

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Пумпянского Дмитрия Александровича  
**«Научные основы разработки сталей, сплавов и высокоэффективных технологий для производства нефтегазовых и специальных труб нового поколения»**, представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности  
2.6.17 – Материаловедение

Стартовавший в начале XXI века рост российской экономики потребовал коренной модернизации металлургической промышленности, создания новых подходов к разработке сталей, сплавов и изделий из них, улучшения совокупности эксплуатационных характеристик и качества металла, создания и освоения новых технологий. Бурное развитие нефтегазового комплекса России в этот период, обусловившее переход к добыче углеводородов в новых удаленных от центра провинциях в условиях геологических и геохимических осложнений, поставило задачу наращивания мощностей трубной промышленности, способных производить новые классы труб широкой номенклатуры типоразмеров с существенно более высокими прочностными характеристиками, из сталей с высокой хладостойкостью (до минус 60<sup>0</sup>С), эффективно противостоящих жестким коррозионным воздействиям транспортируемой среды с повышенными до 25-35% концентрациями H<sub>2</sub>S и CO<sub>2</sub>. Одновременно в сложившейся в предыдущий период ситуации зависимости нефтегазового комплекса от зарубежных поставщиков трубной продукции, усложнения геополитической обстановки в мире остро стояла потребность в импортнезависимости отечественного трубного рынка, способного обеспечить сохранение высоких позиций российских экспортеров нефти и газа в условиях усиления конкуренции на мировом рынке углеводородов.

В связи с изложенным, диссертационная работа Д.А. Пумпянского, направленная на разработку научных основ создания высокопрочных коррозионностойких сталей и сплавов и технологий высокоэффективного производства бесшовных труб специального назначения для нефтегазовой отрасли, атомной энергетики и других отраслей, является, несомненно, актуальной. Работа Д.А. Пумпянского, выполнявшаяся на протяжении последних 25 лет, является решением важной научно-технической и народно-хозяйственной проблемы.

Автором работы поставлены и успешно решены комплексные задачи по установлению важнейших закономерностей структурообразования и формирования комплекса механических и служебных свойств для принципиально различных групп высокопрочных материалов: хромомолибденовых сталей для насосно-компрессорных и обсадных труб, коррозионностойких сталей мартенситного класса с 12–14 % хрома для бесшовных труб, аустенитных сталей типа X18H10T с различными сочетаниями легирующих, псевдо- $\alpha$ -сплавов титана для передельных и холоднокатаных труб.

В рамках материаловедческих исследований для каждой группы материалов выявлены принципиальные закономерности формирования фазового состава сталей и сплавов с варьированием содержаний основных легирующих и микролегирующих (стабилизирующих) элементов в условиях деформационных и термических воздействий, характерных для производств определенных труб. Структурные исследования сталей и Ti-сплавов проведены с использованием световой (оптической) микроскопии, а для углубленных исследований – также сканирующей (СЭМ) и просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ). Использование при СЭМ метода дифракции обратно рассеянных электронов (EBSD) позволило изучить морфологию структуры и средний размер структурных составляющих в металле.



Следует отметить комплексность решаемых в работе материаловедческих задач, результатом чего явилось получение для бесшовных труб различного назначения благоприятного баланса высоких механических свойств и коррозионной стойкости в агрессивных средах. Отметим также методичность автора при достижении поставленных целей.

Глубокий научный поиск в сочетании с огромным объемом проведенных лабораторных исследований и промышленных экспериментов определили результативность работы автора, масштабность полученных им результатов, создавших основу для целой подотрасли трубной промышленности, производящей в настоящее время на нескольких отечественных заводах по разработанным и внедренным автором технологиям созданную им номенклатуру бесшовных труб нефтяного сортамента, насосно-компрессорных и обсадных труб, полностью удовлетворяющую потребности нефтегазового комплекса как в типоразмерах изделий, так и в их эксплуатационных характеристиках.

Основные научные положения, выводы и рекомендации, которые представлены в работе диссертанта, представляются научно обоснованными и не подлежащими сомнению, поскольку они базируются на фундаментальных положениях материаловедения сталей и Ti-сплавов, получены в результате исследований, выполненных с применением современных методов исследования.

