigkeit haben und haltbar sind.

Die Strömung der Flüssigkeit wird von den Angleichungen von Navier – Stokes unter Berücksichtigung der Fläche formuliert, die frei für die Strömung ist:

$$\frac{\partial U}{\partial t} + \frac{\partial uU}{\partial x} + \frac{\partial uV}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial y} \left(v \cdot S_y \cdot \frac{\partial u}{\partial y} \right) - \frac{S_x}{\rho} \cdot \frac{\partial p}{\partial x}, \quad (1)$$

$$\frac{\partial V}{\partial t} + \frac{\partial vU}{\partial x} + \frac{\partial vV}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(v \cdot S_y \cdot \frac{\partial v}{\partial x} \right) - \frac{S_y}{\rho} \cdot \frac{\partial p}{\partial y} - \beta \cdot g \cdot \Delta T_0 \cdot S_y. \quad (2)$$

Die Angleichungen (1) und (2) werden von der Angleichung der Unzertrennlichkeit geschlossen:

$$\frac{\partial uS_x}{\partial x} + \frac{\partial vS_y}{\partial y} = 0. \quad (3)$$

Für die Modellierung des thermischen Feldes des Tiegels wird die Angleichung der Energie verwendet, die ermöglicht, die Wärme für das Schmelzen der Teilchen des Ausgangsmaterials bei $r_p > 0$ zu verbrauchen:

$$\frac{\partial c_p T}{\partial t} + \frac{\partial c_p u T}{\partial x} + \frac{\partial c_p v T}{\partial y} = \frac{1}{\rho} \cdot \left[\frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \cdot \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\lambda \cdot \frac{\partial T}{\partial y} \right) + q_v - q_s \cdot \rho_p \cdot \frac{\partial r_p}{\partial t} - k_{wV} \cdot q_w \right]. \quad (4)$$

wo k_{wV} – das Verhältnis zwischen der Fläche der Abkühlung und einem willkürlichen Umfang V ist. Die numerische Modellierung wird an der Wand des Tiegels aufgegeben Dichte der thermischen Verluste q_w durchgeführt, die den Prozess der Wasserkühlung des Tiegels modelliert.

Für die Realisierung des mathematischen Modells wurde die Methode des Kontrollumfangs von Patankara gewählt.

LITERATUR:

1. Borisov B.V., Maslov E.A., Malashhenko M.S. Modellierung des Prozesses der Schmelzgewinnung aus dem quarzerhaltenden Rohstoff mit der Nutzung der Plasmatechnologie. – TPU, 2015. – S. 3.
2. Borisov B.V., Maslov E.A., Malashhenko M.S. Modellierung des Prozesses des unterbrochenen Schmelzens des quarzerhaltenden Rohstoffes und des folgenden Ablaufes der Schmelze aus der Zone der Plasmaerwärmung. – TPU, 2015. – S. 6.

Wissenschaftlicher Betreuer: P.I. Kostomarow, Ph.D., Dozent des Lehrstuhls für Fremdsprachen des Energetischen Institutes der Polytechnischen Universität Tomsk.