

УДК 621.791

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ПРЕДИСТОРИИ СТАЛЬНЫХ ТРУБ ДЛЯ СВАРНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ТЕПЛОТРАСС

В. Г. ЛУПАЧЁВ, М. У. АКПАНУРОМ, Н. В. МАЛАШЕНКО

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

Проведены исследования по разработке методики идентификации бывших в употреблении, лежалых, некондиционных и восстановленных стальных труб путем проведения их визуально-оптического контроля, механических и физико-химических испытаний в производственных, складских и полевых условиях.

В процессе эксплуатации трубопроводов изменяются механические, физические и химические свойства металла труб, приводящие к различным повреждениям под действием коррозионно-активных сред, механических и тепловых нагрузок.

При визуально-оптическом контроле металла бывших в употреблении труб обнаружены различные повреждения: уменьшение толщины стенок труб; местные повреждения стенок в виде углублений, канавок и язв; трещины по границам и по телу зерна с незначительными разветвлениями; проникновение транспортируемого продукта в несплошности металла и границы зерен; деградация свойств металла; сетка трещин, распространяющихся по телу зерен; трещины в сварных швах и зоне термического влияния; изменение размеров и формы трубы, образование овальности и гофр на трубах.

Анализ повреждений показал, что причинами повреждения металла труб являются: общая коррозия, вызванная утратой проектных характеристик изоляционных покрытий, а также взаимодействием металла с агрессивной средой, транспортируемым продуктом или теплоносителем; местная грунтовая коррозия при повреждении сплошности изоляционного покрытия; коррозия под напряжением от эксплуатационных нагрузок; адсорбционное взаимодействие металла с транспортируемым продуктом; деструктивные процессы от деформационного старения, распад феррита с выделением третичного цементита, оксидов, нитридов; усталость материала стенки трубы из-за концентрации механических и температурных напряжений у мест с геометрической или структурной неоднородностью; не выявленные дефекты сварных соединений металлургического происхождения; низкотемпературная ползучесть; режимы эксплуатации трубопроводов с предельными нагружениями.

Выявленные повреждения металла труб могут иметь негативные последствия для работоспособности теплотрасс: снижение проектных параметров работоспособности, повышение аварийности трубопроводов, увеличение затрат на ремонты; нарушение сплошности стенок труб,

приводящая к протечке теплоносителя; протечки транспортируемого продукта, аварийное разрушение труб; опасность хрупкого разрушения, ухудшение свариваемости металла; снижение пластичности, смещение температурного перехода в хрупкое состояние в сторону более высоких температур; возрастание интенсивности отказов трубопроводов, нецелесообразность дальнейшей эксплуатации трубопровода в связи с увеличением затрат на ремонты; снижение надежности трубопровода по причине развития мелких трещин до критического размера и увеличение опасности хрупкого разрушения; снижение статической и циклической трещиностойкости.

Бывшие в эксплуатации трубы обычно сдают в металлолом, но некоторые изготовители труб с пенополиуретановой теплоизоляцией в полиэтиленовой или стальной оцинкованной гидрозащитной оболочке используют лежалые трубы в производстве, нарушая требования нормативных документов и существующих технологических процессов в соответствии с ГОСТ 30732-2006, скрывая при этом от потребителя факт использования старых труб.

Накопление в стальных трубах, бывших длительное время в эксплуатации на газопроводах, структурных изменений и повреждений механической, физической и коррозионной природы приводит к снижению пластичности, термоциклической долговечности и сопротивления хрупкому разрушению материала труб. Технический ресурс таких труб не может быть восстановлен термической обработкой или другими видами обработки. Остаточный технический ресурс отработавших труб не гарантирует надежность и не обеспечивает нормативную долговечность теплотрасс, построенных из бывших в употреблении труб, исчерпавших ресурс работы в менее тяжелых условиях эксплуатации.

Разработаны методические рекомендации, в соответствии с которыми можно определить качество труб. Методическими рекомендациями предусмотрено: изучение документации на обследуемые трубы, проверка подлинности сертификатов и соответствия труб сертификатам; визуально-оптический контроль состояния поверхности металла труб; измерительный контроль геометрических размеров и параметров труб; определение механических характеристик и свойств металла стальных труб; оформление документального заключения о годности труб или акта выбраковки.

Методическими рекомендациями предусмотрена оценка качества и предыстории стальных труб, изготовленных в соответствии с ГОСТ 8731, ГОСТ 8735, ГОСТ 10705, ГОСТ 20295 из сталей марок 10, 20 по ГОСТ 1050, низкоуглеродистых сталей марок 17ГС, 17Г1С, 17Г1СУ, 09Г2С, химический состав и свойства которых соответствуют ГОСТ 19281, ГОСТ 5520 и ТУ заводов-изготовителей.