

Предложенное устройство и способ диагностики позволили получить новый технический результат, выраженный в возможности реализации бесконтактного 3D измерения магнитной индукции полей рассеивания вокруг каналов МГД-установки, а полученную информацию использовать для определения местоположения и рельефа изменений состояний каналов, что позволяет их диагностировать, своевременно устранять и возвращать установку в штатный режим работы. В результате этого создаются предпосылки для повышения КПД установки и экономии энергоносителей.

УДК 669.046.516:669.131.7

А. П. Еременко, А. А. Свиженко

Днепродзержинский государственный технический университет,
г. Днепродзержинск

ГРАФИТИЗИРУЮЩЕЕ МОДИФИЦИРОВАНИЕ ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНА

Наибольшее применение для графитизирующего модифицирование чугуна в настоящее время получил ферросилиций марки ФС75 (ГОСТ 1415-75), содержащий помимо основного элемента примеси: алюминий, кальций, титан и др., которые активно влияют на графитизирующий потенциал ферросплава. Исследования показали, что содержание примесных элементов в ФС75 обусловлено спецификой производства и вызывает переменный графитизирующий эффект, что существенно сказывается на стабильности получения заданной структуры и свойств в отливках.

Для проведения исследований был использован ферросилиций ФС75 производства Ермаковского ферросплавного завода, Новокузнецкого завода ферросплавов, Челябинского электрометаллургического комбината, Стахановского завода ферросплавов. Базовый чугун, содержащий 4,1% С; 1,5 Si%; 0,62% Mn; 0,02% S; 0,4% P, для проведения исследований, выплавляли на шихте, состоящей из литейного и передельного чушковых чугунов и возврата ЧШГ. Полученный металл затем переплавляли в индукционной печи, вместимостью 50 кг с кислой футеровкой.

После расплавления и скачивания шлака чугун в тигле печи обрабатывали никельмагниевого лигатурой, содержащей 10,8% магния или комплексным моди-

фикатором ЖКМК-4р. Расход лигатур составлял 1,2% и 2% соответственно. Дробленые сфероидизирующие добавки и молотый плавиковый шпат помещали в стальной колокольчик, который погружали в жидкий металл. Графитизирующую обработку жидкого ЧШГ проводили ферросилицием ФС75 в разливочном ковше при его заполнении. Химический состав чугуна после модифицирования следующий, %: 3,9-4,05 C; 1,8-2,8 Si ; 0,6-0,62 Mn.

Влияние графитизирующего модифицирования на механические свойства изучали при расходе ферросилиция до 1%. Механические свойства чугуна определяли на образцах в литом состоянии и после ТО.

Изучали влияние содержания кремния, магния и расхода ферросилиция на предел прочности (σ_b), относительное удлинение (φ) и ударную вязкость (КСУ) в литом и термообработанном состоянии. В результате статистической обработки были получены уравнение регрессии, остаточная дисперсия, коэффициент корреляции и среднее значение параметра. Полученные результаты показали, что практически во всех случаях количество вводимого ферросилиция оказывает наиболее существенное влияние на все показатели механических свойств чугуна, как при использовании никельмагниевого лигатуры, так и при использовании для сфероидизирующего модифицирования комплексного модификатора. Сохраняется это влияние и после проведения термообработки, но при этом зависимости носили более сложный характер и описывались уравнениями более высоких порядков. После термической обработки значительно снижались прочностные показатели и возрастала пластичность.

При использовании челябинского ферросилиция достигаются более высокие значения показателей пластичности как в литом состоянии (δ - 7,4% и КСУ - 23,4 кДж/м²), так и после термообработки (20,9% и 83,8 кДж/м²). Несколько хуже эти показатели у чугуна, обработанного ферросилицием новокузнецкого и стахановского ферросплавных заводов. Наиболее стабильные результаты получены также при использовании челябинского ферросилиция. Исследованные ферросплавы по степени убывания их графитизирующей способности можно поставить в следующий ряд: челябинский, стахановский, новокузнецкий, ермаковский. Существенная разница в результатах графитизирующей обработки связана с химическим составом используемых проб ферросилиция. Челябинский ферросилиций содержит заметно более высокое количество алюминия и имеет в отличие от ферросилиция других ферросплавных заводов примесь бария, до 0,4%.

Результаты статистической обработки механических свойств высокопрочного чугуна согласуются с металлографическим анализом и показывают, что ферросилиций различных заводов-поставщиков при применении его в качестве графитизирующего модификатора по-разному влияют на уровень механических свойств ЧШГ при прочих равных условиях, как в литом состоянии, так и после термообработки.

УДК 621.74.042:621.746.6

Н. А. Жижкина

Восточноукраинский национальный университет имени В. Даля, Луганск

ЛЕГИРОВАНИЕ ВАЛКОВОГО ЧУГУНА

Литье валков характеризуется сложным процессом кристаллизации [1], что изменяет интенсивность влияния легирующих компонентов на затвердевающий металл рабочего слоя. Усложняют технологию легирования валкового чугуна процессы распределения таких компонентов между структурными составляющими. В зависимости от того, в какой фазе сосредоточен легирующий элемент, изменяются свойства валкового чугуна. В результате повышается уровень остаточных напряжений в отливке, что может привести к снижению работоспособности вала. Следовательно, стабильность структуры и обеспечение необходимого уровня свойств в значительной степени определяется содержанием химических компонентов металла и способом его обработки.

Выбор материала рабочего слоя формирующего инструмента обусловлен условиями его эксплуатации в стане. Опыт производства валков [2, 3] показал, что для чистовой группы клетей наиболее приемлемы валки с рабочим слоем из чугуна, содержащего до 4,5 % Ni, с мелкодисперсной мартенситной структурой. Вместе с тем такое количество никеля способствует образованию в структуре чугуна значительной доли графита, включения которого в процессе эксплуатации могут быть концентраторами механических и термических напряжений, а также вызвать процесс окисления рабочей поверхности. Для предотвращения графитизации и одновременного повышения уровня твердости в чугун вводят хром, связывающий углерод в карбиды. При этом интенсивность такого процесса возрастает с концентрацией легирующего элемента. Вместе с тем установлено, что хром, характеризуясь большой диффундирующей способно-