

ТЕРРИТОРИЯ NDT

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ

3, 2021

ИЮЛЬ – СЕНТЯБРЬ (39)



Средства
неразрушающего
контроля

Устройства
железнодорожной автоматики
и телемеханики



РАДИОАВИОНИКА

30 лет

190005, Россия, Санкт-Петербург, Троицкий пр., д. 4, лит. Б

190103, Санкт-Петербург, а/я 111

т. (812) 251-49-38, ф. (812) 251-27-43

info@radioavionica.ru

www.radioavionica.ru



СОВМЕСТНЫЙ ПРОЕКТ ОДИННАДЦАТИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ОБЩЕСТВ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ

VIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ

**18-21
ОКТАБРЯ 2021**

МОСКВА · ЦВК ЭКСПОЦЕНТР

МЕРОПРИЯТИЯ ФОРУМА

- Финал конкурса «Дефектоскопист 2021»
- Молодежная научно-техническая конференция
- Итоги и награждение победителей конкурса «Новая генерация 2021»
- Награждение лауреатов национальной премии по НК и ТД
- Клуб производителей средств и технологий НК
- Заседание ТК 371 и его 12 подкомитетов

КРУПНЕЙШАЯ ОТРАСЛЕВАЯ ПЛОЩАДКА В РОССИИ И СНГ



18+
КРУГЛЫХ СТОЛОВ
С УЧАСТИЕМ ЭКСПЕРТОВ



3000+
РУКОВОДИТЕЛЕЙ
И СПЕЦИАЛИСТОВ



60+
КОМПАНИЙ-ЛИДЕРОВ
В ОБЛАСТИ НК И ТД

ОФИЦИАЛЬНЫЙ СПОНСОР

КОНСТАНТА®
приборы неразрушающего контроля

EXPO.RONKTD.RU



ОРГАНИЗАТОР ФОРУМА
РОССИЙСКОЕ ОБЩЕСТВО ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ
КОНТРОЛЮ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ
RONKTD.RU

ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА

- Перспективные методы и материалы
- Автоматизация и цифровизация НК
- Мобильные средства измерения
- Отраслевые аспекты НК в нефтегазовой отрасли, в атомной и тепловой энергетике, на объектах ж/д транспорта
- Аттестация, сертификация и квалификация персонала
- Неразрушающий контроль высокотехнологичных изделий ОПК
- Тенденции метрологического обеспечения и стандартизации

В РАМКАХ РОССИЙСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ НЕДЕЛИ



28 000+
М² ВЫСТАВОЧНОЙ ПЛОЩАДИ



29 000+
ПОСЕТИТЕЛЕЙ



500+
КОМПАНИЙ-УЧАСТНИЦ





Повышая безопасность — снижает издержки.
ELIOS2, противоударный дрон.



pergam.ru/Elios2



На фото: обследование инфраструктуры спортивных объектов.

Реклама
ISSN 2225-5427 | Территория NDT. 2021. №3 (июль - сентябрь). 1 - 64

РАСЧЕТЫ АКУСТИЧЕСКИХ ТРАКТОВ НАКЛОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ В УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕФЕКТΟΣКОПИИ

ISBN 978-5-4442-0159-6. Формат - 60x90 1/16, мягкий переплет, 182 страницы, год издания - 2021.

Рассмотрены особенности аналитического описания сигналов, излучаемых и регистрируемых наклонными преобразователями, и показано, что несмотря на различия в изменении амплитуды сигнала вследствие расхождения волнового фронта для режимов излучения и приема, диаграммы направленности преобразователей для этих режимов идентичны.

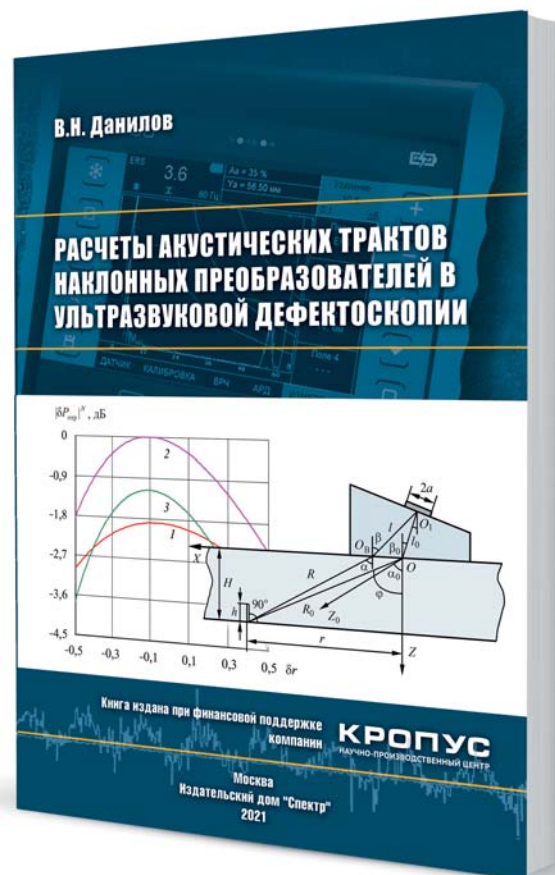
Показана возможность определения размера ближней зоны наклонного преобразователя как среднего значения зон для основной и дополнительной плоскостей излучения сигнала и оценена погрешность проведения расчетов в приближении геометрической акустики.

