

ИНСТИТУТУ ЭЛЕКТРОСВАРКИ им. Е. О. ПАТОНА НАН УКРАИНЫ — 80



Академик Е. О. Патон

Институт электросварки создан академиком Евгением Оскаровичем Патоном в составе Всеукраинской Академии наук в 1934 г. на базе электросварочной лаборатории при Кафедре инженерных сооружений ВУАН и электросварочного комитета. Становление и вся последующая деятельность Института электросварки (ИЭС) связаны с именем этого выдающегося инженера и ученого. Он определил основные научные направления института в области технологии сварки и сварных конструкций, которые актуальны и сегодня.

Е. О. Патон сумел предвосхитить огромные перспективы развития технологии электрической сварки металлов. Убедительным подтверждением этого научного предвидения есть тот непреложный факт, что сегодня сварка является ведущим технологическим процессом неразъемного соединения металлических и неметаллических материалов. В этом отражается значительный вклад коллектива института за 80 лет его деятельности.

На первом этапе специалистами института была доказана принципиальная возможность изготовления сварных конструкций, не уступающих по своей прочности и надежности клепаным, а по ряду показателей значительно их превосходящих. Это послужило основой для массового применения сварки в дальнейшем. В 1930-е гг. в институте было научно обосновано представление о дуговой сварке как металлургическом процессе и под руководством Е. О. Патона проведены исследования по ее автоматизации. К 1940 г. была завершена разработка и начато внедрение на заводах страны высокопроизводительного процесса сварки под флюсом. Решающее значение приобрела автоматическая сварка под флюсом в годы Второй мировой войны. Непосредственно в цехах танкового завода на Урале сотрудники института разработали и внедрили технологию автоматической сварки броневой стали, позволившую создать поточное производство сварных корпусов танков Т34 и механизировать сварку другой военной техники.

Довоенный и военный этапы в деятельности института — период становления научной школы, убедительным подтверждением авторитета которой явилось присвоение институту в 1945 г. имени Евгения Оскаровича Патона. Решение главной задачи — повышение производительности и уровня механизации сварочных работ — требовало непрерывного расширения в институте исследований по изысканию новых способов и приемов механизированной сварки, естественно, без сокращения работ по увеличению рациональных об-

ластей применения дуговой сварки под флюсом. Поиск возможности сварки под флюсом швов, расположенных в различных пространственных положениях, завершился созданием под руководством Е. О. Патона способа принудительного формирования сварного шва, который положил начало механизации дуговой сварки швов на вертикальной плоскости.

12 августа 1953 г. на 84-м году оборвалась жизнь Евгения Оскаровича Патона, человека, вписавшего яркую страницу в историю отечественной науки и техники. С 1953 г. и до настоящего времени директором института является его сын, академик Борис Евгеньевич Патон.

Одним из наиболее значительных достижений института начала 1950-х гг. стало создание новой технологии сварки плавлением металла больших толщин — электрошлаковой, которая в корне изменила технологию производства тяжелых станин, котлов, гидроагрегатов и других уникальных сварно-прокатных, сварно-литых конструкций. Ее применение позволило в значительном диапазоне толщин получить сварные соединения высокого качества.

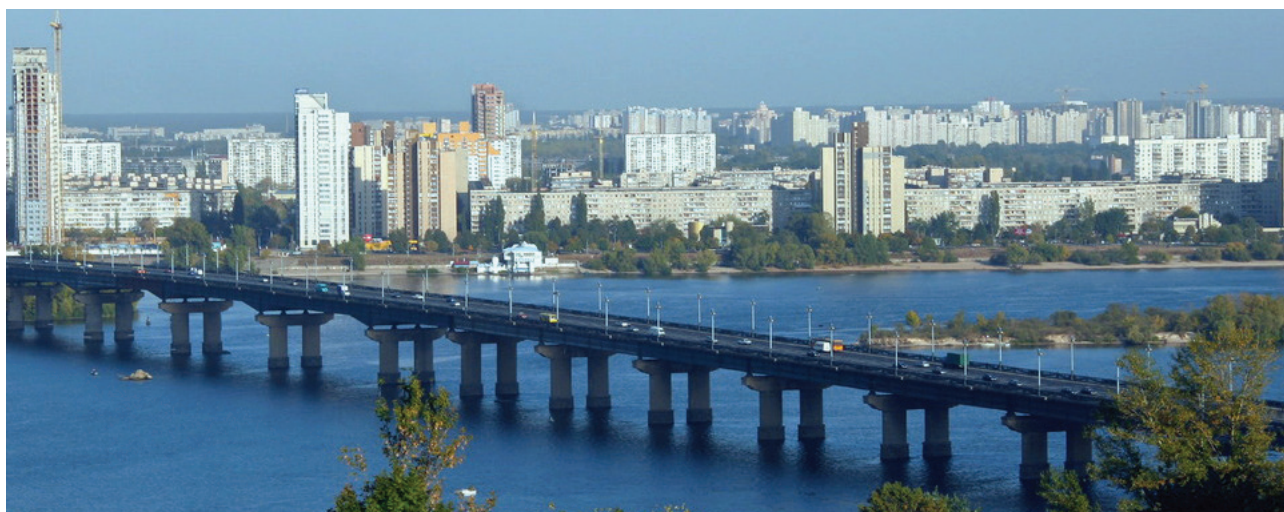
Позднее создан способ сварки в углекислом газе тонкой проволокой, получивший широкое применение в промышленности и обеспечивший значительный рост уровня механизации сварочных работ. Дальнейшим развитием газозащитной сварки плавящимся электродом стали разработка процесса и оборудования для импульсно-дуговой сварки, сварки в смесях активных и инертных газов.

