

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Холодного Алексея Андреевича «ПОВЫШЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ВОДОРОДНОМУ РАСТРЕСКИВАНИЮ ЛИСТОВ ИЗ ТРУБНЫХ СТАЛЕЙ НА ОСНОВЕ УПРАВЛЕНИЯ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕМ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ СЕГРЕГАЦИОННОЙ ЗОНЕ ПРИ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Актуальность темы диссертационной работы А.А. Холодного не вызывает сомнения. Увеличение числа осваиваемых месторождений с повышенным содержанием сероводорода обуславливает значительный рост потребности в сталях для труб большого диаметра, стойких против коррозионного растрескивания в среде  $H_2S$ -содержащих природного газа и нефти. Для обеспечения эксплуатационной надежности трубопроводов, служащих для транспортировки агрессивных сероводородсодержащих сред необходимо разработать и освоить технологию производства сталей, стойких к сопротивлению водородному растрескиванию (НІС) и сульфидному растрескиванию под напряжением (SSC). Это требует проведения исследований влияния химического состава стали и параметров структуры на указанные выше характеристики с учетом структурной и химической неоднородности промышленного металла. В связи с изложенным, работа, направленная на повышение сопротивления водородному растрескиванию листов из трубных сталей является актуальной.

Наиболее важными новыми научными результатами, полученными диссертантом, являются:

1. Установлено, что в толстолистовом прокате из низкоуглеродистых высокочистых по вредным примесям и неметаллическим включениям трубных сталей местами зарождения и распространения водородных трещин являются сегрегационные полосы в осевой зоне листов, состоящие из участков высокоуглеродистых структур.

2. Установлено, что снижение структурной неоднородности по толщине листа и уменьшение твердости осевой зоны способствуют повышению стойкости против НІС; водородное растрескивание не наблюдается при микротвердости центральной сегрегационной зоны  $< 225 HV_{0,2}$ .

Практическая значимость работы А.А. Холодного состоит на наш взгляд в том, что автором на основании результатов проведенных исследований разработан химический состав и технология производства для изготовления в условиях стана 3600 ПАО «МК «Азовсталь» толстолистового проката из сталей категорий прочности X52MS–X65MS с повышенной стойкостью против водородного растрескивания и сульфидного растрескивания под напряжением. По разработанной технологии осуществлено опытно-промышленное производство партии листов (3300 т) толщиной 20,0 -23,8 мм.

По автореферату есть замечания:



1. Требуется пояснения механизма влияния молибдена на стойкость к водородному растрескиванию исследованных сталей с учетом того, что молибден повышает склонность к формированию М/А-составляющей.
2. Не ясно, почему в более легированной стали (рис.1б автореферата) температура начала бейнитного превращения существенно выше, чем в сравнительной, менее легированной (рис.1а).

Сделанные замечания не уменьшают значимости диссертационной работы, выполненной на хорошем научно-техническом уровне, поскольку не затрагивают основных ее положений.

В целом диссертационная работа «Повышение сопротивления водородному растрескиванию листов из трубных сталей на основе управления структурообразованием в центральной сегрегационной зоне при термомеханической обработке» соответствует шифру специальности 05.16.01. «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» (пункты 6, 8) и критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» Постановления Правительства Российской Федерации № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – Холодный Алексей Андреевич 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 АО «Объединенная  
металлургическая компания», д.т.н.

Леонид Иосифович Эфрон

29.08.2016г.

г. Москва, 115184, Озерковская наб., д. 28, стр. 2.  
e-mail: [Lefron@omk.ru](mailto:Lefron@omk.ru)  
тел. 8(495) 231-77-65 (доб. 26-57)

