

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

**Заключение диссертационного совета Д ПНИПУ.05.13
по диссертации Юрченко Александра Николаевича
на соискание ученой степени кандидата технических наук**

Диссертация «Фазовые превращения, структура и механические свойства конструкционных сталей системы легирования X2Г2С2МФ с разным содержанием углерода» по специальности 2.6.1. – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов принята к защите 28 декабря 2023 г. (протокол заседания № 7) диссертационным советом Д ПНИПУ.05.13, созданным по приказу ректора Пермского национального исследовательского политехнического университета от «06» апреля 2022 г. № 33-О в рамках реализации предоставленных ПНИПУ прав, предусмотренных абзацами вторым - четвертым пункта 3.1 статьи 4 Федерального закона от 23 августа 1996 г. N 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» на основании распоряжения Правительства Российской Федерации от 23 августа 2017 г. N 1792-р.

Диссертация выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Пермский национальный исследовательский университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, на кафедре «Металловедение, термическая и лазерная обработка металлов».

Научный руководитель – доктор технических наук (05.02.01 – Материаловедение (машиностроение)), профессор, Симонов Юрий Николаевич, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский университет», заведующий кафедрой «Металловедение, термическая и лазерная обработка металлов».

Официальные оппоненты:

Яковлева Ирина Леонидовна, доктор технических наук (05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов), старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт физики металлов им. М. Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук», главный научный сотрудник лаборатории физического металловедения,

Маковецкий Александр Николаевич, кандидат технических наук (05.16.01 –

Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов), ПАО «Трубная металлургическая компания», начальник отдела труб энергетического комплекса и специальных видов труб.

Ведущая организация: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород; отзыв ведущей организации утвержден Мишуниным Вадимом Васильевичем, кандидатом технических наук, доцент, и. о. проректора по науке и инновациям; заслушан на заседании кафедры «Материаловедения и нанотехнологий» (протокол заседания № 7 от 07.02.2024) и подписан Салищевым Геннадием Алексеевичем, доктором технических наук, профессором, профессором кафедры и Тихоновой Мариной Сергеевной, кандидатом физико-математических наук, доцентом, заведующим кафедрой.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован тем, что официальные оппоненты являются учеными, имеющими достижения и достаточное количество публикаций в сфере материаловедения и термической обработки бейнито-мартенситных сталей, а ведущая организация имеет достижения в сфере материаловедения и термической обработки бейнито-мартенситных сталей и её ведущие специалисты способны определить научную новизну и практическую значимость.

По теме диссертации соискателем опубликовано 18 научных трудов, в том числе 6 работ – в ведущих рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени, из них 2 работы – в изданиях, индексируемых в международных базах цитирования, Scopus, соискателем получено 2 патента РФ на изобретение. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем научных трудах. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Юрченко А.Н., Симонов Ю.Н. Применение поляризованного света для количественной оценки доли бейнита в стали 44X2Г2C2МФ после изотермической закалки. Часть 1/ Юрченко А.Н., Симонов Ю.Н. // Сталь. – 2023. – №1. – С. 45-50.

Соискатель представил разработанную методику качественного и количественного анализа бейнита в стали 44X2Г2C2МФ после цветного травления в поляризованном свете при скрещенных поляризаторе и анализаторе. Установил количественное отличие в определении доли бейнита между методикой, взятой за прототип, и новым предложенным методом.

2. Юрченко А.Н. Превращения, структура и свойства стали 22X2Г2C2МФ при непрерывном охлаждении / А.Н. Юрченко, Ю.Н. Симонов, Д.О. Панов, А.И. Житенев //

Металловедение и термическая обработка металлов. – 2019. – № 10. – С. 33-37. (Scopus)
Соискатель показал данные, полученные после непрерывного охлаждения стали 22Х2Г2С2МФ. Привел результаты фазовых превращений после дилатометрического анализа, структурных исследований после металлографического анализа, а также механические свойства после испытаний на одноосное растяжение.

3. Юрченко А.Н. Выявление сложной структуры конструкционной стали методом цветного травления / А.Н. Юрченко, Ю.Н. Симонов, О.В. Ефимова // Металловедение и термическая обработка металлов. – 2019. – № 10. – С. 38-42. (Scopus)

Соискатель показал данные, полученные после изотермической обработки стали 22Х2Г2С2МФ. Привел результаты качественного и количественного структурного исследования после различных способов травления, в том числе и цветного травления.

4. Пат. 2734878 РФ. С23F 1/28, G01N 33/20. Способ выявления бейнита в стали / А.Н. Юрченко, Ю.Н. Симонов; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет». заявл. 16.12.2019; опубл. 23.10.2020 // Бюл. № 30. 12 с.

Соискатель представил разработанный способ качественного выявления бейнита в стали 44Х2Г2С2МФ в разном термически обработанном состоянии после цветного травления в поляризованном свете при скрещенных поляризаторе и анализаторе на световом микроскопе.

5. Пат. 2769111 РФ. G01N 33/20. Способ выявления бейнита в конструкционной стали / А.Н. Юрченко, Ю.Н. Симонов; заявитель и патентообладатель ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет». заявл. 09.04.2021; опубл. 28.03.2022 // Бюл. № 10. 15 с.

