

ИССЛЕДОВАНИЕ АЭРОДИНАМИКИ И ТЕПЛООБМЕНА В РОТАЦИОННЫХ ПЕЧАХ, С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ МОДЕЛИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Я.И. РАДЬКИН, Т.М. ЗАЯЦ

The object of the research «Aerodynamics and heat exchange in the Tilting Rotary Furnace with the using of advanced simulation systems» is learning of the flow regimes of gases and the heat exchange in the smelting chamber of the Tilting Rotary Furnace, in which the movement of the heat carrier is organized in an essentially new way and there is a loop-shaped movement of the flows of gases in a furnace space. Modeling was carried out by using the software suite «SolidWorks Flow Simulation» which is a universal module for the hydraulic gas dynamics and heat transfer analyses, based on the Finite element method. In SolidWorks Flow Simulation the movement of the flow is simulated by the Navier-Stokes equations and the heat exchange is modeled by Fourier heat equations. Modeling allowed to visualize the movements of flows in working space of the machine, to obtain the information about speeds and trajectories of movements of flows and also about the heat-mass exchange in the aggregate and as a result to determine the parameters for the most effective and energy-conserving work

Ключевые слова: ротационная качающаяся печь, математическое моделирование, аэрогидродинамика, рецилинг окалины, ресурсосбережение

Цель работы – определение оптимального расположения теплоносителя относительно перерабатываемого материала, для интенсификации теплообмена и наиболее эффективной работы ротационной качающейся печи(РКП) с помощью компьютерного моделирования.

Течение газов в ротационных качающихся печах отличается сложностью и несимметричностью потоков, сочетанием прямых и обратных токов, наличием циркуляционных зон, поэтому необходимо исследовать режимы течения газов и добиться петлеобразного течения, так как при этом нагретый газ будет в два раза дольше находиться в рабочем пространстве печи, что будет способствовать уменьшению расхода топлива и более эффективному восстановлению окалины.

В процессе работы с помощью ППП SolidWorksFlowSimulation были созданы математические модели движения потока теплоносителя в рабочем пространстве установки (см. рисунок 1), исследованы траектории движения и теплообмен между нагретым потоком и шихтовыми материалами, в зависимости от расположения горелки.

Так как основное количество тепла в РКП передаётся за счёт конвекции, которая определяется массопереносом, то данные, получаемые по траекториям и скоростям потока, можно переносить на массообмен, а значит, и на интенсивность восстановления окалины.

В результате исследования было найдено оптимальное расположение газовой горелки для ротационной качающейся печи ёмкостью 7 тонн. Наиболее эффективная работа будет наблюдаться при расположении горелки слева с площадью $0,06 \text{ м}^2$, расход газа $750 \text{ м}^3/\text{ч}$, и сечением выходного отверстия $0,87 \text{ м}^2$.

Моделирование позволило визуализировать течения потоков в рабочем пространстве агрегата, получить данные о скоростях и траекториях движения потоков, а так же о тепло-массообмене внутри агрегата, и как следствие определить параметры, для наиболее эффективной и экономичной работы.

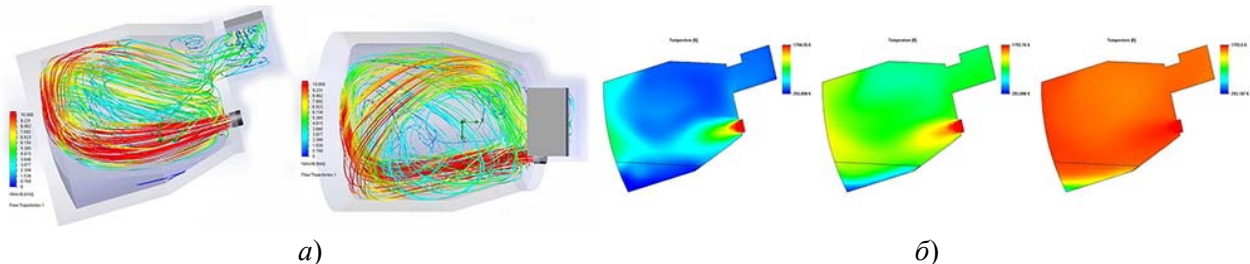


Рис.1 – Результаты численного моделирования:

а - траектории движения и скорости потоков, б –распределение температур в ротационной печи