Представлены формулы акустических трактов дальней зоны, позволяющие проводить расчеты сигналов при изменении положения совмещенных наклонных преобразователей на поверхности контроля относительно искусственных отражателей основных моделей, формулы трактов при ультразвуковом контроле эхозеркальным методом тандем, формулы трактов при контроле через упругий слой и др. В формулах акустических трактов учтены особенности влияния на амплитуду эхосигнала расхождения волнового фронта отраженной волны в основной и дополнительной плоскостях.

Приведены примеры сравнения теоретических и экспериментальных результатов, показывающие возможности использования расчетных моделей акустических трактов наклонных преобразователей для практической оценки параметров ультразвукового контроля.

Издание предназначено для разработчиков оборудования ультразвукового контроля и методик контроля с использованием наклонных преобразователей, а также может быть учебным пособием по расчету акустических трактов таких преобразователей для студентов и аспирантов соответствующей специальности.

Книга издана при финансовой поддержке НПЦ «КРОПУС».



390 руб.

5 преимуществ

использования облачного сервиса при ультразвуковом контроле

Способность приборов соединяться друг с другом и подключаться к Облаку открывает дверь к новым возможностям, которые полностью меняют процесс контроля. Расширьте возможности контроля за счёт пяти преимуществ совместного использования нового ультразвукового оборудования Olympus и облачного сервиса Olympus Scientific Cloud.

1. Резервирование данных

- Храните резервные копии данных в Облаке на случай повреждения прибора или его кражи
- Резервное копирование данных по нажатию одной клавиши
- Бесплатное хранилище данных (до 10 Гб)
- Открытый формат файлов упрощает использование данных

3. Защита данных

- Расширенные возможности защиты данных и дата-центры, расположенные по всему миру, позволяют быть уверенным, что пользовательские данные надежно защищены от кражи и утери
- Пользователь остается владельцем данных даже при удалении своего аккаунта из Olympus Scientific Cloud

2. Сокращение времени простоя оборудования

- Хранение данных в Облаке ускоряет процесс контроля и повышает эффективность контроля в условиях предприятия
- Данные о последнем проведенном контроле конкретного изделия позволяют оптимизировать процесс контроля и сократить время его проведения

4. Упрощенная совместная работа

- Общий доступ к базе с файлами калибровок (настроек) приборов
- Собранные данные по результатам контроля могут быть проанализированы удаленно, что сокращает вероятность ошибки и сохраняет время

5. Используйте передовые технологии

- Обновление встроенного ПО через Облако без применения ПК
- Руководитель может контролировать версии встроенного ПО на всем парке приборов
- Обновление ПО выполняется через пользовательский интерфейс самого прибора



Olympus Scientific Cloud

www.olympus-ims.com/ru/the-olympus-scientific-cloud/

Территория NDT

СОДЕРЖАНИЕ

№3 (июль – сентябрь), 2021

Главный редактор
Клюев В.В.
(Россия, академик РАН)

Заместители главного редактора:
Троицкий В.А.
(Украина, президент УО НКД)
Клейзер П.Е. (Россия)

Редакционный совет:
Азизова Е.А.
(Узбекистан, заместитель председателя УзОНК)
Аугутис В. (Литва)
Венгринович В.Л.
(Беларусь, председатель БАНК и ТД)
Зайтова С.А.
(Казахстан, президент СРО КАЗАХСТАНСКИЙ РЕГИСТР)
Клюев С.В.
(Россия, вице-президент РОНКДТ)
Кожаринов В.В.
(Латвия, президент LNTB)
Маммадов С.
(Азербайджан, президент АОНК)
Муравин Б.
(Израиль, зам. президента INA TD&CM)
Ригишвили Т.Р.
(Грузия, президент GEONDT)
Скордев А.Д.
(Болгария, почетный председатель BGSNDT)

Редакция:
Агапова А.А.
Клейзер Н.В.
Сидоренко С.В.

Адрес редакции:
119048, Москва,
ул. Усачева, д. 35, стр. 1,
ООО «Издательский дом «Спектр»,
редакция журнала «Территория NDT»
Http://www.tndt.idspektr.ru
E-mail: tndt@idspektr.ru
Телефон редакции +7 (499) 393-30-25

Журнал зарегистрирован
в Федеральной службе по надзору
в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор). Свидетельство
о регистрации средства массовой
информации ПИ № ФС77-47005

Учредители:
ЗАО Московское научно-производственное объединение «Спектр» (ЗАО МНПО «Спектр»);
Общероссийская общественная организация «Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике» (РОНКДТ)

Издатель:
ООО «Издательский дом «Спектр»,
119048, Москва,
ул. Усачева, д. 35, стр. 1
Http://www.idspektr.ru
E-mail: info@idspektr.ru
Телефон +7 (495) 514-76-50

Корректор Смольянина Н.И.
Компьютерное макетирование
Смольянина Н.И.
Сдано в набор 12 июля 2021
Подписано в печать 12 августа 2021
Формат 60x88 1/8.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 8,93. Уч.-изд. л. 8,46.
Распространяется бесплатно

Редакция не несет ответственность
за достоверность информации,
опубликованной в рекламных
материалах. Статьи публикуемые
в журнале, не рецензируются.
Мнение авторов может не совпадать
с мнением редакции.

