

**РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА УрФУ 05.04.08
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

от «24» июня 2021 г. № 18

о присуждении Данилову Сергею Владимировичу, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Особенности формирования текстуры металлических материалов с ОЦК и ГЦК решетками при термомеханической обработке» по специальности 05.16.01 – Metallovedenie i termicheskaya obrabotka metallorv i spлавов принята к защите диссертационным советом УрФУ 05.04.08 «17» мая 2021 г. протокол № 12.

Соискатель, Данилов Сергей Владимирович, 1992 года рождения, в 2015 году окончил ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов;

в 2019 году окончил очную аспирантуру ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов (Metallovedenie i termicheskaya obrabotka metallorv i spлавов);

работает в должности научного сотрудника лаборатории стали и ферросплавов отдела черной металлургии ФГБУН Институт металлургии Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, и в должности ведущего инженера (по совместительству) кафедры термообработки и физики металлов в ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина».

Диссертация выполнена на кафедре термообработки и физики металлов Института новых материалов и технологий ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, Лобанов Михаил Львович, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Институт новых материалов и технологий, кафедра термообработки и физики металлов, профессор.

Официальные оппоненты:

Попов Владимир Владимирович, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, лаборатория диффузии, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией;

Бецофен Сергей Яковлевич, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», кафедра материаловедения и технологии обработки материалов, профессор;

Мишин Василий Викторович, доктор технических наук, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Институт машиностроения, материалов и транспорта, Высшая школа физики и технологий материалов, доцент
дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 63 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации 17 работ, из них 13 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, из которых 12 – в изданиях, входящих в международные базы цитирования Scopus и Web of Science; 1 патент РФ на изобретение. Общий объем опубликованных работ по теме диссертации – 6,45 п.л., авторский вклад – 2,12 п.л.

Основные публикации по теме диссертации:

статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ:

1. Lobanov M. L. Effect of Carbon on Texture Formation in Electrical Steel Fe – 3% Si Under Hot Rolling / M. L. Lobanov, A. A. Redikul'tsev, G. M. Rusakov, **S. V. Danilov** // Metal Science and Heat Treatment. – 2015. – V. 56. – I. 11–12. – P. 646–649. (0,25 п.л. / 0,06 п.л.). (WoS, Scopus)
2. Lobanov M. L. Interrelation Between the Orientations of Deformation and Recrystallization in Hot Rolling of Anisotropic Electrical Steel / M. L. Lobanov, A. A. Redikul'tsev, G. M. Rusakov, **S. V. Danilov** // Metal Science and Heat Treatment. – 2015. – V. 57 – I. 7–8. – P. 492–497. (0,38 п.л. / 0,10 п.л.). (WoS, Scopus)
3. Pyshmintsev I. Y. Effect of bainite crystallographic texture on failure of pipe steel sheets made by controlled thermomechanical treatment / I. Y. Pyshmintsev, A. O. Struin, A. M. Gervasyev, M. L. Lobanov, G. M. Rusakov, **S. V. Danilov**, A.B. Arabey // Metallurgist. – 2016. – V. 60 – I. 3–4. P. 405–412. (0,50 п.л. / 0,13 п.л.). (WoS, Scopus)
4. Lobanov M. L. The crystallographic relationship of molybdenum textures after hot rolling and recrystallization / M. L. Lobanov, **S. V. Danilov**, V. I. Pastukhov, S. A. Averin, Y. Y. Khrunyk, A. A. Popov // Materials and Design. – 2016. – V. 109. – P. 251–255. (0,32 п.л. / 0,09 п.л.). (WoS, Scopus)
5. **Данилов С. В.** Влияние горячей прокатки на анизотропию механических свойств алюминиевого сплава 6061 / **С. В. Данилов**, П. Л. Резник, М. Л. Лобанов, М. А. Головнин, Ю. Н. Логинов // Вестник ЮУрГУ. Серия «Металлургия». – 2017. – Т. 17, – № 1. – С. 73–80. (0,50 п.л. / 0,16 п.л.).
6. Danilov S. V. Texture of hot-rolled sheet Fe-3% Si alloy // **S. V. Danilov**, A. A. Redikul'tsev, M. L. Lobanov // Solid State Phenomena. – 2017. – V. 265. – P. 895–899. (0,30 п.л. / 0,12 п.л.). (Scopus)
7. **Danilov S. V.** Splitting of pipe steel produced by TMCP / **S. V. Danilov**, E. R. Struina, M. D. Borodina // Steel in Translation. – 2017. – V. 47. – I. 3. – P. 188–189. (0,12 п.л. / 0,06 п.л.). (Scopus)
8. Lobanov M. L. Texture Inheritance on Phase Transition in Low-Carbon, Low-Alloy Pipe Steel after Thermomechanical Controlled Processing / M. L.

