

является обеспечение необходимой точности измерений. Прежде всего это относится к процессам формирования представления о физических величинах, которые необходимо определить при проведении научно-исследовательских работ или сметно-конструкторских разработок, к процессам формализации (установления количественных характеристик диапазона измерения, частоты спектра, а также вида функционала, который характеризует исследуемое свойство объекта и т. п.) обследуемых величин после выполнения целого ряда измерений. С этим связаны также и вопросы использования численных данных при выполнении научных исследований, так как в процессе исследования может возникнуть необходимость в уточнении данных и оценке их достоверности. Работы такого рода могут потребовать соответствующих измерений, экспериментального и аналитического исследования точности численных данных. Из специфических особенностей измерительной аппаратуры при выполнении научных работ можно сделать вывод, что метрологическое обеспечение не является каким-то отдельным обособленным элементом научных исследований. Планирование научно-исследовательской работы и научного эксперимента должно обязательно предусматривать все основные мероприятия метрологического обеспечения в процессе выполнения каждого этапа исследований. При выполнении измерений могут быть заложены такие методики, которые не обеспечивают необходимую точность измерений. Это приводит к тому, что при выборе средств и методов исследований допускаются ошибки, значительно искажающие результат измерения, а это в свою очередь к существенным экономическим потерям и перебоям. Поэтому выбор средств измерений по известным условиям выполнения и требуемой точности измерительного процесса – сложная проблема. В первую очередь методика и применяемые при этом средства измерений должны быть такими, чтобы погрешность результатов не превышала требуемого предела допустимого значения с заданной вероятностью. Интервалы оценки погрешностей технических средств измерений для каждого типа средств измерений должны быть установлены разработчиками, поскольку методы обработки полученных результатов зависят от свойств метрологических средств измерений данного конкретного типа.

Список литературы

1. Гвоздев В.Д. Точность измерений // Прикладная метрология: учеб. пособие – М.: МИИТ, 2013. – 110 с.
2. Назаров В.Н., Карабегов М.А., Мамедов Р.К. Основы метрологии и технического регулирования: учеб. пособие – СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. – 112 с.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОТЛИВКИ МЕТАЛЛА В КРИСТАЛЛИЗАТОРЕ

Прохоров А.В.

ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет», Челябинск, e-mail: prokhorov@bk.ru

В настоящее время модернизация методов непрерывной разливки металла невозможна без теоретического изучения теплофизических факторов, оказывающих влияние на производительность и стабильность процесса непрерывного литья.

Аналитические модели, описывающие тепловые процессы при литье металла, в основном, построены для циклического вытягивания заготовок из кристаллизаторов (движение – остановка). Большинство методик расчета температурных полей при затвердевании металла в случае непрерывного движения заготовки в кристаллизаторе также не учитывают влияние линейной скорости перемещения на тепловые процессы и базируются на полумпирических соотношениях.

Автором предлагается аналитическая математическая модель тепловых процессов, протекающих при непрерывной отливке в заготовке при ее движении с постоянной скоростью в кристаллизаторе, учитывающая выделение скрытой теплоты плавления и охлаждающее воздействие стенок кристаллизатора, а также других факторов.

Предполагается, что затвердевание заготовки происходит в прямом цилиндрическом кристаллизаторе с металлической вставкой, охлаждение постоянно по всей длине кристаллизатора, а основная доля скрытой теплоты кристаллизации выделяется в пределах жидкого ядра отливки.

В этих условиях процесс охлаждения расплава описывается дифференциальным уравнением конвективной теплопроводности, после решения которого было получено инженерное выражение для расчета температурных полей в заготовке.

Расчетные эксперименты по построению температурных полей проводились для непрерывно-литого чугуна слитка. В отличие от известных работ в построенной модели было изучено влияние скорости движения слитка в процессе затвердевания расплава.

Таким образом, автором предложена аналитическая теплофизическая модель охлаждения металла при непрерывном процессе литья в кристаллизаторе. Модель учитывает основные производственные и теплофизические условия формирования отливок: скорость извлечения заготовки из кристаллизатора, теплообмен между кристаллизующимся металлом и внутренней поверхностью кристаллизатора, геометрические параметры заготовки и физические особенности металла, включая выделение в заготовке скрытой теплоты плавления.