

Интервью с президентом Украинского общества неразрушающего контроля и технической диагностики В.А. Троицким

Владимир Александрович Троицкий — доктор технических наук, заведующий отделом неразрушающих методов контроля качества сварных соединений ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины, профессор, лауреат Премии СМ СССР, Государственной премии Украины, член многих обществ НКТД зарубежных стран, академик Международной академии НК, член ряда научных советов. Автор около 700 научных работ. Подготовил 12 кандидатов наук.

К 80-летию со дня рождения В.А. Троицкого редакция журнала взяла у юбиляра интервью.



Владимир Александрович, расскажите, пожалуйста, о профессии, которой Вы посвятили свою жизнь.

Я занимаюсь физическими методами контроля качества с 1976 г., т.е. ровно 40 лет. Но это только половина моей жизни, ведь мне исполнилось 80. Оценка качества без разрушения объекта, который вас интересует, не повреждая его целостности, — это искусство, подобное тому, как врач, не проводя операции, только на основании результатов диагностических исследований может указать на тромб в вене, каверну в легких или смещение позвонков у человека. Применяя физические методы диагностирования с использованием очень небольших энергий, можно визуализировать внутренние органы человека, состояние сосудов головного мозга и их зашлакованность. Я специально использую знакомую всем медицинскую терминологию, касающуюся тела человека. Это понятнее, чем термины «нераскрытые трещины», «несплавления», «непровары», «мелкие поры», «слипания», «зернистость», «межкристаллитная коррозия» и тому подобные несовершенства в сварных соединениях, металлопрокате, отливках и прочих продуктах промышленного производства, объектах производства. Мы сотрудничаем с медицинскими учреждениями, и, также как медики что-то заимствуют у нас, мы заимствуем у них. Разница состоит в том, что диагностика твердого тела, кристаллической структуры требует более высокой чувствительности и точности. Чтобы находить трещины с раскрытием менее 0,1 мм, нужны приборы с высоким разрешением, т.е. необходимо различать до 10...15 пар линий в пределах одного миллиметра. Сейчас мы уже можем различать до 20 пар линий на 1 мм, ширина которых составляет менее 30 микрон (0,03 мм). Естественно, в живых тканях фиксировать такие отклонения от нормы нет необходимости, а в сварных соединениях — обязательно. В швах есть такие нарушения, как матовые и черные пятна, слипания и др., т.е. зоны, которые имеют другое зерно. Они не имеют объема, но это дефекты, которые могут превратиться в трещины через некоторое время. Мы располагаем технологиями, которые могут выявлять такие отклонения от нормы. Другое дело — кому это надо? Обычно заказчику это надо, а сварщику — нет. Первый нас просит все проверять хорошо, никакие дефекты его не устраивают. А производители металлоконструкций, сооружений на этот счет имеют другое мнение. Ответственность обычно делят на троих — заказчик, дефектоскопист, изготовитель.

Какие этапы научного «взросления» Вы прошли?

Это трудно перечислить. Первое мое авторское свидетельство я получил в 1956 г., когда был на третьем курсе. Закончил я Московский институт инженеров железнодорожного транспорта, имея 5 авторских свидетельств и 4 научных статьи. Все они касались различных тем в направлении электротехники. Но всерьез я заинтересовался одной темой — применением магнитодиэлектриков в низкочастотной технике для увеличения удельной мощности и совершенствования технологии изготовления электрических машин. Через три года после окончания электротехнического факультета я на эту тему защитил кандидатскую дис-



Низкочастотный дальнедействующий УЗК без сканирования поверхности протяженного (до 500 м) объекта

ученых и специалистов, включая Б.Е. Патона, А.Е. Асниса, С.Л. Мандельберга и других не допускали совмещения мной двух профессий. Приходилось сложно. Бросать десятилетние заделы было нельзя, поэтому сварочной электродинамикой (переходные процессы, резонансные явления, особые формы кривых тока и напряжений, управления и т.п.) я перестал заниматься в 1980-х годах. Должен отметить, что с тех пор прошло более 30 лет, но многие из моих электротехнических работ актуальны и до сих пор. Однако дефектоскопия — это необъятное поле деятельности. В области НК за 40 лет было получено много различных технических решений в сфере диагностики ответственных промышленных объектов. Я, в конечном счете, состоялся как специалист именно в этой области, знаю практически всех ведущих дефектоскопистов планеты, имею публикации в ведущих журналах мира. На Ваш вопрос отвечаю: нет, я не жалею, что выбрал это направление.

Владимир Александрович, назовите Ваши наиболее важные достижения в дефектоскопии.

