

Таким образом, как видно из результатов сравнения на рисунках 1-2, структурные функции, полученные разработанной методикой на основе метода ТРДС и методом T3Ster, достаточно хорошо совпадают. Вместе с тем, как отмечалось выше методика ТРДС позволяет проводить обработку результатов тепловых измерений с более высокой точностью.

1. MicRed, T3Ster. – <http://www.mentor.com/products/mechanical/mired/t3ster/>.
2. Transient dual interface test method for the measurement of the thermal resistance junction-to-case of semiconductor devices / JEDEC Standard JESD51-14,

- www.jedec.org/sites/default/files/docs/JESD51-14_1.pdf (November 2010).
3. Smith, B. Utility of transient testing to characterize thermal interface materials / B. Smith [et al.] // EDA Publishing THERMINIC. – 2007. – P. 6–11.
 4. Bumai, Yu.A. Measurement and analysis of thermal parameters and efficiency of laser heterostructures and light-emitting diodes / Yu.A. Bumai, A.S. Vaskov, V.K. Kononenko // Metrology and Measurement Systems. - 2010. - Vol. 17, No. 1. - P. 39–46.
 5. Васьков, О.С. Метод тепловой релаксационной спектроскопии и определение параметров светодиодов / О.С. Васьков, В.К. Кононенко, В.С. Нисс // Докл. БГУИР. – 2011. – № 4. – С. 74–79.
 6. Бумай, Ю.А. Релаксационный импеданс-спектрометр тепловых процессов / Ю.А. Бумай [и др.] // Электроника инфо. – 2010. – № 3. – С. 58–59.

УДК 691.7

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ СООТВЕТСТВИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ И МАРКИРОВКЕ ЕЕ ЗНАКОМ «СЕ» В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Купреева Л.В., Солодуха Ю.А.

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь*

В настоящее время в Республике Беларусь на фоне общего экономического кризиса наблюдается тенденция снижения производства продукции и оказания услуг. В связи с этим отечественные производители строительной продукции стремятся расширить собственные рынки сбыта и переориентировать производство в сторону стран ЕАЭС и Европейского союза. Основной проблемой, с которой сталкиваются при этом белорусские организации, являются вопросы подтверждения соответствия выпускаемой продукции, а также выполняемых ими работ или оказываемых услуг требованиям, установленным в соответствующих документах данных интеграционных образований.

Решение существующей проблемы в строительной отрасли требует комплексного подхода. Во-первых, размещение и/или ввод в эксплуатацию в странах ЕС строительной продукции, в частности, металлоконструкций, третьими странами реализуется через обязательное прохождение продукцией процедуры оценки соответствия основополагающим требованиям Директив ЕС Нового и Глобального Подхода с последующей маркировкой знаком СЕ. Во-вторых, при проведении сварочных работ металлоконструкций устанавливаются определенные квалификационные требования в отношении персонала, выполняющего данный вид работ. В-третьих, для осуществления СЕ маркировки строительной продукции необходимо наличие в стране аккредитованных органов по сертификации конкретных категорий/видов данной продукции и работ, в частности металлоконструкций и сварочной деятельности.

Исходя из вышеизложенного, нами были идентифицированы и проанализированы действующие законодательные акты, ТНПА и документы в области технического нормирования и стандартизации, устанавливающие требования не только к строительным металлоконструкциям (стальным и алюминиевым) и выполнению сварочных работ, но и к квалификации персонала, осуществляющего данные работы.

Проведенный анализ показал, что в Республике Беларусь маркировка строительной продукции знаком СЕ осуществляется в рамках «Соглашения о сотрудничестве при подтверждении соответствия взаимно поставляемой продукции», подписанного Госстандартом в 2004 году, а также требования, устанавливаемые к строительным материалам, изделиям и работам в строительстве, подлежащим подтверждению соответствия существенным требованиям безопасности регламентируются действием технического регламента ТР 2009/013/ВУ.

