

СИНХРОНИЗАЦИЯ СОСТОЯНИЙ В ОБЪЕКТАХ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Хусейн Фавзи

Научный руководитель – проф. каф. «Технология и управление литейными процессами», докт. техн. наук. Лисенко Т.В.

За последние десятилетия теория и технология литейного производства, благодаря достижениям химии, машиностроения, металлургии, а также развитию вычислительной техники, приобрели небывалое разнообразие. Резко увеличился перечень материалов, применяемых при формообразовании, методов их обработки, а также способов внешнего воздействия на жидкий и кристаллизирующийся металл [1].

Количество способов литья превысила сотню. Далеко не все из них реально используются в промышленности, но само их существование постоянно стимулирует творчество технологов литейного производства, решающих задачи повышения качества отливок, а также экономики, ресурсосбережения, экологии и т.д.

Безусловно и то, что это многообразие делает невозможным получение положительного эффекта наугад, на основании лишь практического опыта непосредственных исполнителей, без глубокого анализа процессов, которые протекают в литейной форме и эффективного автоматизированного замкнутого оптимального управления ими.

Анализ многолетнего опыта показывает, что процессы, протекающие в системе «отливка – форма», кроме упомянутых выше нелинейности, стохастичности и нестационарности, отличаются также значительным разбросом интенсивности, большим запаздыванием. Внешнее управляющее воздействие на них (электромагнитное и гравитационное поля, обдув, аспирация и т.п.) требует сложного высокомеханизированного и энергоемкого оборудования и практически реализуемо лишь в массовом производстве. Управление системой «отливка – форма» почти всегда может быть только разомкнутым, так как его результаты (как правило, это – показатели качества отливок) становятся известными только после истечения значительного времени. Это требует адекватного математического описания объекта [2].

Серьезные проблемы при создании такого описания вытекают, в свою очередь, из многокомпонентности и взаимосвязанности протекающих процессов: тепло, массопереноса, фазовых и химических превращений, определяющих большую размерность вектора состояния объекта управления $x(\tau)$ и предельную сложность их моделирования. В этих условиях организация оптимального управления становится практически невозможной, в

результате чего, к сожалению, в литейном производстве на сегодняшний день автоматизировано практически все, кроме процессов в литейной форме.

В то же время, процессы в системе «отливка – форма» являются иерархическими: ведущий подпроцесс – тепломассообмен является порождающим для зависимых физических и химических подпроцессов, которые, в свою очередь, определяют те или иные *состояния* в разных элементах, позволяющие рассмотреть новый подход к цели управления, когда на первый план выходит задача синхронизации во времени этих состояний [3]. При таком подходе решение отдельных оптимизационных задач может вообще не осуществляться, что существенно снижает объем необходимых для управления расчетов. Примером могут служить процессы, протекающие в неметаллической литейной форме, содержащей противогазовые барьеры.

Литература:

1. Найдек В.Л., Наривский А.В. Исследование массообмена в расплаве при продувке его газовой струей в условиях вакуума // Процессы литья. – 2005. – № 1. – С. 3 – 6.
2. Теория автоматического управления / Л.С. Гольдфарб, А.В. Балтрушевич, А.В. Нетушил и др. – М.: Высшая школа, 1976. – 400 с.
3. Найдек В.Л., Становский А.Л., Лысенко Т.В. Оптимизация процессов в системе «отливка – форма» за счет синхронизации событий // Материалы XIII семинара «Моделирование в прикладных научных исследованиях». – Одесса: ОНПУ, 2006. – С. 3 – 5.