

УДК 620.17:658.56

В. В. Муравьев, доктор технических наук, профессор
Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ СЕРТИФИКАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ОБЪЕКТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА*

Приводятся результаты пятилетней работы уполномоченного органа по сертификации специалистов в области неразрушающего контроля технических объектов железнодорожного транспорта, машиностроения и металлопродукции при ИжГТУ имени М. Т. Калашникова. Дан анализ работы экзаменационной комиссии по сертификации дефектоскопистов ультразвукового, акустико-эмиссионного, магнитного и вихретокового контроля деталей вагонов, локомотивов, металлических сварных мостов, рельсов и стрелочных переводов в ремонте, эксплуатации и при изготовлении. Анализируется влияние стажа, возраста, уровня образования на результат сертификации.

Ключевые слова: сертификация специалистов, ультразвуковой, акустико-эмиссионный, магнитный и вихретоковый неразрушающий контроль

Введение

Сертификация (аттестация) персонала проводится для установления уровня квалификации по одному из методов неразрушающего контроля (НК) технических объектов определенного вида с выдачей сертификата. Квалификацию подтверждает наличие подготовки, профессиональных знаний, умений и навыков, создающих возможность персоналу надлежащим образом выполнять НК согласно ГОСТ 30489–97, EN 473. Правилами сертификации персонала по неразрушающему контролю предусмотрены I, II и III уровни квалификации. Специалисты I уровня выполняют контроль технического объекта, специалисты II уровня контролируют и выдают заключение о годности объекта, специалисты III уровня руководят лабораториями НК, разрабатывают нормативную документацию на контроль, обучают и сертифицируют специалистов. Порядок сертификации (аттестации) персонала, осуществляющего контроль неразрушающими методами технических объектов железнодорожного транспорта, машиностроения, металлопродукции и подведомственных Ростехнадзору при изготовлении, монтаже, эксплуатации и ремонте устанавливают ГОСТ 30489–97 и ПР 32.113–98. Правила обязательны для предприятий, организаций и граждан независимо от ведомственной принадлежности и форм собственности.

История вопроса

Сертификация персонала в области НК в России начала применяться в 1990-е гг. с целью повышения надежности эксплуатации опасных производственных объектов. Вначале подходы к сертификации, широко распространенные в Германии и других странах, использовались для объектов Ростехнадзора. В 1997 г. после выхода ГОСТ 30489–97, разработанного на основе EN 473, создается Руководящий орган Системы сертификации персонала в области неразрушающего контроля при Госстандарте России. В том же году для повышения безопасности движения на железнодорожном транспорте организуется

подсистема НК, утверждаются «ПР 32.113–98. Правила сертификации персонала по неразрушающему контролю технических объектов железнодорожного транспорта» и перечень нормативной документации (НД) для функционирования Системы.

Правила предусматривают сертификацию персонала по следующим видам (методам) НК: магнитный, вихретоковый, акустический (ультразвуковой и акустико-эмиссионный) с проведением экзаменов: общий (теоретический экзамен по физическим и техническим основам метода), специальный (по типу технических объектов, технологий неразрушающего контроля, нормативной документации на контроль), практический (кандидат демонстрирует знания органов управления и порядка настройки дефектоскопа, подготовки объекта, умения и навыки выполнения контроля определенными методами технических объектов конкретного типа, регистрации результатов контроля и анализе информации при контроле). Требования к кандидатам на сертификацию:

- образование не ниже среднего или среднее техническое, специальное по НК, высшее;
- первичное обучение профессии дефектоскопист и последующее повышение квалификации для рабочих профессий по утвержденным программам в дорожных технических школах, учебных центрах, а также теоретическая и практическая подготовка по НК на спецкурсах или спецфакультете в вузах;
- минимальный производственный стаж по видам НК: магнитный – 6 мес., вихретоковый, ультразвуковой и акустико-эмиссионный – 1 год;
- медицинская справка о здоровье и зрении.

