

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ — ПРОБЛЕМА СВАРОЧНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ, ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ

Ю. К. БОНДАРЕНКО, А. В. ЯРЦЕВ

Рассмотрены факторы, влияющие на качество сварки и безопасность сварных конструкций при выполнении сварочно-монтажных работ, технического контроля и диагностики в соответствии с требованиями ДСТУ 3834-2001. Предоставлена информация о новых нормативных документах в области сварки и неразрушающего контроля. Приведены рекомендации по обеспечению качества и безопасности при выполнении сварочно-монтажных работ в соответствии с требованиями ДСТУ 9004-2001.

Factors are considered, which influence the quality of welding and safety of welded structure in performance of welding-erection operations, technical control and diagnostics, in keeping with the requirements of DSTU 3834-2001. Information is given on new standards in the field of welding and non-destructive testing. Recommendations are given on provision of quality and safety in performance of welding-erection operations, in keeping with the requirements of DSTU 9004-2001.

Повышение качества и конкурентоспособности отечественной продукции (услуг) — проблема актуальная. Низкий уровень качества приводит к снижению доли продукции национального производства на внутреннем и внешнем рынках.

Как свидетельствует опыт развития рыночной экономики, успешное решение проблемы повышения качества и конкурентоспособности выпускаемой продукции (услуг) определяется эффективностью системы организации и управления производством. Один из критериев эффективного производства высококачественной продукции (услуг) — признаваемая на внешнем рынке сертификация систем качества (СК) на соответствие международным стандартам ISO серии 9000.

Отличительной особенностью стандартов серии ДСТУ ISO 9000-2001 является требование реализации в СК принципов TQM, а также процессного подхода в рамках системы управления качеством производства при выпуске продукции (услуг).

Необходимо, чтобы в процедурах (структуре и функциях) системы управления качеством были отражены не только процессы управления качеством продукции (услуги) на всех этапах *жизненного цикла (ЖЦ)*, но и *взаимодействие* этих процессов на основе связывающих их материальных, информационных и финансовых потоков.

Одним из условий *эффективности* функционирования системы управления качеством продукции и информационного взаимодействия участников поддержки ЖЦ продукции (услуги) является наличие интегрированной информационной системы (ИИС) по сбору и анализу информации о качестве продукции (услуги) на всех этапах ее ЖЦ. Поэтому для конструкций важно, чтобы сварка выполнялась наиболее качественно и эффективно, чтобы на всех этапах процесса осуществлялся соответствующий контроль, а также сбор информации о текущих параметрах процесса и их соответствии требованиям нормативных документов.

В стандартах, описывающих систему управления качеством серии ISO 9000, сварка рассматривается как «специальный процесс», потому что требуемое стандартами качество сварных соединений не может быть полностью определено последующим (окончательным) контролем и испытаниями изготовленной продукции.

Качество сварки не может контролироваться только по готовой продукции, оно должно обеспечиваться в процессе ее изготовления. Даже самый всесторонний и тщательный неразрушающий контроль (НК) не может улучшить качество сварных швов.

Для того, чтобы сварные конструкции были требуемого качества и не вызывали серьезных проблем при их производстве (монтаже) и эксплуатации, *необходимо обеспечить контроль* начиная с этапа проектирования, выбора материала, входного контроля и заканчивая процессами производства, последующим (окончательным) контролем качества изделия. Например, недостаточно качественное проектирование сварной конструкции может создать серьезные трудности и дополнительные затраты на монтажных площадках или при эксплуатации. Неправильный выбор и применение основного и сварочных материалов может вызвать в процессе сварки появление трещин. Во избежание этих и других дефектов, технология сварки должна быть выбрана и подтверждена на соответствие по стандарту серии ДСТУ 3951-2000 (ISO 9956) (части 1–3). Для достижения установленного качества необходимо ввести в действие систему обеспечения качества [1].

Чтобы иметь эффективное сварочное производство, его руководству необходимо *определить источники* возникновения возможных нарушений и ввести в действие совершенные технологические процессы монтажа, сварки и контроля в систему управления качеством предприятия, оказывающего услуги в области сварочно-монтажных работ [2].

