



## **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПОЛЕЙ В ПРОКАТНОМ ВАЛКЕ ПРИ ЕГО ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ**

<sup>1</sup>Юмабаев А.А., аспирант каф. литейных процессов и материаловедения;

<sup>1</sup>Феоктистов Н.А., канд. техн. наук., зав. кафедрой литейных процессов  
и материаловедения

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический  
университет, Россия.

Термическая обработка (ТО) прокатных валков одна из важнейших технологических операций, от которой зависят его эксплуатационные свойства. Если режим ТО был недостаточно жестким на рабочей поверхности валка не сформируется структура, отвечающая требованиям по твердости и износостойкости, валок быстро истирается и выкрашивается. Если режим ТО был излишне жестким, то в валке возникают остаточные напряжения недопустимо высокого уровня, в этом случае валок быстро разрушается за счет накопленных пластических деформаций, возникающих при ТО [1].

Следовательно, основной проблемой при производстве прокатных валков является выбор рациональных режимов и способов ТО.

Экспериментальные методы исследования влияния режимов ТО валков малоэффективны, потому что разрушающий метод предполагает повреждение валка, вследствие чего требует высокие финансовые и временные затраты, а также обладает большой погрешностью. При применении экспериментального метода, невозможно определить временные напряжения, которые возникают в процессе ТО, что порой бывают выше остаточных и могут привести к возникновению трещин, и разрушению валка до начала установки в рабочий стан [2].

По этой причине, вместо экспериментального метода исследований, лучше всего применять математическое моделирование, которое позволяет достаточно точно, за короткое время оценить формирования структуры и остаточные напряжения при ТО [3, 4, 5].

Данное исследование посвящено разработке расчетных методов и созданию программного продукта для оценки напряженного состояния, возникающего в прокатных валках при ТО с помощью компьютерного моделирования.

В ходе компьютерного моделирования режимов ТО, были получены расчетные данные по максимальным градиентам, зависящих от геометрических параметров валка [6].

Исходя из этих данных, можно определить граничные условия для последующей оптимизации режима термической обработки прокатных валков для уменьшения времени ее проведения и НДС валка.



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Влияние термической обработки на микроструктуру и твердость валка из высокохромистого чугуна / Бо-Хань Чжан, Хао-Нань Ли, Цзе-Бин Лю [и др.] // *Металловедение и термическая обработка металлов*. – 2023. – № 8(818). – С. 48-57. – DOI 10.30906/mitom-2023-8-48-57.
2. Покровский, А.М. Расчет НДС в цельнокованых и биметаллических прокатных валках при термической обработке / А. М. Покровский // *Известия высших учебных заведений. Машиностроение*. – 2012. – № 4. – С. 35-41.
3. Вдовин К.Н. Прокатные валки: монография / К.Н. Вдовин, Д.В. Куряев, Н.А. Феоктистов и др. // *Магнитогорск: из-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова*, 2018. – 335 с.
4. Моделирование тепловых полей при сваривании рабочего слоя прокатного валка с сердцевиной // Колокольцев В.М., Савинов А.С., Феоктистов Н.А., Михалкина И.В., Чернов В.П., Скрипкин Е.В. // *Литейное производство*. 2021. № 8. С. 30-34.
5. Моделирование процессов кристаллизации и структурообразования прокатного валка из заэвтектидной стали / К. Н. Вдовин, Н. А. Феоктистов, Д. А. Горленко [и др.] // *Теория и технология металлургического производства*. – 2020. – № 1(32). – С. 18-25. – EDN RCUVGB.
6. Применение компьютерного моделирования для оценки напряженного состояния литого прокатного валка / Н. А. Феоктистов, А. А. Юмабаев, Е. В. Скрипкин, А. В. Монастырский // *Литейное производство*. – 2024. – № 2. – С. 27-33. – EDN RQAUNY.