

Розроблено, розраховано та перевірено в умовах дослідної технологічної ділянки модернізовані електромагнітні перемішувачі (одно- та двополюсні), які забезпечують рух металу під дією пульсуючого, біжучого та обертового магнітних полів у прийомній камері двокамерного магнітодинамічного проміжного ковша. Завдяки цьому створюються належні передумови для гомогенізації розплаву за температурою і хімічним складом, а також для видаленню неметалевих включень. Також визначено умови електромагнітного розливання розплаву широким плоским струменем за допомогою спеціалізованого МГД-пристрою, що може забезпечити розподіл потоку розплаву по ширині різних металоприймачів.

УДК 621.771

Н. А. Жижкина, А. П. Житникова

Луганский национальный аграрный университет

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА КРУПНОГАБАРИТНЫХ КОМПОЗИТНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Современные требования к качеству прокатанного листа обеспечиваются эксплуатационными показателями и надежностью работы композитного вала. В результате эксплуатации в рабочем слое формируются усталостные напряжения, накопление которых способствует снижению надежности вала.

Стандартный паспорт на валок не содержит информации о его предварительном напряженно-деформированном состоянии. В результате профилировка вала выполняется без его учета, что может способствовать накоплению внутренних напряжений и его преждевременному разрушению. В связи с этим актуальным заданием для производителей валков является контроль их текущего напряженно-деформированного состояния, как на этапе изготовления, так и в процессе эксплуатации.

Известно [1], что формируемый в рабочем слое уровень внутренних напряжений является результатом химических, физических и структурных изменений, происходящих с различной интенсивностью вдоль крупногабаритного композитного вала в процессе изготовления (литья, механической и термической обработок). Но его напряженное состояние изменяется. Внутри поликристаллического тела крупногаба-

ритного композитного валка возникают процессы перераспределения, выравнивания внутренних напряжений, приводящих к их релаксации. Они сопровождаются общей деформацией твердого тела. Наблюдаются случаи последующего разрушения, например, растрескивания. Поэтому важным является знание или представление о порядке величины внутренних напряжений и характере их изменения.

В соответствии с требованиями международных стандартов сертификации продукции современный анализ качества крупногабаритных композитных валков представляет собой комплексный контроль их состояния на каждом этапе изготовления, включающий различные методы: химические, структурные, физические, определение механических свойств и другие. Они осуществляются на специально отобранных от заготовок пробах с помощью современного оборудования. Но разрушающие методы контроля качества достаточно дорогие и трудоемкие процессы. Кроме этого их применение ограничено недостаточной величиной рабочего слоя валка и его высокой твердостью. С их помощью затруднительно оперативно оценить напряженное состояние вдоль всей рабочей поверхности валка, предназначенного для эксплуатации.

Для оперативного контроля текущего состояния крупногабаритных композитных валков разработаны неразрушающие методы, основанные на различных физических эффектах [1-4]. Методом ультразвукового контроля с помощью дефектоскопа марки УД 42Т осуществляют поиск внутренних дефектов и несплошностей в теле изделий, а также определяют величину их рабочего слоя вдоль всей поверхности. Исследования структуры и уровня твердости по поверхности изделий проводят с помощью переносных приборов: микроскопа, твердомеров Шора, «EQUOTIP», «Элит» [2]. Однако их применение затруднительно при контроле качества крупногабаритных композитных валков.

Достаточно полную информацию о структуре, физико-механических свойствах и напряженно-деформированном состоянии крупногабаритных композитных валков независимо от их типа и размеров позволяют получить магнитные методы неразрушающего контроля. Основой для их использования служит наблюдающаяся общность влияния структуры на магнитные (намагниченность насыщения; коэрцитивное поле; остаточная намагниченность и другие) и механические свойства. Установлено, что наиболее структурочувствительной характеристикой является коэрцитивная сила [1].

Экспериментальные исследования распределения значений коэрцитивной силы на поверхности крупногабаритных композитных валков проводили согласно разработанной методике [4] с помощью автоматизированного прибора КРМ-Ц. Показания распределения коэрцитивной силы, снятые вручную магнитным портативным структуроскопом КРМ-Ц, позволили оценить распределение остаточных напряжений вдоль всего изделия, а также установить их взаимосвязь со структурными изменениями, проистекающими в нем. Установлено, что при неоднородном распределении значений твердости вдоль крупногабаритного композитного валка повышается уровень коэрцитивной силы. Это способствовало развитию трещин и выкрашивания рабочего слоя в процессе эксплуатации крупногабаритных композитных валков.

Таким образом, оперативное оценивание напряженно-деформированного состояния крупногабаритного изделия на каждом этапе его изготовления в работе предложено проводить методом поверхностной твердометрии совместно с магнитной диагностикой методом измерения коэрцитивной силы. Вместе с тем для снижения неоднородности в структуре, а, следовательно, твердости и коэрцитивной силы вдоль рабочего слоя необходимо проведение термической обработки крупногабаритных композитных валков и оценки их последующего состояния. Поэтому работа в этом направлении продолжается.

Список литературы

1. Жижкина Н. А. Центробежное литье листопрокатных валков : монография / Н. А. Жижкина. – Брянск: БГТУ, 2016. – 180 с.
2. Контроль якості продукції в машинобудуванні: навчальний посібник / Г. Є. Федоров [та ін.]. - Краматорськ: ДДМА, 2008. – 332 с.
3. Курашкин К. В. Метод ультразвукового контроля остаточных напряжений на основе измерений коэффициентов Пуассона / К.В. Курашкин, В.В. Мишакин // Контроль. Диагностика. – 2013. – №6. – С. 14–18.
4. Zhizhkina Nataliya. The development of non-destructive quality control of massive castings / Nataliya Zhizhkina, Sergey Kuzovov // Metallurgical and Mining Industry (Ukraine), 2016. –№ 9. – P. 28-33.