Применение систем управления качеством в сварочном производстве (сварочно-монтажных работах) создает условия для обеспечения последующей

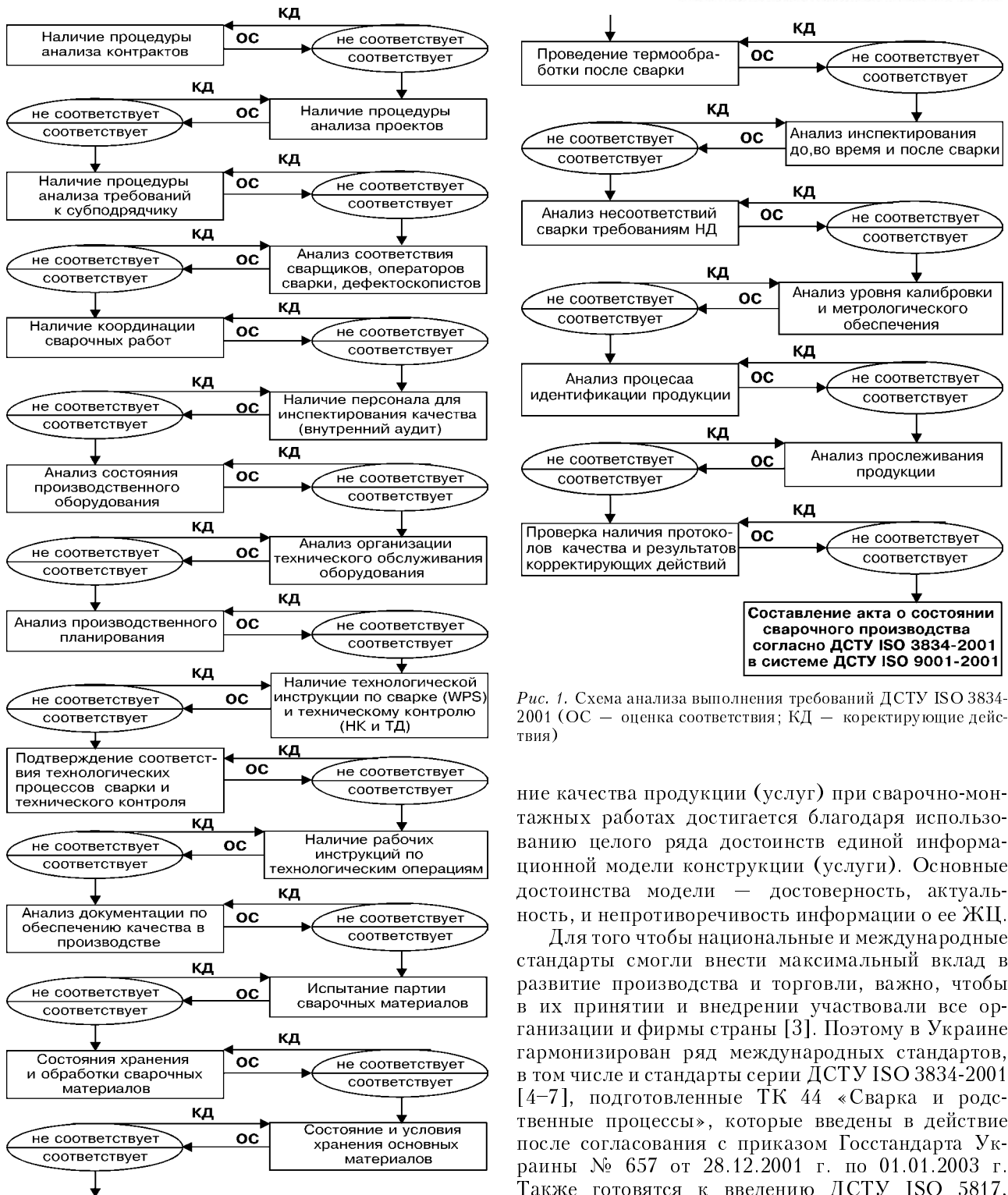


Рис. 1. Схема анализа выполнения требований ДСТУ ISO 3834-2001 (ОС – оценка соответствия; КД – корректирующие действия)

безопасной эксплуатации изготовленных сварных конструкций, в том числе после ремонта или восстановления.

Известно, что участники свободного рынка основываются на взаимном доверии, гарантирующем добросовестный обмен товарами и услугами. Обеспечить это доверие помогает процедура оценки соответствия, поскольку она представляет собой действенный инструмент подтверждения требований по качеству, эксплуатационным характеристикам и другим параметрам продукции. Повыше-

ние качества продукции (услуг) при сварочно-монтажных работах достигается благодаря использованию целого ряда достоинств единой информационной модели конструкции (услуги). Основные достоинства модели – достоверность, актуальность, и непротиворечивость информации о ее ЖЦ.

