

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА И НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ

№ 1, 2016

Издается с 1989 г.
Выходит 4 раза в год

Учредители: Национальная академия наук Украины, Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины,
Международная ассоциация «Сварка» (издатель)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

Б. Е. ПАТОН

О. И. Бойчук, Э. Ф. Гарф,

Е. А. Давыдов, А. Т. Зельниченко,

Л. М. Лобанов, З. А. Майдан (отв. секр.),

А. Я. Недосека (зам. гл. ред.), **Ю. Н. Посыпайко,**

В. А. Троицкий (зам. гл. ред.), **Е. В. Шаповалов**

ИЭС им. Е. О. Патона, Киев, Украина

В. А. Сtryжало

Ин-т проблем прочности, Киев, Украина

Н. П. Алешин

МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, РФ

В. Л. Венгринович

Ин-т техн. физики, Минск, Республика Беларусь

М. Л. Казакевич

Ин-т физической химии, Киев, Украина

О. М. Карпаш

Ив.-Франк. нац. техн. ун-т нефти и газа, Украина

В. В. Ключев

ЗАО НИИИИ МНПО «Спектр», Москва, РФ

З. Т. Назарчук, В. Н. Учанин

Физ.-мех. ин-т, Львов, Украина

Н. В. Новиков

Ин-т сверхтвёрдых материалов, Киев, Украина

Г. И. Прокопенко

Ин-т металлофизики, Киев, Украина

В. А. Стороженко

Харьков. нац. ун-т радиоэлектроники, Украина

С. К. Фоминов

Нац. техн. ун-т Украины «КПИ», Киев

М. Г. Чаусов

Нац. ун-т биорес. и природопольз. Украины, Киев

В. Е. Щербинин

ИФМ УрО РАН, Екатеринбург, РФ

Адрес редакции

03680, Украина, г. Киев-150,

ул.Казимира Малевича, 11

ИЭС им. Е.О.Патона НАН Украины

Тел./Факс: (044) 200-82-77, 205-23-90

E-mail: journal@paton.kiev.ua

www.patonpublishinghouse.com

Научные редакторы

Е. А. Давыдов, Л. Ф. Харченко

Редакторы

Л. Н. Герасименко, Д. И. Середа, Т. В. Юштина

Свидетельство

о государственной регистрации

КВ4787 от 09.01.2001.

Журнал входит в перечень
утвержденных МОН Украины
изданий для публикации трудов
соискателей ученых степеней

СОДЕРЖАНИЕ

Интервью с президентом Украинского общества неразрушающего контроля и технической диагностики В.А. Троицким 3

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

ТРОИЦКИЙ В.А., КАРМАНОВ М.Н., ГОРБИК В.М., ЛУКАШЕВ Н.В. Низкочастотный ультразвуковой контроль технологических трубопроводов направленными волнами 7

НЕДОСЕКА А.Я., НЕДОСЕКА С.А. Возникновение трещин на внутренней поверхности трубопроводов в условиях высоких температур. Сообщение 3. Температура и напряжения в стенке трубы при охлаждении 13

МАСАЛОВ С.О., ПОЧАНІН Г.П., РУБАН В.П., ХОЛОД П.В. Радіо-локаційний моніторинг технічного стану підповерхневої частини інженерних споруд 17

ВЕЛИКОИВАНЕНКО Е.А., МИЛЕНИН А.С., РОЗЫНКА Г.Ф., ПИВТОРАК Н.И. Численное прогнозирование эффективности усиления дефектных трубопроводов бандажами из композиционных материалов 24

ШУЛЬЖЕНКО М.Г., ЄФРЕМОВ Ю.Г., ЦИБУЛЬКО В.Й., ДЕПАРМА О.В. Розробка мобільного багатофункціонального вимірювально-діагностичного комплексу неруйнівного контролю і оцінки технічного стану енергетичних і транспортних агрегатів тривалої експлуатації..... 32

СТАЩУК М.Г., ІВАНІЦЬКИЙ Я.Л., ДОРОШ М.І. Оцінювання міцності та довговічності полімерних трубних конструкцій 38