Оригинал-макет подготовлен
в ООО «Издательский дом «Спектр».

Отпечатано в типографии
ООО «МЕДИАКОЛОР»
127273, г. Москва,
Сигнальный проезд, д. 19

ВЫСТАВКИ. СЕМИНАРЫ. КОНФЕРЕНЦИИ

Конкурсные мероприятия в рамках программы форума «Территория NDT» 4
VIII Международный промышленный форум РОНКДТ «ТЕРРИТОРИЯ NDT 2021».
Круглый стол «Неразрушающий контроль в атомной и тепловой энергетике» 7

НК В СЕТИ ИНТЕРНЕТ 8

ПОЗДРАВЛЯЕМ

Белоусов Н.А. АО «Радиоавионика». 30 лет на службе безопасности движения поездов 10
Н.П. Алёшину – 80 лет! 16
В.В. Мурашову – 80 лет! 18
В.А. Калошину – 75 лет! 19
К.Е. Аббакумову – 70 лет! 20
В.А. Чуприну – 60 лет! 22

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ И СТАНДАРТЫ

Топинко А.Ю., Андерсон Э.В. Актуализация и гармонизация с международными стандартами положений ГОСТ 7512-82 в первой редакции проекта ГОСТ Р 24
Зайтова С.А. Техническое регулирование в рамках ЕАЭС: где место стандартам в области неразрушающего контроля и технической диагностики 30

МЕТОДЫ, ПРИБОРЫ, ТЕХНОЛОГИИ

Самокрутов А.А., Ворончихин С.Ю., Седелев Ю.А.
Внутритрубная дефектоскопия газотранспортной сети 36
Науйокат Д. Контроль колес в 21 веке – это гораздо больше, чем просто гарантия качества 46
Семеренко А.В. ЭМАП-адаптер для классического дефектоскопа 48

ИСТОРИЯ НК

Сотников А.Л. 100 лет служения Донецкого национального технического университета высшей школе и науке 50

ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ

Ответы специалистов на вопросы читателей журнала 58
Заметки на полях 44

КОНКУРСНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ ФОРУМА «ТЕРРИТОРИЯ NDT»



VIII Международный промышленный форум «Территория NDT. Неразрушающий контроль. Испытания. Диагностика» пройдет в рамках Российской промышленной недели с 18 по 21 октября 2021 года в ЦВК «Экспоцентр» на Красной Пресне.

В рамках программы форума «Территория NDT» в 2021 году пройдут финал Всероссийского конкурса РОНКТД по неразрушающему контролю «Дефектоскопист 2021» и подведение итогов и награждение победителей Всероссийского конкурса выпускных квалификационных работ студентов и магистрантов, направленного на решение задач в области неразрушающего контроля и технической диагностики «Новая генерация – 2021», на которых хотелось бы особо заострить внимание.

Всероссийский конкурс РОНКТД по неразрушающему контролю «Дефектоскопист 2021» проводится Российским обществом по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД) при поддержке Ростехнадзора и Минпромторга России.

Основными задачами конкурса являются:

- демонстрация высокой квалификации, знаний и умений специалистов ведущих организаций в области НК;
- предоставление возможностей для профессионального роста, а также обмена опытом в рамках самого значительного события года в области неразрушающего контроля (НК) на площадях VIII Международного промышленного форума «Территория NDT»;
- повышение престижа и популяризация профессии специалиста неразрушающего контроля (дефектоскописта), включенной в список 50 наиболее востребованных на рынке труда, новых и перспективных профессий;
- гармонизация стандартов подготовки специалистов НК.

Оценка результатов выполнения участниками конкурсных заданий будет проводиться жюри конкурса. При проведении отборочного этапа жюри конкурса будет состоять из членов аттестационных комиссий центров по аттестации специалистов неразрушающего контроля СНК ОПО РОНКТД.

При проведении финального этапа оргкомитетом также будет сформирована экспертная группа

В статье использованы фотоматериалы с форума «Территория NDT 2020»

из числа уполномоченных представителей организаций-участников. Экспертная группа будет осуществлять наблюдение за работой жюри и принимать участие в обсуждении итоговых оценок конкурсантов на заседании жюри.

Участие в конкурсе могут принять дефектоскописты и специалисты неразрушающего контроля из любых организаций и отраслей в возрасте от 21 до 65 лет, имеющие аттестацию в независимой системе неразрушающего контроля по методу неразрушающего контроля в номинации, на которую заявляется участник.

Отборочный этап конкурса состоит из теоретической и практической частей.

Региональные этапы конкурса «Дефектоскопист 2021» проходят в следующих городах: Челябинск, Оренбург, Волгоград, Новосибирск, Тольятти, Южно-Сахалинск, Ижевск, Саранск, Ульяновск, Саратов, Пенза, Владивосток, Кемерово, Ростов-на-Дону, Пермь, Стерлитамак, Уфа, Красноярск, Краснодар, Архангельск, Нижний Новгород, Казань, Санкт-Петербург, Ярославль, Вологда, Тула, Екатеринбург.

