

температуры по объему отливки и исключает локальный разогрев формы. Определяющими параметрами при этом являются: скорость истечения расплава из питателей $V_{пит}$, угол наклона α и отношение расстояния от выходного отверстия питателя до поверхности стержня к толщине отливки $B_{пит}$. При этом рост $V_{пит}$ и $B_{пит}$ при уменьшении α повышает интенсивность вращения расплава в горизонтальной плоскости формы и его перемешивание, выравнивая температуру поверхности формы. Увеличение угла α при прочих равных условиях способствует выполнению принципа направленного затвердевания отливки.

В начале заливки для обеспечения плавного заполнения формы и исключения разбрызгивания расплава должен подаваться при низком значении $V_{пит}$ до подъема уровня зеркала на величину, исключающую фонтанирование струи. Дальнейшее заполнение формы выполняется при заполненной литниковой системе. На основе моделирования заливки получены следующие рекомендуемые интервалы величин: $30 < \alpha < 50^\circ$ и $0,4 < B_{пит} < 0,7$.

Разработанная литниковая система внедрена на Уфалейском заводе металлургического машиностроения при изготовлении литых заготовок бандажей прокатных валков из заэвтектоидной стали 150ХНМ. Проведение внедрения позволило полностью исключить брак по горячим трещинам и образованию привара отливки к металлической форме.

Б.С. Чуркин, Э.Б. Гофман
УГППУ

УПРАВЛЕНИЕ ПАРАМЕТРАМИ РАБОТЫ ЛИТНИКОВО-ПИТАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ПРИ ЛИТЬЕ ПОД РЕГУЛИРУЕМЫМ ДАВЛЕНИЕМ (ЛРД)

Заложенные в сущности методов литья под регулируемым давлением широкие возможности по управлению тепловыми и гидродинамическими параметрами литниково-питающей системы позволяют при соответствующей организации процесса резко повысить эффективность производства отливок практически любой сложности с высокими требованиями к их эксплуатационным свойствам. Однако реализация этих возможностей в силу сложности и взаимозависимости процессов повышает требования к точности и обоснованности технологических решений.

Исследования газодинамических, гидродинамических и тепловых

явлений при заполнении форм в условиях ЛРД позволили разработать рекомендации по управлению параметрами работы литниково-питающих систем и по оптимизации технологического процесса.

Оптимальный диапазон продолжительностей и связанных с ними скоростей заливки определяются не только параметрами отливки, но и геометрическими характеристиками литниковой системы и металлопровода. Выполненный гидродинамический анализ показал, что для обеспечения плавного заполнения форм необходимо по мере увеличения скорости заливки уменьшать отношение площадей формы $\omega_{\text{Ф}}$ и литниковой системы $\omega_{\text{П}}$, т.е. для заданной отливки увеличивать суммарную площадь сечения литниковой системы. В диапазоне скоростей заливки от 2 до 10 см/с для обеспечения плавного заполнения форм суммарную площадь питателей следует выбирать таким образом, чтобы выполнялись ограничения $2 < \omega_{\text{Ф}}/\omega_{\text{П}} < 6$ и $0,5 < \omega_{\text{П}}/\omega_{\text{М}} < 2$.

Так как даже для отливок с толщиной стенки около одного миллиметра в условиях ЛРД заполняемость форм обеспечивается при скорости, не превышающей 10 см/с, а скорость меньше 2 см/с для практики не характерна, приведенные неравенства можно рекомендовать для определения оптимального с точки зрения качественного заполнения интервала значений суммарной площади питателей.

Указанный диапазон значений $\omega_{\text{Ф}}/\omega_{\text{П}}$ и $\omega_{\text{П}}/\omega_{\text{М}}$ является оптимальным с точки зрения выполнения требований стандартов по механическим свойствам сплава АК7С в отливках. При этом обеспечивается также получение отливок, пористость которых в 2-3 раза меньше, чем при обычном кокильном литье.

Как показали исследования движения сплава через разветвляющуюся литниковую систему, в указанном выше диапазоне значений отношений $\omega_{\text{Ф}}/\omega_{\text{П}}$ и $\omega_{\text{П}}/\omega_{\text{М}}$ и скоростей заливки расходы сплава через отдельные питатели пропорциональны их площадям. Этот факт необходимо иметь в виду при необходимости целенаправленно распределить по периметру отливки массу подводимого расплава.

В условиях ЛРД литниковая система должна обеспечить непрерывное питание отливки из тигля через металлопровод. С другой стороны, с точки зрения снижения расхода металла на литники площадь элементов литниковой системы необходимо выбирать на нижнем, допустимом с точки зрения качества заполнения, уровне. Для одновременного выполнения указанных требований применяют нанесение на поверхность литниковых каналов теплоизоляционных покрытий и поддерживают темпе-

ратуру сплава в верхней части металлопровода на заданном уровне. В работе получены зависимости для параметров теплоизоляционного покрытия (коэффициента теплопроводности и толщины слоя) и для расчета температуры в верхней части металлопровода, поддерживаемой с помощью специального нагревателя.

В.Д. Топоров
НПФ "ВАРИА",
г. Екатеринбург

РУСЛОВАЯ ВЕРТИКАЛЬНО-ШЕЛЕВАЯ СИСТЕМА В ОПЫТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ НЕТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТЛИВОК ИЗ ЛЕГКИХ СПЛАВОВ

Русловые литниковые системы создавались и отрабатывались для мобильного производства тонкостенных протяженных отливок из легких сплавов ответственного назначения. В конструкции этих литниковых систем предусмотрены элементы, которые должным образом организуют и подготавливают поток расплава к вступлению в полость формы. Они одновременно обеспечивают:

- повышенную заполняемость тонких полостей значительной протяженности в сырых песчаных формах из широкоинтервальных сплавов (например, высотой 1500 мм при толщине полости 3 мм из сплава МЛ5);
- направленное затвердевание и достаточное питание;
- надежное газоудаление из ленточных стержней (при отливке дизельных коллекторов);
- низкую линейную скорость сплава в стояке ($0,4+0,6$ м/с), почти постоянную по высоте стояка.

Представляет интерес практика применения русловой вертикально-шелевой литниковой системы в опытном производстве нетехнологичных отливок на примерах литых заготовок "водоохлаждаемый коллектор" дизельного двигателя из алюминиевого сплава АК9С (ПО "Звезда", С.-Петербург) и "корпус" из магниевого сплава МЛ5 на одном из оборонных заводов.

Литая заготовка "водоохлаждаемый коллектор" представляет собой цельнолитую конструкцию "труба в трубе" длиной 1290 мм. Диаметр наружной трубы 170 мм, внутренней - $140+144$ мм, толщина стенок труб $5+7$ мм. В пространстве между трубами образована концентрическая по-