В конце 1950-х гг. в институте активно начались исследования в области электронно-лучевой сварки. Усилия ученых были направлены на исследование физико-металлургических процессов при воздействии мощного (до 100 кВт) острофокусного пучка электронов на толстолистовые (150... 200 мм) конструкционные материалы. Особенно важной задачей, с которой институт успешно справился, являлась разработка технологии замыкания кольцевых швов, которая обеспечивала отсутствие корневых дефектов в виде раковин, пор и несплошностей. За последние 10 лет введено в промышленную эксплуатацию более 60 комплектов различного оборудования для ЭЛС, включая установки с объемом вакуумных камер до 100 м³.

Дальнейшим этапом развития лучевой технологии явилось ее применение для целей сварки и резки лазером. Проводятся систематические исследования в области импульсной и непрерывной лазерной сварки. В последнее время специалистами институ-



Академик Б. Е. Патон



та разработаны гибридные источники нагрева — лазер–дуга, лазер–плазма.

Получили развитие исследования по всем основным направлениям сварки давлением — стыковой контактной оплавлением и сопротивлением, точечной сварке, трением, диффузионной сварке.

Изучены физические и технологические особенности новых технологических процессов контактной сварки оплавлением, созданы системы автоматического управления и диагностики качества соединений. На базе новых технологий разработано и освоено производство нескольких поколений специализированных и универсальных машин для контактной стыковой сварки деталей широкого сортамента из низколегированных и высокопрочных сталей с площадью поперечного сечения до 200 тыс. мм², а также сплавов алюминия, титана, хрома, меди. Наиболее массовое применение нашли машины для сварки рельсов различных категорий в полевых и стационарных условиях, выпускаемые серийно на Каховском заводе электросварочного оборудования, машины для сварки труб диаметром от 150 до 1420 мм при строительстве магистральных трубопроводов, установки для сварки элементов конструкций аэрокосмической техники. Оборудование для контактной сварки рельсов экспортируется во многие страны мира.

На протяжении многих лет институт проводит исследования по сварке в космосе. В 1969 г. на борту космического корабля «Союз-6» летчик-космонавт В. Кубасов впервые в мире осуществил уникальный эксперимент по сварке электронным лучом, плазмой и плавящимся электродом на установке «Вулкан», созданной в ИЭС. Так было положено начало космической технологии, имеющей большое значение в программе освоения космического пространства. В 1984 г. был проведен чрезвычайно важный, подготовленный институтом, эксперимент на борту орбитальной станции в открытом космосе. Космонавты С. Савицкая и В. Джанибеков впервые в открытом космосе с помощью ручного электронно-лучевого инструмента выполнили сварку, пайку, резку и напыление.

Параллельно в институте решалась и такая сложная проблема, как механизация дуговой сварки под водой, которая приобрела большое значение в связи

с освоением шельфа Мирового океана. Специалисты института создали оборудование для механизированной дуговой сварки и резки специальной порошковой проволокой на глубинах до 200 м.

Интенсивное развитие современной техники сопровождается постоянным расширением сортамента конструкционных металлов и сплавов для сварных конструкций. В ходе исследований по изучению процессов, протекающих в сварочной ванне, созданы новые сварочные материалы: электроды, металлические и порошковые проволоки, флюсы, газовые смеси.

Исследования и научные разработки в области прочности сварных соединений и конструкций являются традиционными направлениями в тематике института, начало которым было положено Е. О. Патонам. Сегодня эти исследования носят многоплановый характер, что позволяет разрабатывать новые эффективные методы повышения надежности ответственных инженерных сооружений при статическом и циклическом нагружении. Проблема создания надежных сварных конструкций охватывает также вопросы выбора материалов, рациональных конструктивных решений, технологии изготовления и монтажа, снижения металлоемкости, которые институт успешно решает в содружестве со многими отраслевыми организациями и предприятиями. В последнее время ведутся интенсивные работы по повышению надежности, долговечности и ресурса сварных конструкций, а также созданию эффективных методов их диагностики.

Сегодня системы непрерывного мониторинга, созданные в институте, успешно работают на ряде нефтехимических производств с использованием связи по системе Интернет. Это позволяет строить контрольные и управляющие системы, которые дают возможность независимо от места расположения эксплуатирующейся конструкции наблюдать за ее состоянием из единого специализированного диагностического центра.

С начала 1950-х гг. по инициативе академика Б. Е. Патона в институте развернуты поисковые исследования и экспериментальные разработки по выявлению возможности использования свароч-

ных источников нагрева для получения металлов и сплавов особо высокого качества и надежности, на основе которых сформировалось еще одно основное научное направление в деятельности института: специальная электрометаллургия. Усилия и успехи коллектива в этой новой области обеспечили заметное продвижение в развитии современной качественной металлургии.

