

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Алексея Олеговича Струина «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»

Диссертационная работа А.О. Струина посвящена актуальной проблеме – определению взаимосвязи между параметрами микроструктуры, механическими и эксплуатационными свойствами основного металла и сварных соединений труб большого диаметра классов прочности К60, К65, предназначенных для строительства линейной части современных магистральных газопроводов, а также в установлении особенностей разрушения труб для разработки методик и критериев оценки сопротивления протяженному вязкому разрушению и повышения надежности трубопроводов.

В работе А.О. Струина получен ряд результатов, характеризующихся научной новизной.

Установлено, что способность к остановке вязкой трещины определяется величиной работы пластической деформации в зоне разрушения, которая в зависимости от типа микроструктуры, сформированной при термомеханическом упрочнении исходного листа, может существенно различаться.

Показано, что низкое сопротивление протяженному вязкому разрушению наблюдается в сталях с повышенным содержанием крупных зерен бейнитной α -фазы и вторых фаз и структурных составляющих в виде вырожденного перлита и МА составляющей, имеющих форму прерывистых полос, вытянутых в направлении прокатки. Наличие такой микроструктуры приводит к уменьшению размера зоны пластической деформации в окружном направлении на величину до двух раз по сравнению со сталями, характеризующимися равномерным распределением «вторых фаз» в матрице более равноосной и мелкой бейнитной α -фазы.

Разработана методика определения энергоемкости распространения вязкой трещины в основном металле труб. Показано, что энергоемкость разрушения максимальна на стадии зарождения разрушения и мало меняется на стадии его распространения.

Экспериментально доказано, что участок крупного зерна вблизи линии сплавления шириной до 4 зерен аустенита является зоной локальной хрупкости сварных соединениях труб, которая оказывает негативное влияние только на протяженность разрушения.

Результаты, полученные в диссертационной работе Струина А.О., имеют практическую ценность, поскольку представляют собой инструмент для оценки сопротивления труб протяженному вязкому разрушению. Разработанные методики оценки сопротивления разрушению основного металла труб включены в нормативный документ ОАО «Газпром» - Рекомендации Газпром 133-2011 «Методики оценки сопротивления протяженному вязкому разрушению высокопрочных сталей на основе комплексных испытаний основного металла труб в заводских и лабораторных условиях». Выбранные критерии оценки сопротивления протяженному вязкому разрушению основного металла труб включены в СТО Газпром 2-4.1-741-2013 «Технические требования к основному металлу труб К65(Х80) и методы их контроля».

По работе есть ряд замечаний:

1. Нельзя согласиться с предлагаемой автором классификацией композиций легирования исследованных сталей: Например, стали Б3, Б4 –

имеют обозначение концепции легирования «Nb-V», хотя они содержат Mo и Ni, определяющие формирование структуры (а небольшое количество ванадия 0,026-0,04% не оказывает существенного влияния); сталь Б5 обозначена «Nb-Cr», хотя содержит Mo, Ni, Cu, которые оказывают значительное влияние на процессы формирования структуры и свойств; составы Б7-Б9 названы экономными, хотя содержат в составе молибден и никель и т.д.

2. Нельзя согласиться с заключением автора, что одной из оптимальных структур вблизи линии сплавления является Видманштеттов феррит, да и фотография микроструктуры, приведенная на рис. 5 по нашему мнению демонстрирует «игольчатый феррит» с характерным взаимным пересечением игл.

3. Не ясно обоснование рекомендаций (концепции) по химическому составу сталей К60, К65 (таблица 5, вывод №5 автореферата). Автор предлагает в составе стали К60 использовать легирование одновременно Mo, Ni, Cu, Cr не учитывая уровень требований, размерный сортамент и технологию, также вызывает удивление ограничение содержания ниобия в стали в зависимости от класса прочности, также нельзя назвать концепцией рекомендацию применять одновременно все легирующие элементы: Mo, Ni, Cu, Cr в стали класса прочности К65.

Сделанные замечания не уменьшают значимости диссертационной работы, выполненной на хорошем научном уровне, поскольку не затрагивают ее основных положений. В целом, рассматриваемая работа удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям и критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор Алексей Олегович Струин заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Научный руководитель центра

перспективного технического развития

ЗАО «Объединенная металлургическая
компания», д.т.н.



Л.И. Эфрон