Для экспорта на рынок ЕС определенных видов строительных материалов, в частности, стальных и алюминиевых металлоконструкций, обязательным условием (согласно Регламенту Европейского Парламента и Совета 305/2011/EU) является наличие маркировки знаком СЕ, которая осуществляется посредством подтверждения соответствия требованиям стандартов EN серии 1090. В данных евронормах устанавливаются требования к оценке соответствия эксплуатационных характеристик стальных и алюминиевых конструкций, наличие документации и спецификаций, необходимых для изготовления соответствующих металлоконструкций и их элементов, а

также предъявляются требования к подготовке, монтажу металлоконструкций, обработке их поверхностей, геометрическим допускам, контролю, испытаниям готовой продукции и выполнению сварочных работ.

В настоящее время в нашей стране приняты и действуют идентичные европейским нормам государственные стандарты СТБ EN 1090 (3 части), выполнение требований которых позволяет решить одну из возникших проблем. Кроме того, действует серия ТКП 45-5.04, устанавливающих правила расчета, изготовления, монтажа, обследования и диагностики технического состояния стальных конструкций, в том числе строительных конструкций (ТКП 45-5.04-121) и специальных (ТКП 45-5.04-217) сооружений.

В рамках проводимых исследований было также установлено, что важным этапом изготовления стальных и алюминиевых конструкций является выполнение сварочных работ, к обеспечению которых допускаются лица, имеющие соответствующую квалификацию.

Непосредственно требования к качеству сварки металлических материалов, включая критерии выбора соответствующего уровня требований к качеству (всесторонние, стандартные или элементарные), а также документы, которым необходимо соответствовать при заявлении соответствия требованиям к качеству, установлены серией СТБ ISO 3834.

В свою очередь, в соответствии с требованиями стандартов СТБ EN серии 1090 квалификационные требования предъявляются к лицам, которые делятся на три категории: сварщики, операторы сварки и персонал, выполняющий координирование сварочных работ (персонал надзора).

Сварщики стальных и алюминиевых конструкций должны аттестоваться на соответствие требованиям стандартов СТБ ISO 9606-1 и СТБ ISO 9606-2 соответственно. Дополнительно требования к квалификационным испытаниям и практическим навыкам сварщиков, проводимым по единым правилам на одинаковых контрольных сварных соединениях регламентируется СТБ EN 287-1. К квалификации операторов сварки требования устанавливаются согласно стандарту СТБ EN 1418. Анализ требований в отношении персонала, выполняющего координирование сварочных работ, показал, что предъявляемые квалификационные требования зависят от марки материала, его толщины и класса исполнения стальной или алюминиевой конструкции. Согласно стандарту EN 1999-1-1 существуют четыре класса исполнения конструкции, обозначаемых EXC1 – EXC4, причем требования ужесточаются от класса EXC1 к EXC4. Требования к квалификации персонала, выполняющего координирование сварочных работ, возрастают

по мере увеличения толщины материала и класса исполнения конструкции.

В соответствии с требованиями стандарта СТБ ISO 14731 специалисты, назначенные на должности в качестве координирующего персонала должны подтвердить свою компетентность на основании их опыта, образования и (или) квалификации в соответствии с предписанными им задачами.

Компетентность персонала в зависимости от вида знаний и опыта должна включать общетехнические знания и специальные технические знания в области сварки и родственных процессов, относящиеся к конкретным задачам, которые должны быть достигнуты сочетанием теоретических знаний, образования и (или) опыта. Технические знания персонала, определенные СТБ ISO 14731, обозначаются соответствующими буквами: В – базовые, S – специальные и С – всесторонние.

Таким образом, персонал надзора, ответственный за координацию сварочной деятельности, должен быть отнесен в зависимости от его компетентности и (или) вида сложности производства к одному из следующих уровней:

- персонал надзора высшего уровня компетентности (со всесторонними техническими знаниями), если требуются полные технические знания для планирования, выполнения, контроля и испытаний всех предписанных задач и обязанностей при изготовлении сварных изделий);

- персонал надзора среднего уровня компетентности (со специальными техническими знаниями), причем уровень технических знаний должен быть достаточным для планирования, выполнения, контроля и испытаний всех предписанных задач и обязанностей при изготовлении сварных изделий в пределах определенного или ограниченного участка производства);

- персонал надзора базового уровня компетентности (с базовыми техническими знаниями), причем уровень технических знаний должен быть достаточным для планирования, выполнения, контроля и испытаний всех предписанных задач и обязанностей в пределах ограниченного участка производства, выполняющего только простые сварные конструкции.