Обеспечение процесса сертификации персонала по НК технических объектов железнодорожного транспорта возложено на уполномоченные органы, которые должны иметь:

- экзаменационные комиссии из квалифицированных специалистов III (не менее одного по каждому виду НК) и II уровня квалификации по каждому методу и объектам контроля;

- нормативную документацию на технологиям, методикам и средствам НК;
- дефектоскопы поверенные и аттестованные, вспомогательные устройства и материалы для выполнения НК;
- программы и сборники экзаменационных вопросов по общему (не менее 150 вопросов в тесте) и специальному (не менее 30 вопросов в тесте) экзаменам, программы практических экзаменов;
- экзаменационные образцы деталей и конструкций с дефектами и паспортами для практических экзаменов.

С 1997 по 2004 год созданы организации Системы: «НК-Центр» (Экспертная организация ОАО «РЖД») при НИИ мостов и Петербургском государственном университете путей сообщения; Уполномоченные органы (УО) – Уральский центр аттестации, «Транссиб» при Сибирском государственном университете путей сообщения, УО при Омском государственном университете путей сообщения. При некоторых УО имеются экзаменационные центры (рис. 1).

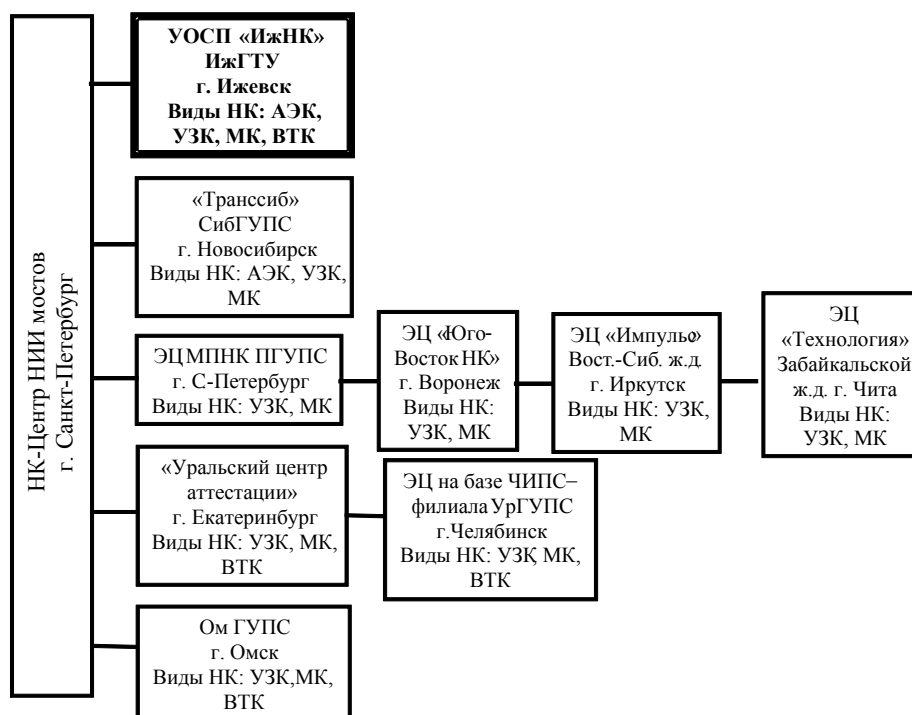


Рис. 1. Уполномоченные органы и экзаменационные центры

Для обеспечения процесса сертификации персонала в июне 2008 г. в ИжГТУ организован Уполномоченный орган и экзаменационный центр по сертификации персонала в области НК технических объектов железнодорожного транспорта, машиностроения и металлопродукции (УОСП) «ИжНК» в соответствии с ПР 32.113–98. УОСП прошел аккредитацию Ростехрегулирования и Экспертной организации ОАО «РЖД» «НК-центр» в ноябре 2008 г. (РССП рег. № РОСС RU.0001.03Н300 О-23; ССПНК ЖТ.УО № 005) и расширение области аккредитации по ультразвуковому, магнитному, вихретоковому видам и акустико-эмиссионному методу НК в ноябре 2010 г. Это единственный уполномоченный орган среди пяти созданных, имеющий полномочия на все виды НК технических объектов на железнодорожном транспорте (рис. 1).

