

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Варнак Ольги Васильевны «Влияние структуры на склонность к деформационному старению и проявлению эффекта Баушингера в низкоуглеродистых сталях для трубопроводов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Разработка месторождений нефти и газа в районах со сложными климатическими условиями, зонах с сейсмической активностью, в акватории морей требует применения стальных труб, металл которых обладает комплексом уникальных свойств. Деформационное старение, может получать развитие как при изготовлении труб, так и в процессе их длительной эксплуатации. Одним из факторов, который также следует учитывать при производстве сварных труб, является эффект Баушингера, проявляющийся при знакопеременных нагрузках. Недостаточно полно изучены закономерности его проявления, когда знакопеременная деформация осуществляется после деформационного старения стали. В соответствии с вышеизложенным рассматриваемая работа, направленная на проведение комплексного исследования влияния структуры на склонность низкоуглеродистых трубных сталей к деформационному старению и проявлению эффекта Баушингера, а также выяснение их влияния на свойства трубных сталей является актуальной.

В работе Варнак Ольги Васильевны получен ряд результатов, характеризующихся научной новизной:

- установлено, что низкоуглеродистая сталь с ферритно-бейнитной структурой обладает большей склонностью к деформационному старению по сравнению с ферритно-перлитной, причем наиболее неблагоприятной является крупнозернистая структура, содержащая преимущественно речный бейнит, а присутствие в ферритно-бейнитной структуре грубых участков мартенситно-аустенитной (МА) составляющей отрицательно влияет на статическую трещиностойкость стали, подвергнутой деформационному старению;

- показано, что низкоуглеродистая трубная сталь с ферритно-бейнитной структурой обладает заметной склонностью к обратимой отпускной хрупкости, развитие которой ослабляет ВТМО, не оказывая влияния на охрупчивание, связанное с деформационным старением.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в том, что полученные результаты использованы при разработке методики механических испытаний «Оценка склонности металла труб к деформационному старению в соответствии с DNV-OS-F101, дополнительным требованием «Р» - «Трубы с повышенной деформационной способностью».

По работе есть вопросы и замечания:

В качестве недостатка следует отметить то, что автор не исследовала склонность к деформационному старению стали 06Г2ФБ в оптимальном структурном состоянии после ТМО, включающей нагрев до обоснованной температуры, черновую и чистовую прокатку и прерванное ускоренное

охлаждение и приводящей к формированию мелкодисперсной феррито-бейнитной структуры и заданного состояния карбонитридных фаз, в котором подобные материалы и используются для производства сварных труб.

Не совсем понятны рекомендации по химическому составу стали в гл.5, учитывая то, что материалом исследования была сталь марки 07Г2МФБ. Также в автореферате отсутствуют результаты, полученные на промышленной партии труб.

По нашему мнению тип структуры (бейнит или перлит) влияет на эффект Баушингера опосредовано – через плотность дислокаций. Также термин "склонность" по нашему мнению не совсем точен - склонны все стали, испытавшие одноосную разнознаковую деформацию, изменяется лишь величина снижения предела текучести в результате эффекта Баушингера.

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

В целом, диссертационная работа «Влияние структуры на склонность к деформационному старению и проявлению эффекта Баушингера в низкоуглеродистых сталях для трубопроводов» соответствует шифру специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» (пункты 2, 8) и критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» Постановления Правительства Российской Федерации № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Варнак Ольга Васильевна – заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Научный руководитель  
Инженерно-технологического центра  
АО «Выксунский металлургический завод»  
доктор технических наук



Леонид Иосифович Эфрон

06.03.2019г.

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)