К новым электрометаллургическим процессам в первую очередь относится электрошлаковый переплав расходуемого электрода в водоохлаждаемую изложницу. Фундаментальные исследования электрошлакового процесса, его физико-химических, металлургических и электротехнических особенностей обеспечили передовые позиции института в разработке и применении электрошлаковой технологии, включая переплав, наплавку, литье, подпитку и др.

В последние годы в институте выполнен комплекс научно-исследовательских работ, послуживших основой для разработки нового поколения электрошлаковых технологий, основанных на получении слитков и заготовок непосредственно из жидкого металла без переплава расходуемых электродов. Эти технологии запатентованы в Украине и за рубежом и реализованы в промышленности. В частности, на Ново-Краматорском машиностроительном заводе на основе этих технологий создан уникальный комплекс по производству биметаллических прокатных валков.

В институте созданы еще две электрометаллургические технологии: плазменно-дуговая и электронно-лучевая. Разработка техники и технологии этих переплавных процессов велась параллельно с фундаментальными исследованиями физико-металлургических особенностей рафинирования в контролируемой атмосфере или вакууме и процессов кристаллизации сталей, сложнолегированных сплавов, цветных и тугоплавких металлов.

Плазменно-дуговой переплав, благодаря систематическим исследованиям высокотемпературных систем газ–металл, открыл широкие возможности для производства нового класса конструкционных материалов — высокоазотистых сталей. Создание мощных плазмотронов для металлургии позволило институту «войти» в большую металлургию — были разработаны новые конструкции установок типа «ковш–печь» емкостью до 100 т. Качество металла, полученного в этих установках, не уступает электрошлаковому.

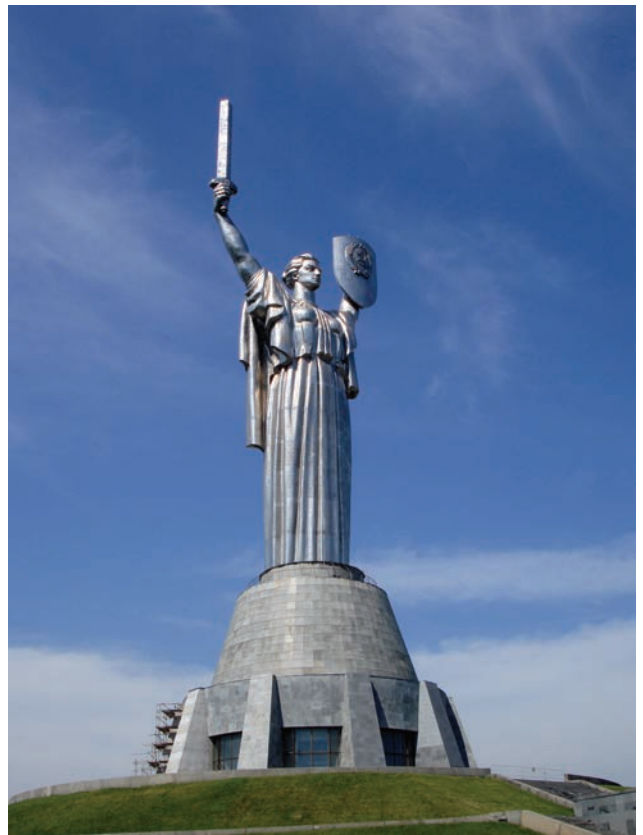
Совместными усилиями ученых института, отраслевых НИИ и производителей создана совершенная электронно-лучевая техника, а технология электронно-лучевого переплава в вакууме стала незаменимым процессом получения особо качественных материалов в металлургии и машиностроении. Работы в этом направлении в настоящее время сконцентрированы в созданном при институте научно-инженерном центре «Титан».

Исследования процесса испарения в вакууме металлических и неметаллических материалов и их последующей конденсации как основы для парофазной металлургии открыли возможность получения покры-

тий из различных материалов, включая жаростойкие, тугоплавкие и композитные, позволили в широких пределах регулировать состав, структуру и свойства осажденных слоев. Толщина наносимых покрытий в зависимости от назначения регулируется от десятка микрометров до нескольких миллиметров.

В начале 1980-х гг. в институте формируется новое научное направление, связанное с созданием новых и совершенствованием существующих технологических процессов термического нанесения защитных и износостойких покрытий. В настоящее время институт развивает практически все современные процессы нанесения защитных и упрочняющих покрытий. Разработаны технология и установки для плазменно-дугового напыления износостойких покрытий, а также установки для детонационного напыления, которые могут эксплуатироваться с применением различных рабочих газов (ацетилена, пропана, водорода).

Результатом исследований и разработок в области строительных сварных конструкций, выполненных учеными ИЭС, стало создание ряда выдающихся сооружений, к которым прежде всего относится уникальный цельносварной мост имени Е. О. Патона через Днепр. Принципы, подходы и конструктивно-технологические решения, используемые при его проектировании и сооружении, открыли дорогу широкому применению сварки в мостостроении. Этот мост получил признание Американского сварочного общества как выдающаяся сварная конструкция XX столетия. Опыт строительства моста имени Е. О. Патона использован при постройке мостов через Днепр в Киеве (Южного, Московского, Гаваньского,





Подольско-Воскресенского, автодорожного и железнодорожного мостов) и мостов в Днепропетровске и Запорожье, а также моста через реку Смотрич в Каменец-Подольске. Совместно с НИИ «Укрпроект-стальконструкция» разработаны проекты и технологии строительства, которые успешно реализованы при возведении уникальных телевизионных башен в Киеве, Санкт-Петербурге, Ереване, Тбилиси, Витебске, Харькове. Технологии сварки, разработанные в ИЭС, были успешно применены при возведении грандиозного монумента «Родина-мать», а также при строительстве объектов Евро-2012 в Киеве.

