

## ОТЗЫВ

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

Непрерывно возрастающий уровень технических требований, соответствующих лучшим мировым достижениям, и устойчивое повышение доли высокопрочных труб, обладающих в зависимости от назначения различными механическими и служебными свойствами, обуславливают необходимость создания новых научно обоснованных подходов для освоения производства высококонкурентоспособных труб. В связи с этим разработка научных обоснований выбора материалов и технологических схем их обработки для получения изделий с требуемыми характеристиками являются важнейшими задачами. Таким образом, представленная Пумпянским Дмитрием Александровичем работа является, несомненно, актуальной для развития металлургического комплекса и технологического суверенитета Российской Федерации.

Основная часть диссертационной работы Пумпянского Д.А. структурно состоит из шести глав, которые содержат в себе как теоретические работы по разработке состава сталей и сплавов и технологий для производства нефтегазовых и специальных труб, так и результаты промышленных экспериментов.

Целью работы является установление закономерностей формирования фазового состава, структуры и комплекса свойств путем оптимизации химического состава и режимов термической обработки. Для достижения цели автором проведен массивный комплекс работ:

- исследовано влияние содержания углерода и легирующих элементов на формирование структуры и механических свойств стали в условиях технологического цикла прокатки и термической обработки стальных бесшовных труб различных классов и исполнения;

- исследовано влияние химического состава, легирования и микролегирования стали сильными карбидообразующими элементами на особенности сопротивления хрупкому разрушению для труб и муфт в высокопрочном состоянии, формируемом путем закалки и отпуска;

- изучено влияние химического состава, степени загрязненности неметаллическими включениями различного типа, фазового состава и тонкой микроструктуры трубной стали на сопротивление сульфидному коррозионному растрескиванию и разработаны методы обеспечения стандартного и повышенного уровня стойкости для металла труб различных групп прочности с минимальным пределом текучести в диапазоне от 552 до 758 МПа с целевой дифференциацией по содержанию основных легирующих и микролегирующих элементов;

- сформулированы требования к базовым химическим составам стали для изготовления труб всех групп прочности в обычном, хладостойком, сероводородостойком исполнении в соответствии с требованиями российских и международных стандартов, а также ключевых потребителей трубной продукции для их экономически эффективного массового производства на универсальных новых и реконструированных мощностях;

- разработаны составы и способы упрочняющей обработки новых рационально легированных высокохромистых марок стали для изготовления хладостойких труб,

стойких к углекислотной коррозии, труб, стойких к радиационному охрупчиванию и набуханию в реакторах нового поколения, а также высоколегированных сплавов, в том числе титановых, с высокой стойкостью к углекислотной и сероводородной коррозии.

Выполненный комплекс работ позволил создать теоретически обоснованные научные представления к подходам выбора состава стали и технологии ее обработки для получения требуемого комплекса служебных свойств (соответствующей группы прочности) изделий трубной промышленности. Автором разработаны составы сталей и технологии их обработки для производства бесшовных труб, применяемых в различных областях, которые защищены патентами РФ и внедрены в производство.

Практическая значимость работы заключается в следующих положениях:

- для псевдо- $\alpha$ -сплавов титана разработана технология, включающая горячее прессование передельных труб по предложенным температурно-скоростным режимам, последующую многопроходную холодную прокатку с промежуточным и окончательным отжигами, которая позволяет обеспечить формирование комплекса механических свойств в холоднокатаных трубах, удовлетворяющих требованиям российских ТУ (сплавы ПТ-1М, ПТ-7М) и зарубежных стандартов (сплав Ti-3Al-2,5V);

- создано новое производство стальных труб широкого сортамента для нефтяной, газовой и атомной промышленности, характеристики которых превосходят требования международных стандартов. Освоение новых видов продукции в период с 2018 по 2022 г. позволило обеспечить долю отечественных производителей на внутреннем рынке высокопрочных труб в сероводородостойком, хладостойком исполнении не менее 99 %, а труб из сталей с 13 масс. % хрома – не менее 94 %. Экономический эффект от внедрения разработок в производство превышает 94 млрд рублей, что подтверждается соответствующим актом.

Результаты работы доложены и обсуждены на одиннадцати научно-практических конференциях в период 1998-2023 гг. Основные научные результаты, изложенные в диссертации, опубликованы в 28 научных работах, 14 из которых представлены в рецензируемых научных журналах, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, 13 – в изданиях, индексируемых в международных базах Scopus и Web of Science; 1 монография в соавторстве и 9 патентов РФ.

Основные замечания к автореферату диссертации Пумпянского Д.А.:

1) На рисунке 1 (б) автореферата показано влияние сильных карбидообразующих элементов на предел текучести хромомолибденовых сталей после отпуска при различных температурах, однако указанные по оси абсцисс марки сталей нечитаемы, что делает диаграмму неинформативной.

2) В главе 3 представлены формулы расчета никелевого и хромового эквивалента для анализа влияния легирования на фазовый состав разрабатываемых составов сталей. Однако данные формулы не учитывают влияние меди и титана, которые существенно влияют на никелевый и хромовый эквивалент, соответственно. Чем был обоснован выбор расчетных формул и не было бы уместнее в данном случае использовать расчет согласно диаграмме Потока-Сагалевиц?

3) В описании таблицы 4 автореферата не приведено значение символа «\*».

4) В главе 3 представлены исследования влияния температуры отпуска после закалки от 1050 °С на механические свойства сталей марок ЭП450-III и ЭП823-III, однако в автореферате не приведены данные о химическом составе исследуемых

образцов, а также их фазовом составе после закалки и отпуска при указанных температурах.

5) На странице 30 автореферата автор использует понятие «рациональный запас пластичности». Большинство способов определения числовых показателей основаны на математических методах исследования – статистический анализ, оптимизация, теория вероятностей, построение математических моделей и т.д. Каким образом определяется данный параметр «рациональности» и что он в себя включает?

Высказанные замечания, имеющие зачастую уточняющий и дискуссионный характер, не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

На основании вышеизложенного, диссертационная работа Пумпянского Дмитрия Александровича «Научные основы разработки сталей, сплавов и высокоэффективных технологий для производства нефтегазовых и специальных труб нового поколения» полностью отвечает требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней в ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.17 Материаловедение, а ее автор, Пумпянский Дмитрий Александрович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук.

Заведующий кафедрой «Техника и технологии производства материалов» филиала ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» в г. Златоусте доктор технических наук, профессор специальность 05.16.02 «Металлургия черных, цветных и редких металлов», Почетный металлург, Почетный работник сферы образования Российской Федерации

Чуманов Илья Валерьевич

« 1 » 06 2024 г.

456200 г. Златоуст, ул. Тургенева, д.16

Филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» в г. Златоусте

тел. +7(950)721-59-55

Эл. почта: [chumanoviv@susu.ru](mailto:chumanoviv@susu.ru)

Я, Чуманов Илья Валерьевич, согласен на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в этом документе \_\_\_\_\_

Подпись Чуманова И.В. заверяю:

Начальник отдела делопроизводства филиала ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» в г. Златоусте