Для того чтобы национальные и международные стандарты смогли внести максимальный вклад в развитие производства и торговли, важно, чтобы в их принятии и внедрении участвовали все организации и фирмы страны [3]. Поэтому в Украине гармонизирован ряд международных стандартов, в том числе и стандарты серии ДСТУ ISO 3834-2001 [4–7], подготовленные ТК 44 «Сварка и родственные процессы», которые введены в действие после согласования с приказом Госстандарта Украины № 657 от 28.12.2001 г. по 01.01.2003 г. Также готовятся к введению ДСТУ ISO 5817, ДСТУ ISO 17637.

ДСТУ ISO 3834 конкретизируют требования стандартов серии ДСТУ ISO 9000 и обеспечивают систему управления критериями оценки действий по обеспечению качества в сварочном производстве фирм и организаций, выполняющих сварочно-монтажные работы (услуги) (рис. 1).

Стандарты серии ДСТУ ISO 3834 являются идентичным переводом международных стандартов ISO 3834 «Требования к качеству сварки. Сварка плавлением металлических материалов» и состоят из четырех частей:

ДСТУ ISO 3834.1-2001 необходим изготовителям и потребителям сварных металлических конструкций как руководство по выбору уровня требований к качеству сварки и их применению в зависимости от требований, предъявляемых к сварной конструкции [4];

ДСТУ ISO 3834.2-2001 необходим изготовителям и потребителям сварных металлических конструкций для определения всесторонних требований к качеству сварки, которые способны обеспечить все условия для стабильного производства сварных конструкций с соответствующими эксплуатационными характеристиками [5];

ДСТУ ISO 3834.3-2001 необходим изготовителям и потребителям сварных металлических конструкций для определения типовых требований к качеству сварки, которые способны обеспечить основные условия для стабильного производства сварных конструкций с соответствующими эксплуатационными характеристиками [6];

ДСТУ ISO 3834.4-2001 необходим изготовителям и потребителям сварных металлических конструкций для определения элементарных требований к качеству сварки, которые способны обеспечить минимально необходимые условия для стабильного производства сварных конструкций с соответствующими эксплуатационными характеристиками [7].

Полученные данные о качестве при оценке соответствия — это совокупность информационных объектов, возникающих при всех видах испытаний и контроля, ассоциированных с информационными объектами, описывающими изделие (услугу) и его компоненты и содержащие сведения о степени соответствия конкретных экземпляров изделий (услуг) и его компонентов заданным техническим требованиям стандартов, ТУ и других НД.

Стандарты ДСТУ серии ISO 3834 применяются: при составлении контрактных отношений: для характеристики требований к качеству сварки в производстве сварочно-монтажных работ;

изготовителями: для установления и обеспечения требований к качеству сварки конструкций; заинтересованными сторонами, например, независимыми сторонами, потребителями или руководством изготовителей (поставщиков): для оценки требований при организации сварочно-монтажных работ.

Данные стандарты применяют при подтверждении соответствия (сертификации) систем управления качеством (по ДСТУ ISO 9001-2001) согласно требованиям системы УкрСЕПРО с учетом особенностей сварочного производства (см. рис. 1).

Стандарты серии ДСТУ ISO 3834 *обеспечивают* предприятия (фирмы) совершенными средствами и информацией по обеспечению управления процессами сварки и связанными с ними операциями. Изготовители конструкций, которые используют сварочные процессы, *извлекают выгоду*, выполняя требования стандарта, обеспечат качество и безаварийность работы сварной конструкции при дальнейшей эксплуатации. Это достигается путем использования «правильной» модели, не допускающей использования некорректных данных.

Предложенный стандарт ДСТУ ISO 5817 «Соединения дуговой сваркой стали. Руководство по определению уровней качества по дефектам» должно использоваться как справочное пособие при разработке правил эксплуатации изделий, конструкций и/или других стандартов на продукцию. Он содержит перечень основных дефектов соединений, выполненных сваркой плавлением, обозначения которых соответствуют ISO 6520-1:1998 «Сварка и родственные процессы — Классификация геометрических дефектов в металлических материалах», а также ДСТУ 3491-96 (за исключением дефектов 5213, 5214 и 617), который был разработан на основании предшествующего стандарта ISO 6520:1982. Некоторые обозначения относятся к конкретным дефектам, другие используются для обозначения групп дефектов. При этом была использована система основных цифровых обозначений, установленная ISO 6520-1.