УОСП «ИжНК» проводит подготовку персонала к сдаче квалификационных экзаменов и осуществляет их, определяя уровень квалификации кандидатов в области неразрушающего контроля технических объектов с выдачей сертификата I или II уровней квалификации. УОСП оснащен необходимыми экза-

менационными образцами с естественными дефектами и искусственными моделями дефектов, а также достаточным количеством дефектоскопов для проведения практических экзаменов (рис. 2). Экзаменационный центр располагается в шести помещениях общей площадью 130 кв. м. В УОСП работают по 2 экзаменатора III уровня по каждому виду контроля и специалисты II уровня по соответствующим видам и объектам контроля.

Большинство кандидатов, прибывающих на сертификацию, работают руководителями лабораторий неразрушающего контроля и дефектоскопистами 5–6-го разрядов на предприятиях вагонного хозяйства. По каждому виду контроля планируется от двух до четырех сертификаций в год. Перед экзаменами проводятся консультации в объеме 40 часов, затем сертификационные испытания [1, 2]. После теоретического и специального экзаменов комиссия проводит собеседование индивидуально с каждым кандидатом.

Со времени открытия УОСП к маю 2013 г. к сертификационным экзаменам по заявленным видам контроля было допущено 967 специалистов от ремонтных предприятий железных дорог, а также

предприятий, производящих новые изделия для железнодорожного транспорта (рис. 3, а). За пять лет работы УОСП на I уровень сертифицированы 92 дефектоскописта (10,7 %), на II – 720 (83,7 %), не прошли сертификационные испытания 48 человек (5,6 %). По акустическому (УЗК) виду на II уровень сертифицировано 146 дефектоскопистов (18 % пре-

тендентов от общего числа сертифицированных); по акустико-эмиссионному (АЭК) – 285 (40 %); по магнитному (МК) – 175 (18 %), по вихретоковому (ВТК) – 193 (24 %) (рис. 3, б). Часть не прошедших сертификационные испытания на II уровень сдали экзамены на I уровень.



а



б

Рис. 2. Экзаменационные образцы с естественными дефектами и искусственными моделями дефектов (а), дефектоскопы для проведения практических экзаменов (б)

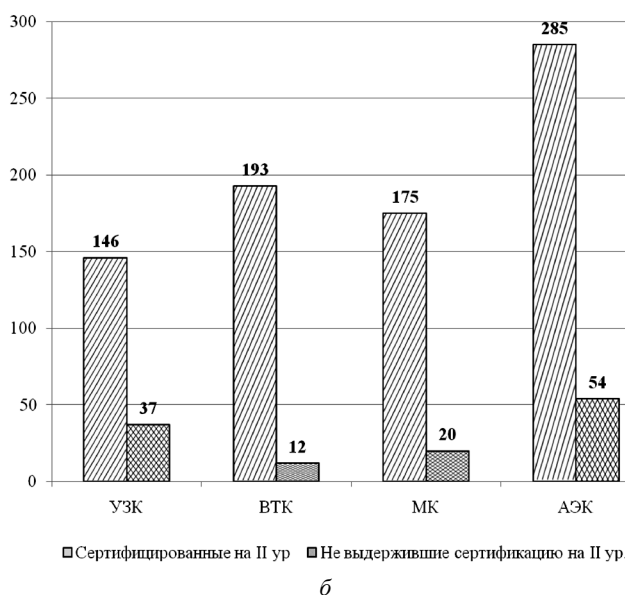


Рис. 3. Распределение сертифицированных специалистов по предприятиям (а), по видам НК (б)

Наибольшее число специалистов сертифицировано по акустико-эмиссионному методу, так как в европейской части России нет других центров по этому виду контроля. Разработанное под руководством автора в течение 1995–2002 гг. [3–9] аппаратное и методическое обеспечение акустико-эмиссионного контроля позволило организовать сертификацию по этому методу контроля, который получил дальнейшее развитие для диагностирования других элементов конструкций подвижного состава и рельсового пути [10–14]. Подробное рассмотрение вопросов структуроскопии при неразрушающем контроле объектов железнодорожного транспорта представлено в [15–16].

