

ПОДГОТОВКА И СЕРТИФИКАЦИЯ ПЕРСОНАЛА В ОБЛАСТИ ТЕПЛОВОГО КОНТРОЛЯ И МЕТОДА ОЦЕНКИ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ

Е. В. АБРАМОВА, Г. П. БАТОВ

Повышение надежности и эффективности эксплуатации в течение всего необходимого срока службы объектов различных отраслей промышленности является важнейшей народнохозяйственной проблемой любой страны. При этом данная задача решается только при комплексной диагностике объектов, несущих в себе потенциальную возможность создания аварийной ситуации с финансовыми и даже человеческими потерями. К проблеме технической надежности вплотную примыкают задачи обеспечения энергетической и экологической безопасности.

Наиболее важным звеном в системе диагностики технического состояния и оценке качества объектов является персонал, который ее выполняет. С каждым годом увеличивается число специалистов, работающих в области НК и ужесточаются требования к их квалификации. Открываются новые направления диагностики, появляются на рынке более совершенные средства контроля, применение которых требует квалифицированных специалистов. В этой связи центры по обучению и сертификации персонала, работающего в области НК и ТД, разрабатывают специальные программы обучения и сертификации специалистов.

Научно-учебный центр «Качество» (г. Москва) в 2008 г. получил европейское признание полномочий по аттестации персонала в области теплового контроля (ТК) и методу оценки напряженно-деформированного состояния (НДС), причем по НДС — впервые в Европе. Это признание говорит о высоком уровне квалификации специалистов Центра и серьезной методической и приборной базе.

Одним из основных методов диагностики и технического состояния и оценки параметров энергоэффективности энергопотребляющих объектов различных отраслей промышленности, строительства, транспорта, электроэнергетики в силу того, что они работают при температурных нагрузках, или при их эксплуатации выделяется тепло, является ТК. Здесь информацию о харак-

теристиках объекта несет температура его поверхности, значения которой в основном определяются изменением теплофизических, геометрических показателей и параметров нагрузки.

Тепловой контроль имеет ряд очевидных преимуществ перед другими методами дефектоскопии:

- широкую область применения — как традиционного метода дефектоскопии, который осуществляется путем воздействия на объект (специального нагружения: нагрева, охлаждения) с целью изменения его теплового состояния и последующего анализа его реакции в виде возмущений температурного поля (активный метод), так и без нагружения (пассивный метод), заключающийся в регистрации температурного поля объекта в процессе его функционирования, анализе и последующей диагностике технического состояния;

- возможность автоматизации процесса контроля;

- высокую производительность контроля при практически любой величине разрешения вследствие его дистанционности и применения современных средств компьютерной техники, обеспечивающих регистрацию миллионов элементов в секунду;

- мобильность технических средств;

- возможность контроля объектов без вывода их из эксплуатации;

- в большинстве случаев оптимальные соотношения параметров — стоимость аппаратуры/окупаемость — при внедрении;

- возможность использования как первичного диагностического метода для локализации дефектных зон с последующим применением других методов дефектоскопии для более полной диагностики объекта;

- существенными практическими достижениями в данной области в плане предложения новой аппаратуры и технологий контроля;

- необходимостью устойчивого развития экономики при наличии требований экономии топливноэнергетических ресурсов, что невозможно на современном технологическом уровне без раз-

вития средств и технологий теплового контроля, диагностики и мониторинга.

Курс подготовки и сертификации персонала по ТК разработан с учетом этих особенностей. Он включает теоретические и методические основы метода, разработку технологий контроля по объектам, заявленным кандидатом, практические занятия и сдачу квалификационных экзаменов. Срок проведения подготовки и сертификации составляет 2 недели. При этом в Центре проводится обучение персонала и без опыта работы, консультации по выбору оптимального состава средств контроля и оказывается методическая помощь. В Центре работают и привлекаются к обучению ведущие специалисты России по этому направлению [1, 2] и имеется все необходимое оборудование и экзаменационные образцы для проведения практических работ и экзаменов.

Что касается метода оценки НДС, то это основа основ прогнозирования ресурса объектов.

Знание НДС, основных повреждающих факторов, кинетики повреждений и определяющих уравнений механики деформируемого твердого тела и т. п. позволяет перейти к формулировке структуры предельных состояний элементов технических систем в поврежденных состояниях. Методология комплексного подхода к решению проблем прочности, живучести, безопасности и ресурса технических систем включает следующие основные положения:

- оценку состояния конструкционных материалов несущих элементов с учетом исходной технологической наследственности и возникающих эксплуатационных повреждений;
- определение характера, параметров, дислокации и размеров макро- и микродефектов в несущих элементах;
- расчетный и экспериментальный анализ НДС со несущих элементов;
- исследование механизмов естественного и ускоренного старения;
- анализ предельного состояния несущих элементов конструкции;
- оценку живучести материалов и элементов конструкций на разных стадиях повреждений;
- предварительное и уточненное расчетно-экспериментальное определение прочности, живучести, безопасности и остаточного ресурса [3].

Специалистами НУЦ «Качество» разработана, согласована с ведущими организациями и утверждена Президентом РОНКТД Ключевым В. В. Программа подготовки специалистов по курсу «*Определение напряженно-деформированного состояния технических устройств и сооружений*».

Состав преподавателей, тематика читаемых лекций, объем практических задач на конкретных

*Научно-учебный центр «Качество»,
г. Москва*

технических устройствах скорректированы с учетом опыта сертификации первых групп. Центр приобрел стенд СМ-1 для практических занятий по определению НДС. При помощи стенда можно создавать различные виды НДС в образцах из различных материалов. Стенд оснащен датчиками перемещения, динамометрами и тензометрической аппаратурой. Это позволяет определять перемещения и деформации образца, определять и нормировать нагрузку, прикладываемую к образцу, создавать различные условия для проведения практического экзамена. Во время нагружения параметры напряженного состояния можно измерять аппаратурой, основанной на физических методах: эффекте Баркгаузена, ультразвуковым, струнными датчиками, магнитным, радиационным, тепловым и др.

Проведение практических занятий на данном стенде позволяет показать сертифицируемым специалистам общий принцип измерения параметров НДС, сопоставить результаты расчета с результатами измерений различными физическими методами, а также решать прикладные задачи и проводить исследования по обоснованию применения различных методов.

Курс подготовки и сертификации в нашем центре включает:

- лекции по причинам возникновения и типам напряжений в различных конструкциях;
- занятия по расчетным методам и средствам оценки НДС;
- обзор нормативной базы по определению НДС;
- лекции по физическим методам определения НДС;
- практические занятия на стенде СМ-1 с применением различных физических методов измерения напряжений в нагруженных конструкциях различного типа;
- сдачу теоретических и практических экзаменов, расчетов НДС.

Процесс подготовки и сертификации специалистов корректируется и оптимизируется по результатам обратной связи со слушателями, пополняются базы образцов и заключений по ТК и НДС.

Приглашаем специалистов Украины пройти обучение и сертификацию в Научно-учебном центре «Качество».

1. *Тепловой неразрушающий контроль изделий: Науч.-метод. пособие / О. Н. Будадин, А. И. Потапов, В. И. Колганов и др. — М: Наука, 2002. — 472 с.*
2. *Инженерные основы теплового контроля. Опыт промышленного применения / З. Г. Салихов, О. Н. Будадин, Е. Н. Ишметьев и др. — М.: ИД МИСиС, 2008. — 476 с.*

*Поступила в редакцию
13.04.2009*