Финал конкурса «Дефектоскопист 2021» пройдет в рамках форума «Территория NDT». Там же состоится и торжественное награждение победителей. Это мероприятие соберет большое количество гостей и групп поддержки финалистов.

Подведение итогов и награждение победителей ежегодного Всероссийского конкурса выпускных квалификационных работ студентов и магистрантов, направленного на решение задач в области неразрушающего контроля и технической диагностики «Новая генерация – 2021», также будет проходить в рамках форума «Территория NDT».

Конкурс проводится в один тур, заочно, с 1 мая по 20 сентября 2021 г. по следующим научным направлениям:

1. Разработка (совершенствование) методов и средств неразрушающего контроля.
2. Автоматизация и роботизация неразрушающего контроля.
3. Комплексирование методов неразрушающего контроля.

В конкурсе могут принять участие студенты 4 курса бакалавриата и 2 курса магистратуры, обучающиеся по техническим наукам в сфере неразрушающего контроля и технической диагностики. Возраст участников – до 30 лет.

Конкурс проводится для оценки навыков и умений выпускников выполнять самостоятельную научно-исследовательскую и опытно-конструкторскую работу, отражает их профессиональную зрелость и способность решать научные и инженерные задачи.





Основными задачами конкурса являются:

- выявление и поддержка наиболее талантливой и творчески активной молодежи, стимулирование творческих способностей и интереса к научно-исследовательской и инженерно-конструкторской деятельности, развитие лидерских качеств вузовской молодежи;
- повышение творческого потенциала российской молодежи в различных сферах инновационных технологий и приоритетных направлений развития современной науки и техники;
- привлечение студентов российских вузов к участию в обмене научно-технической информацией в области неразрушающего контроля и технической диагностики.

Сроки проведения конкурса «Новая генерация—2021»

1-й этап. 01.05.2021 – 20.08.2021

- Регистрация на сайте конкурса (01.05.2021 – 30.07.2021)
- Прием конкурсных заявок (01.07.2021 – 20.08.2021)

2-й этап. 20.08.2021 – 19.09.2021

- Работа конкурсной комиссии

3-й этап. До 21.10.2021

- Подведение итогов конкурса (до 20.09.2021)
- Награждение победителей и призеров (до 21.10.2021)

Авторы лучших работ конкурса «Новая генерация—2021» будут награждены дипломами и ценными призами, а также получают возможность познакомиться с ведущими специалистами в сфере НК, руководителями передовых компаний и известными учеными. Участие во Всероссийском конкур-

се выпускных квалификационных работ студентов и магистрантов в области неразрушающего контроля и технической диагностики «Новая генерация—2021» – гарантия успешного карьерного старта для молодых специалистов.

Российская промышленная неделя – крупнейший выставочно-конгрессный проект, объединяющий в одно время и на одной площадке мероприятия в значимых для экономики России отраслях, разработке и внедрении передовых технологий и оборудования в промышленности. На выставочной площадке свыше **28 тыс. кв. м** будут представлены более **500 компаний-участников**.

В 2021 г. Российская промышленная неделя (РПН) объединит такие мероприятия:

ТЕРРИТОРИЯ NDT – международный форум в области технологий и средств неразрушающего контроля и технической диагностики;

RUSWELD – международная специализированная выставка оборудования, технологий и материалов для процессов сварки и резки;

METROLEXPO – специализированная выставка испытательного, аналитического, контрольного и измерительного оборудования;

ТЕХНОФОРУМ – международная политехническая выставка оборудования и технологий обработки конструкционных материалов;

HI-TECH BUILDING – выставка систем автоматизации зданий, «умный дом», решений для «умных городов», энергоэффективности и безопасности зданий;

INTEGRATED SYSTEMS RUSSIA – выставка в области AV- и IT-технологий, системной интеграции, решений Digital Signage и профессионального аудио.

Ждем Вас на VIII Международном промышленном форуме РОНКТД «ТЕРРИТОРИЯ NDT» и Российской промышленной неделе 18–21 октября 2021 года в Экспоцентре на Красной Пресне в Москве!

VIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ «ТЕРРИТОРИЯ NDT 2021»

КРУГЛЫЙ СТОЛ «НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ В АТОМНОЙ И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ»

VIII Международный промышленный форум «Территория NDT. Неразрушающий контроль. Испытания. Диагностика» пройдет в рамках Российской промышленной недели с 18 по 21 октября 2021 г. в ЦВК «Экспоцентр» на Красной Пресне.

Деловая программа форума «ТЕРРИТОРИЯ NDT» традиционно будет посвящена самым актуальным тенденциям развития неразрушающего контроля, технической диагностики и мониторинга состояния, отраслевой специфике существующих решений, технологиям автоматизации и цифровизации средств НК. Среди новых направлений — развитие и внедрение умных производств, передовой опыт реализации маркетинговых стратегий для промышленных предприятий, борьба с недобросовестными игроками рынка.