Дефектоскопическая техника, как и все в этом мире, изменчива. Проходит время, уходят в прошлое технические решения, идеи, люди. Поэтому вечными являются только фундаментальные, неподвластные времени идеи, решения. Действительно, за 40 лет деятельности в направлении дефектоскопии удалось кое-что сделать. Я перешел на это направление в са-

сертацию. Я жил в городе, в котором не было машиностроительных заводов, но были предприятия по ремонту сварочной техники. Так я познакомился с задачами создания сварочных источников тока, которые должны обеспечить плавное регулирование режимов. Сварщик должен иметь возможность изменять ток в четырехкратном размере, допустим от 50 до 200 А. Для этого конструкция сварочных трансформаторов предусматривает перемещение обмоток или задвигание между ними шунтов. И это обстоятельство определяет их габариты. Я сделал сварочный трансформатор тех же габаритов, но с удвоенным диапазоном плавного регулирования. Были у меня и другие работы, на которые обратил внимание чл.-корр. АН УССР В.К. Лебедев, начальник электротехнического отдела Института электро-сварки им. Е.О. Патона. Он и пригласил меня работать в Киев в отдел, которым до него руководил Б.Е. Патон. Коллектив отдела был очень профессиональным и в этой научной среде я работал над решением различных вопросов сварочной электродинамики.

В 1973 г. я защитил докторскую диссертацию. Таким образом, дефектоскопия — это мое уже третье научное направление. Первое — электротехническое материаловедение, второе — сварочная электродинамика и источники питания, разные, не только сварочные.

Не жалеете, что сегодня Вы всецело посвятили себя проблемам дефектоскопии?

Первые пять-шесть лет действительно было очень сложно. Громадный задел электротехнических работ, разработок по источникам тока нельзя было сразу бросить. Многие заводы производили или начинали производство источников питания в разных городах страны. Вместе с тем проблемы стройки века — гордости черной металлургии Харцызского трубного завода, а также советы крупных

мый ответственный момент завершения строительства ХТЗ и начала производства труб большого диаметра для газопроводов высокого давления. Все эти 40 лет наш коллектив совершенствует технологию, оборудование и сложную систему многократного НК с применением разных физических методов при производстве труб. Из нашего конструкторско-



Устройства для разнонаправленного подвижного локального намагничивания металлоконструкций при поиске в них трещин

го отдела сформировалась частная фирма по автоматизированному ультразвуковому контролю, которую возглавляет сейчас бывший наш сотрудник В.Л. Найда. Основная программа контроля изготавливаемых труб для магистральных газопроводов проводится на наших установках НК-205, созданных нами задолго до появления этой частной фирмы. Функциональные возможности НК-205 мы постоянно совершенствуем, как и другие средства НК, используемые в этом производстве и основанные на радиационном излучении, а также ручные, магнитные, визуально-измерительные средства. Служба НК ЦЗЛ этого завода насчитывает десятки специалистов, которые регулярно проходят аттестацию и сертификацию в нашем отделе. Разработанная нами и постоянно совершенствуемая система НК обеспечивает высокую надежность магистральных газопроводов. Пока не было разрушений продольных заводских швов, которые мы проверяли. Все аварии на магистральных газопроводах инициируются кольцевыми, монтажными швами. Наша система НК сейчас воспроизводится на трубопрокатных заводах России, Болгарии и других стран. В этом есть огромная заслуга Бориса Евгеньевича Патона, под руководством которого мы развиваем это направление.

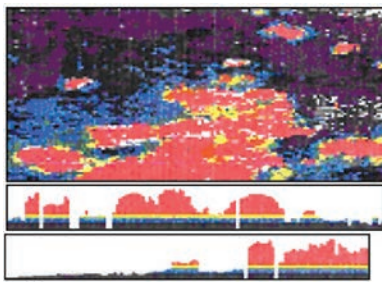
Сорок лет назад в СССР не было профессии «инженер-дефектоскопист». Все наши разработки по радиационным, магнитным, акустическим и другим методам контроля подпадали под сферу деятельности Отделения физики и астрономии АН СССР. Чл.-корр. М.М. Михеев, директор Института физики металлов УрО РАН, организовал в 1965 г. выпуск журнала «Дефектоскопия», который до сих пор является основным академическим изданием России по этой тематике. Приборы для дефектоскопии разрабатывали и выпускали НИИ и заводы Минприбора, которых, к сожалению, на территории Украины не было. Так было до тех пор, пока наведением порядка не занялся Борис Евгеньевич Патон.

Опуская подробности, могу сообщить, что тема ТДНК в стране стала государственной. Несколько кафедр технических университетов сейчас ведут подготовку будущих дефектоскопистов, введены различного рода специализации на машиностроительных, металлургических, сварочных кафедрах. В этом направлении была проделана колоссальная организационная работа.

