

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Струина Алексея Олеговича**
«Повышение сопротивления разрушению труб большого диаметра классов прочности К60, К65 из малоуглеродистых феррито-бейнитных сталей», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

С увеличением объема потребления энергоресурсов все большую актуальность приобретают вопросы, связанные с развитием системы транспорта газа в России, освоением регионов со сложными природно-климатическими условиями эксплуатации. Это, в свою очередь, требует применения труб с повышенными эксплуатационными характеристиками труб, изготовленных из сталей высоких классов прочности.

При этом до сих пор существует неопределенность в вопросах сопротивления трубных сталей повышенных классов прочности протяженному вязкому разрушению и пониженных в сравнении со свойствами основного металла вязко-пластических свойств сварных соединений труб.

В этой связи диссертационная работа А.О. Струина, посвященная изучению взаимосвязи между параметрами микроструктуры, механическими и эксплуатационными свойствами основного металла и сварных соединений труб большого диаметра классов прочности К60, К65, предназначенных для строительства магистральных газопроводов нового поколения, а также разработке критериев оценки сопротивления протяженному вязкому разрушению, является весьма актуальной.

Автором выполнена обширная работа по исследованию взаимосвязи между параметрами микроструктуры, механическими свойствами основного металла и сварных соединений труб и их сопротивлением протяженному вязкому разрушению. Проанализированы многочисленные литературные источники и большой массив данных по результатам лабораторных, гидравлических и полигонных пневматических испытаний труб, проведенных за период 2009-2013 гг.

Для решения поставленных в работе целей и задач автором выполнен большой объем экспериментальных исследований, включая личное участие в анализе полигонных пневматических испытаний, реализации разработанных методических подходов. Обработка результатов экспериментов проведена на высоком техническом уровне с привлечением современных методов и средств анализа механических свойств и микроструктуры металла, включая оптическую и сканирующую электронную микроскопию.

В диссертационной работе можно особо отметить следующие достижения, представляющие наибольшую научную и практическую ценность:

- выявлены новые, ранее не известные закономерности развития протяженного вязкого разрушения в трубах, в т.ч. применительно к новым феррито-бейнитным сталям повышенной прочности;

- при участии автора разработана оригинальная методика определения энергоемкости распространения вязкой трещины в трубах при динамическом разрушении, позволяющая на стадии лабораторных исследований образцов труб прогнозировать протяженность разрушения трубопровода;

- автором предложена методика испытания на растяжение вырезаемых из трубы пластин с краевым надрезом, на основе которой было выполнено сопоставление видов изломов и значений удельной работы разрушения сталей К65 с различным типами микроструктур;

- на основе анализа и статистической обработки результатов динамического разрушения сталей с различными типами микроструктур в работе сделан весьма важный вывод о влиянии повышенного содержания крупных зерен бейнитной α -фазы и «вторых фаз» в виде вырожденного перлита и МА составляющей, имеющих форму прерывистых полос, вытянутых в направлении прокатки, на снижение сопротивления протяженному вязкому разрушению в трубах классов прочности К60, К65;

- установлено влияние зон локальной хрупкости сварных соединений на конструктивную прочность труб большого диаметра. Так, наибольший уровень трещиностойкости участка крупного зерна зоны термического влияния вблизи линии сплавления обеспечивают структуры дисперсного игольчатого и реечного бейнита, а самую низкую трещиностойкость следует ожидать при образовании структур глобулярного и грубого игольчатого бейнита.

С практической точки зрения ценность полученных результатов состоит в возможности оперативной оценки сопротивления протяженному вязкому разрушению трубных сталей путем проведения полномасштабных гидравлических и пневматических испытаний труб и интерпретации их результатов.

Важным является вывод автора о том, что наличие локальной хрупкой зоны в сварных соединениях труб оказывает влияние на несущую способность труб только при инициировании разрушения в металле шва или зоны термического влияния.

При этом в качестве замечания следует отметить отсутствие сравнительного анализа сопротивления протяженному вязкому разрушению труб означенных классов прочности (К60, К65) в зависимости от особенностей технологий их производства.

Спорным является сделанное в работе утверждение о незначительном влиянии свойств и параметров сварных швов на процесс протяженного

вязкого разрушения труб, так как имеющиеся факты свидетельствуют о том, что пониженная прочность или наличие дефектов в кольцевых сварных швах зачастую становится причиной резкого изменения траектории распространения разрушающей трещины или даже полной ее остановки.

Следует отметить, что указанные замечания не снижают значимости работы, а полученные в работе результаты обладают несомненной новизной и нашли практическое применение при разработке Рекомендации Газпром 133-2011 «Методики оценки сопротивления протяженному вязкому разрушению высокопрочных сталей на основе комплексных испытаний основного металла труб в заводских и лабораторных условиях», СТО Газпром 2-4.1-741-2013 «Технические требования к основному металлу труб К65(X80) и методы их контроля».

В целом диссертация А.О. Струина представляет собой законченное научное исследование, выполненное в полном соответствии с требованиями ВАК РФ, предъявляемыми к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Начальник лаборатории
труб и соединительных деталей
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»,
кандидат технических наук



Т.С. Есиев

Подпись Т.С. Есиева

Подпись специалиста



Е.В. Мелеузов