Назначение данного стандарта — определить уровни качества (В, С, D) в зависимости от типа и размера дефектов, которые могут возникать при изготовлении, ремонте и восстановлении. Он может использоваться в пределах системы качества на предприятиях, которые выполняют сварные соединения изделий и конструкций при изготовлении и ремонте.

Стандарт устанавливает три уровня качества по группам размерных значений дефектов, один из которых может быть выбран для определенного случая применения. В каждом случае необходимый уровень качества должен быть установлен стандартом на продукцию или ведущим конструктором вместе с изготовителем, потребителем и/или другими заинтересованными сторонами. *Уровень качества* должен быть определен до начала производства или выполнения работ, как правило, на стадии предложения или заказа и обозначен в договоре (контракте). В особых случаях могут быть определены дополнительные данные.

Уровни качества, предусмотренные в этом стандарте, предназначены для предоставления базовых (справочных) данных, которые не относятся к какому-то конкретному случаю применения. Они относятся к изготовлению определенных типов сварных соединений, а не к производству изделия или его отдельных составляющих. Поэтому может быть так, что для отдельных сварных соединений одного и того же изделия или его составляющих будут установлены разные уровни качества.

В обычном случае следует ожидать, что размерные допуски для дефектов сварных соединений определенного типа имеют один уровень качества. Однако в отдельных случаях может потребоваться установить различные уровни качества в одном и том же сварном изделии.

При *выборе уровней качества* для любого применения необходимо учитывать особенности конструкции, процессы обработки (например, обработку поверхности), виды нагрузки (например, статическая или динамическая), условия эксплуатации (например, температура, окружающая среда) и последствия разрушения. При этом важны также экономические факторы и они должны со-

держат не только затраты на сварку, но и на контроль, испытание и ремонт.

Хотя рассматриваемый стандарт включает различные типы дефектов, которые относятся к процессам сварки плавлением, учитывать следует те, которые имеют значение для конкретного процесса и конкретной продукции.

Дефекты представлены в стандарте исходя из их фактических типоразмеров, поэтому их обнаружение и оценка могут потребовать применения одного или нескольких способов НК. Обнаружение дефектов и точность определения их размеров зависят от способов и объема контроля, которые устанавливают стандарт на продукцию или контракт.

Данный стандарт может использоваться для визуального контроля швов или контрольных образцов. Он не содержит подробностей о рекомендуемых способах обнаружения и определения размеров дефектов. Стандарт можно использовать также для разработки критериев НК (ультразвуковой контроль (УЗ), радиографический контроль, вихретоковый контроль, капиллярные методы, магнитопорошковый метод и др.). Однако при исследованиях, контроле и испытаниях этими методами требуются дополнительные стандарты и рекомендации. Более жесткие технические требования предполагают применение дополнительных производственных процессов (шлифовку или сварку в напряженном состоянии, лабораторные условия или специальные процессы сварки).

Стандарт ДСТУ ISO 17637 «Неразрушающий контроль швов, выполненных сваркой плавлением. Визуальный контроль» охватывает требования к визуальному НК швов, полученных сваркой плавлением металлических материалов. Контроль сварных швов обычно выполняется после сварки, но в порядке исключения, например, когда это требуется применяемым стандартом или в соответствии с соглашением между договаривающимися сторонами, контроль может быть выполнен на других стадиях в течение процесса сварки и при сборке конструкции.

В стандарте приведены необходимые измерительные инструменты, сварочные шаблоны для обеспечения качества при сборке и оценки сварных соединений конструкций, применяемые в международной практике [2].

В стандарте ДСТУ 4001-2000 (ISO 2400) приведен международный образец V1 (Международного Института сварки (МИС)) для калибровки оборудования УЗ контроля с целью приближения уровня контроля сварных швов изделий к современным требованиям, что обеспечивает возможность экспорта продукции из Украины. Стандарт дополнен приложением А «Нормативные ссылки» и приложением Б «Требования к использова-