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ РАЗДЕЛ

ПОЗНЯКОВ В.Д., ДЯДИН В.П., ДАВЫДОВ Е.А. Диагностическое обследование поврежденного регенератора установки каталитического крекинга с целью определения необходимых ремонтно-восстановительных работ для безопасной эксплуатации..... 45

БОРЯК К.Ф., АФТАНЮК О.В. Увеличение межремонтного пробега железнодорожных колесных пар за счет их динамической балансировки 50

КРЫЛОВ Э.С., КУЛИШ В.А., ЛИТВИНЕНКО Л.Е. Обеспечение работоспособности и безопасности эксплуатации объектов технологических комплексов угольных предприятий 53

ХРОНИКА И ИНФОРМАЦИЯ

Отчетная конференция по программе «РЕСУРС» 59

Календарь выставок и конференций по НК в 2016 г..... 62

ИЗДАНИЕ ПОДДЕРЖИВАЮТ:

Технический комитет по стандартизации «Техническая диагностика и неразрушающий контроль» ТК-78

Украинское общество неразрушающего контроля и технической диагностики

Founders: The National Academy of Sciences of Ukraine, The E. O. Paton Electric Welding Institute of NASU,
International Association «Welding» (Publisher)

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

B. E. PATON

**O. I. Boichuk, E. F. Garf, E. A. Davydov,
A. T. Zelnichenko, L. M. Lobanov,
Z. A. Maidan** (Executive Secretary)

A. Ya. Nedoseka (Deputy Editor-in-Chief),
Yu. N. Posypaiko,

V. A. Troitskii (Deputy Editor-in-Chief),

E. V. Shapovalov
PWI of the NASU, Kiev, Ukraine

V. A. Stryzhalo

Institute for Problems of Strength, Kiev, Ukraine

N. P. Aleshin

N.E.Bauman MSTU, Moscow, RF

V. L. Vengrinovich

Institute of Applied Physics, Minsk, Belarus

L. M. Kazakevich

Institute of Physical-Chemistry, Kiev, Ukraine

O. M. Karpash

Ivano-Frankovsk National Technical Institute of Oil
and Gas, Ukraine

V. V. Kluev

CJOSC NIIB MNPO «Spektr», Moscow, RF

Z. T. Nazarchuk, V. N. Uchanin

Physico-Mechanical Institute, Lvov, Ukraine

N. V. Novikov

Institute for Superhard Materials, Kiev, Ukraine

G. I. Prokopenko

Institute of Metal Physics, Kiev, Ukraine

V. A. Storozhenko

Kharkov National University of Radioelectronics,
Ukraine

S. F. Fomichev

KPI National Technical University of Ukraine, Kiev

M. G. Chausov

National University of Bioresources and Nature
Management of Ukraine, Kiev

V. E. Sherbinin

IMF UrD RAS, Ekaterinburg, RF

Address

The E. O. Paton Electric Welding Institute
of the NAS of Ukraine,
11, Kazimir Malevich str., 03680, Kyiv, Ukraine
Tel./Fax: (38044) 200-82-77, 200-23-90
E-mail: journal@paton.kiev.ua
www.patonpublishinghouse.com

Scientific editors

E. A. Davydov, L. F. Kharchenko

Editors

L. N. Gerasimenko, D. I. Sereda, T. V. Ushtina

State Registration Certificate

KV 4787 of 09.01.2001.

All rights reserved.

«Tekhnicheskaya diagnostika
i nerazrushayushchiy kontrol»

journal is republished cover-to-cover in English
under the title of «Technical Diagnostics
and Non-Destructive Testing» by Cambridge
International Science Publishing, UK.

