

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Зырянова Андрея Олеговича «Исследование коррозионного разрушения насосно-компрессорных труб из стали 15Х5МФБЧ в высоко агрессивных нефтепромысловых средах и усовершенствование технологии термической обработки этих труб», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение)

Повышение коррозионной агрессивности нефтепромысловых сред приводит к преждевременному выходу из строя насосно-компрессорных труб (НКТ) по причине коррозионного разрушения. Дополнительно обостряет проблему совместное воздействие сразу нескольких механизмов: язвенная углекислотная коррозия, коррозионное растрескивание в присутствии сероводорода и бактериальная коррозия. Разработка стали обладающей повышенной стойкостью к нескольким видам коррозионного разрушения одновременно позволит значительно снизить затраты на эксплуатацию и ремонт НКТ.

Поэтому представленная работа по доработке стали с целью получения комплекса высоких механических и коррозионных свойств, несомненно, является актуальной как в научном, так и в практическом плане.

В работе представлена серия лабораторных экспериментов, позволивших оценить влияние микроструктуры, легирования, микролегирования и модифицирования стали на её коррозионные характеристики. Полученные результаты позволили определить дальнейшее направление доработки и предложить целевой состав стали 15Х5МФБЧ, предназначенной для производства НКТ. Отдельно следует отметить то, что проведенные эксперименты позволили наглядно показать влияние хрома на особенности формирования фазового и химического состава продуктов углекислотной коррозии, образующихся на поверхности стали и во многом определяющих её коррозионную стойкость.

Для обеспечения промышленного производства НКТ автором проведены исследования влияния режимов термической и термомеханической обработок на структуру, механические и коррозионные свойства стали 15Х5МФБЧ и подобран режим термической обработки, позволяющий получить комплекс высоких механических и коррозионных свойств НКТ.

С целью оценки коррозионной стойкости в сложных высоко агрессивных нефтепромысловых средах проведены длительные промышленные испытания НКТ из стали 15Х5МФБЧ, которые показали увеличение наработки на отказ относительно традиционно применяемых НКТ в 5 и более раз. Важно отметить, что показанный эффект автору удалось смоделировать в лабораторных условиях.

К недостаткам работы можно отнести:

- 1) отсутствие определения точности проведенных лабораторных коррозионных экспериментов;
- 2) при обсуждении коррозионной агрессивности сред в рассматриваемых скважинах упоминается только концентрация  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{S}$  и не учитываются другие компоненты;
- 3) не описано чем обусловлено несоответствие коррозионных свойств стали (СКРН) при определенных режимах термической обработки;
- 4) не исследованы процессы ползучести металла при коррозионном воздействии среды;
- 5) не исследована усталостная прочность и механизм усталостного разрушения металла труб при наличии коррозионных повреждений.

В целом диссертационная работа представляет собой законченное исследование, имеющее большое научное и практическое значение.

Работа «Исследование коррозионного разрушения насосно-компрессорных труб из стали 15Х5МФБЧ в высоко агрессивных нефтепромысловых средах и усовершенствование технологии термической обработки этих труб» выполнена на хорошем уровне, удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК Минобрнауки к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор Зырянов Андрей Олегович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение).

Доктор технических наук,  
профессор кафедры  
«Обработка металлов давлением»

*К*остышев Вячеслав Александрович

443086, Россия, г.Самара, ул. Московское шоссе, д.34  
ФГАОУ ВО «Самарский национальный  
исследовательский университет имени академика С.П. Королева»  
тел.: 8 (846) 334-09-04 ; e-mail: Kostyshev@ssau.ru

