

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Холодного Алексея Андреевича «Повышения сопротивления водородному растрескиванию листов из трубных сталей на основе управления структурообразованием в центральной сегрегационной зоне при термомеханической обработке», представленной на соискания ученой степени кандидата технических наук по специальности: 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Работа посвящена повышению потребительских свойств трубных сталей, в частности обеспечению, наряду с высокими механическими свойствами, и высокой стойкости к водородному растрескиванию. В нефтегазодобывающей отрасли постоянно увеличивается агрессивность добываемых сред (обводненность; содержание  $H_2S$ ,  $CO_2$  и  $Cl$  и другие), поэтому основным фактором определяющим работоспособность добывающего и транспортирующего оборудования является коррозионно-механическое разрушение, обусловленное водородной повреждаемостью. Соответственно актуальность и большое прикладное значение данной работы, направленной на разработку сталей и производство труб высокой стойкости к водородному растрескиванию и сульфидно-коррозионному растрескиванию под напряжением не вызывает сомнений.

Автор правильно определил, что местом преимущественного водородного разрушения является зона осевой ликвации и основное внимание уделил выбору состава и структуры ликвационных зон для обеспечения наибольшего сопротивления зарождению и распространению водородных трещин. Показано, что листы с ферритно-бейнитной микроструктурой, полученные при интенсивным охлаждении по технологиям КПУО и НКП +3+O, обладает более высокой структурной однородностью по толщине и стойкостью против растрескивания НИС по сравнению с листами с ферритно-перлитной микроструктурой, сформировавшейся в результате обработке по различным режимам контролируемой прокатки с охлаждением на воздухе (ВКП и НКП). Установлены температурно-скоростные режимы охлаждения проката после деформации, обеспечивающие большую струк-

турную однородность центральной сегрегационной зоны и высокую стойкость против водородного растрескивания.


В работе обращает на себя внимание проведенный подробный металлографический анализ, выполненный на высоком уровне, а также умение автора выявлять и связывать тонкие изменения сложных бейнитных структур с изменением режимов обработки сталей.

Можно отметить некоторые замечания.

Автор основные выводы построил на постоянных измерениях водородного растрескивания и практически не исследовал изменения стойкости к сульфидному коррозионному растрескиванию под напряжением (стандарт NACE TMO 177, метод А), который в данном случае является более информационным и жестким испытанием. Также весьма показательными для оценки проявления водородного окружения могли быть системные измерения ударной вязкости.

В целом работа «Повышения сопротивления водородному растрескиванию листов из трубных сталей на основе управления структурообразованием в центральной сегрегационной зоне при термомеханической обработке» оставляет весьма благоприятное впечатление по качеству металлографического анализа и по высокому научному уровню постановки, проработки и решения поставленных вопросов; работа имеет большое прикладное значение и доведена до внедрения, а ее автор Холодный Алексей Андреевич заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности: 05.16.01 – металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Д.ф.- м.н., профессор кафедры  
«Нанотехнологии, материаловедение и механика»  
Тольяттинского государственного университета

  
М.А.Выйбойщик

г. Тольятти, ул. Белорусская, 14  
Тел. (8482) 53-92-43,  
E-mail: VMA@land.ru

