

Таким образом, сталь 20Х25Н19С2Л имела уровень длительной прочности, близкий к аналогичным сталям, подвергающимся предварительной обработке давлением.

Исследована структура материала от центробежнолитых бандажей роликов МНЛЗ. В результате сталь марки 20Х25Н19С2Л была рекомендована для бандажей роликов, близких к кристаллизатору секций зоны вторичного охлаждения МНЛЗ.

УДК 621.771.2.073.8:621.791.756

В.Е. Хрычиков

Национальная металлургическая академия Украины, Днепропетровск

КОМБИНИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ-ЭЛЕКТРОШЛАКОВЫЙ ОБОГРЕВ ПРИБЫЛИ ПРОКАТНЫХ ВАЛКОВ

Усадка сплавов при затвердевании обуславливает образование усадочных раковин и пор. Это особенно актуально для чугуна с отбеленной структурой рабочего слоя, плотность металла которого составляет $\approx 7660 \text{ кг/м}^3$, что выше плотности углеродистой стали $\approx 7500 \text{ кг/м}^3$ и серого чугуна $\approx 7200 \text{ кг/м}^3$. Вследствие этого усадка больше, а масса прибылей при литье чугунных прокатных валков достигает 40%, что выше по сравнению с производством, например, стальных слитков.

Моделирование процесса затвердевания отливки в комбинированной кокильно-песчаной литейной форме позволило установить влияние различных технологических факторов на направленное затвердевание отливки, образование тепловых узлов и усадочных дефектов. Расчеты показали, что направленное затвердевание отливки можно обеспечить (в большинстве случаев), если утеплить зеркало металла прибыли и сохранить высокую температуру расплава, или подвести дополнительные источники тепла. Влияние экзотермической засыпки на затвердевание валков было смоделировано с помощью подвода дополнительного источника тепла (Q) к зеркалу металла отливки. Установлено, что экзотермическую смесь целесообразно применять только для фасонных отливок. Применение формовочных теплоизоляционных смесей по сравнению с экзотермическими засыпками более эффективно для массивных отливок.

Наиболее действенным оказалось применение технологии комбинированного электродугового-электрошлакового обогрева (ЭДЭШО) прибыли чугунных прокатных валков. Ее особенность заключается в том, что после окончания заливки в прибыль

опускают графитированный электрод до соприкосновения с расплавом, затем поднимают его для зажигания электрической дуги, которая горит под слоем флюса, имеющего определенный химический состав и удельное электросопротивление. После расплавления флюса и формирования шлаковой ванны происходит переход на режим электрошлакового обогрева прибыли.

Технология электрошлакового обогрева (ЭШО) отличается тем, что легкоплавкий флюс вводят на струю заливаемого расплава в сифонную литниковую систему с тангенциальным подводом питателя в нижнюю шейку. За счет температуры перегрева чугуна флюс расплавляется и всплывает через нижнюю шейку, бочку и верхнюю шейку в прибыль, так что одновременно происходит рафинирование чугуна от неметаллических включений. Экспериментальными исследованиями установлено направленное затвердевание бочки, верхней шейки и прибыли валка. Кинетика затвердевания остальной части отливки не претерпевает значительных изменений.

Технология ЭДЭШО прибылей чугунных прокатных валков внедрена и успешно работает на Днепропетровском (ДЗПВ) и Лутугинском (ЛЗПВ) заводах прокатных валков. Масса обогреваемых отливок составляет от 1,5 до 50 т.



Рис. 1. Торцец прибыли прокатного валка из высокопрочного чугуна массой 26000 кг, отлитого с комбинированным электродуговым-электрошлаковым обогревом прибыли, и валков, отлитых с утеплением древесным углем и двухразовой доливкой прибыли

При использовании обогрева масса металла, находящегося в прибыли, может быть уменьшена в 2,0 – 3,0 раза. Экономическая эффективность внедрения технологии возрастает с увеличением стоимости энергоресурсов. Это обусловлено тем, что электрообогрев компенсирует только потери тепла расплава из при-

были в окружающую среду. При питании усадки отливки за счет доливаемого металла необходимо тратить энергию на подогрев, расплавление и перегрев чугуна.

УДК 621.745.56:621.3.015.3

С. С. Череповский, А. В. Иванов, В.Н. Цуркин

Институт импульсных процессов и технологий

НАН Украины, Николаев,

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЧАСТОТЫ ПОСЫЛКИ ИМПУЛЬСОВ НА СТРУКТУРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОТЛИВКИ ПРИ МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКЕ РАСПЛАВОВ

Обработка расплавов электромагнитным полем известна давно. Одним из относительно новых методов в этом направлении является метод магнитно-импульсной обработки (МИО) расплавов. Его эффективность подтверждена рядом инициативных экспериментальных исследований [1,2]. Вместе с тем, современные тенденции развития литейного производства постоянно выдвигают новые требования к экономическим, экологическим и эргономическим показателям технологий МИО расплавов. Одной из основных научно-практических задач в рамках данной проблемы – это разработка эффективного и экономичного высоковольтного электрооборудования для реализации магнитно-импульсного воздействия на расплав. Но, как подтверждают данные публикаций, за основу такого оборудования берутся уже имеющиеся установки для МИО твердого состояния. Однако, как показано в работах [3,4] такой подход, который не учитывает временные параметры разрядных импульсов (длительность, период, крутизну нарастания тока и др.), не позволяют разработать научно-обоснованный подход к выбору наиболее рациональных параметров обработки и проектированию такого оборудования, которое бы отвечало современным требованиям и тенденциям развития как литейных технологий, так и силовой импульсной техники.

Предварительно проведенные с помощью математического моделирования исследования показывают, что величина частоты разрядного тока в контуре (f) активно влияет на значение магнитной индукции и электромагнитной силы (F) в расплаве. Таким образом, учет пространственно-временных параметров электромагнитного