Г. К. Смолин, С. В. Федорова, Г. А. Марьин

МАГНИТОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ НАСОС-ДОЗАТОР

Разработан магнитогидродинамический насос (МГД-насос) для агрессивных металлических расплавов, который может обеспечить герметизацию всего цикла: от плавки до разливки металла в формы. Принцип работы насоса основан на комбинированном действии пинч-эффекта и силы. Этот МГД-насос отличается отсутствием обмоток, что позволяет обеспечить достаточно высокие рабочие температуры (испытан при 720 °С, проектируемая температура – до 900 °С). В процессе работы насоса поверхность расплава остается спокойной, не происходит перемешивания со шлаком, насос практически полностью забирает металл из тигля.

МГД-насос относится к нетрадиционным электромеханическим устройствам, поэтому многие вопросы проектирования и эксплуатации требуют своего решения. К их числу относятся следующие задачи: оптимизация технических характеристик и разработка системы автоматического регулирования для дозированной подачи металла.

Вопросы проектирования включали в себя:

- расчет распределения токов в канале и создаваемых ими магнитных полей;
- расчет распределения магнитной индукции в магнитопроводе. (Этот расчет осложнялся необходимостью решения трехмерной задачи с учетом краевых эффектов в реальном масштабе времени. В результате проделанной работы мы добились того, что время расчета для объема, разделенного на 46x46x46 элементов, составляло около часа.);
- расчет суммарного тягового усилия и профиля скоростей для реальной геометрии канала.

Построена расчетная модель системы автоматического регулирования (САР) электромагнитного дозирования жидкого металла в среде имитационного моделирования MatLab (Simulink). Высокая точность дозирования обеспечивается за счет астатизма САР. Контроль дозы осуществляется по интегралу подачи металла. Цикл работы задается программно. МГД-насос-дозатор может работать в режиме непрерывной, а также дискретной подачи жидкого металла в литейные формы.