

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОМЕНИСТОГО ТЕПЛООБМІНУ У РОБОЧОМУ ПРОСТОРІ НАГРІВАЛЬНИХ ПЕЧЕЙ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра АУТП

Актуальним завданням проектування, оптимізації роботи або реконструкції металургійних нагрівальних печей є досягнення високої рівномірності нагріву, яку оцінюють величиною допустимого перепаду температури на поверхні і в поперечному перерізі заготовок. При вирішенні таких завдань важливу роль відіграє математичне моделювання.

Найбільші складнощі даного завдання мають місце для камерних полум'яних печей, спалювання палива в яких сприяє формуванню нерівномірного розподілу температури в газовому об'ємі камери і, як наслідок, до нерівномірності теплових потоків на поверхні злитків.

У камерних нагрівальних печах злитки залишаються нерухомими під час їх нагрівання. За конструкцією камерні печі бувають наступних видів: вертикальна піч, ковпакова піч, нагрівальний колодязь, піч з висувним подом та ін.

Переважним видом теплообміну в робочому просторі високотемпературних полум'яних печей є променистий теплообмін.

Джерелами випромінювання в нагрівальних печах служать бічні стіни, під і склепіння печі.

Одним із способів управління променистим теплообміном в промислових теплових агрегатах є направлена зміна радіаційних характеристик поверхонь, що беруть участь в ньому за рахунок нанесення на них покриттів.

Строгий математичний опис процесів променистого теплообміну можливо отримати на базі інтегральних рівнянь Фредгольма II роду, складених для щільності потоку того чи іншого виду випромінювання, але точне рішення зазначених інтегральних рівнянь навіть для порівняно простих випромінюючих систем є важким завданням. Практика показала, що найбільш прийнятним і перспективним з точки зору розрахунково-теоретичного аналізу теплової роботи агрегатів є зональні методи.

В основі зональних методів лежить розподіл випромінюючого об'ємного середовища і обмежуючих поверхонь на ряд зон, теплофізичні параметри в межах кожної з яких вважаються постійними. Кожна з зон пов'язана з іншими через узагальнені кутові коефіцієнти випромінювання, що показують, яка частка енергії, що випромінює в одній зоні, досягає іншої зони і поглинається нею.

При використанні зонального методу необхідно дотримуватися відповідної послідовності розрахунку.

На першому етапі розрахунку гранична поверхня випромінюючої системи розбивається на ряд зон. Далі визначаються кутові коефіцієнти випромінювання. На третьому етапі розв'язується система алгебраїчних рівнянь, у результаті чого знаходиться щільність ефективного потоку випромінювання. На останньому четвертому етапі встановлюються інші шукані потоки випромінювання, наприклад, результуючий потік.

Модель, розроблена за цим методом, дозволить розрахувати розподіл теплових потоків, завдяки яким можна врахувати нерівномірність нагріву і покращити модель для підвищення якості нагріву злитків.