CONTENT

Interview with V.A.Troitskii, President of Ukrainian Society
for Non-Destructive Testing and Technical Diagnostics 3

SCIENTIFIC-TECHNICAL

**TROITSKII V.A., KARMANOV M.N., GORBIK V.M.,
LUKASHEV N.V.** Low-frequency ultrasonic testing of process piping
by guided waves 7

NEDOSEKA A.YA., NEDOSEKA S.A. Crack initiation on inner
surface of pipelines at high temperatures. Information 3. Temperature and
stresses in pipe wall at cooling..... 13

MASALOV S.O., POCHANIN G.P., RUBAN V.P., KHOLOD P.V.
Radar monitoring of technical condition of subsurface part
of engineering facilities 17

**VELIKOIVANENKO E.A., MILENIN A.S., ROZYNKA G.F.,
PIVTORAK N.I.** Numerical prediction of effectiveness
of reinforcement of defective pipelines by composite material bands 24

**SHULZHENKO M.G., EFREMOV Yu.G., TSIBULKO V.J.,
DEPARMA O.V.** Development of mobile multifunctional
measuring-diagnostic complex for non-destructive testing and eval-
uation of technical condition of energy and transport units in long-
term operation..... 32

STASHCHUK M.G., IVANITSKII Ya.L., DOROSH M.I. Evaluation of
strength and fatigue life of tubular structures 38

INDUSTRIAL

POZDNYAKOV V.D., DYADIN V.P., DAVYDOV E.A. Diagnostic
examination of damaged regenerator of catalytic cracking unit, in
order to determine the repair-reconditioning operations required for
operating safety 45

BORYAK K.F., AFTANYUK O.V. Extension of interrepair run of
railway wheel pairs due to their dynamic balancing 50

KRYLOV E.S., KULISH V.A., LITVINENKO L.E. Ensuring servicea-
bility and safe operation of coal processing facility equipment 53

NEWS AND INFORMATION

Reporting Conference on «Resource» Program..... 59

Schedule of NDT exhibitions and conferences in 2016 62

JOURNAL PUBLICATION IS SUPPORTED BY:

Technical Committee on standartization «Technical Diagnostics
and Non-Destructive Testing» TC-78

Ukrainian Society for Non-Destructive Testing and Technical Diagnostic

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 медицин-

скую 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 свидетельства 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 конструкторского 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.

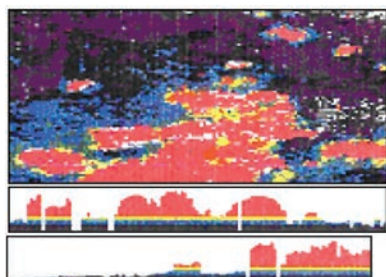
Бесспорной заслугой возглавляемого мной коллектива является создание Украинского общества неразрушающего контроля и технической диагностики (УОНКТД) по европейским стандартам, которые мы освоили в процессе деловых контактов с аналогичными европейскими обществами. УОНКТД, являясь одним из фундаторов Европейской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



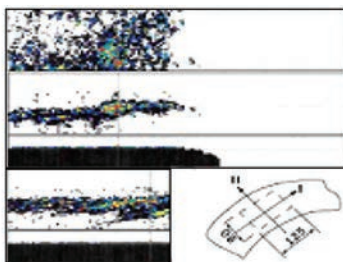
Устройства для разнонаправленного подвижного локального намагничивания металлоконструкций при поиске в них трещин



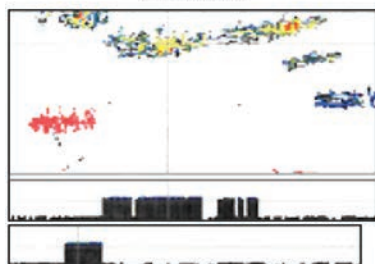
Флэш-радиография без промежуточных носителей информации



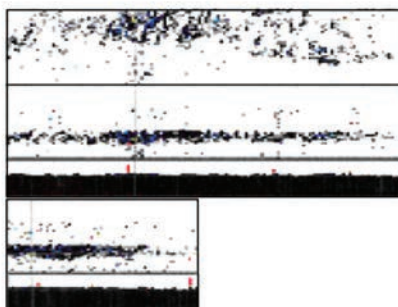
Остаточная толщина металла сосуда с внутренним коррозионным поражением



Распределение сигналов при наличии коррозионного проразжения 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

TK-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 TK-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. Патонем. Сессии, пленарные заседания IANDT проходят параллельно с мероприятиями, проводимыми EFNDT и ICNDT.