Круглые столы пройдут по следующим вопросам:

- Современные системы неразрушающего контроля в производственной сфере
- Перспективные материалы и технологии
- Неразрушающий контроль на трубопроводном транспорте
- NDE 4.0 — переход от неразрушающего контроля к мониторингу технического состояния и технической диагностике
- Автоматизация и цифровизация неразрушающего контроля объектов железнодорожного транспорта
- Неразрушающий контроль в атомной и тепловой энергетике
- Современные системы неразрушающего контроля при производстве высокотехнологичных изделий оборонно-промышленного комплекса
- Тенденции метрологического обеспечения и стандартизации в области неразрушающего контроля
- Квалификация, сертификация, аттестация персонала

Приглашаем всех заинтересованных в обсуждении данной тематики специалистов принять участие в этом круглом столе и посетить его на VIII Международном промышленном форуме РОНКТД «ТЕРРИТОРИЯ NDT» 18–21 октября 2021 г. в Экспоцентре на Красной Пресне в Москве!

- Мобильные средства измерения твердости: состояние и перспективы
- ПсевдоНК

Одним из ключевых мероприятий деловой программы форума «ТЕРРИТОРИЯ NDT» станет **круглый стол «Неразрушающий контроль в атомной и тепловой энергетике»**, модератором которого является **Алексей Харитонович ВОПИЛКИН, профессор, д-р техн. наук, генеральный директор ООО НПЦ «ЭХО +»**.

Ключевыми вопросами для обсуждения в рамках этого круглого стола станут:

- Ультразвуковая автоматизированная дефектometрия — основное направление оценки ресурса и безопасной эксплуатации промышленно опасных объектов;
- Комплексный автоматизированный контроль: АУЗК+ АВИК, состояние и перспектива;
- Автоматизированный ультразвуковой контроль аустенитных сварных соединений: проблемы и решения;
- Автоматизированная ультразвуковая толщинометрия как перспективная технология коррозионно-эрозионного износа трубопроводов.

В числе приглашенных экспертов круглого стола «Неразрушающий контроль в атомной и тепловой энергетике»: заместитель начальника департамента АО «Концерн Росэнергоатом» Владимир Николаевич Ловчев; заместитель директора АО «Всероссийский научно-исследовательский институт по эксплуатации атомных электростанций» (ВНИИАЭС) Владимир Вячеславович Потапов; заместитель генерального директора ООО НПЦ «ЭХО+» Евгений Геннадиевич Базулин; начальник отдела диагностики металлов и технической диагностики Нововоронежской АЭС Алексей Михайлович Киселев и др.

НК в сети Интернет

Цифровые технологии обеспечивают реализацию одного из главных принципов обмена информацией — быструю доступность к ней. В журнале «Территория NDT» создана рубрика «НК в сети Интернет» со ссылками на актуальные и полезные материалы по теме НК и ТД.

Для читателей печатной версии журнала ссылка на источник зашифрована в QR-коде.

QR-код (QR — Quick Response, «быстрый отклик») — это двухмерный штрихкод, предоставляющий информацию для быстрого распознавания с помощью камеры на мобильном устройстве.

Для пользователей онлайн-версии журнала приведена прямая ссылка.

Editors: **Welchy Leite Cavalcanti, Kai Brune, Michael Noeske, Konstantinos Tserpes, Wiesław M. Ostachowicz, Mareike Schlag**

ADHESIVE BONDING OF AIRCRAFT COMPOSITE STRUCTURES. NON-DESTRUCTIVE TESTING AND QUALITY ASSURANCE CONCEPTS (Адгезионное соединение авиационных композитных конструкций. Концепции неразрушающего контроля и обеспечения качества)

В книге на английском языке представлены некоторые из последних достижений в исследованиях, разработках и применении в оценке качества адгезионного соединения композитных конструкций с использованием расширенного неразрушающего контроля.

<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-319-92810-4.pdf>



Горкунов Э.С., Мушников А.Н.

МАГНИТНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ УПРУГИХ НАПРЯЖЕНИЙ В ФЕРРОМАГНИТНЫХ СТАЛЯХ (ОБЗОР)

Описаны природа магнитоупругих эффектов и существующие представления о формировании магнитных текстур под действием упругих напряжений разного типа в ферромагнитных материалах. На основании исследований магнитоэлектрики и анализа петель магнитного гистерезиса при различных упругих деформациях рассмотрены физические предпосылки для использования магнитных параметров для оценки действующих напряжений в конструкционных сталях: оценка величины одноосных сжимающих напряжений практически не представляет сложности, однако существует проблема оценки растягивающих напряжений в низколегированных сталях ввиду неоднозначной зависимости магнитных характеристик от упругой деформации растяжения. Обсуждены возможные физические причины такой неоднозначности и показаны способы решения данной проблемы с использованием анизотропии коэрцитивной силы и параметров спектров магнитной жесткости. Рассмотрены возможности оценки действующих напряжений в многослойных ферромагнетиках на основании анализа полевых зависимостей дифференциальной магнитной проницаемости. Обсуждены работы по исследованию влияния сложнонапряженных состояний на магнитные характеристики ферромагнитных материалов.

