

УДК 620.179.14  
СОВРЕМЕННЫЕ СТАНДАРТЫ РОССИИ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ  
КОНТРОЛЮ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ  
И ОЦЕНКЕ РЕСУРСА

А. А. ДУБОВ, А. Л. УГЛОВ  
ООО «ЭНЕРГОДИАГНОСТИКА»  
ТК-132 РОССТАНДАРТА  
Реутов, Москва, Россия

Проблемой контроля напряжений и деформаций в работающих конструкциях с целью оценки их состояния в настоящее время занимаются все ведущие диагностические центры мира. Однако известно, что эффективность методов контроля напряжений остается низкой при их использовании на практике. Особое значение приобретает повышение эффективности неразрушающего контроля (НК) напряженно-деформированного состояния (НДС) технических объектов при оценке их ресурса.

В настоящее время накопился большой арсенал методов и средств неразрушающего контроля остаточных напряжений (ОН) в изделиях машиностроения и напряженно-деформированного состояния (НДС) промышленных объектов в условиях эксплуатации. Однако при использовании их на практике возникает много организационных и научно-технических проблем.

Среди основных организационных и технических проблем контроля НДС следует отметить:

- отсутствие метрологической базы для сертификации и поверки средств измерений характеристик НДС изделий (до сих пор в России и других странах нет единых эталонов, образцов и методик);
- непригодность большинства методов для контроля протяженных трубопроводов и крупногабаритных изделий, оборудования и сосудов;
- невозможность оценки НДС глубинных слоев металла изделий;
- недостаточность развития программ и центров обучения специалистов в области НК НДС;
- недостаток руководящих документов, излагающих общие требования к методам и средствам НК напряжений и деформаций в реальных конструкциях.

Впервые стандарт, излагающий общие требования по теме «НК НДС» подготовлен в России специалистами ООО «Энергодиагностика» совместно с ТК-132 Росстандарта и опубликован в 2005 году как ГОСТ Р 52330-2005 «Контроль неразрушающий. Контроль напряженно-деформированного состояния объектов промышленности и транспорта. Общие требования».

Известно, что основными источниками повреждений оборудования и конструкций являются зоны концентрации напряжений (ЗКН), обусловленные технологическими дефектами изготовления, рабочими нагрузками или их сочетанием. Наличие ЗКН как на новых изделиях, так и на изделиях, бывших в эксплуатации, значительно снижает их ресурс. Поэтому контроль

напряженно-деформированного состояния изделий и определение ЗКН с использованием средств неразрушающего контроля представляется в ГОСТ Р 52330-2005 наиболее важной задачей при контроле НДС.

На сегодняшний день актуальность оценки НДС встречает все большее понимание у специалистов в области обеспечения промышленной безопасности. Известно, что в обычной дефектоскопии научно обоснованных норм по допустимости размеров дефектов, с точки зрения механики разрушений, в широкой практике нет. Оценка уровня концентрации напряжений в зонах развивающихся повреждений – это недостающее звено при определении допустимости (или недопустимости) дефектов. Тема «НК НДС» в настоящее время важна как для контроля качества изделий машиностроения, так и в эксплуатации при выполнении поверочных расчетов на прочность и оценке ресурса оборудования.

НК НДС как отдельный вид контроля включен в систему добровольной сертификации персонала в области НК и диагностики РОНКТД. Тенденция развития данного направления НК и технической диагностики учтена в последней редакции международного стандарта ISO 9712 «Неразрушающий контроль. Квалификация и сертификация персонала» (2005 год), в котором, наряду с традиционными методами, введен новый вид контроля «Контроль напряжений». В 2009 году введен в действие соответствующий национальный стандарт ГОСТ Р ИСО 9712-2009 «Контроль неразрушающий. Аттестация и сертификация персонала».

В связи с вводом в действие указанных стандартов в Единой системе оценки соответствия в области промышленной, экологической безопасности в энергетике и строительстве разработано в 2010 году «Положение об аттестации персонала в области неразрушающего контроля напряженно-деформированного состояния» (СДОС-05-2010).

Положение разработано в соответствии с п. 1.7 Правил аттестации персонала в области неразрушающего контроля (ПБ 03-440-02) и принято решением бюро Наблюдательного совета от 24.09.10 №38-БНС.

Положение распространяется на организации, осуществляющие деятельность по НК НДС при изготовлении, строительстве, монтаже, эксплуатации, ремонте, техническом диагностировании и экспертизе ПБ, а также на организации, проводящие аттестацию персонала в области НК НДС.

В Положении изложены требования к квалификации персонала I, II и III уровней в области неразрушающего контроля (НК) напряженно-деформированного состояния (НДС).

Аттестации подлежит персонал, проводящий контроль объектов с применением следующих методов НК НДС: ультразвукового, радиационного, магнитного, вихретокового, визуально-измерительного, оптического, тензометрического.

В перечень методов НК НДС включены, в первую очередь, методы, на которые имеются национальные стандарты и другие руководящие документы. В дальнейшем этот перечень может изменяться и дополняться.

В ноябре 2008 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии РФ от 13.11.2008г. №309-ст. утвержден и введен в действие новый стандарт ГОСТ Р 53006-2008 «Оценка ресурса потенциально опасных объектов на основе экспресс-методов. Общие требования».

К экспресс-методам отнесены пассивные методы НК, использующие внутреннюю энергию металла конструкций:

- метод акустической эмиссии (АЭ);
- метод магнитной памяти металла (МПМ);
- тепловой контроль.

Эти методы получили в настоящее время наибольшее распространение на практике для ранней диагностики повреждений оборудования и конструкций. Принципиальным отличием такого подхода к оценке ресурса является выполнение 100 % обследования ОК с выявлением всех потенциально опасных зон концентрации напряжений (ЗКН) – источников возникновения повреждений при дальнейшей эксплуатации оборудования.

В национальном стандарте ГОСТ Р 53006-2008 отражены также следующие основные положения:

- в качестве основных критериев предельного состояния металла предлагается использовать фактические энергетические характеристики, которые можно определить методами МПМ, АЭ и тепловым методом;
- предложена структурная схема определения остаточного ресурса с акцентом на современные экспресс-методы технической диагностики;
- поверочные расчеты на прочность с оценкой остаточного ресурса предлагается выполнять для ЗКН, остающихся в эксплуатации, с учетом фактических структурно-механических свойств металла, выявленных при обследовании;
- учтены рекомендации национального стандарта ГОСТ Р 52330-2005.

В 2010 г. Ростехрегулированием утверждены два новых национальных стандарта [1, 2], устанавливающих общие требования к классификации методов НК НДС и общие требования к порядку выбора методов.

В заключении необходимо отметить, что в отличие от нормативно-метрологических проблем – объективных проблем, путь решения которых понятен и отмечается в данной статье, психологические проблемы, которые необходимо преодолеть специалистам в области НК НДС, носят уже субъективно-массовый характер. Насколько быстро будут преодолены психологические проблемы в восприятии широким кругом специалистов новых требований к средствам и методам НК НДС, настолько быстро мы приблизимся к объективной оценке ресурса оборудования и конструкций.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **ГОСТ Р 53966-2010.** Контроль неразрушающий. Контроль напряженно-деформированного состояния материала конструкций. Общие требования к порядку выбора методов.
2. **ГОСТ Р 53965-2010.** Контроль неразрушающий. Определение механических напряжений. Общие требования к классификации методов.