В последние годы большое внимание уделяется реализации достижений современной науки и техники в практической медицине. В 1990-х гг. Б. Е. Патон предложил использовать сварку для соединения живых тканей и организовал творческий коллектив ученых ИЭС им. Е. О. Патона, Института хирургии и трансплантологии им. А. А. Шалимова, Центрального госпиталя Службы безопасности Украины и других медицинских учреждений. Это сотрудничество позволило создать новый способ соединения (сварки) мягких живых тканей. В ИЭС разработано современное оборудование для сварки живых тканей нескольких поколений и налажено его производство. Способ электросварки живых тканей применяется более чем в 50 клиниках Украины, с 2001 г. выполнено более 100 тысяч хирургических операций различного профиля, разработаны и применяются на практике более 130 новых хирургических методик.

Благодаря сочетанию целенаправленных фундаментальных теоретических исследований с инженерно-прикладными разработками, тесным творческим связям с промышленными предприятиями в реализации технологических новшеств институт за прошедшие 80 лет своей деятельности превратился в крупнейший в стране и мире научно-исследовательский центр в области сварки и родственных технологий.

Сегодня в институте работает 1560 человек. Научный потенциал института составляют 440 научных сотрудников, среди которых 8 академиков и 4 члена-корреспондента НАН Украины, 72 доктора наук и более 200 кандидатов наук.

Результаты работ института подтверждены лицензиями и полученными патентами, — продано более 150 лицензий в США, Германию, Японию, Россию, Швецию, Францию, Китай и др. Получено около 2600 патентов Украины и стран ближнего и дальнего зарубежья, а также более 6500 авторских свидетельств.

За годы деятельности института более 60 наиболее выдающихся разработок, выполненных и внедренных в народное хозяйство сотрудниками института в содружестве с производственными коллективами, удостоены ленинских и государственных премий, а также различных премий Украины.

Институт поддерживает международные связи с ведущими центрами по сварке в Европе, США, Азии, является членом Международного института сварки и Европейской сварочной федерации.

Результаты исследований ученых института постоянно публикуются в журналах «Автоматическая сварка», «Техническая диагностика и неразрушающий контроль», «Современная электрометаллургия», «The Paton Welding Journal», которые имеют широкую читательскую аудиторию. В институте издаются также монографии, тематические сборники, труды конференций, справочники и другая книжная продукция. В институте работают специализированные советы по защите докторских и кандидатских диссертаций. Сотрудниками института защищено более 139 докторских и около 720 кандидатских диссертаций. Институт проводит различные конференции и семинары, организывает и принимает участие в национальных и международных выставках.

Благодаря внедрению разработок ИЭС в промышленность в Украине создано производство современных сварочных материалов и оборудования, что позволяет говорить о сварке как об одной из многих отраслей национальной экономики, имеющей стабильный положительный внешнеторговый баланс.

За прошедшие 80 лет коллектив института прошел славный путь. Сегодня — это коллектив единомышленников, приумножающий успехи патоновской научной школы, которая имеет мировое признание. Все направлено на дальнейшее развитие сварки и родственных процессов, а также решение базовых проблем промышленного производства.



А. Я. НЕДОСЕКЕ — 80



20 сентября 2014 г. заведующему отделом технической диагностики сварных конструкций Института электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины, заслуженному деятелю науки и техники Украины, доктору технических наук профессору **Анатолию Яковлевичу Недосеке** исполняется 80 лет.

Анатолий Яковлевич – известный ученый в области обеспечения надежности эксплуатации сварных конструкций, стоящий у истоков создания нового научно-прикладного направления – диагностики сварных конструкций, объектов и сооружений, разработки современных методов оценки несущей способности и прогнозирования остаточного ресурса на основе акустической эмиссии.

В 1953 г. Анатолий Яковлевич окончил Киевский судостроительный техникум, в 1958 г. – Киевский политехнический институт. С тех пор уже более 60 лет его научная и практическая деятельность связана с ИЭС – признанным в мире лидером в области сварки и родственных технологий.

В начале трудового пути Анатолием Яковлевичем были проведены успешные лабораторные и прикладные исследования в области расчета и разработки технологий изготовления уникальных и ответственных сварных конструкций, включая крупные узлы аэрокосмической техники. Были разработаны расчетный метод определения остаточных сварочных напряжений и учета их влияния на несущую способность конструкций при продольном изгибе, эффективные способы снижения остаточных сварочных напряжений, ряд новых методов исследования сварочных деформаций и напряжений. На основе этих разработок созданы и внедрены в промышленность оригинальные устройства, методики и аппаратура.