Журнал «Контроль. Диагностика» №12, 2020

http://td-j.ru/images/stories/pdf_states/td_2020_12_pp_004_023_open.pdf



Ермолов И.Н.

ЖИЗНЬ, НАУКА И ДЕФЕКТОСКОПИЧЕСКИЕ ИСТОРИИ

Настоящая книга — дань любви и уважения великому ученому и замечательному человеку Игорю Николаевичу Ермолову. Эта книга демонстрирует феномен крупного ученого, внесшего значительный вклад в развитие науки. Именно Игорь Николаевич своей теорией акустического тракта придал строгий научный вид ультразвуковому неразрушающему контролю. Игорь Николаевич воспитал около тридцати канди-



датов и докторов наук. А его теория акустического тракта проложила себе дорогу без преувеличения во всем мире.

<https://echoplus.ru/upload/iblock/36e/36e9f5bf02b901b263d91109250cbd1c.pdf>

INFORMATION PLATFORM STANDARDISATION

Информационная платформа на сайте EFNDT предоставляет актуальную информацию о последних стандартах неразрушающего контроля и технических регламентах.

Информационная платформа позволяет искать стандарты в базе данных названий стандартов, руководств, технических регламентов и законодательных актов под названием «Технические регламенты в области неразрушающего контроля».

Информационная платформа находится в ведении Немецкого общества неразрушающего контроля (DGZfP eV).

<https://www.efndt.org/Services/Standards>



Самокрутов А.А., Шевалдыкин В.Г.

ОЦЕНКА ДЕФЕКТОВ ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВОМ КОНТРОЛЕ МЕТОДОМ ЦИФРОВОЙ ФОКУСИРОВКИ АПЕРТУРЫ. УСЛОВИЯ, ВОЗМОЖНОСТИ, ГРАНИЦЫ ПРИМЕНИМОСТИ

Ультразвуковые визуализирующие дефектоскопы с антенными решетками прочно вошли в практику неразрушающего контроля. Однако их преимущества перед традиционной техникой используются лишь при обнаружении дефектов. Оценка же типа и размеров дефектов по-прежнему производится, в основном, с помощью А-развертки.

Цель статьи — найти способы оценки дефектов, используя параметры их образов на изображении, при сохранении, по возможности, преемственности с традиционными способами оценки. Исследования, изложенные в статье, выполнены для дефектоскопов, реализующих метод цифровой фокусировки апертуры антенной решетки.

Журнал «Контроль. Диагностика» №9, 2017

<https://acsys.ru/oczenka-defektov-pri-ultrazvukovom-kontrole/>



Базулин А.Е.

РОССИЙСКИЕ РОБОТЫ ДЛЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ: КАКИЕ ОНИ БЫВАЮТ?

Представлен обзор роботизированных систем российского производства государственных и частных компаний: «Алтек», «АКС», «Кропус», «МВТУ им. Баумана», «Никимт-Атомстрой», «ЭХО+», применяемые в практике неразрушающего контроля. Задача, которую поставил себе автор, — рассказать всем интересующимся об отечественных разработках в роботизации неразрушающего контроля. О кейсах и фишах, которые уже внедрены или будут решены в будущем.

<https://habr.com/ru/post/566000/>



Уважаемые читатели!

Приглашаем вас поддержать редакцию и предложить интересные и полезные, на ваш взгляд, материалы для публикации в рубрике «НК в сети Интернет».

Формат представления материала:

активная ссылка и краткое описание (не более 120 слов).

Все материалы будут рассмотрены. Решение о публикации принимает редакция.

Давайте вместе расширим границы территории неразрушающего контроля и объединим знания!

АО «РАДИОАВИОНИКА»

30 ЛЕТ НА СЛУЖБЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ



БЕЛОУСОВ Николай Андреевич
Генеральный директор, АО «Радиоавионика»,
Санкт-Петербург

Становление направления

С первых дней создания одним из основных направлений деятельности нашей компании стали разработка и производство инновационных средств неразрушающего контроля (НК) рельсов.

В период с 1992 по 2002 г. АО «Радиоавионика» удалось зарекомендовать себя как ведущего разработчика дефектоскопных средств для Министерства путей сообщения Российской Федерации. Впервые в мировой практике ультразвуковые (УЗ) и магнитный методы НК объединены в единый дефектоскопический комплекс «АВИКОН-03», установленный на вагон-дефектоскоп нового поколения. Конструкция ультразвуковой дефектоскопи-

ческой лыжи отличалась высокой прочностью и улучшенными динамическими характеристиками для эффективного контакта с рельсом. Активная система намагничивания рельсов выполнена на осях колесных пар подвагонной дефектоскопной тележки, что избавило от главных недостатков традиционных систем на П-образных магнитах – необходимости соблюдения оптимального зазора между магнитом и рельсом и малой глубины обнаружения дефектов.