Соискатель представил разработанный способ количественной оценки доли бейнита в сталях системы легирования Х2Г2С2МФ после цветного травления в поляризованном свете при скрещенных поляризаторе и анализаторе на световом микроскопе.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

выявлены закономерности $\gamma \rightarrow \alpha$ -превращения и структурообразования в конструкционных сталях системы легирования Х2Г2С2МФ при непрерывном охлаждении и в процессе промежуточного превращения в изотермических условиях;

разработаны новые способы выявления и количественной оценки доли бейнита в конструкционных сталях системы легирования Х2Г2С2МФ с использованием светового микроскопа;

определено влияние структуры на механические свойства сталей системы легирования

X2Г2С2МФ после проведения термической обработки в печах с окислительной атмосферой.

Теоретическая значимость исследования заключается в:

раскрытии особенностей образования структуры в новых конструкционных сталях системы легирования X2Г2С2МФ с разным содержанием углерода, заключающиеся в том, что бейнитное превращение не может существовать отдельно от мартенситного даже при самых низких скоростях охлаждения;

изложении доказательства того, что изменение уровня яркости игольчатого бейнита, образованного в изотермических условиях в стали 44X2Г2С2МФ, происходит по синусоидальному закону с максимумом яркости каждые 45°, а для оценки полной доли игольчатого бейнита требуется проводить наложение изображений структуры при разных углах поворота образца;

установлении влияния температуры нагрева, скорости охлаждения, температуры изотермической выдержки в печах с окислительной атмосферой на уровень прочности, пластичности, ударной вязкости и твердости в новых конструкционных сталях типа X2Г2С2МФ с разным содержанием углерода.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

построены и внедрены на ЗАО «СКБ» (г. Пермь) термокинетические и изотермические (в области бейнитного превращения) диаграммы распада переохлажденного аустенита новых сталей системы легирования X2Г2С2МФ с разным содержанием углерода, позволяющие применить научно-обоснованный подход к разработке и совершенствованию технологических процессов термической обработки с использованием производственных печей с окислительной атмосферой;

разработаны способы качественного и количественного анализа бейнитной составляющей в новых сталях системы легирования X2Г2С2МФ с разным содержанием углерода, защищенные патентами РФ (№2734878 и 2769111);

определены перспективы практического использования новых сталей системы легирования X2Г2С2МФ с разным содержанием углерода.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ был использован комплекс современной экспериментальной техники и измерительных приборов, комплекс современных методов исследования и пакетов компьютерных программ;

теоретические положения, используемые в работе базируются на известных теоретических данных о превращениях, происходящих при непрерывном охлаждении и

в условиях изотермической обработки;

идея базируется на мировом опыте использования бейнито-мартенситных сталей разных поколений для производства деталей в автомобильной промышленности;

использован комплекс современных методик, обеспечивающий воспроизводимость и непротиворечивость результатов, полученных различными методами;

установлено качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в литературных источниках, а именно, получение бейнито-мартенситной структуры в сталях системы легирования X2Г2С2МФ также как и в сталях подобного химического состава, представленных в литературе;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации.

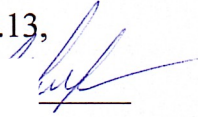
Личный вклад соискателя состоит в проведении анализа литературных источников, постановке цели и задач исследования, проведении дилатометрического анализа, термической обработки опытных образцов в печах с окислительной атмосферой, испытании на одноосное растяжение и ударную вязкость, металлографического анализа структуры на световом микроскопе, количественном анализе структурных составляющих, а также обработке и анализе результатов экспериментов, разработке методов выявления и определения доли бейнита в сталях системы легирования X2Г2С2МФ, подготовке публикаций и заявок на патенты по результатам работы. При непосредственном участии соискателя было проведено обсуждение результатов, а также проведены электронно-микроскопические исследования.

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, и Порядком присуждения ученых степеней в ПНИПУ, утвержденным приказом ректора ПНИПУ от 09 декабря 2021 г. № 4334-В: в ней содержатся новые научно обоснованные решения и разработки в области металлографического анализа и термической обработки сталей с бейнито-мартенситной структурой, которые позволили изучить закономерности структурообразования, идентифицировать бейнит после разных режимов термической обработки и обеспечить комплекс механических характеристик, относящегося к высокопрочным автомобильным сталям третьего поколения, в новых сталях системы легирования X2Г2С2МФ, что имеет важное значение для теории и практики металловедения и расширения возможностей использования бейнито-мартенситных сталей в общем (в том числе автомобилестроении) и специальном машиностроении.

На заседании 23 мая 2024 г. диссертационный совет Д ПНИПУ.05.13 принял решение присудить Юрченко Александру Николаевичу ученую степень кандидата технических наук (протокол заседания № 5).

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 10 человек, из них 4 доктора наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 15 человек, входящих в состав совета, проголосовало: за присуждение ученой степени – 8, против присуждения ученой степени – 2.

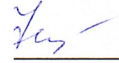
Председатель диссертационного совета Д ПНИПУ.05.13,
доктор технических наук, проректор



/Шицын Ю.Д./

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат технических наук, доцент

05.13,



/Федосеева Е.М./

23 мая 2024 г.