Дальнейшая работа, связанная с диагностикой сварных конструкций, стала ответом на повышение требований по обеспечению безопасности эксплуатации конструкций, объектов и сооружений, постановку принципиально новых вопросов экологической безопасности, новых подходов к обеспечению качества, надежности и несущей способности сварных конструкций.

По инициативе академика Б.Е. Патона начались работы по обеспечению безопасности эксплуатации конструкций и сооружений. Работы координировались Научным советом по проблеме «Новые процессы сварки и сварные конструкции», организованным Государственным комитетом СССР по науке и технике в 1963 г. при ИЭС. В составе секции «Сварные конструкции» Научного совета начала функционировать рабочая группа «Техническая диагностика и точность сварных конструкций», которую возглавил Анатолий Яковлевич. Ему были поручены организация работ и координация разработок отечественных и зарубежных ученых различных специальностей в решении этой важной задачи.

Так начало развиваться новое научное направление – диагностика технического состояния сварных конструкций в процессе их эксплуатации, оценка их реального остаточного ресурса на основе метода акустической эмиссии. В мировой научной и инженерной практике это направление сейчас признано одним из приоритетных направлений, которое генерирует новые масштабные интеллектуальные технологии.

Для решения поставленных фундаментальных и прикладных задач юбилеем проведены глубокие исследования процессов деформирования и разрушения материалов и сварных соединений в результате быстрых локальных изменений их структуры, зарождения и развития трещин и прочих дефектов, что позволило создать теорию и методы прогнозирования остаточного ресурса и принятия решения о техническом состоянии сварной конструкции.

Визитной карточкой возглавляемого А.Я. Недосекой отдела стали разработки в области акустико-эмиссионной диагностики материалов и конструкций. За многие годы были созданы надежные методы такой диагностики, разработаны датчики, многоканальное измерительное высокочувствительное оборудование и программные средства, обеспечивающие анализ состояния диагностируемых объектов и его прогноз в реальном времени. Диагностическое оборудование стало также эффективным инструментом исследований, позволившим получать, теоретически обосновывать и экспериментально подтверждать данные о механизмах накопления повреждений и развития разрушения в материалах, отрабатывать методы оценки состояния и прогнозирования ресурса.

Результаты выполненных юбилеем исследований обобщены в научном пособии «Основы



расчета и диагностики сварных конструкций». Практическим приложением результатов проведенных работ стали разработка и широкомасштабное промышленное внедрение диагностических мониторинговых и экспертных систем, оборудования, создание и внедрение технологий их применения на производстве, включая инструктивные материалы и государственные стандарты. Среди предприятий, на которых выполнено внедрение, Одесский припортовый завод, Укрхимтрансаммиак, киевские ТЭЦ-5 и ТЭЦ-6.

А.Я. Недосекой представлена концепция перехода от мониторинга состояния конструкций к управлению безопасностью их эксплуатации, начата разработка необходимых для этого научных и технических средств.

На протяжении многих лет Анатолий Яковлевич принимает активное участие в подготовке экспертов, специалистов, инженерных и научных

кадров, под его руководством подготовлены и защищены шесть кандидатских диссертаций. Он является автором более 200 научных работ в области технологии производства, прочности и обеспечения безопасности эксплуатации конструкций и сооружений.

А. Я. Недосека является заместителем Председателя Технического комитета Украины по стандартизации № 78 «Техническая диагностика и неразрушающий контроль», созданного в 1993 г., заместителем главного редактора журнала «Техническая диагностика и неразрушающий контроль».

Успехи в научной и практической работе А.Я. Недосеки отмечены орденом «Дружбы народов», Государственной премией Украины, премией им. Академика Е.О. Патона, грамотой Верховной Рады Украины за выдающиеся заслуги перед украинским народом.



В. Р. СКАЛЬСЬКОМУ — 60



25 червня виповнилось 60 років відомому українському вченому в галузі технічного діагностування та неруйнівного контролю елементів конструкцій, доктору технічних наук, професору **Скальському Валентину Романовичу**.

У 1978 р. Скальський В. Р. закінчив радіотехнічний факультет Львівського політехнічного інституту (тепер Національний університет «Львівська політехніка»). З 1980 р. працює у Фізико-механічному інституті ім. Г.В. Карпенка НАНУ. Проїшов шлях від інженера до завідувача відділу. Сфера його наукових інтересів охоплює механіку руйнування, матеріалознавство, фізику твердого тіла у поєднанні зі створенням методик та засобів діагностування матеріалів і елементів конструкцій методами магнітопружної та акустичної емісії.

За результатами наукових досліджень опублікував понад 400 праць, серед яких 4 довідникові посібники, 9 монографій, навчальний посібник з грифом Міністерства освіти і науки, понад 30 патентів України на винаходи. Його праці опубліковані у таких фахових виданнях як «Engineering Fracture Mechanics», «Materialwissenschaft und Werkstofftechnik», «Wave Motion», «Acta Mechanica et Automatica»? «Фізи-

ко-хімічна механіка матеріалів», «Техническая диагностика и неразрушающий контроль», «Відбір та обробка інформації», «Вісник двигунобудування», «Дефектоскопія» тощо.

