

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СВАРКИ (по материалам конференций в области неразрушающего контроля)

В настоящее время около 70 % мирового потребления металлопроката идет на производство сварных изделий, конструкций и сооружений. Для современного сварочного производства, наряду с обновлением технологий, характерен высокий уровень механизации и автоматизации с использованием информационных технологий и компьютерных систем управления, диагностики и контроля.

Учитывая, что в XXI в. все более настойчиво на первый план выходит проблема безопасности, качеству сварных соединений по праву отводится первостепенное значение. Поэтому вполне закономерно, что методы неразрушающего контроля (НК) качества сварных соединений приобретают все большее значение.

Доклад В. А. Троицкого «Альтернативные решения традиционным методом в неразрушающем контроле сварных соединений» был посвящен нетрадиционным методам НК сварных соединений: томографии, инфракрасной термографии, цифровой радиографии, низкочастотному ультразвуковому контролю с применением ЭМА-преобразователей, магнитооптической визуализации магнитных полей дефектов и пр.

Заслуживает внимания новый метод контроля механических свойств и структуры металла оборудования и трубопроводов АЭС с помощью микрообразцов, предложенный В. М. Ажажей и сотрудниками в их докладе «Разработка и внедрение технологий для комплексного диагностического контроля



Целью настоящего сообщения является ознакомление широкого круга специалистов-сварщиков с возможностями основных методов НК — как своеобразный итог научно-технического развития контроля и диагностики в 2009 г. на основе докладов, представленных на трех конференциях специалистов в этой области.

Главным событием 2009 г. в мире НК стала 6-я *Национальная научно-техническая конференция и выставка «Неразрушающий контроль и техническая диагностика»* (июнь, 2009 г., Киев).

В основополагающем докладе Б. Е. Патона и др. «Разработки в области неразрушающего контроля сварных соединений» представлены достижения четырех отделов ИЭС им. Е. О. Патона в области НК сварных соединений, которые успешно внедряются на предприятиях Украины и России.

основного металла и сварных соединений оборудования и трубопроводов энергоблоков АЭС». При этом с поверхности металла контролируемого объекта с помощью специально разработанного оборудования срезается слой металла, не влияющий на работоспособность изделия, что требует высоких технологий вырезки темплета. Затем образцы подвергают полному циклу традиционных испытаний для получения информации по механическим свойствам, структурно-фазовым изменениям в металле и оценке остаточного ресурса. В то же время эта методика контроля является неразрушающей для оборудования и трубопроводов. Кроме того, в этой работе применяли магнитно-коэрцитиметрический контроль металла для определения на объекте наиболее опасных участков и узлов, характеризующихся зонами концентраций напряжений, так как



магнитные свойства металлов коррелируют с напряженно-деформированным состоянием изделия.

В докладе Г. Г. Луценко и др. «Обзор средств НК для проведения инспекции в трубной промышленности» приведены средства НК сварных соединений и металла в трубной промышленности, а также характеристики ультразвуковых сканеров, разработанных в ЗАО «УкрНИИНК».

Методу магнитооптического контроля (МОК), основанному на визуализации магнитограмм, возникшему в результате развития средств регистрации рельефа магнитного поля на поверхности изделий в зонах приповерхностных дефектов и повышенных напряжений, посвящен доклад Ю. С. Агалиди с сотрудниками «Магнитооптическая дефектоскопия изделий и соединений из ферромагнитных сталей». Этот метод существенно расширил возможности оценки качества приповерхностных слоев изделий и соединений из ферромагнитных сталей и увеличил достоверность контроля. Результаты МОК показывают уверенную визуализацию не только геометрической конфигурации трещин, но и областей концентрации внутренних напряжений в точке роста трещины, где пока нет разрыва металла, т. е. в потенциально наиболее опасно напряженных участках.

О технологии обеспечения безопасной эксплуатации сварных крупногабаритных объектов на основе акустической эмиссии (АЭ) было сообщено в докладе А. Я. Недосеки и др. «Технология обеспечения безопасной эксплуатации конструкций на основе акустической эмиссии». В основу технологии положено моделирование АЭ как результата накопления мелких рассеянных повреждений — пор в металле шва.