Также я активно работаю в



ОТЧЕТНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ПРОГРАММЕ «РЕСУРС»

22 января 2016 г. в Институте электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины состоялась отчетная конференция по итогам выполнения четвертого этапа целевой комплексной программы НАН Украины «Проблемы ресурса и безопасной эксплуатации конструкций, сооружений и машин» («Ресурс») в 2013–2015 гг. В работе конференции приняло участие более 100 ученых и специалистов из различных учреждений и организаций Украины.

Открыл конференцию академик НАН Украины Л.М. Лобанов. Он сообщил, что для выполнения этой программы, которая состояла из девяти разделов и содержала 126 проектов, было привлечено 25 институтов восьми отделений НАН Украины. Часть работ была посвящена внедрению результатов предыдущих этапов программы в соответствующие отрасли промышленности Украины и дальнейшему совершенствованию мониторинга технического состояния ответственных объектов.

Были заслушаны следующие обзорные доклады научных руководителей разделов программы «Ресурс» об основных полученных результатах:

– чл.-кор. НАН Украины В.В. Харченко, руководитель раздела «Разработка методологических основ оценки и продления ресурса конструктивных элементов объектов повышенной опасности и авиакосмической техники»;

– академик НАН Украины З.Т. Назарчук, руководитель раздела «Разработка методов и новых технических средств неразрушающего контроля и диагностики состояния материалов и изделий длительной эксплуатации»;

– д-р техн. наук М.С. Хома, заместитель руководителя раздела «Разработка методов защиты от коррозии элементов конструкций объектов длительной эксплуатации»;

– чл.-кор. НАН Украины В.Н. Воеводин, руководитель раздела «Разработка эффективных методов оценки и удлинения ресурса объектов атомной энергетики»;

– академик НАН Украины А.А. Долинский, руководитель раздела «Повышение надежности и продление ресурса энергетического оборудования и систем»;

– чл.-кор. НАН Украины А.Я. Красовский, руководитель раздела «Создание систем мониторинга технического состояния трубопроводов и объектов газо- и нефтеперерабатывающей промышленности»;

– академик НАН Украины Л.М. Лобанов, руководитель раздела «Повышение надежности и продление ресурса мостов, строительных, промышленных и транспортных конструкций»;

– академик НАН Украины К.А. Ющенко, руководитель раздела «Разработка технологий ремонта и восстановления элементов конструкций объ-



Выступление академика В.В. Панасюка

ектов повышенной опасности с целью продления срока их эксплуатации»;

– академик НАН Украины В.В. Панасюк, руководитель раздела «Подготовка и печать нормативных документов и научно-технических пособий по вопросам оценки ресурса объектов длительной эксплуатации».

В процессе выполнения проектов программы «Ресурс» получены важные научные, научно-технические и практические результаты. Представим некоторые из них.

Для отрасли железнодорожного транспорта в пределах комплексного проекта, который выполняется Институтом черной металлургии, Физико-технологическим институтом металлов и сплавов и Физико-механическим институтом, разработана новая износостойкая сталь для железнодорожных колес и методы определения их эксплуатационного ресурса при наличии повреждаемой поверхности катания дефектами типа выщербина.

Создан лабораторный металлургический комплекс, который позволил изготовить опытные образцы, постоянные по химическому составу, неметаллическим включениям, вредным примесям. Параметры горячего деформирования отвечают требованиям промышленного производства колес и отличаются от базовой стали уменьшенным содержанием углерода и применением технологий дисперсионного нитридного и твердорастворимого упрочнения марганцем и кремнием. Прогнозируется существенное повышение эксплуатационного ресурса и надежности колес.