Следует отметить, что значительное число дефектоскопистов не подтверждают квалификацию в про-

цессе сертификации после подготовки и повышения квалификации в таких учебных центрах, как ООО «Микроакустика-М» (Москва), Нижегородская техническая школа Горьковской железной дороги (НТШ), Саратовский техникум железнодорожного транспорта, ФГБОУ ВПО «Самарский государственный университет путей сообщения» и др. (рис. 4). Это может свидетельствовать о недостаточном уровне подготовки к сертификации в данных учебных центрах.

По остальным учебным центрам число неподтвердивших профессиональные знания по виду неразрушающего контроля конкретных объектов колеблется от 0 до 5 %.

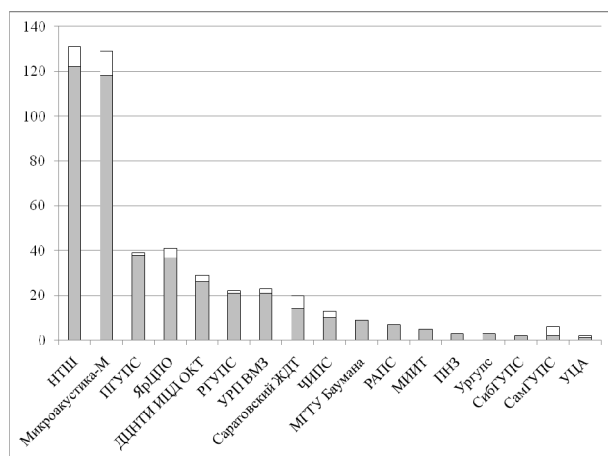
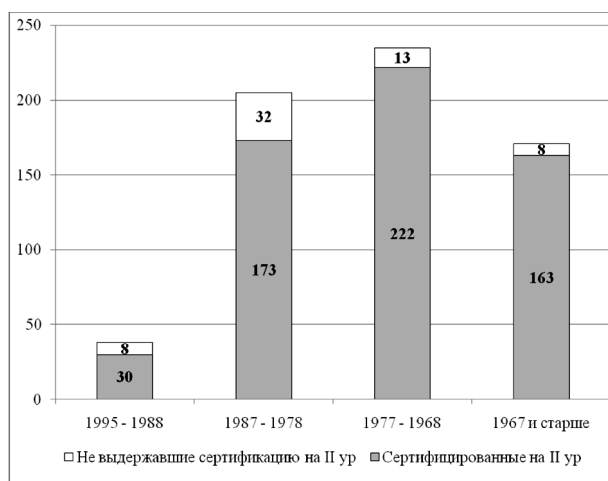
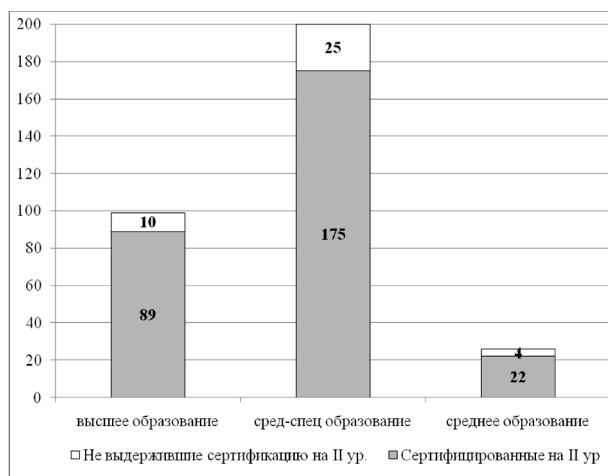


Рис. 4. Распределение специалистов по учебным центрам, выдержавших сертификацию и не сдавших экзамены

По возрасту прибывающие на сертификацию дефектоскописты распределяются от 26 до 50 лет, максимум приходится на 40 лет, при этом наибольшее число не сдавших экзамены приходится на более молодой возраст 26–34 года (рис. 5, а). В возрасте свыше 35 лет процент сдачи на II уровень квалификации наиболее высок (рис. 5, а).