За безпосереднього керівництва Вячеслава Романовича виконано низку наукових міжнародних грантів і проектів. Важливим його доробком є участь у розробці та запровадженні у дію Держстандартом України «Рекомендацій щодо акустико-емісійного контролю об'єктів підвищеної небезпеки. Р 50.01.-01», Національного стандарту ДСТУ 4227–2003. «Настанови щодо проведення акустико-емісійного діагностування об'єктів підвищеної небезпеки», який чинний від 01.12. 2003 р.

Суттєвих успіхів Скальський В.Р. досягнув у розробленні теоретичних основ методології кількісного визначення об'ємної пошкоженості кристалічних тіл в області пластично деформованого об'єму за параметрами сигналів акустичної емісії (АЕ). Він довів, що різке зростання амплітуд сигналів АЕ на синхронно записаній з діаграмою руйнування акустограмі свідчить про початок росту макротріщини і запропонував критерій кількісної оцінки об'ємної пошкоженості. Ним встановлено, що визначена за цим критерієм величина коефіцієнта інтенсивності напружень для різних матеріалів інваріантна щодо товщини та способу навантаження матеріалів. Отримав кількісні значення критичної величини об'ємної пошкоженості конструкційних матеріалів у зоні їх



пластично деформованого об'єму, за якими настає макроруйнування.

Значну увагу Скальський В.Р. приділив розробленню методу акустико-емісійного діагностування типів руйнування конструкційних матеріалів за кількісними значеннями параметрів пружних хвиль, що супроводжують руйнування твердих тіл під впливом квазістатичного та циклічного навантаження. В основу цього класифікування покладено критерій, який ураховує найстійкіші характеристики сигналів АЕ, а також параметри вимірювального тракту АЕ систем і первинного перетворювача сигналів та їх вейвлет-перетворення.

За результатами експериментальних досліджень отримано кількісні показники критерію для різних типів конструкційних матеріалів, а також для оцінювання стану водневопошкоджених феромагнетиків. Це дозволило надати відповідні методичні рекомендації щодо АЕ діагностування конструкцій тривалого експлуатування: мостів через ріки Західний Буг, Південний Буг, Прут, Дністер, Дніпро, а також шляхопроводів та транспортних тунелів, нафтотранспортного обладнання нафтопомпувальних станцій, електронно-вакуумних приладів, вінців породоруйнівного інструменту, відшарувань наплавки корпусів реакторів гідрокрекінгу нафти, якості нанесення гальванопокривів на підшипники кочення тощо.

У 2011 р. за цикл наукових праць «Акустико-емісійне діагностування елементів конструкцій» йому присвоєно Премію ім. Є.О. Патона Національної академії наук України, а також визнано винахідником року Національної академії наук України.

Валентин Романович вніс значний внесок у розвиток введеної Міністерством освіти і науки України спеціальності з технічного діагностування матеріалів і елементів конструкцій, зокрема в

рамках Програми Західного наукового центру зі співробітництва з вишами Західного регіону країни. Підготував цілу низку спеціалістів з даного профілю на кафедрах зварювального виробництва, діагностики і відновлення металоконструкцій Національного університету «Львівська політехніка» та механіки – Львівського національного університету імені Івана Франка, де тривалий час працює професором за сумісництвом. Підготовлені за його участю магістри і спеціалісти є визнаними фахівцями у діагностуванні залишкового ресурсу згаданих об'єктів контролю.

Скальський В. В. створив унікальну лабораторну базу у ФМІ НАН України, де не тільки проводиться підготовка молодих спеціалістів, а й розробляються сучасні методики та засоби технічного діагностування різних промислових об'єктів.

У 2012 р. він отримав Державну премію України в галузі науки і техніки, у 2013 р. йому присвоєно почесне звання Заслужений діяч науки і техніки України та звання Почесного доктора (Doctor Honoris Causa) Луцького національного технічного університету.

Професор Скальський В.Р. є членом Європейського товариства з цілісності конструкцій, членом спеціалізованих вчених рад із захисту докторських та кандидатських дисертацій, членом редколегій фахових наукових журналів, переможцем і лауреатом конкурсів Українського товариства з неруйнівного контролю та технічної діагностики. Підготував двох докторів та 10 кандидатів наук, п'ять його вихованців стали лауреатами премії Президії Національної академії наук України для молодих вчених, два – переможцями Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт. Веде активну громадську роботу та керує науковою роботою аспірантів і співшукачів.

*Коллектив Института электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины
желает юбилярам крепкого здоровья, неиссякаемой энергии, новых научных
достижений в их сложной и многогранной деятельности.*

ОТ ВЫБОРОЧНОГО ПЕРИОДИЧЕСКОГО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ МЕТАЛЛА К МОНИТОРИНГУ УСТАЛОСТИ И НАГРУЖЕННОСТИ, УПРАВЛЕНИЮ РЕСУРСОМ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ И СООРУЖЕНИЙ*

Разработан новый компактный энергонезависимый автономный магнитометрический датчик оценки текущего напряженного и усталостного состояния металла. Это позволило решить задачу непрерывного практического слежения за состоянием любых целостных конструкций и сооружений или их частей посредством набора таких датчиков, объединенных в беспроводную сеть, постоянную или временную. По известному начальному и граничному уровню работоспособности металла и текущим измерениям анализируют ситуативную механическую устойчивость объекта контроля, оценивают скорость деградации, прогнозируют остаточный ресурс, а также предупреждают разрушение металла своевременным ремонтом и (или) выбирают, если возможно, более безопасный режим работы объекта контроля.