Специалистами Физико-технологического института металлов и сплавов доказано, что повышение ресурса сильно-токового скользящего контакта базируется на применении вставок на основе меди с легирующими добавками железа, хрома и углерода, которые обеспечивают повышенные трибологические свойства при меньшем износе контактного провода.

Создано технологическое оборудование, изготовлены опытные образцы вставок и проведены исследования их свойств соответственно потребностей Укрзалізничці. Совместно с предприятием, которое изготавливают контактные пластины пантографов, разработаны технологические рекомендации для промышленного освоения производства предложенных контактных деталей, которые используются на железнодорожном транспорте.

Институтом проблем материаловедения разработаны технологии изготовления элементов фрикционных пар из порошковых композиционных материалов с повышенным эксплуатационным ресурсом для тормозных устройств подвижного состава железнодорожного транспорта.

Выполнен комплекс лабораторных и стендовых испытаний физико-механических и триботех-

нических характеристик полученных материалов системы металл–стекло и опытно-промышленная апробация разработанной технологии в заводских условиях, начата подготовка к их серийному производству.

Создана система управления процессом контактной сварки оплавлением рельсов в стационарных и полевых условиях, что обеспечивает повышение эксплуатационного ресурса и надежности железнодорожных путей. Она позволяет обнаруживать отклонение параметров и предупреждать их выход за нормативные допуски, что стабилизирует процесс сварки и улучшает качество и долговечность сварных соединений. Система прошла испытание в промышленных условиях и внедряется на рельсосварочных предприятиях Укрзалізничці.

Создан комплекс технических средств для автоматизированной ультразвуковой дефектоскопии железнодорожных рельсов с использованием современных информационных технологий. Разработано математическое обеспечение микропроцессорных узлов и средств интерактивного взаимодействия оператора с органами управления ультразвукового рельсового дефектоскопа.

Проведено комплексное исследование разработанных механических и электронных узлов дефектоскопа на образцах рельсов с разными типами дефектов. Создан опытный образец автоматизированного ультразвукового дефектоскопа для применения в путевом хозяйстве Украины при выявлении дефектов в рельсах железнодорожного пути.

Для отрасли трубопроводного транспорта исследованы причины разрушения кольцевых сварных соединений магистральных газонефтепроводов. Установлено, что они обусловлены наличием технологических дефектов, главным образом коррозионных, из-за низкого качества сборочно-сварочных и эксплуатационных работ. Уровень механических свойств металла сварных соединений, в том числе после длительной эксплуатации газонефтепроводов, является достаточным и не может рассматриваться в качестве причин их разрушения. Предоставлены рекомендации относительно устранения причин возникновения дефектов и предупреждения разрушения кольцевых соединений во время эксплуатации.

Создано первое отечественное оборудование низкочастотного ультразвукового контроля состояния технологических трубопроводов и других протяженных объектов без сканирования их поверхностей. Его существенным преимуществом является дальное действие и эффективность диагностики протяженных объектов в местах, где другие методы являются непригодными. Например, в местах подземного пересечения трубопроводами автодорог и

железнодорожных путей, прохождения трубопроводов через реки и другие препятствия.

Осуществлено испытание и проведена адаптация разработанной аппаратуры к применению в производственных условиях. Установлено, что она обеспечивает повышенную чувствительность к коррозионно-эрозионным повреждениям и по точности определения расстояния к дефектам отвечает лучшим зарубежным аналогам.

Институтом электросварки разработана система непрерывного акустико-эмиссионного мониторинга технического состояния высокотемпературных компонентов энергетического оборудования. Она позволяет на основе данных акустической эмиссии в реальных условиях эксплуатации конструктивных элементов определить предразрушительную нагрузку материала в любой момент времени независимо от срока наработки и колебаний температуры. Система внедрена в промышленную эксплуатацию для мониторинга паропроводов горячего перегрева пара энергоблока № 1 Киевской ТЭЦ-6. Также проводятся работы относительно ее приложения для непрерывного мониторинга барабана котла на Киевской ТЭЦ-5.