а

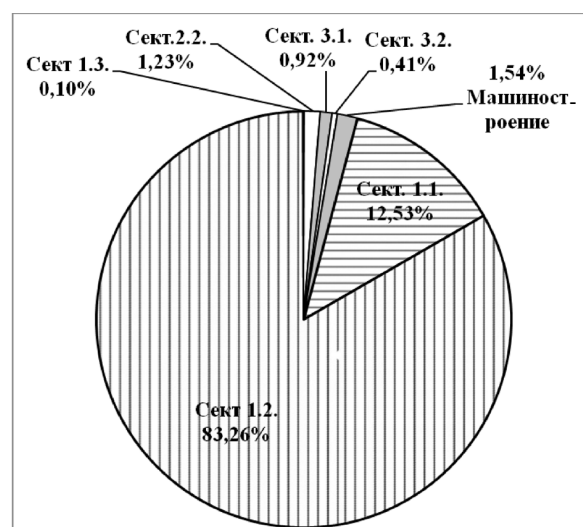


б

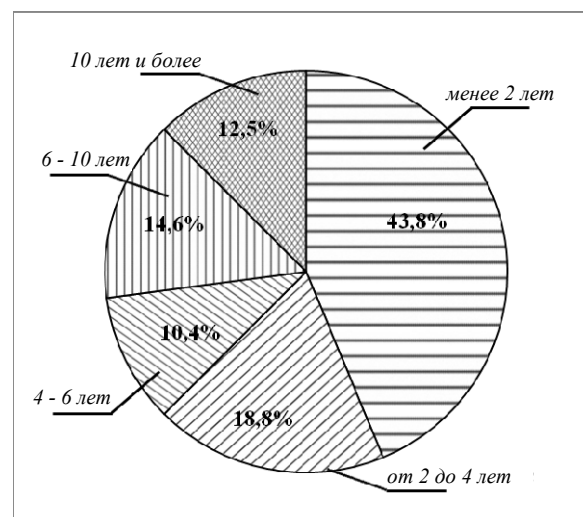
Рис. 5. Распределение сертифицированных специалистов по возрасту (а), по уровню образования (б)

По уровню образования высокий процент сдач экзаменов (90 % от заявивших) соответствует высшему образованию (89 человек), большинство сертифицируемых – 175 дефектоскопистов (87 %) – окончили техникумы, 84 % (22 чел.) – среднюю школу (рис. 5, б).

Большинство дефектоскопистов имеют среднее техническое образование – 60 %, высшее – 27 %, возраст от 30 до 39 лет – 47 %, контингент 20–29 лет – 30 %. Сектор 1.2 (детали вагонов на ремонтных предприятиях) составляет более 80 % объема сертификаций (рис. 6, а). На втором месте по числу сертификаций сектор 1.1 (детали вагонов на заводах-изготовителях).



а



б

Рис. 6. Распределение сертифицированных специалистов по секторам ПР32.113, подтвердивших II уровень квалификации (а), по стажу работы, не подтвердивших квалификацию (б)

Наибольший процент сдачи экзаменов приходится на специалистов при стаже свыше 6 лет работы. Чаще не сдают экзамены дефектоскописты с малым стажем – 1–2 года работы (рис. 6, б).

Выводы

Результаты пятилетней сертификации в УОСП по видам неразрушающего контроля деталей вагонов и локомотивов, рельсов, объектов машиностроения показали востребованность предоставляемых услуг. За пять лет работы УОСП на I уровень сертифицированы 92 дефектоскописта (10,7 %), на II – 720 (83,7 %), не сдали экзамены – 48 (5,6 %). По акустическому (ультразвуковому) виду на II уровень сертифицировано 146 дефектоскопистов (18 % претендентов); по акустико-эмиссионному – 285 (40 %); по магнитному – 175 (18%), по вихретоковому – 193 (24%). Наибольший процент сдачи сертификационных экзаменов при стаже работы дефектоскопистов свыше 6 лет. Высокий процент сдач экзаменов дефектоскопистами после высшего образования и специального в техникумах.