Опыту разработки автоматизированных установок для ультразвукового контроля сварных соединений труб большого диаметра на Выксунском металлургическом заводе посвящен доклад В. Л. Найдю и др. «Автоматизированный ультразвуковой контроль труб и железнодорожных колес при их массовом производстве. Современное состояние и перспективы развития».

Для специалистов по сварке алюминия может быть интересен опыт по обеспечению НК замыкающих сварных швов. Для решения этой задачи А. А. Погорелым и др. в докладе «Опыт совместного применения ультразвукового и вихретокового метода неразрушающего контроля замыкающих сварных швов» было предложено совместно использовать методы ультразвукового и вихретокового контроля, которые обеспечивают НК сварного шва при одностороннем доступе к поверхности.

Известно, что при контактной сварке трубопроводов наиболее возможны два вида дефектов: непровары и оксидные пленки, а также неметаллические включения. В. П. Радько и др. в докладе «Особенности обнаружения дефектов типа окисных плен

при ультразвуковом контроле соединений, выполненных контактной стыковой сваркой» предложен метод ультразвукового контроля (УЗК), но не по традиционной технологии, а с применением раздельно совмещенных преобразователей «хордового» типа, в которых акустическая ось лежит в плоскости, проходящей через стенку трубы перпендикулярно вертикальной оси шва. Такая схема акустического контроля позволяет прозвучивать все сечения шва прямым лучом, а направление акустического луча обеспечивает условия, при которых помехи от валика усиления шва практически отсутствуют.

В октябре 2009 г. в Ялте состоялась очередная 17-я Международная конференция «Современные методы и средства неразрушающего контроля и технической диагностики». Большим вступительным докладом конференцию открыл Л. М. Лобанов, рассказавший о работах по НКТД в рамках целевой комплексной программы НАН Украины «Проблемы ресурса и безопасности эксплуатации конструкций, сооружений и машин».

Для решения проблемы качества точечной сварки неразрушающими методами контроля сотрудники МГТУ им. Н. Э. Баумана Г. А. Бигуа и др. в докладе «Неразрушающий контроль сварных соединений, выполненных контактной сваркой» предложили в первую очередь ультразвуковой контроль (УЗК) как наиболее перспективный с точки зрения оценки качества литого сварного ядра. Для УЗК точечной сварки применяется два метода: эхо- и реверберационный. Эхометод основан на регистрации эхосигналов от дефектов или от противоположной стороны объекта контроля (дна) и позволяет определять толщину литого ядра контактной сварки в направлении прозвучивания. А вот микроструктуру материала и литого ядра можно определить реверберационным методом, так как он основан на анализе времени объемной реверберации (процесса постепенного затухания звука в некотором объеме объекта контроля). А в зоне точечной сварки образуется крупнозернистая структура литого ядра, которая увеличивает затухание ультразвука и как следствие уменьшает количество убывающих донных импульсов, наблюдаемых на экране дефектоскопа. Однако серьезный дефект контактной сварки типа «склейки» не может быть обнаружен УЗК. Такую проблему можно решить с помощью метода акустической эмиссии (АЭ) по отсутствию регистрации сигналов АЭ, возникающих за счет акустического эффекта кристаллизации. Поэтому, анализируя этот параметр АЭ процесса во время контактной сварки, можно следить за размерами литой зоны свариваемых деталей.

Известно, что в процессе длительной эксплуатации парогенераторов в конструкциях возникают зоны концентрации напряжений, в которых процесс коррозии, усталости и ползучести развивается на-

ибо более интенсивно. Проблема измерений напряженно-деформированного состояния сварного шва № 111 (приварка коллектора к патрубку парогенератора) методами НК рассмотрена в докладе Л. С. Ожига и др. «Диагностический контроль сварных соединений № 111 парогенераторов ПГВ-1000». В результате проведенных исследований установлено, что на практике хорошо зарекомендовали себя методы магнитного контроля — метод коэрцитивметрии и метод магнитной памяти. По мнению авторов, только комплексный подход к проблеме диагностики и контроля (использование различных методов) позволяет получить полный объем знаний о реальном состоянии металла оборудования и трубопроводов АЭС после длительной эксплуатации и при этом не только констатировать наличие существующих, но и предсказывать участки, где могут образовываться и развиваться несплошности.