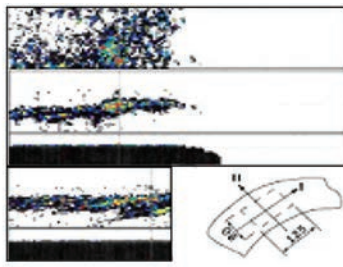
Бесспорной заслугой возглавляемого мной коллектива является создание Украинского общества неразрушающего контроля и технической диагностики (УОНКТД) по европейским стандартам, которые мы освоили в процессе деловых контактов с аналогичными европейскими обществами. УОНКТД, являясь одним из фундаторов Европейской федерации EFNDT и Всемирного конгресса ICNDT принимает участие во всех мероприятиях, которые проводят эти международные организации. УОНКТД самостоятельно издает бюллетень «НК-Информ»,



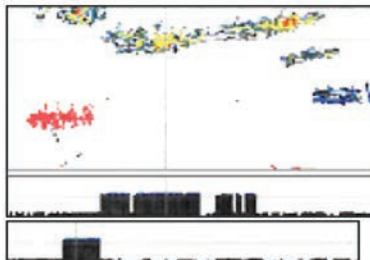
Флэш-радиография без промежуточных носителей информации



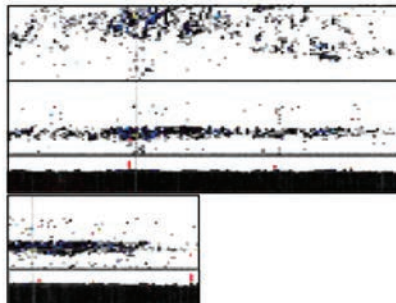
Остаточная толщина металла сосуда с внутренним коррозионным поражением



Распределение сигналов при наличии коррозионного поражения внутри металла (гиба паропровода)



Вид сверху, сбоку и с торца для металла с расслоениями



Распределение УЗ-сигналов питтинговой коррозии внутри металла, каждый отдельный дефект допустим, а металлоконструкция снята с эксплуатации

Визуализация несплошности, обратной (недоступной) стороны объекта и расслоения металла

ТК-135 — всемирной организации по стандартизации ISO. Украина, после долгих мытарств среди ГОСТов, DIN, EN и других систем стандартизации, остановилась на ISO. В 2014 г. к нам приезжал председатель ТК-135, профессор Н. Hatana, с которым у нас сложились хорошие деловые отношения. По его просьбе мною было опубликовано в японском журнале JSNI две статьи об УОНКТД и о новом направлении магнитной дефектоскопии.

Вы перечислили важные организационные моменты, направленные на развитие Вашей профессии в Украине. А какие научные идеи и технические решения по дефектоскопии занимают Вас в настоящее время?

Основные мои идеи и технические решения изложены примерно в 700-х опубликованных работах, среди которых 153 патента и авторских свидетельства. Я не могу объективно оценить, какая часть этих публикаций наиболее ценная. Могу отметить, во что я сейчас верю, над чем работаю. Это, пожалуй, четыре научных направления:

- низкочастотный дальнедействующий УЗК без сканирования поверхности протяженного (до 500 м) объекта;
- разнонаправленное подвижное локальное намагничивание металлоконструкций при поиске в них трещин;
- радиография без промежуточных носителей информации (пленок, п/п пластин) с чувствительностью и производительностью на порядок выше, чем было до сих пор;
- цифровые методы обработки УЗ-информации — визуализация толщинометрии, рельефа обратной (недоступной) для контроля стороны металлоконструкции.

Можете мне поверить, что последние годы своей жизни я не буду тратить на второстепенные вопросы. Каждое из этих четырех направлений является фундаментальным. Это плохо понимают в сварочном сообществе, где мне приходится работать, но очень ценят эти идеи в мире НК. Достаточно сказать, что на эти темы я публикую работы в профессиональных журналах США, Англии, Японии. В этих странах самый высокий уровень НК и высокие требования в нашей профессии.

Благодарим Вас, Владимир Александрович, за интересное и обстоятельное освещение проблем и желаем Вам крепкого здоровья и новых достижений на благо Украины.

распространяемый бесплатно среди членов УОНКТД (это издание очень популярно среди специалистов по НК), а также поддерживает издание журнала «Техническая диагностика и неразрушающий контроль».

Не последнюю роль я сыграл в создании международной Академии наук NDT со штаб-квартирой в г. Брешия (Италия). Членами этой академии являются выдающиеся ученые, среди которых четыре лауреата Нобелевской премии, четыре академика НАН Украины во главе с Б.Е. Патеном. Сессии, пленарные заседания IANDT проходят параллельно с мероприятиями, проводимыми EFNDT и ICNDT.

Также я активно работаю в