ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**X МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Химия нефти и газа»**

Томск

Издательский Дом ТГУ

2018

DOI: 10.17223/9785946217408/210

**СТРУКТУРА И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЕРСПЕКТИВНЫХ
ВЫСОКОПРОЧНЫХ ТРУБНЫХ СТАЛЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ РАБОТЕ В
СЕРОВОДОРОДСОДЕРЖАЩЕЙ СРЕДЕ**

¹Путилова Е.А., ²Веселов И.Н., ²Пышминцев И.Ю., ¹Горкунов Э.С., ¹Задворкин С.М.,

¹ ИМАШ УрО РАН, Екатеринбург, Россия

² ОАО «РосНИТИ», Челябинск, Россия

Развитие арктических регионов и осуществление масштабных проектов в северных широтах по добыче и транспортировке нефти и газа тесно связано с необходимостью создания и внедрения новых технологий и материалов, как для магистральных трубопроводов, в том числе подводных, так и для нефтегазопромысловых труб, устойчивых к экстремальным температурно-силовым воздействиям и обеспечивающих долговечность, надежность и экономичность применяемых конструкций. По мере увеличения глубины залегания углеводородов к материалам для бурения скважин предъявляются требования все более высокой прочности (для обеспечения надежности на больших глубинах и, соответственно, при большом весе обсадных колонн) и коррозионной стойкости, в частности к воздействию сероводорода и углекислого газа. Однако, как известно, чем выше прочность стали, тем выше у нее склонность к сульфидному растрескиванию под напряжением (СРН). В связи с этим актуальной задачей является создание стойких к СРН сталей с повышенной прочностью (с пределом текучести выше 758 МПа). Создание сталей с подобными свойствами позволит выдерживать больший вес обсадной колонны, повысить сопротивление труб давлению горных пород при меньшей толщине стенок труб. Решением данной задачи может стать внедрение сталей, упрочняемых не по дислокационному механизму, поскольку дислокации служат местами захвата водорода и способствуют СРН, а по дисперсионному с выделением дисперсных карбидов. Этого удастся достичь путем специального легирования и проведения после закалки длительного высокотемпературного отпуска.

С целью обеспечения долговечности конструкций нефтегазопромысловой отрасли, в том числе предназначенных для эксплуатации в экстремальных климатических условиях Арктики в настоящей работе были исследованы структура, фазовый состав и физико-механические и эксплуатационные свойства перспективной высокопрочной стали, применяемой при изготовлении нарезных труб нефтяного сортамента, эксплуатируемых в средах с повышенным содержанием сероводорода. Путем варьирования режимов термической обработки на образцах опытной марки стали были достигнуты свойства, соответствующие группами прочности C110 и Q125 по стандарту ISO 11960.

Проведен металлографический анализ и выявлены особенности структурообразования опытной стали. Показано, что даже незначительные изменения режимов термической обработки могут привести к существенным изменениям структуры и свойств стали. Это позволило, во-первых, реализовать различные механизмы упрочнения материала, а также сформировать структуру с различной морфологией структурных составляющих. Были также определены механические свойства и магнитные параметры исследуемых материалов. Результаты проведенных испытаний на стойкость к коррозионному растрескиванию под напряжением в сероводородсодержащей среде по стандарту NACE TM0177 показали возможность применения данных высокопрочных сталей для производства нарезных труб нефтяного сортамента, используемых в кислых средах.

Исследования выполнены в рамках темы ГЗ № 0391-2016-0005, проекта УрО РАН №18-10-1-20 и стипендии Президента РФ молодым ученым и аспирантам СП-150.2018.1. При выполнении работы использовано оборудование ЦКП «Пластометрия».