Lobanov, M. D. Borodina, **S. V. Danilov**, I. Y. Pyshmintsev, A. O. Struin // *Steel in Translation*. – 2017. – V. 47. – I. 11. – P. 710–716. (0,44 п.л. / 0,12 п.л.). (Scopus)

9. **Danilov S. V.** Hot-rolled texture of fcc and bcc metals / **S. V. Danilov**, P. L. Reznik // *Solid State Phenomena*. – 2018. – V. 284. P. 605–609. (0,31 п.л. / 0,20 п.л.). (Scopus)

10. Lobanov M. L. Effect of Hot Rolling Rate on the Structure and Texture Condition of Plates of the Al – Si – Mg Alloy System / M. L. Lobanov, Y. N. Loginov, **S. V. Danilov**, M. A. Golovin, M. S. Karabanalov // *Metal Science and Heat Treatment*. – 2018. – V 60. – I. 5–6. P. 322–328. (0,43 п.л. / 0,25 п.л.). (WoS, Scopus)

11. Lobanov M. L. Effect of Cooling Rate on the Structure of Low-Carbon Low-Alloy Steel After Thermomechanical Controlled Processing / M. L. Lobanov, M. L. Krasnov, V. N. Urtsev, **S. V. Danilov**, V. I. Pastukhov // *Metal Science and Heat Treatment*. – 2019. – V. 61. – I. 1–2. – P. 32–38. (0,44 п.л. / 0,12 п.л.). (WoS, Scopus)

12. **Danilov S.** Texture and structure formation of low-carbon low-alloy pipe steel after TMCP and heat treatment / **S. Danilov**, I. Semkina, I. Pyshmintsev, M. Lobanov // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. – 2019. – V. 613. – Art. No. 012006. (0,25 п.л. / 0,18 п.л.). (WoS, Scopus)

13. Lobanov M. L. Texture Inheritance in the Ferrite-Martensite Structure of Low-Alloy Steel after Thermomechanical Controlled Processing / M. L. Lobanov, I. Y. Pyshmintsev, V. N. Urtsev, **S. V. Danilov**, N. V. Urtsev, A. A. Redikultsev // *Physics of Metals and Metallography*. – 2019. – V. 120. – I. 12. – P. 1180–1186. (0,44 п.л. / 0,18 п.л.). (WoS, Scopus)

Патент:

14. Патент RU № 2729801 C1, МПК В21В 1/00 С21D 1/02. Способ производства проката из стали / Урцев В. Н., Шмаков А. В., Горностырев Ю. Н., Лобанов М. Л., Разумов И. К., Самохвалов Г. В., Мокшин Е. Д., Дегтярев В. Н., Хабибулин Д. М., **Данилов С. В.**, Сидоренко Н. С., Урцев Н. В.; опублик. 12.08.2020, бюл. № 23 – 20 с. (1,13 п.л. / 0,10 п.л.).

На автореферат диссертации поступили отзывы:

1. Гервасьевой Ирины Владимировны, доктора физико-математических наук, старшего научного сотрудника, ведущего научного сотрудника лаборатории микромагнетизма ФГБУН Институт физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург. Содержит замечание, касающееся представления текстуры с помощью полюсных фигур и функций распределения ориентировок (ФРО).

2. Платова Сергея Иосифовича, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой «Машины и технологии обработки давлением и машиностроения», и Дёма Романа Рафаэлевича, кандидата технических наук, доцента кафедры «Машины и технологии обработки давлением и машиностроения» ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск. Без замечаний.

3. Кондратьева Сергея Юрьевича, доктора технических наук, профессора, профессора Высшей школы физики и технологий материалов Института машиностроения, материалов и транспорта ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», г. Санкт-Петербург. Содержит замечания, уточняющие терминологию и более подробную информацию о технологических режимах горячей деформации исследуемых материалов.

