

диапазонов колебаний их свойств, так и назначаемых режимов сварки. Важен учет и других факторов: влажности, чистоты защитного газа, возможности и особенности сварочного оборудования и др.

Б. С. Чуркин,
В. В. Ушенин,
А. Г. Панчук

ФОРМИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ
КРУПНЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОТЛИВОК
В МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ФОРМАХ

Эксплуатационные характеристики готового изделия в значительной мере определяются структурой литой заготовки, которая в свою очередь зависит от тепловых условий затвердевания расплава.

Активное влияние теплоотвода на процесс затвердевания отливки наблюдается в ее поверхностных слоях. Кинетика затвердевания поверхностных слоев отливки находится в непосредственной зависимости от условия теплообмена на границе отливки с формой. Математическое описание формирования поверхностных слоев в металлической форме осложняется образованием на указанной границе газового зазора.

Расчет динамики изменения величины газовой прослойки при затвердевании крупной цилиндрической отливки необходимо вести с учетом упругих и пластических деформаций ее затвердевшей корочки. При этом можно использовать условие прочности для стенки тонкостенного сосуда, в которой в результате действия статического напора жидкости возникают только нормальные напряжения.

В ряде случаев, как, например, при изготовлении литых заготовок прокатных валков, одним из основных требований к выпускаемой продукции является равномерность механических показателей по протяженности бочки вала. При этом задается их допустимый интервал. Для выполнения данного требования оптимальным является соответствие номинального уровня контрольной ме-

ханической характеристики середине образующей бочки вала. Поэтому в данном случае целесообразным является изучение кинетики затвердевания поверхностных слоев именно средней по длине части бочки литой заготовки вала.

Существенную роль при затвердевании поверхностных слоев крупной отливки играет естественная конвекция ее расплава, которая способствует подводу тепла из центральной зоны отливки к ее периферии. Это значительно замедляет процесс затвердевания поверхностных слоев, изменяя тем самым условия формирования их структуры. Поэтому изучение затвердевания периферийной зоны массивной отливки необходимо выполнять с учетом конвективных потоков расплава.

Таким образом, математическое моделирование кинетики затвердевания поверхностных слоев крупной цилиндрической отливки необходимо выполнять с учетом статического напора расплава по высоте формы, а также естественной конвекции в подвижной области отливки.

Е. С. Гурьев

ОСНОВЫ ТЕОРИИ КАЛИБРОВКИ КАНАЛА ТРУБ

Основное перемещение оправки по трубе, т.е. ее старт, начинается тогда, когда усилие прессы, переданное через рабочую жидкость на оправку, создаст давление в контейнере, достаточное для ее быстрого перемещения. При этом потенциальная энергия сжатой жидкости преобразуется в работу, идущую на калибровку канала, движение оправки и преодоление вредных сопротивлений. Однако значительная часть энергии остается не использованной и в виде сжатой жидкости выбрасывается из трубы после вылета оправки.

Поскольку при калибровке происходит преобразование энергии, то первый закон термодинамики дает первую основную зависимость:

$$U - U = A_1, \quad (1)$$

где U и U - внутренняя энергия сжатой жидкости во время старта оправки и после ее вылета из трубы, A_1 - сумма внешних