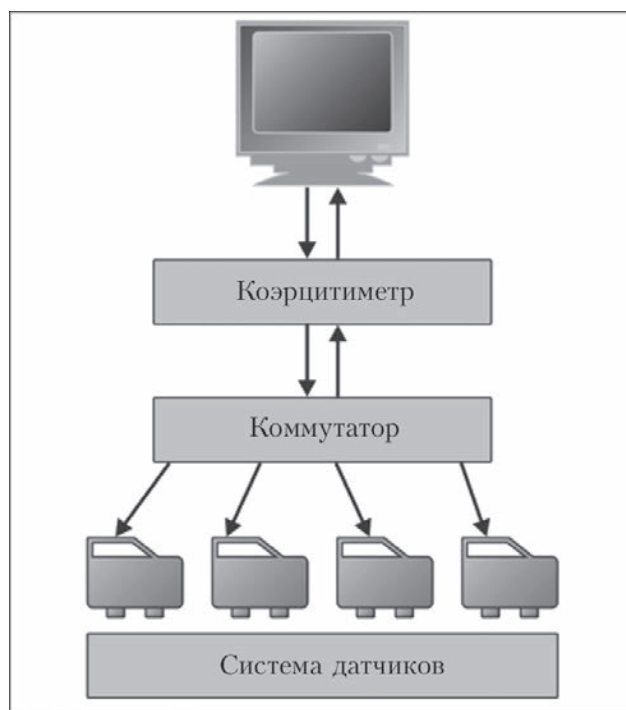
Сегодня практический неразрушающий контроль усталости и нагруженности металла уже реализован как периодический на основе метода коэрцитивной силы в ручном варианте измерений. Реализован также и (непрерывный) мониторинг целостных конструкций с организацией проводной сети контроля простым количественным наращиванием ручного варианта измерений (рисунок).

Здесь в зонах-концентраторах эксплуатационных факторов устанавливают такие же датчики, как и в ручных приборах. Каждый датчик проводами подключен к управляющему специализированному коэрцитиметру, который работает поочередно с каждым удаленным (до сотни метров) датчиком сети как обычный ручной прибор. Без проводной связи в такой системе слежения обойтись невозможно, поскольку работа этого датчика весьма энергозатратна и в беспроводном режиме не может быть реализована в разумно приемлемых габаритах необходимого ему автономного источника питания.

После ручного обследования инструментально это наиболее дешевый вариант слежения, однако проводное электропитание является здесь серьезным ограничительным фактором, из-за которого на многих объектах выполнить такой мониторинг технически невозможно или проблематично.

Для охвата усталостным мониторингом и этих объектов разработан новый датчик, эквивалентный ручному коэрцитиметрическому по информационному потенциалу, но практически не потребляющий электроэнергию. Для связи с ним используют стандартные беспроводные каналы, тип и цена которых определяется конкретной полевой обстановкой на объекте контроля, объемом и скоростью передачи данных.

И в проводном, и в беспроводном мониторинге датчик работает в непрерывном или задаваемом периодическом режиме измерения. Контроль металла можно начинать на любой стадии срока службы. При этом текущий отсчет учитывает уже накопленную ранее деградацию металла по усталостному типу, а также действующие в нем напряжения. В условных единицах измерения состояния металла для каждой марки конструкционного металла определены начальный уровень (нового металла) и конечный, при котором металл начинает разрушаться. Датчик показывает, на сколько металл в контролируемой им зоне-концентраторе близок к недопустимому граничному уровню



* Статья на правах рекламы



усталости и напряжений. Эту информацию с датчиков системы мониторинга (проводной, беспроводной) сравнивают и определяют самое «слабое звено» сооружения. По текущей усталости и времени ее накопления определяют скорость деградации за предыдущий период и прогнозируют время наступления недопустимого состояния. По такой информации, если допустимо варьировать режимы нагружения, управляют ресурсом объекта контроля, избегая концентрации эксплуатационных факторов рассредоточением их во времени и по пространству конструкции, а также предпринимают упреждающий ремонт, усиление или замену металла до его разрушения.

Концептуально это все было давно очевидно, но реализовать усталостный мониторинг до последнего времени было невозможно, так как вообще не было метода практического контроля усталости металла. С утверждением в этом качестве метода коэрцитивной силы в ручном и сетевом проводном вариантах стало ясно, что самую сильную сторону этого метода – непрерывную по времени оценку состояния целостных конструкций и сооружений на массовом практическом уровне и на любом объекте на основе проводной сети возможно практически реализовать только на некоторой части объектов. Большинство остальных объектов могут быть охвачены усталостным мониторингом, реализованным на базе беспроводной сети, основой которой должен быть набор компактных и энергонезависимых экономичных датчиков. Такой датчик удалось разработать на основе главной особенности его работы, состоящей в стационарности его местоположения. В постоянно переставляемом с места на место ручном преобразователе подобная экономичность и малогабаритность недостижимы.