Создан комплекс технических мероприятий для высокочастотной и оптико-акустической диагностики композитных элементов конструкций авиакосмической техники. Комплекс включает сверхвысокочастотный рефлектометр миллиметрового диапазона длин волн, оптико-акустический интерференционный коррелятор и программное обеспечение для выявления в реальном времени расслоений и других внутренних дефектов в композитах. Проведено исследование выявления дефектов в композитных образцах многослойной и ячеистой структуры. Запланировано испытание разработанного комплекса технических средств сверхвысокочастотной и опти-

ко-акустической диагностики в производственных условиях на ГП «Антонов» и КБ «Южное».

Разработана технология диагностики методом электронной ширографии элементов авиационных конструкций из металлических и композиционных материалов. Ее эффективность подтверждена исследованиями как на тестовых образцах, так и на натуральных элементах обшивки фюзеляжа крыла самолета. Она может использоваться при производстве конструкций, а также при их эксплуатации и ремонте. В настоящее время технология внедряется для диагностики компонентов авиационного оборудования на ГП «Антонов».

Разработана гибридная технология, которая совмещает электронно-лучевую сварку и сварку трением с перемешиванием для возобновления ресурса конструкций авиационной и космической техники из алюминиевых и магниевых сплавов. Разработан типоразмерный ряд инструментов и методология предварительной обработки трением с перемешиванием поверхностных слоев, что позволяет получить мелкозернистую структуру сплавов и значительно повысить прочность соединений после электронно-лучевой сварки. Гибридная технология внедрена на предприятии «Мотор-Січ».

Суммарный ожидаемый экономический эффект от внедрения результатов проектов программы «Ресурс» составляет десятки миллионов гривен в год. В целом по проектам программы получено много других полезных результатов. Эти результаты являются актуальными и дают основание считать целесообразным продолжение работы программы на следующем этапе.

С материалами выполнения программы «Ресурс» можно ознакомиться в открытом доступе по ссылке: <http://patonpublishinghouse.com/compilations/resurs2015.pdf>.

*А.Т. Зельниченко,
канд. физ.-мат. наук*

Проблеми ресурсу і безпеки експлуатації конструкцій, споруд та машин: Збірник наукових статей. — Київ: Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, 2015. — 816 с. (електронне видання <http://patonpublishinghouse.com/rus/compilations#winresurs2015>).

До збірника ввійшли статті, які підготовлені за результатами цільової комплексної програми НАН України «Проблеми ресурсу і безпеки експлуатації конструкцій, споруд та машин», отриманими впродовж 2013–2015 рр., до реалізації якої було залучені інститути НАН України. Мета програми — розробка методологічних основ прогнозування залишкового ресурсу конструкцій, створення методів, технічних засобів і технологій для оцінки технічного стану та подовження термінів експлуатації техногенно та екологічно небезпечних об'єктів.

Для наукових співробітників, інженерів, студентів старших курсів, зайнятих розробкою та експлуатацією конструкцій, споруд та машин.

Проблеми ресурсу
і безпеки експлуатації
конструкцій, споруд
та машин



КАЛЕНДАРЬ ВЫСТАВОК И КОНФЕРЕНЦИЙ по НК в 2016 г.