Научная новизна диссертационной работы Д.А. Пумпянского является несомненной и состоит, по нашему мнению, в следующем:

- для хромомолибденовых сталей установлены закономерности для управления ростом зерна аустенита и дисперсионным упрочнением при легировании сильными карбидообразующими элементами,

- для мартенситных сталей типа 13-хром определено влияние соотношения значений никелевого и хромового эквивалента на процесс кристаллизации и формирование однородной структуры для достижения высокой прочности,

- для высокохромистых сталей установлено влияние температуры обработки в двухфазной области на дисперсность продуктов мартенситного превращения вследствие растворения специальных карбидов, что позволяет получать благоприятно сочетание прочностных и вязкопластических свойств,

- для аустенитных сталей типа X18H10T выявлены значимые факторы упрочнения, обеспечивающие до 45 % предела текучести металла труб, а также влияние отношения  $Ni/(Cr+Mo)$  на устойчивость аустенита к выделению  $\sigma$ -фазы.

Теоретическая значимость работы состоит в разработке научных представлений о формировании структурного состояния сталей для бесшовных труб со специальными свойствами посредством выбора состава стали и технологии ее термообработки.

Практическая значимость работы весьма высока, поскольку на основе выполненных научных изысканий были разработаны и успешно внедрены новые марки сталей разных типов для бесшовных труб, разработаны технологии выплавки и непрерывной разливки таких сталей, а также освоен выпуск трубной продукции с уникальным сочетанием механических и служебных свойств в широком сортаменте на российских предприятиях. О высокой практической значимости работы свидетельствует экономический эффект более 94 млрд. руб.

Автореферат написан грамотным техническим языком, хорошо оформлен. Основные положения исследований подкреплены графическим и табличным материалом. По теме работе подготовлено большое количество публикаций – всего 28, из них 14 в рецензируемых изданиях из перечня ВАК РФ. Работа прошла апробацию на конференциях в период с 1998 по 2023 г.



По автореферату Пумпянского Д.А. имеется следующее замечание.

Было бы полезно дополнить раздел научной новизны положениями о влиянии параметров температуры и деформации на процессы структурообразования в псевдо- $\alpha$ -сплавах титана и на получаемые свойства передельных и холоднокатаных труб из Ti-сплавов (5-я глава).

Указанное замечание не снижает значимости диссертационной работы, поскольку не затрагивает ее основных положений.

На основании изложенного считаем, что диссертационная работа «Научные основы разработки сталей, сплавов и высокоэффективных технологий для производства нефтегазовых и специальных труб нового поколения» является законченной научно-исследовательской работой, представляет собой решение важной научно-технической и народно-хозяйственной проблемы и удовлетворяет требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней в ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», а ее автор – Пумпянский Дмитрий Александрович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение.

Я, Настич Сергей Юрьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Я, Арабей Андрей Борисович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

доктор технических наук,  
Главный научный сотрудник лаборатории исследований материалов  
Корпоративного научно-технического центра развития  
трубной продукции ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

С.Ю. Настич

кандидат технических наук,  
Главный научный сотрудник Корпоративного научно-технического  
центра развития трубной продукции,  
научный руководитель междисциплинарного направления  
«Эффективное применение трубной продукции для газовой  
промышленности» ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

А.Б. Арабей

06.06.2024 г.

Настич Сергей Юрьевич, доктор технических наук, специальность 05.16.01 (2.6.1.) –  
Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Арабей Андрей Борисович, кандидат технических наук, специальность 05.16.02 –  
Металлургия черных, цветных и редких металлов

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий Газпром ВНИИГАЗ». Адрес: 195112, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. муниципальный округ Малая Охта, пр-кт Малоохтинский, д. 45, литера А, помещ. 2-Н, офис 812. Адрес для корреспонденции: 142717, Московская область, г.о. Ленинский, п. Развилка, ул. Газовиков, зд. 15, стр. 1. Телефон: +7 (498) 657-42-06.  
e-mail: S\_Nastich@vniigaz.gazprom.ru; раб. тел.: (498) 657-40-85, доб. 31-81.

Подпись Настича С.Ю. и Арабея А.Б. заверяю:  
заместитель начальника отдела  
кадров и трудовых отношений



Е.П. Вологина