Внимательное отношение специалистов-сварщиков к должному уровню НК качества сварных соединений и наплавки металлических конструкций пытались привлечь В. А. Цечаль и др. в своем докладе «О разработке нового стандарта ДСТУ-НБ А.3.1-111:2008 «Настанова з візуального та вимірювального контролю зварних з'єднань та наплавки металевих конструкцій» к проблеме стандартов в области визуального и измерительного контроля сварных соединений. Поскольку визуальный и измерительный контроль сварных соединений широко распространен и является одним из важнейших методов НК, с которого начинается любая проверка качества сварных швов и обследование металлических конструкций, то появление государственного стандарта ДСТУ-НБ А.3.1-11:2008 стало закономерным и необходимым событием. Этот стандарт устанавливает основные положения визуального контроля, требования к персоналу, осуществляющему

контроль, а также требования к средствам его проведения в процессе производства (изготовление, монтаж, реконструкции и т.д.) и эксплуатации (техническое диагностирование, обследование, осмотр, ремонт и т.д.) металлических конструкций различного назначения, которые содержат сварные соединения и наплавки.

Ряд интересных докладов был представлен на 14-й Международной научно-технической конференции «Электромагнитные и акустические методы неразрушающего контроля материалов и изделий» в феврале 2009 г. в пос. Славское Львовской обл.

Как правильно настроить чувствительность контроля, по каким параметрам оценивать обнаруженные несплошности, какие из них фиксировать в протоколе, а какие нет, нужно ли измерять протяженность, определять форму, количество и расстояние между дефектами. И самое главное, где найти пороговые значения максимально допустимых дефектов для продукции конкретного вида. Эти вопросы интересны и для специалистов-сварщиков на этапе сдачи готовой продукции. А. Л. Шекеро и А. Алексеевым в докладе «Обзор европейских стандартов с нормами оценки качества по результатам ультразвукового контроля» рассмотрены и проанализированы основные положения европейских стандартов, в частности, EN 1712:1997 «Неразрушающий контроль сварных швов. Ультразвуковой контроль сварных соединений. Уровни приемки», который касается выбора основных методических параметров и критериев оценки качества сварных соединений.

С докладами конференции можно ознакомиться в отделе № 4 ИЭС им. Е. О. Патона, тел. 287-26-66; 271-22-49.

Ю. Н. Посыпайко, Т. В. Королева, инженеры

УДК 621.791:061.2/4

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «НАУКА И ТЕХНИКА — ФРОНТУ»

21–23 апреля 2010 г. в Москве в Политехническом музее прошла Международная научно-техническая конференция «Наука и техника — фронту», посвященная 65-летию Победы в Великой Отечественной войне (ВОВ). Ее организаторами выступили Министерство культуры РФ, Российский комитет Международного Совета музеев, Ассоциация научно-технических музеев, а поддержку оказали Международный гуманитарный фонд «Знание» им. акад. К. Ф. Фролова, Комитет общественных связей г. Москвы.

В конференции приняли участие свыше 70 представителей крупных предприятий, отраслевых ин-

титуты и университетов, Министерства культуры, сотрудники музеев и архивов.

Открыл конференцию председатель оргкомитета, д-р техн. наук, генеральный директор Политехнического музея Г. Г. Григорян. В своем выступлении он отметил, что поколениям людей, проживавшим и проживающим на нынешней территории СНГ, пришлось пережить за последние почти 100 лет три титанических по своим масштабам потрясения, затронувшие судьбы около 500 млн людей. Это Первая и Вторая мировые войны, а также распад СССР. Пока эти события еще не стали историей, они вы-