

УДК 620.179: 681.7.068

ИНФОРМАЦИОННО-ФИЗИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ДИСТАНЦИОННОЙ ИНТРОСКОПИИ ТРУБНЫХ ИЗДЕЛИЙ

О. Ю. БОНДАРЕВ, И. А. ПОТАПОВ, Е. М. ПАТУК, А. П. МАРКОВ

ПА «МЕГА»

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ЗАОЧНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Государственное научное учреждение

«ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИИ МЕТАЛЛОВ НАН Беларуси»,

Государственное учреждение высшего профессионального образования

«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Москва, Санкт-Петербург, Россия; Могилев, Беларусь

Внутренние поверхности труб отличаются многообразием размеров и форм, номенклатурой и габаритами. Для трубных изделий характерно превышение длины над поперечными размерами полых сечений и ограниченный доступ к зонам и участкам с зарождающимися неоднородностями поверхности.

Интроскопия представляет собой совокупность способов и средств визуализации изображений внутренних участков. Она ориентирована на своевременное обнаружение скрытых поверхностных нарушений сплошности и неоднородностей информационных полей. Если магнитная дефектоскопия реализуется путем регистрации искажений формируемого магнитного поля, то электрическая дефектоскопия связана с восприятием изменений электрического поля и его параметров. В отличие от других комбинированных способов дефектоскопии оптико-электронная интроскопия в большей мере соответствует специфике оперативного контроля труднодоступных участков с дистанционной трансформацией первичной информации непосредственно наблюдателю.

Способами оптико-электронной интроскопии обеспечивается кратчайший путь комплексной визуализации неоднородностей с их отображением в принятой форме для идентификации дефектов, регистрации, хранения и документирования оптических изображений неоднородных зон.

Визуализация изображений неоднородных участков внутренних поверхностей труб связана с характерными особенностями проявления и обнаружения контрастных зон. Всякой поверхностной неоднородности соответствует свое специфическое спектрально-энергетическое изображение, которое определяется структурой и конструкцией трубных изделий и воздействующим излучением.

На выборе способа и средств интроскопии трубных изделий сказывается характер расположения неоднородностей и источников информации, случайно распределенных в пространственных координатах элементов поверхности, в каналах и полостях изделия. Статистические способы прогнозирования позволяют в некоторой мере скорректировать конструкторско-технологическую документацию и режимы работы. Однако они существенно не решают проблемы эксплуатационной надежности и экологической безопасности. По результатам статистических исследований ограничивается ресурс работоспособности, но при значительных финансово-

экономических издержках на испытания, опытную эксплуатацию и диагностирование изделий.

В оперативном контроле трубных изделий определяющее значение имеет способ получения первичной информации о реальном состоянии поверхности, отклонениях геометрических параметров и конфигурации. При этом важно установить пространственно-временные корреляционные взаимосвязи эксплуатационных отказов и дефектов со случайными неоднородностями внутренних поверхностей.

Единой задачей оперативного контроля является своевременное обнаружение аномальных отклонений элементов поверхности и упреждение возможных экстремальных ситуаций. Интроскопирование трубных изделий реализуется посредством наблюдения и контроля с дистанционным скопированием поверхности.

В отличие от эндоскопии, когда интроскопируется поверхность изделия ограниченной длины преимущественно вручную, при видеоскопии для сканирования длинномерных изделий используются электромеханические средства. В визуально-оптических способах осуществляется с визуальным восприятием наблюдателем, трансформацией оптических изображений и выявлением экстремальных отклонений геометрических параметров в поле нормированных допусков. В оптико-электронной интроскопии элементов и самих трубных изделий эффективно применяется весь комплекс методов и средств неразрушающего контроля.

Основу оптико-электронной интроскопии составляют эффекты рассеяния воздействующего лучистого потока при взаимодействии с неоднородными участками элементов поверхности.

В системной интроскопии обеспечивается схемная и функциональная совместимость всех операций информационно-физической визуализации неоднородностей в единой структуре трансформации их информативных изображений.

С учетом массогабаритных параметров преимущественно используются переносные интроскопы, самодвижущиеся или средства с ручным сканированием. Для интроскопии протяженных изделий создаются специальные средства и технологии, ориентированные на их индивидуальные технологические и конструктивные особенности, на основе структур пространственно-временной интроскопии. В оптико-электронной интроскопии полых поверхностей определяющее значение имеют операции формирования и каналирования первичной информации, интегрально отражающей изменения состояний и свойств поверхностей. Всякие неоднородности связаны с флуктуациями взаимного расположения отдельных точек, характеризующих количественные и качественные показатели отклонений. В моделях изображений в виде совокупности разносветящихся точек с элементарными участками рассеивающих неоднородностей спектрально-энергетическое отображение однозначно и достоверно описывает происходящие изменения свойств поверхности.