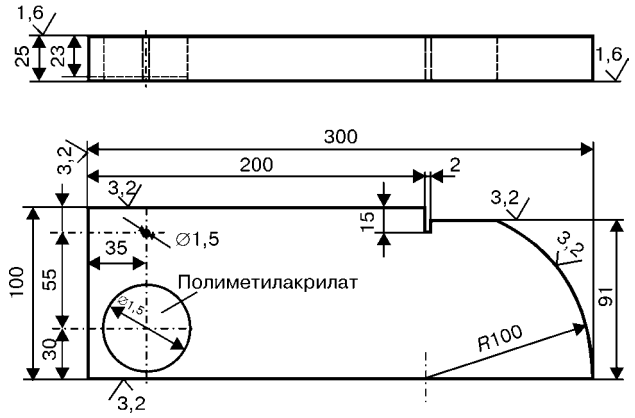


Рис. 2. Образец для калибровки оборудования УЗ контроля (V1) «образца для калибровки оборудования неразрушающего ультразвукового контроля» [8] (рис. 2).

Стандарт ДСТУ 4002-2000 (ISO 7963) регламентирует применение международного калибровочного образца V2 (МИС). Образец V2 по форме и размерам удобен для использования во время настройки параметров УЗ контроля сварных швов. Однако образец № 2 имеет ограниченную сферу применения. Он не предназначен для полной проверки настройки УЗ дефектоскопа [9] (рис. 3).

Образец удобен для транспортировки (имеет малую массу), что упрощает периодические проверки установленной развертки времени и наст-

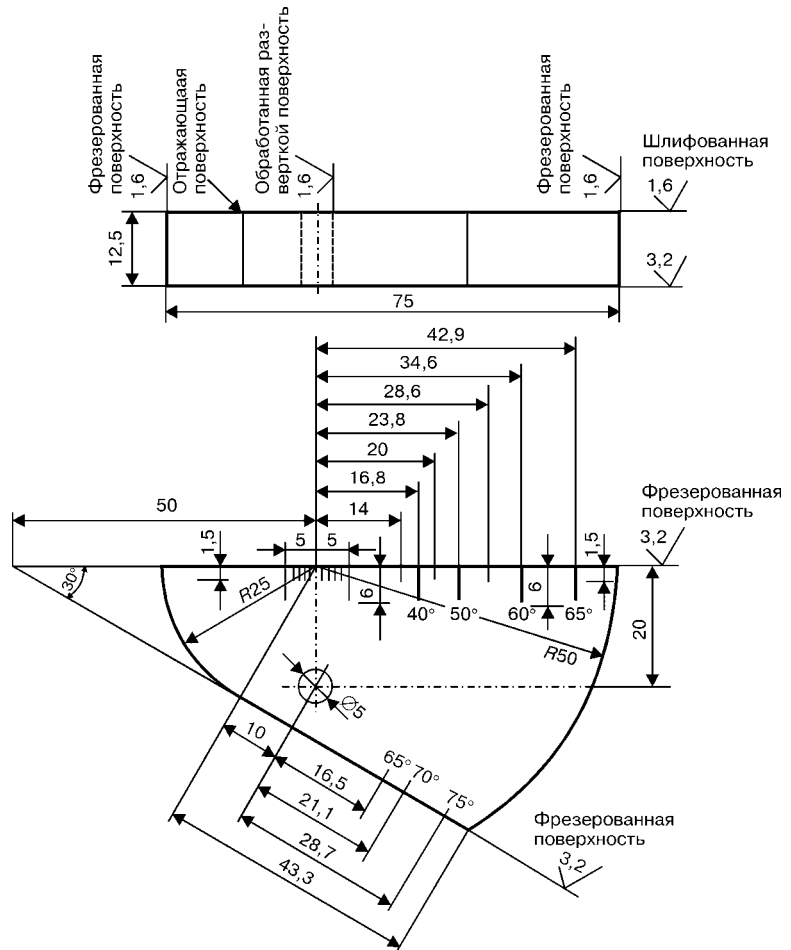


Рис. 3. Калибровочный образец № 2 для УЗ контроля (V2)

ройки чувствительности УЗ оборудования перед контролем сварных швов. Кроме того, он удобен для проверки угла ввода луча и точки вывода лучей преобразователей поперечных волн.

Подтверждение соответствия системы управления качеством производства сварных конструкций на основании стандартов серии ДСТУ ISO 3834 возможно только аккредитованным государством органом оценки соответствия (сертификации) систем управления качеством по ДСТУ ISO 9001-2001. Поэтому производители, которым необходимо подтвердить наличие и соответствие своей системы управления качеством сварочно-монтажных работ (производство технических услуг), должны обращаться только в аккредитованные органы оценки соответствия, имеющие аттестат аккредитации в национальной системе УкрСЕПРО (согласно ДСТУ 3420-96) [10].

