

**ОТЗЫВ**  
**на автореферат диссертации**  
**ПАНОВА ДМИТРИЯ ОЛЕГОВИЧА**  
**на тему «Структурные и фазовые превращения в низкоуглеродистой стали при тер-**  
**мической обработке с однократной и циклической аустенитизацией»,**  
**представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук**  
**по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и**  
**сплавов**

Актуальность диссертационной работы Панова Д.О. обуславливается необходимостью создания новых подходов к обработке низкоуглеродистых сталей для получения высокого комплекса механических свойств путем диспергирования структуры и субструктуры материала. Одним из перспективных направлений решения этой проблемы является термоциклическая обработка, обеспечивающая последовательное протекание процессов фазового наклепа и структурной перекристаллизации. Актуальность работы также подчеркивается ее соответствием Перспективным направлениям развития науки, технологий и техники РФ, Перечню критических технологий РФ и Федеральной целевой программе «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России».

В работе Панова Д.О. изучены особенности формирования структуры и свойств стали 10Х3Г3МФ при термической обработке с однократной и циклической аустенитизацией, обеспечивающие получение высокого комплекса механических свойств диспергированием структуры. Конструкционные низкоуглеродистые безникелевые стали, к которым относится исследуемая сталь, являются перспективными для изготовления деталей нефтедобывающего машиностроения, однако ресурс прочности и ударной вязкости таких материалов изучен и реализован не полностью. Решение задач, поставленных в работе, позволяет выявить влияние условий обработки при однократной и циклической аустенитизации и реализовать возможности зерногранично-субструктурного упрочнения для получения высоких показателей прочности и пластичности.

К основным результатам работы Панова Д.О., имеющим научную и практическую значимость, можно отнести следующие. Определены температурные области протекания трех стадий  $\alpha \rightarrow \gamma$  превращения, установлены особенности механизма образования аустенита и эволюции структуры, построены термокинетические диаграммы образования аустенита с определением положения критических точек  $A_{c1}$  и  $A_{c3}$  и стадий аустенитизации в межкритическом интервале температур в исходно закаленной, холоднодеформированной и высокоотпущенной стали 10Х3Г3МФ при однократной аустенитизации, а также показано влияние скорости нагрева на межкритический интервал температур и выявлены закономерности смещения критических точек стали в различных исходных состояниях. Выявлена динамика изменения зеренной структуры, кинетика образования аустенита и закономерности формирования свойств стали 10Х3Г3МФ при термообработке с циклической аустенитизацией. Установлено, что высокие показатели прочности и ударной вязкости достигаются при измельчении размера аустенитного зерна до 1 мкм и за счет формирования реек мартенсита наноструктурного размера. Практическую значимость имеет разработанная и запатентованная Пановым Д.О. с соавторами методика окисления-травления для выявления зеренной структуры аустенита в закаленных низкоуглеродистых сталях.

Вх. № 05 - 19/1 - 204  
от 13.06.15 г.

Результаты диссертационного исследования позволили автору предложить режим упрочняющей обработки стали 10Х3Г3МФ, который был реализован в условиях ОАО «Мотовилихинские заводы» для изготовления шпилек с категорией прочности 12.9, что является несомненным достоинством работы.

Используемые в работе методы и современное исследовательское оборудование подтверждает достоверность полученных результатов.

Материалы диссертационной работы в достаточной мере освещены в научных изданиях, прошли апробацию на международных и всероссийских конференциях.

По автореферату имеются следующие замечания.

1. Текст автореферата в недостаточной мере иллюстрирован фотографиями микроструктуры, подтверждающими выявленные закономерности.

2. В тексте автореферата не приведены результаты исследования структуры и свойств сталей 12ХН3А, 12Х18Н9, 40Х, 40ХН2МА, которые, как указано на стр. 9 автореферата, выбраны (помимо стали 10Х3Г3МФ) в качестве материала исследования.

Указанные замечания не снижают общей оценки диссертационной работы, которая представляет значительный теоретический и практический интерес. Диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а автор Панов Дмитрий Олегович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

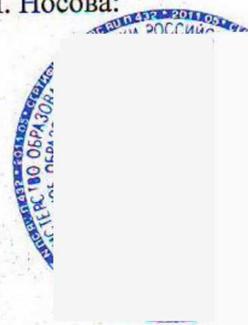
Копцева Наталья Васильевна  
Профессор кафедры  
литейного производства и материаловедения  
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический  
университет им. Г.И. Носова»,  
профессор, доктор техн. наук  
e-mail: [korseva1948@mail.ru](mailto:korseva1948@mail.ru)  
телефон: (3519) 29-85-67

*Handwritten signature*  
Н.В. Копцева

Ефимова Юлия Юрьевна  
Доцент кафедры  
машиностроительных и металлургических технологий  
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический  
университет им. Г.И. Носова»,  
доцент, канд. техн. наук  
e-mail: [jefimova78@mail.ru](mailto:jefimova78@mail.ru)  
телефон: (3519) 29-84-81

*Handwritten signature*  
Ю.Ю.Ефимова

Почтовый адрес ФГБОУ ВПО МГТУ им. Г.И. Носова:  
455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38



ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ  
Начальник ОД ФГБОУ ВПО  
"МГТУ" им. Г.И. Носова  
*Handwritten signature: т.д. В. Богданенко*  
25.05.2015г.