Дата	Место проведения	Название
23–25 марта	Львов, Украина	5-я специализированная выставка «Металл. Оборудование. Инструмент–2016»
29–31 марта	Киев, Украина	3-я Международная специализированная выставка «Киевская техническая ярмарка–2016»
11–14 апреля	Луизианна, США	25-й исследовательский симпозиум Американского общества по неразрушающему контролю
27–29 апреля	Астана, Казахстан	Казахстанская Международная выставка «Неразрушающий контроль и техническая диагностика»
17–19 мая	Мендзыздное, Польша	22-я научно-техническая конференция сварщиков «Прогресс, инновации и требования к качеству в сварочных процессах»
27–29 мая	Запорожье, Украина	Выставка «Машиностроение. Металлургия»
13–15 июня	Киев, Украина	Международная конференция «Современные технологии сварки»
13–17 июня	Мюнхен, Германия	19-я Международная выставка и конференция по неразрушающему контролю NDT
6–8 сентября	Екатеринбург, Россия	Международная специализированная выставка приборов и оборудования для промышленного неразрушающего контроля «Дефектоскопия»
13–15 сентября	Париж, Франция	ESOP-2015 «Строительство и ресурс оборудования, работающего под давлением. Главные проблемы»
19–23 сентября	Одесса, Украина	8-я Международная конференция «Математическое моделирование и информационные технологии»
20–23 сентября	Место проведения будет уточнено	16-я Международная научно–практическая конференция с действующими семинарами «Качество, стандартизация, контроль: теория и практика»
21–23 сентября	Одесса, Украина	Международная научно-практическая конференция «Новые и нетрадиционные технологии в ресурс- и энергосбережении»
4–7 октября	Краматорск, Донецкая обл., Украина	4-я Международная научно-техническая конференция «Сварка и родственные технологии: перспективы развития»
18–20 октября	Сосновице, Польша	Международная конференция «Технологии XXI века» одновременно с выставкой «Exprowelding-2016»
22–25 ноября	Киев, Украина	XV Международный промышленный форум–2016

ММС100**7–10 June 2016,
Kyiv, Ukraine****www.medovar100.org**

Международный симпозиум к 100-летию со дня рождения Б.И. Медовара

Дата проведения

7–10 июня 2016 г.

Тематика симпозиума

ЭШП и другие процессы специальной электрометаллургии, их научные основы, технологии и оборудование; электрошлаковое литье; сварка высоколегированных и высокопрочных сталей, а также аустенитных сталей и сплавов; теория кристаллизации сталей и сплавов; управление затвердеванием в металлургии и сварке; крупные кузнечные и листовые слитки; моделирование затвердевания в процессах специальной электрометаллургии и сварки; современные стали для магистральных газопроводов, сосудов давления, крупных поковок, роторов, валков; родственные области металлургии, сварки и металловедения.

Место проведения

Киев, Украина, Президент Отель

Организационный комитет

Тел.: +38(044) 287-52-18, +38(044) 337-30-81. Тел./факс: +38(044) 337-30-82
E-mail: org@medovar100.org, info@medovar100.org
Дополнительная информация на сайте симпозиума www.medovar100.org

Международная конференция «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СВАРКИ»

13–15 июня 2016 г.

Киев, ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины

Тематика конференции:

- ♦ электронно-лучевая сварка
- ♦ лазерная сварка
- ♦ гибридные процессы сварки
- ♦ сварка трением с перемешиванием
- ♦ контактно-стыковая сварка высокопрочных сталей
- ♦ сварка дугой, вращающейся в магнитном поле
- ♦ 3D аддитивные технологии, базирующиеся на сварочных процессах

Контрольные даты

- ♦ Подача заявок для участия и отправка доклада до 15.03.2016
- ♦ Рассылка программы конференции до 15.04.2016
- ♦ Оплата организационного взноса до 14.06.2016

Организационный комитет:

Институт электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины
03680, г. Киев, ул. Боженко 11, тел./факс: +38(044) 200-82-77
E-mail: journal@paton.kiev.ua, patonpublishinghouse@gmail.com
www.pwi-scientists.com/rus/modernweld2016
www.patonpublishinghouse.com

ПОДПИСКА — 2016

на журнал «Техническая диагностика и неразрушающий контроль»

Украина		Россия		Страны дальнего зарубежья	
на полугодие	на год	на полугодие	на год	на полугодие	на год
240 грн.	480 грн.	1800 руб.	3600 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 2016 г. в открытом доступе архивы статей журнала за 2003–2014 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 9.03.2016. Формат 60×84/8. Офсетная печать.
Усл. печ. л. 9,04. Усл.-отт. 9,89. Уч.-изд. л. 10,24
Печать ООО «Фирма «Эссе».
03142, г. Киев, просп. Академика Вернадского, 34/1.