

О. Ю. БОНДАРЕВ

ПА «МЕГА»

Москва, Россия

Для протяженных изделий характерно многообразие полых элементов с ограниченным доступом к деградирующим зонам и областям. В решении задач повышения эффективности, надежности и эксплуатационной безопасности особое значение приобретает диагностика и дефектоскопия внутренних поверхностей. Методами и средствами дистанционной интроскопии создается возможность для наблюдателя «заглянуть внутрь» полости и приблизить отображение исследуемого участка для представления, обработки и документирования.

Магистральные и локальные трубопроводы представляют важнейшую роль в системе нефтегазовых и гидротранспортных комплексов транспортировки.

Как объекты интроскопии трубопроводы представляют собой протяженные длинномерные конструкции с прямолинейными, криволинейными и сложно-профильными участками. В эксплуатации они допускают, в определенных пределах, возможность пластической деформации или подвижки без нарушения целостности. Случайные нарушения прочности материала длинномеров приводят к появлению неоднородностей в однородной структуре поверхностей. Всякое появление неоднородных зон и участков связано с изменчивостью признаков и геометрических параметров и конструктивных элементов длинномеров.

Как технологические признаки зарождающихся отклонений (потенциальных дефектов), так и характер технологической информации различаются физической природой, физическими величинами и параметрами. Пространственно-временное выявление расположения и характера формирующихся информативных источников позволяет оперативно оценивать состояние поверхности. Случайно распределенный характер их усложняет ориентированный поиск и локализацию расположения границ информационных зон и участков. При этом весьма значимы особенности поверхностных отклонений, их диапазоны и экстремальные пределы, специфические различия в совокупном признаковом пространстве. Многофакторные локальные сети с разнообразным наложением (пересечением) признаков и корреляционные связи их с идентифицируемыми дефектами обуславливают некоторые ограничения в распределении уровней полезной информации и дезинформации.

Информационно-оптическая восприимчивость распределенных излучений позволяет выявить источники с весьма низким энергетическим уровнем. При этом информационное согласование физических эффектов проявления отклонений и принципов выявления неоднородностей более эффективно и

менее затратно в информационно-оптических преобразованиях. Более рациональными и перспективными являются способы и средства оптико-электронные, оптико-волоконные и комбинированные пневмооптические, в которых отображения реальных геометрических параметров поверхности лучше проявляются и выявляются.

Для дистанционной интроскопии характерно значительное удаление источника излучений, излучателя, транслятора, промежуточных преобразователей и приемников. Для ориентированного воздействия и помехозащищенного приема используются естественные или искусственные среды, оптимальные для воздействующих и взаимодействующих с поверхностью излучений. При этом отдельные элементы таких устройств выполняют функции излучателей и приемников излучений.

В современной оптико-волоконной дефектоскопии оптически прозрачные среды используются для каналирования, трансляции и промежуточных преобразований.

Оптическая и оптико-электронная интроскопия, как система визуализации изображений обеспечивает оперативность и быстроту восприятия и отображения «сиюминутных картинок» пространственно изменяющейся поверхности, «видимой» на удалении от потребителя. Такие способы и средства сделали интроскопию реальным зеркалом отображения фактического состояния и свойств внутренней поверхности в естественных пространственно-временных координатах. Таким путем более достоверно познается все разнообразие размеров и форм элементов изделий, их технологических различий в объеме и перспективе, в цвете и в движении.

При целенаправленном воздействии излучения на участок материальной поверхности физическая сущность аномальных отклонений проявляется в некотором абстрактном пространстве признаков, отражающих количественные и качественные характеристики этих отклонений. В процессе формирования первичной информации в пространстве признаков выделяется некоторая область существенных признаков, которая формализовано отображается в совокупности информативных параметров и представляется в виде информационного портрета неоднородной зоны поверхности. Часть значений параметров этого множества не содержит значимых сведений или содержит их в малом количестве, что позволяет исключить их из информационного портрета и таким путем уменьшить размерность пространства информативных признаков.

В структуре информационных преобразований важное значение имеет формирование информативного отображения неоднородной зоны поверхности. В информативном отображении неоднородностей фиксируются все элементы их проявляемости на участке поверхности и переносятся на светоприемник. Но если изображение двух элементов окажутся внутри одной ячейки светоприемника, определяющей его разрешающую способность, то они оба будут восприняты этой ячейкой и отдельного поэлементного восприятия изображений уже не получится. На разрешающую способность светоприемника влияет и яркость элементов наблюдаемой поверхности, контрастность

между ними и окружающим фоном, ориентация приемника и другие факторы. При восприятии важно иметь обзор всего отображения, чтобы обеспечить соответствующую изобразительность. В черно-белом представлении острота восприятия падает по мере уменьшения контрастности, а в цветном – при изменении насыщенности цвета. Однако при снижении яркости или уменьшении размеров изображения снижается цветоощущение и воспринимается только яркость элементов.

Зрительно наблюдатель хорошо воспринимает равенство яркостей оптических изображений, но не их отношение. Для эффективной оценки сравниваемых отображений они должны быть сближены. Лучше если они будут соприкасаться или накладываться. Для комфортного восприятия, особенно в дистанционной интроскопии необходимо:

- создать соприкасающиеся оптические изображения, яркость которых пропорциональна сравниваемым информативным излучениям;
- регулировать (управлять) сравниваемые излучения в известном (или случайном) отношении до их уравнивания.

Для более совершенных технологий дефектоскопии требуется излучатель с известными параметрами (то есть с определенными интенсивностями и спектрами) опорных излучений.

В формализованном отображении состояний и свойств дефектоскопируемого изделия определяющее значение имеют информационно-физические преобразования, посредством которых абстрагируется и дистанцируется первичная информация. В структуре информационно-энергетических преобразований для всех элементов протяженной поверхности технологическая сторона должна адекватно отражаться в сопутствующей ей информационной. То есть как для эксплуатируемого изделия, так и для информационного сопровождения характерно определенное распределение и сосредоточение в пространственно-временных координатах физических и информационных операций.

В проявляемости аномальных отклонений и их обнаруживаемости заложена основа формирования обратной связи в системе интроскопии. Но для этого система должна выявить и локализовать источник информации о неоднородности, формируемый этой «анормальностью».

В способах и средствах интроскопии, в единстве физико-технических и спектрально-энергетических преобразований проявляется эффективность всей системы, объединяющей разнообразные операции и элементы. Структура пространственно-временного согласования и выделения элементарных лучистых потоков воздействующего, информативного излучений с соответствующей селективной направленностью взаимодействий, разнообразных схемных реализаций обеспечивает оптическим и комбинированным методам перспективу широкого применения в локальных связях и информационно-преобразовательных операциях. Переход от традиционных схем преобразований на комбинированные обеспечивает повышенную мобильность, технологичность и оперативность интроскопии.