

**АННОТАЦИЯ РАБОТ,  
ВЫПОЛНЕННЫХ НА ПРОМЕЖУТОЧНОМ ЭТАПЕ № 1  
«Разработка математической модели закалки стальных валков и уст-  
ройства контроля качества их»**

государственного контракта от 15 марта 2010 г. № 02.740.11.0509

Шифр:	«2010-1.1-405-004-007»
Период выполнения этапа	15 марта 2010 г. – 25 ноября 2010 г.
Исполнитель:	Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», 455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, д. 38
Цель работы	<p>Повышение качества стальных и чугуновых прокатных валков и доведение их свойств до мирового уровня путем исследования и разработки теоретических и технологических основ их производства и восстановления методами электрошлакового переплава и термической обработки, с использованием результатов НИР как научно-методической базы в образовательном процессе в ВУЗах, научных исследованиях и при разработке новых технологий.</p> <p>Выполнение НИР должно обеспечивать достижение научных результатов мирового уровня, подготовку и закрепление в сфере науки и образования научных и научно-педагогических кадров, формирование эффективных и жизнеспособных научных коллективов.</p>

**1. Наименование разрабатываемой продукции**

Математическая модель процесса закалки стальных валков методом ТПЧ. Экспериментальная установка определения качества валков.

**2. Характеристика выполненных на этапе работ по созданию продукции**

2.1. В результате работы на отчетном этапе были разработаны следующие виды продукции:

2.1.1. Проведен поиск способов закалки, восстановления стальных валков методами электрошлакового переплава на основании существующих

способов и устройств; определен уровень техники в области восстановления стальных прокатных валков.

2.1.2. Разработаны и описаны различные режимы окончательной термической обработки прокатных валков.

2.1.3. Установлены закономерности изменения химического состава стали при электрошлаковом переплаве и влияния химического состава на твердость и эксплуатационную стойкость валков.

2.1.4. Разработана математическая модель окончательной термической обработки стальных прокатных валков, которая позволила теоретически обосновать рациональные режимы термообработки.

2.1.5. Спроектирована принципиальная схема ультразвуковой установки для автоматической диагностики качества валков методом ультразвукового сканирования.

2.1.6. Разработаны программы внедрения результатов научных разработок в практику производства и эксплуатации валков.

Полученные результаты соответствуют требованиям Технического задания.

2.2. Научная новизна проводимого исследования заключается в следующем:

Установлены закономерности изменения химического состава стали при электрошлаковом переплаве отработанных валков.

Определены и теоретически обоснованы результаты исследования о влиянии химического состава на твердость и эксплуатационную стойкость валков.

Разработаны математические модели непрерывно-последовательного нагрева и термоциклирования для закалки поверхности рабочих валков. Определены режимы окончательной термической обработки, позволяющие получать высокую твердость рабочей поверхности, а также необходимую структуру закаленного слоя и его фазовый состав.

2.3. Особенность исследования при выполнении работы на отчетном этапе состоит в использовании оригинальных математических моделей непрерывно-последовательного нагрева и термоциклирования для закалки по-

верхности рабочих валков. Использование моделей позволит определять оптимальные режимы термообработки, которые способствовали бы формированию требуемой твердости бочки, но не приводили к разрушению вследствие высокого уровня растягивающих напряжений.

2.4. В ходе выполнения работ в период с 15 марта 2010 г. по 25 ноября 2010 г. объекты интеллектуальной собственности созданы не были.

### **3. Области и масштабы использования полученных результатов**

3.1. Область применения полученных результатов – металлургия, машиностроение, система профессионального образования (НПО, СПО, ВПО) и дополнительного профессионального образования. Масштаб применения результатов – федеральный. Результаты работ по проекту могут быть использованы при подготовке федеральных государственных образовательных стандартов 3-поколения, интегрированных образовательных программ и учебных планов, макетов, тренажеров, учебных пособий и учебников, проектов учебных курсов, курсовых и дипломных проектов.

Уровень результата отвечает современным международным требованиям. Разработанных ранее отечественных аналогов не существует.

3.2. Ход практического внедрения полученных на промежуточном первом этапе исследования результатов отражен в конспекте лекций «Производство отливок из чугуна», статей и технологических инструкций по закалке и восстановлению валков. Для практического внедрения полученных результатов в образовательный процесс необходимо продолжить исследования в части изготовления и апробации экспериментальной лабораторной установки определения качества валков, в разработке программного обеспечения для моделирования процесса закалки стальных валков и нахождения оптимальных режимов термообработки.

Апробация полученных в ходе исследований результатов будет осуществлена на базе университетского комплекса ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (2010-2012 гг.) и позволит развивать теорию термической обработки прокатных валков.

3.3. Аналитические, теоретические, статистические результаты исследования, полученные на промежуточном первом этапе, позволят на следую-

щем этапе выполнения проекта выполнить анализ технологий изготовления стальных прокатных валков и причин выхода их из строя, а также разработать технологию изготовления и восстановления стальных валков методом электрошлакового переплава.

Работа по теме проекта способствует вовлечению и закреплению в сфере науки и образования молодых научных и научно-педагогических кадров в соответствии с заданными индикаторами и показателями.

#### **4. Выводы**

Выполненные в рамках Государственного контракта работы актуальны для инновационного развития российских технологий по приоритетному направлению науки и техники «Индустрия наносистем и материалы» в соответствии с основными направлениями концепции модернизации Российского образования до 2010 года. В ходе выполнения работы была разработана математическая модель окончательной термической обработки стальных прокатных валков и спроектирована установка, позволяющая осуществлять оперативную диагностику качества рабочих валков методом ультразвукового сканирования с учетом проведенного патентного поиска и экспериментальных исследований. Разработанная математическая модель окончательной термической обработки позволит на следующем этапе выполнения проекта определять оптимальные режимы термообработки и технологии восстановления прокатных валков, которые способствовали бы продлению сроков эксплуатации и служебных свойств, что в свою очередь повысит экономическую эффективность производства.

Руководитель работ по проекту  
Проректор по науке,  
заведующий кафедрой электрометал-  
лургии и литейного производства  
\_\_\_\_\_ К.Н.Вдовин  
25 октября 2010 г.

Ректор ГОУ ВПО «МГТУ»  
\_\_\_\_\_ В.М. Колокольцев  
25 октября 2010 г.  
М.П.