Эти системы мониторинга (проводного-беспроводного) могут быть смонтированы для работы на много лет либо быть ситуативными, размещаемыми на определенное время для уточнения реального, а не кажущегося режима работы контролируемого объекта. Подобные сети могут закладываться еще на стадии проектирования сооружения в рамках стационарных систем автоматического обеспечения его работоспособности

или же встраиваться на любой стадии эксплуатации в уже действующий объект.

Сегодня такая проводная коэрцитиметрическая сеть на корпусе корабля дает возможность следить за сбалансированностью его погрузки–разгрузки, помогает выбрать наилучший курс, при котором не допускается перегрузка конструкций корпуса штормовой погодой. Такая сеть, в частности, помогает управлять режимом работы доменной печи, осознанно минимизируя риски аварий из-за разрушения ее несущих конструкций, отслеживая напряженное состояние кожуха в наиболее опасных местах в зависимости от технологических рабочих параметров. При таком мониторинге слежение за состоянием мостовых переходов, конструкций перекрытий, оползневых и переходных участков магистральных нефте- и газопроводов и т.д. из абстрактно-имитационного или, в лучшем случае, весьма опосредствованного, становится рядовой технологической процедурой эксплуатации объекта, к тому же полностью автоматизированной.

В беспроводном мониторинге удаление от точек контроля до пункта сбора информации при современных сетевых технологиях практически не ограничено и может составлять тысячи километров. При периодическом (ручном) контроле всегда существует угроза пропуска опасного состояния и разрушения металла, если оно созревает в период между предыдущим и последующим обследованиями. Непрерывное во времени слежение на проводной или беспроводной основе позволяет реально перейти к упреждающему способу эксплуатации оборудования и конструкций в части ремонта, усиления или замены по состоянию или управления нагрузенностью (при наличии технической возможности). Каждый датчик может быть переведен в режим «спящего слежения», когда он самостоятельно сигнализирует только тогда, когда металл в контролируемой им зоне по напряжению и накопленной усталости превысил заданный порог.

Такой интеллектуальный мониторинг усталости отвечает самым смелым представлениям об эффективной и безопасной эксплуатации конструкций и сооружений.

*Г. Я. Безлюдько, В. А. Захаров, Р. Н. Соломаха,
НПФ «Специальные Научные Разработки»
www.snr-ndt.com*

ПОДПИСКА — 2014

на журнал «Техническая диагностика и неразрушающий контроль»

Украина		Россия		Страны дальнего зарубежья	
на полугодие	на год	на полугодие	на год	на полугодие	на год
160 грн.	320 грн.	900 руб.	1800 руб.	30 дол. США	60 дол. США
В стоимость подписки включена доставка заказной бандеролью.					



Подписку на журнал «Техническая диагностика и неразрушающий контроль» можно оформить непосредственно через редакцию или по каталогам подписных агентств «Пресса», «Идея», «Прессцентр», «Информнаука», «Блицинформ», «Меркурий» (Украина) и «Роспечать», «Пресса России» (Россия).

Подписка на электронную версию журнала
«Техническая диагностика и неразрушающий контроль»
на сайте: www.patonpublishinghouse.com.

Правила для авторов: www.patonpublishinghouse.com/rus/journals/tdnk/rules
Лицензионное соглашение: www.patonpublishinghouse.com/rus/journals/tdnk/license
В 2014 г. в открытом доступе архивы статей журнала за 2003–2012 гг.

РЕКЛАМА в журнале «Техническая диагностика и неразрушающий контроль»

Реклама публикуется на обложках и внутренних вклейках следующих размеров

- Первая страница обложки (190x190 мм)
- Вторая, третья и четвертая страницы обложки (200x290 мм)
- Первая, вторая, третья, четвертая страницы внутренней обложки (200x290 мм)
- Вклейка А4 (200x290 мм)
- Разворот А3 (400x290 мм)
- 0,5 А4 (185x130 мм)
- 0,25 А4 (90x130 мм)
- Размер журнала после обрезки 200x290 мм

- В рекламных макетах, для текста, логотипов и других элементов необходимо отступать от края модуля на 5 мм с целью избежания потери части информации. Все файлы в формате IBM PC

- Corell Draw, версия до 10.0
- Adobe Photoshop, версия до 7.0
- QuarkXPress, версия до 7.0
- Изображения в формате TIFF, цветовая модель CMYK, разрешение 300 dpi

Стоимость рекламы и оплата

- Цена договорная
- По вопросам стоимости размещения рекламы, свободной площади и сроков публикации просьба обращаться в редакцию

- Оплата в гривнях или рублях РФ по официальному курсу

- Для организаций-резидентов Украины цена с НДС и налогом на рекламу

- Для постоянных партнеров предусмотрена система скидок

- Стоимость публикации статьи на правах рекламы составляет половину стоимости рекламной площади

- Публикуется только профильная реклама (техническая диагностика и неразрушающий контроль)

- Ответственность за содержание рекламных материалов несет рекламодатель

Контакты:
Тел./факс: (38044) 205-23-90; 200-54-84
E-mail: journal@paton.kiev.ua
www.patonpublishinghouse.com

Подписано к печати 29.07.2014. Формат 60x84/8. Офсетная печать.
Усл. печ. л. 9,04. Усл.-отт. 9,89. Уч.-изд. л. 10,24
Печать ООО «Фирма «Эссе».
03142, г. Киев, просп. Акад. Вернадского, 34/1.