Библиографические ссылки

1. Муравьев В. В. Подготовка специалистов по НК в Сибирском государственном университете путей сообщения // В мире неразрушающего контроля. – 2001. – № 2. – С. 61.
2. Муравьев В. В., Кутовой В. П. Подготовка специалистов в области стандартизации, метрологии и сертификации в СГУПС. // Стандартизация, метрология, сертификация на железнодорожном транспорте : Обзор. информ. : Вып. 1 (2002). – М., 2002. – С. 82–86.
3. Малогабаритная многоканальная информационно-измерительная система / А. Н. Серьезнов, Е. Ю. Лебедев, С. И. Кабанов и др. // Дефектоскопия. – 1995. – № 11. – С. 82–85.
4. Связь спектра сигналов АЭ с процессом усталостного развития трещин в металлических образцах / А. Н. Серьезнов, В. В. Муравьев, Л. Н. Степанова и др. // Контроль. Диагностика. – 1999. – № 2. – С. 5–8.
5. Многоканальная акустико-эмиссионная система диагностики конструкций : пат. 2217741 Рос. Федерация / Степанова Л. Н., Серьезнов А. Н., Круглов В. М., Муравьев В. В. ; заявитель и патентообладатель ФГУП «Сиб. науч.-исслед. ин-т авиации им. С. А. Чаплыгина». – заявл. 13.03. 01 ; опубл. 27.11.03, Бюл. № 33. – 18 с.
6. Опыт применения акустико-эмиссионного метода для контроля серповидных подвесок локомотива / В. Н. Пустовой, В. А. Гапанович, В. В. Муравьев и др. // В мире неразрушающего контроля. – 2002. – № 1. – С. 57–60.
7. Комаров К. Л., Муравьев В. В., Степанова Л. Н. Комплекс акустико-эмиссионного контроля // Ж.-д. транспорт. – 2002. – № 10. – С. 60–61.
8. Муравьев В. В., Степанова Л. Н., Кареев А. Е. Оценка степени опасности усталостных трещин при акустико-эмиссионном контроле литых деталей тележки грузового вагона // Дефектоскопия. – 2003. – № 1. – С. 63–68.
9. Муравьев В. В., Муравьев М. В., Бехер С. А. Применение новой методики обработки сигналов АЭ для повышения точности локализации дефектов // Дефектоскопия. – 2002. – № 8. – С. 15.
10. Контроль продольных несущих балок мостовых пролетных строений / В. В. Муравьев, Е. В. Бояркин, К. В. Власов и др. // В мире неразрушающего контроля. – 2003. – № 4. – С. 22–24.
11. Акустико-эмиссионный контроль котлов железнодорожных цистерн // В. В. Муравьев, Л. Н. Степанова, А. Л. Бобров и др. // В мире неразрушающего контроля. – 2004. – № 4. – С. 69–72.
12. Муравьев В. В., Муравьев М. В., Муравьев Т. В. К возможности диагностирования рельсов в эксплуатации акустико-эмиссионным методом // Дефектоскопия. – 2008. – № 1. – С. 42–50.
13. Акустико-эмиссионный контроль тягового хомута автосцепного устройства грузового вагона / В. В. Муравьев, С. А. Грассман, В. В. Ивлиев и др. // В мире неразрушающего контроля. – 2008. – № 3. – С. 76–78.
14. Муравьев В. В., Муравьева О. В. Чувствительность метода акустической эмиссии к развивающимся трещинам в боковых рамах тележек грузовых вагонов // В мире неразрушающего контроля. – 2011. – № 2. – С. 27–31.
15. Муравьев В. В. Связь скорости ультразвука в сплавах на основе Fe и Al с режимами их термообработки : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.16.01. – Новокузнецк, 1984. – 18 с.
16. Муравьев В. В. Закономерности изменения скорости распространения ультразвука при термической обработке сталей и алюминиевых сплавов : дис. ... д-ра техн. наук : 05.16.01. – Томск, 1993. – 364 с.

V. V. Muravyov, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University

Analysis of results of certifying the experts in the field of non-destructive testing of railway transport

The paper presents the results of the five-year work of the authorized body on certification of specialists in the field of non-destructive testing technology of railway transport, machine building and metal products at Kalashnikov Izhevsk State Technical University. It gives the analysis of the work of the Board of Examiners for certification of inspectors for ultrasound, acoustic emission, magnetic and Eddy current testing the parts of cars, locomotives, steel welded bridges, rails and turnouts in the repair, maintenance and production. The influence of working period, age and level of education on the result of certification is examined.

Keywords: certification of experts, ultrasonic, acoustic emission, magnetic and Eddy current nondestructive testing

Получено: 08.11.2013