4. Горынина Владимира Игоревича, доктора технических наук, профессора, главного научного сотрудника подразделения «Корпусные стали и наноматериалы» НИЦ «Курчатовский институт» – ФГУП Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов «Прометей» им. академика Горынина И.В., г. Санкт-Петербург. Содержит замечания, уточняющие информацию из текста автореферата, и о корректности применения фактора Тейлора для анализа анизотропии механических свойств алюминиевого сплава.

5. Пышминцева Игоря Юрьевича, доктора технических наук, генерального директора Общества с ограниченной ответственностью «Научно-технический центр ТМК», г. Москва. Содержит замечания, касающиеся некорректного применения терминов «верхний» и «нижний» бейнит в отношении исследованной стали с очень низким содержанием углерода; и замечания, относящиеся к механизму формирования областей ответственных за образование расщеплений и к эффекту текстурной наследственности, продемонстрированному в работе.

6. Веселова Игоря Николаевича, кандидата технических наук, старшего научного сотрудника, директора Екатеринбургского филиала Акционерного общества «Русский научно-исследовательский институт трубной промышленности», г. Екатеринбург. Без замечаний.

7. Потехина Бориса Алексеевича, доктора технических наук, профессора кафедры «Технологические машины и технологии машиностроения» ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», г. Екатеринбург. Содержит замечание по актуальности исследования и применения новых данных по техническому сплаву Fe-3%Si для совершенствования технологии производства электротехнической анизотропной стали.

8. Шабанова Всеволода Анатольевича, кандидата технических наук, начальника отдела систем менеджмента Общества с ограниченной ответственностью «ВИЗ-Сталь», г. Екатеринбург. Без замечаний.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их широкой известностью своими достижениями и исследованиями в области металловедения и термомодеформационной обработки материалов с кубическими кристаллическими решетками, наличием публикаций в ведущих рецензируемых научных изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, является научно-квалифи-

кационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена научная задача по установлению и обобщению основных закономерностей формирования и эволюции кристаллографической текстуры металлических материалов с кубическими кристаллическими решетками в процессе термомеханической обработки, позволяющих управлять структурой и ориентационно-зависимыми физико-механическими свойствами полуфабрикатов и изделий.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

- Показано, что наличие углерода в твердом растворе технического сплава Fe-3%Si позволяет при горячей прокатке частично сохранить текстуру деформации $(110)[001]$, за счет стабилизации дислокационной структуры.

- Показано, что анизотропия прочностных механических свойств горячекатаной алюминиевой плиты в основном определяется интегральной кристаллографической текстурой материала, показателем которой является усредненный по ориентировкам фактор Тейлора.

- Установлено, что образование расщеплений при разрушении малоуглеродистых низколегированных трубных сталей типа 06Г2МБ с бейнитной структурой, полученных контролируемой термомеханической обработкой, связано с наличием в материале кристаллографической текстуры, формирующейся в процессе горячей деформации и последующего $\gamma \rightarrow \alpha$ превращения. За образование расщеплений ответственными являются вытянутые в направлении горячей прокатки области с ориентировкой близкой к $(001)\langle 110 \rangle$.

Полученные результаты исследования использованы для построения моделей формирования текстур рекристаллизации и фазовых превращений в металлических материалах с ОЦК и ГЦК кристаллическими решетками, основанных на представлениях о первостепенной роли кристаллографически обусловленных межзеренных границ.

Практическая значимость работы заключается в разработке рекомендаций по оптимизации процессов термомеханической обработки металлических материалов с ОЦК и ГЦК решетками для модернизации существующих технологий производства полуфабрикатов и изделий с определенным комплексом ориентационно-зависимых физико-механических свойств. Полученная в результате исследования информация использована для создания численной модели формирования структуры листов, прокатанных на стане 5000 (ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат»). На численную модель получен патент Российской Федерации на изобретение.

На заседании 24 июня 2021 г. диссертационный совет УрФУ 05.04.08 принял решение присудить Данилову С.В. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет УрФУ 05.04.08 в количестве 19 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 19, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель

диссертационного совета УрФУ

Попов Артемий Александрович

Ученый секретарь

диссертационного совета УрФУ

Селиванова Ольга Владимировна

24.06.2021 г.