В Украине большой опыт проведения совместных работ по обеспечению качества, испытаниям и оценке соответствия в области сварки и родственных процессов имеют аккредитованные Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины и НТЦ «СЕПРОЗ» НАН Украины (г. Киев, ул. Боженко, 11, тел./факс 220-94-95).

Выводы

Стандарты могут преследовать множество целей, в том числе и такие, как обеспечение безопасности и эксплуатационных характеристик [3]. Однако их *основная суть в том*, чтобы путем установления конкретных параметров повсеместно обеспечить единую информационную и технологическую основу для производства, продажи товаров, оказания услуг и создание систем управления качеством производства современного уровня.

Ин-т электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины,
НТЦ «СЕПРОЗ» НАН Украины,
г. Киев

Внедрение на предприятиях сварочного производства принципов ТQM и гармонизированных стандартов означает реализацию на всех этапах ЖЦ продукции (услуг) эффективного информационно-взаимодействия участников процессов разработки, производства, сервисного обслуживания, эксплуатации продукции и ее утилизации с применением средств, методов НК и ТД.

1. *Бондаренко Ю. К.* Проблемы забезпечення якості продукції та їх вирішення в законодавчій сфері України // Техн. діагностика і неразруш. контроль. — 2002. — № 3. — С. 54–56.
2. *Троцкий В. А., Шевченко И. Я., Федоряка П. В., Боровиков А. В., Негляд В. Н.* Совершенствование методов и оборудования для неразрушающего контроля труб в процессе их производства // Там же. — 2002. — № 4. — С. 14–17.
3. *Такаянаги С., Картопасси М., Уцуми Й.* Послание Президентов ИСО, МЭК и Генерального секретаря МСЭ по случаю Всемирного дня стандартов 14 октября 2002 г. / Матер. всеукр. конф. з нагоди Всесвітнього дня стандартів. Держ. ком. стандартизації, метрології та сертифікації. — Київ, 2002 р.
4. *ДСТУ ISO 3834.1-2001* «Требования к качеству сварки. Сварка плавлением металлических материалов. Часть 1. Руководство по выбору и применению».
5. *ДСТУ ISO 3834.2-2001* «Требования к качеству сварки. Сварка плавлением металлических материалов. Часть 2. Взаимные требования к качеству».
6. *ДСТУ ISO 3834.3-2001* «Требования к качеству сварки. Сварка плавлением металлических материалов. Часть 3. Типовые требования к качеству».
7. *ДСТУ ISO 3834.4-2001* «Требования к качеству сварки. Сварка плавлением металлических материалов. Часть 4. Элементарные требования к качеству».
8. *ДСТУ 4001-2000 (ISO 2400:1972)* «Сварные швы на стали. Образец для калибровки оборудования ультразвукового контроля».
9. *ДСТУ 4002-2000 (ISO 7963: 1985)* «Сварные швы на стали. Калибровочный образец № 2 для ультразвукового контроля сварных швов».
10. *ДСТУ 3420-96* «Требования к органам по сертификации систем качества и порядок их аккредитации».

Поступила в редакцию
11.03.2003

21–24 октября 2003 г., в г. Кишиневе, Молдова состоится Первая научно-техническая конференция и выставка «Методы и средства неразрушающего контроля и технической диагностики», посвященная 40-летию образования Всесоюзного научно-исследовательского института по разработке методов и средств неразрушающего контроля качества материалов и изделий (ВНИИНК ПО «Волна») — НИИНК АО «INTROSCOP».

Конференция и выставка организована Национальным обществом НК и ТД Республики Молдова при поддержке Министерства промышленности РМ, Российского общества по НК и ТД, Украинского общества НК и ТД, Акционерного общества «INTROSCOP» и НИИНК, Акционерного общества «VOTUM».

Тематика конференции:

- Общие вопросы неразрушающего контроля (НК) и технической диагностики (ТД)
- Средства, системы, методики НК и ТД
- Технологии и опыт применения НК и ТД в энергетике, на ж/д транспорте, в металлургии, машиностроении, авиационной промышленности
- Метрологическое обеспечение средств НК
- Обучение и сертификация персонала

Телефоны Оргкомитета:
тел./факс: (3732) 47–12–49, 56–00–47, e-mail: niink@meganet.md

Подробную информацию о выставке и конференции Вы можете найти на сайте www.ndt.md.