По инициативе д-ра техн. наук, профессора А.К. Гурвича и д-ра техн. наук А.А. Маркова наш коллектив приступил к разработке целого комплекса приборов НК рельсов нового поколения. Появился первый микропроцессорный двухниточный съемный дефектоскоп «АВИКОН-01» с жидкокристаллическим экраном. Наглядное мнемоническое представление сигналов контроля рельсов, полуавтоматическая настройка чувствительности каналов, быстрое переключение между режимами работы, наглядный интерфейс значительно упростили работу операторов. В 2000 – 2002 гг. впервые в нашей стране дефектоскопная тележка «АВИКОН-01» оснащена регистратором РИ-01, позволяющим фиксировать все сигналы сплошного контроля рельсов на всем протяжении пути с шагом 2 – 3 мм. Портативный ручной дефектоскоп «АВИКОН-02Р» для контроля отдельных дефектных сечений и сварных стыков рельсов отличает простота в управлении и настройке, а также удобное представление сигналов. И по настоящее время «АВИКОН-02Р» востребован на сети Российских железных дорог (РЖД). Освоено производство стандартных образцов СО-1 – СО-4 для настройки дефектоскопов. Во всех этих приборах страна остро нуждалась, так как после распада СССР основной производитель средств дефектоскопии рельсов (Кишиневское ПО «Волна» со специально построенным для этих целей заводом «Электроточприбор») оказался за границей.

Основные достижения

В 2003 – 2014 гг. по «Программе повышения безопасности движения поездов» ОАО «РЖД» наша компания значительно расширила номенклатуру

выпускаемой продукции и географию поставок в рамках регулярного заказа.

Развитие скоростных средств неразрушающего контроля рельсов всегда являлось одной из приоритетных задач РЖД. Благодаря использованию вагонов-дефектоскопов достигаются задачи значительного увеличения скорости и производительности контроля рельсов, снижения количества людей на путях (в опасной зоне), повышения комфорта условий работы экипажа диагностических средств.

В период с 1997 по 2016 гг. на железные дороги РФ и ближнего зарубежья поставлено 15 совмещенных вагонов-дефектоскопов с дефектоскопическим комплексом «АВИКОН-03М». Данные комплексы на протяжении многих лет обеспечивают надежный контроль рельсов, впервые совмещая на борту одного вагона ультразвуковые, магнитные и визуальные (с 2005 г.) методы контроля на скоростях до 60 км/ч.

За эти годы удалось значительно модернизировать и расширить функциональные возможности вагона-дефектоскопа. Помимо ультразвуковых методов, дефектоскопические комплексы реализуют магнитодинамический метод контроля рельсов, способный работать бесконтактным методом на скоростях до 80 км/ч и при температурах воздуха до -50°C . Впервые разработана и установлена на вагон система сплошной видеорегистрации рельсового пути с нескольких ракурсов (до 12 камер). Это позволило не только повысить достоверность анализа дефектограмм за счет получения синхронизированных (с УЗ-сигналами) фотоизображений рельсов в любой точке пути, но и значительно расширить номенклатуру выявляемых неисправностей пути.

Двухниточная дефектоскопная тележка «АВИКОН-11» (разработки 2005 г.) и по настоящее время признана операторами одним из самых надежных, эффективных и удобных съемных дефектоскопов на сети ОАО «РЖД».

Серийный выпуск многоканальных односторонних дефектоскопов-штанг «АВИКОН-15» с массой всего 8 кг позволил решить проблему контроля стрелочных переводов и участков пути, где применение двухниточных дефектоскопов небезопасно или нецелесообразно. Разработан уникальный ультразвуковой сканер «АВИКОН-17», позволяющий находить трудновыявляемые дефекты в головке рельсов под мешающими поверхностными повреждениями, а также впервые в мире измерять реальные (а не условные) размеры и конфигурацию внутренних дефектов в головке рельсов.

С учетом растущей быстрыми темпами протяженности бесстыкового пути наш коллектив уде-

ляет особое внимание вопросу автоматизации контроля сварных стыков рельсов. В 2005 г. разработан 78-канальная передвижная автоматизированная установка МИГ-УКС-М. Этот прибор по сегодняшний день является единственным в мире дефектоскопом, позволяющим за 3–4 мин просканировать все сечение сварного стыка рельсов (включая перья подошвы) и получить подробный документ контроля сварки. Модификации установки – МИГ-УКС-РСП для работы в условиях рельсосварочных предприятий (РСП) работают в метрополитене Москвы и Баку и даже были поставлены при строительстве железной дороги в Ливии.

Специалистами нашей компании впервые в России удалось изготовить ультразвуковые колесные преобразователи с размещением пьезопластин внутри колеса с упругой оболочкой. Колесные преобразователи повышают качество акустического контакта и позволяют надежно проверять изношенные или «контроленепригодные» рельсы, имеющие неровности на поверхности катания, а также такие сложные поверхности, как шейка рельса сбоку и перья подошвы сверху. Эти преобразователи стали основой для разработки съемного дефектоскопа нового поколения «АВИКОН-14» и сложнейшей стационарной установки «АВТОКОН-С» (108 каналов) для тщательного автоматического контроля сварных стыков рельсов на рельсосварочных предприятиях, изготавливающих бесстыковые рельсовые плети.

