

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Мишетьян Анны Рубеновны «**Особенности механизмов разрушения и деформационного старения в зависимости от структурного состояния низколегированных трубных сталей**», представленный на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Современные магистральные газопроводы ПАО «Газпром» эксплуатируются при высоком рабочем давлении до 9,8 МПа и 11,8 МПа и построены с использованием труб диаметром до 1420 мм включительно, вследствие чего материал труб подвергается высоким окружным напряжениям. Современные трубы классов прочности (К60, К65) изготавливаются из металла, производимого по технологии термомеханической обработки (ТМО) и имеющего дисперсную ферритно-бейнитную структуру стали. Сталь при этом содержит некоторое количество углерода в несвязанном состоянии, поскольку бейнитное превращение по своей природе проходит без полного завершения диффузионных процессов. Это вызывает склонность стали к старению в результате процессов деформации при формовке труб и нагрева при нанесении антикоррозионного покрытия, что приводит к снижению деформационной способности металла, уменьшению его сопротивляемости разрушению. Поэтому тема диссертационной работы А.Р. Мишетьян, направленной на выявление металлургических факторов, определяющих сопротивление трубных сталей разрушению и деформационному старению, является несомненно актуальной.

Диссертантом для достижения поставленной цели было решено несколько сложных задач, требующих выявления взаимосвязи параметров структуры стали с механическими свойствами и специальными характеристиками металла. Исследования проведены на материале современных низкоуглеродистых трубных сталей класса прочности от К52 до К65; при этом важно, что материал имел принципиально различный тип структуры (К56 - ферритно-перлитную и К65 - ферритно-бейнитную).

В результате проведения специальных исследований, включая испытания на растяжение со скачкообразным ростом скорости деформации, испытания на статический изгиб, на релаксационную способность, получение температурной зависимости внутреннего трения (ТЗВТ), были установлены особенности сопротивляемости разрушению и деформационной способности металла в зависимости от типа структуры стали. Исследование структуры стали проведено с использованием как световой (оптической), так и просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ). Важным моментом является применение специального травления металла, позволяющего определить присутствие в структуре островков МА-составляющей.

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

Работа имеет научную новизну, которая, по нашему мнению, состоит в следующем:

- выявлена связь между величиной релаксационного эффекта и порогом хладноломкости металла, что объяснено различиями в дисперсности структуры и подвижности дислокаций;
- показано прохождение TRIP-эффекта в локальном объеме при деформации стали с ферритно-бейнитной структурой, что объяснено распадом МА-составляющей; на основании этапов трансформации МА-составляющей при деформации и нагреве предложен механизм старения для сталей с ферритно-бейнитной структурой;
- установлено увеличение прироста предела текучести при скачкообразном увеличении скорости деформирования после старения, что вызвано затруднением термоактивированного скольжения дислокаций на атомах внедрения.

Практическая значимость работы состоит в (1) представлении нового подхода к оценке сопротивляемости трубных сталей разрушению с использованием специальных испытаний (отмечены выше); (2) в определении предельных состояний по деформационной способности металла труб класса прочности К60 для зон активных тектонических разломов (АТР).

Автореферат написан грамотным техническим языком, хорошо оформлен. Основные положения исследований подкреплены графическим и табличным материалом.

Обращает на себя внимание большое количество публикаций – всего 37, из них 9 в изданиях, рекомендованных ВАК. Работа прошла апробацию на конференциях.

По автореферату Мишетьян А.Р. имеются нижеследующие замечания.

1) Среди ученых в области старения конструкционных сталей следовало бы также отметить И.В. Горынина (легированные судостали) и В.Н. Чувильдеева (трубные стали).

2) В автореферате не рассмотрено влияние образования карбидной фазы, включая цементит и карбонитриды микролегирующих элементов (Nb, Ti, V), на процесс старения с точки зрения связывания углерода и охрупчивания межфазных поверхностей.

3) При рассмотрении деформационной способности сталей при старении следовало бы также оценивать величину равномерного удлинения (δ_p) и показатель упрочнения (n).


4) На рисунке 6 отсутствуют данные по ударной вязкости образцов КСТ, что указано в тексте (представлены только зависимости для КСV судя по сравнению с рис. 2).

Указанные замечания не снижают значимости диссертационной работы, поскольку не затрагивают ее основных положений.

На основании изложенного считаю, что диссертационная работа «Особенности механизмов разрушения и деформационного старения в зависимости от структурного состояния низколегированных трубных сталей» является законченной научно-исследовательской работой, удовлетворяет требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней (Постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842), а ее автор – Мишетьян Анна Рубеновна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Я, Настич Сергей Юрьевич, 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
04.03.2022г.

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

Адрес: 142717, Московская область, г.о. Ленинский, п. Развилка, пр-д Проектируемый
№5537, здание 15, строение 1. Телефон: +7 (498) 657 42-06.

e-mail: S_Nastich@vniigaz.gazprom.ru; раб. тел.: (498) 657-40-48, 657-46-88, доб. 31-81.

Подпись С.Ю. Настича заверяю:
ведущий специалист по кадрам



 Е.В. Мелещенко