Таким образом, можно утверждать, что на сегодняшний день в Республике Беларусь созданы необходимые условия с точки зрения нормативного обеспечения при проведении сварочных работ строительных металлоконструкций и квалификационных требований к персоналу, выполняющему данный вид работ.

Следует также отметить, что в соответствии с принятой европейской практикой в данной

области и согласно требованиям стандартов серии EN 1090 у подрядчика по изготовлению металлоконструкций должна быть разработана и внедрена не только действующая сертифицированная система менеджмента качества, но и необходимо наличие сертифицированной документированной системы управления качеством сварочного производства (WQMS) и ответственного координатора сварочных работ (RWC) в штате организации.

Основной нерешенной проблемой для отечественных строительных организаций является отсутствие аккредитованных органов по

сертификации на маркировку знаком СЕ определенных категорий (видов) строительной продукции, поэтому отечественным организациям приходится привлекать аккредитованные организации из-за рубежа. Актуальным вопросом при экспорте строительной продукции, производимой рядом организаций Республики Беларусь, в страны ЕАЭС и ЕС остается формирование и аккредитация органа, способного выполнять работы по сертификации WQMS, проводить проверку соответствия остальных требований стандартов EN серии 1090 и осуществлять процедуру подтверждения соответствия определенных категорий стройматериалов.

УДК 006.91.531

ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ГРАФИЧЕСКИХ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ

Лысенко В.Г., Борис В.С.

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь*

В предлагаемой вашему вниманию статье описаны разработанные и используемые на кафедре «Стандартизация, метрология и информационные системы» Белорусского национального технического университета мультимедийные средства обучения в виде мультимедийных средств обучения в виде мультимедийных средств обучения с использованием различного программного обеспечения. Эти программы имеют разные уровни иллюстративности и абстрагирования. Например, программное обеспечение Flash-Macromedia позволяет создавать интерактивные средства обучения, в то время как КОМПАС-3D представляет объекты, приближенные к реальному виду технических устройств.

В интерактивных программных средствах пользователь имеет возможность изменять численные значения параметров модели по своему усмотрению или по предлагаемому закону и наблюдать изменения в функционировании системы в результате изменения параметров. Мультимедиа-технологии позволяют обеспечивать взаимодействие лектора и обучаемого, индивидуального пользователя и компьютера, открывая при этом новые возможности в области образования. В компьютерных учебно-методических комплексах можно использовать мультимедийные средства обучения в виде мультимедийных средств обучения с использованием программного обеспечения либо в виде интерактивных моделей реальных систем. Часть таких средств выполнены как обычная мультимедийная презентация, а другая часть – как интерактивные модели реальной системы. В них пользователь имеет возможность изменять численные значения параметров модели по своему усмотрению или по предлагаемому закону

и наблюдать изменения в функционировании системы в результате изменения параметров. При реализации процесса проектирования средств измерений на практических занятиях или его имитации на лекциях особый интерес представляет моделирование возникновения и изменения погрешностей средств измерений, имеющих систематический характер для конкретного экземпляра средства измерений. В некоторой степени утрированные интерактивные модели дают возможность наглядно представить механизм образования погрешности, возможности управления её значениями и компенсации, а в некоторых случаях привести к решению об отказе от исследуемого варианта конструкции. При компьютерном моделировании отпадает необходимость разработки и изготовления экспериментальных установок, а также проведения экспериментальных исследований, что требует намного больше ресурсов, причем как технических и интеллектуальных, так и временных.

В компьютерных учебных, исследовательских и производственных информационных технологиях можно использовать программное обеспечение АСКОН (например, КОМПАС-3D – систему трехмерного моделирования для создания интерактивных моделей реальных систем), AutoDesk (например, AutoCAD для создания интерактивных моделей реальных систем) и Adobe Flash мультимедийная платформа для создания веб-приложений или мультимедийных презентаций. При использовании программ обеспечивается высокая наглядность процесса возникновения погрешности, однако в этом случае обучаемый является лишь наблюдателем и не может