В 2016 г. ОАО «РЖД» повысило требования для вагонов-дефектоскопов и наметило тенденции на многофункциональные диагностические комплексы (МДК). Поэтому в 2017–2019 гг. наша компания разработала и поставила пять таких комплексов на сеть ОАО «РЖД». Увеличены максимальная скорость контроля рельсов (с 60 до 80 км/ч) и количество (до 26 шт.) ультразвуковых каналов. Система многоканальной видеорегистрации эволюционировала в полноценное рабочее место по видеоконтролю железнодорожного пути. МДК оснащаются системой лазерного измерения профиля рельса и основных параметров геометрии пути производства АО «Промышленно-инновационная компания «Прогресс». Все три системы жестко синхронизированы между собой по координатам пути и имеют связь с ЕК АСУИ ОАО «РЖД».

В 2018–2021 гг. на отечественные железные дороги начали поступать скоростные двухвагонные диагностические комплексы инфраструктуры «ЭРА+» (рис. 1) производства НПЦ «Инфотранс», способные контролировать множество параметров пути для разных хозяйств инфра-

структуры на скоростях до 120 км/ч. В рабочем вагоне установлены системы для контроля основных и дополнительных параметров геометрии пути, видеоконтроля верхнего строения пути, контроля контактной сети, устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ), радиосвязи, георадиолокации земляного полотна и прочие системы.

Дефектоскопическое оборудование для данных сложных комплексов разработано и установлено ведущими специалистами АО «Радиоавионика». Для обеспечения качественного контроля рельсов мы применили новую искательную систему с подачей контактирующей жидкости под УЗ-преобразователи в зависимости от скорости. За счет физического удвоения каналов и специальной аппаратно-программной обработки удается даже при скорости 120 км/ч сохранить шаг сканирования по длине рельса не более 5 мм. Программное обеспечение сразу во время рабочего проезда запускает автоматическое выделение дефектных сечений рельсов (автоматическую расшифровку дефектограмм).



Рис. 1. Высокоскоростной диагностический комплекс инфраструктуры «ЭРА+» (дефектоскопическая система производства АО «Радиоавионика»)

Проведена значительная работа по развитию систем видеорегистрации рельсового пути. Диагностические комплексы и вагоны-дефектоскопы с аппаратурой «АВИКОН-03М» оснащаются новой автоматизированной видеоизмерительной системой (АВИС), позволяющей в реальном времени обнаруживать многие неисправности пути (недопустимые стыковые зазоры и смещения бесстыковых плетей от маячных шпал, надрыв стыковых накладок, отсутствующие болты, неисправные скрепления, неперпендикулярность шпал и т.д.). Сегодня система видеоконтроля состояния пути с автоматизированным поиском неисправностей уже стала отдельной высокоэффективной системой диагностики, которую можно устанавливать на различные подвижные единицы.

Съемные дефектоскопические тележки по-прежнему востребованы на железных дорогах, так



Рис. 2. Дефектоскопная тележка «АВИКОН-31» с расширенными функциональными возможностями контроля рельсов

как обеспечивают самое высокое качество контроля рельсов. Новый интеллектуальный дефектоскоп «АВИКОН-31» (рис. 2) имеет несколько схем прозвучивания, систему автоматизированной настройки и коррекции чувствительности контроля непосредственно в пути, автоматическое выделение дефектных сечений, что помогает оператору быстро принять решение об опасности дефекта. Привязка данных контроля к реальному пути осуществляется не только с помощью одометра, но и по GPS-координате. Результаты контроля могут быть оперативно отправлены в Единую корпоративную автоматизированную систему управления инфраструктурой (ЕКАСУИ). Уникальный сканер для ручного контроля дефектных участков позволяет обнаруживать трудно выявляемые опасные трещины в головке рельсов и отображать их реальные размеры и форму на 3D-модели головки. Это способствует предотвращению внезапных изломов рельсов и возникновению аварийных ситуаций на железных дорогах.

Зарубежное сотрудничество

Работы по созданию современных высокоэффективных средств дефектоскопии и положительные результаты их эксплуатации на российских железных дорогах не остались незамеченными зарубежными специалистами.

Нашей компании – первой среди российских производителей дефектоскопической техники для контроля рельсов – удалось выйти на зарубежный рынок. Партнеры из Франции (фирма «Жеймар»), Венгрии (фирма MAV Kft) и Австралии (фирма RTI) убедились, что функциональные возможности российских дефектоскопов по ряду параметров превосходят зарубежные аналоги. Приятно сознавать, что наши дефектоскопы

обеспечивают безопасность движения поездов во многих странах мира.

В 2005 г. подписано соглашение и в 2008 г. на венгерские железные дороги поставлена аппаратура «АВИКОН-03М» для оснащения вагона-дефектоскопа. Обладая многими техническими преимуществами перед аналогами, венгерский вагон-дефектоскоп и по сегодняшний день эффективно контролирует рельсы железных дорог стран центральной Европы (Венгрия, Австрия, Словения, Хорватия и др.). Учитывая положительный восьмилетний опыт эксплуатации первого вагона, венгерские партнеры в 2015 г. заказали аппаратуру с расширенными функциональными возможностями для второго вагона-дефектоскопа. Данный диагностический поезд успешно выдержал строгие испытания немецкой сертификационной фирмы на специальном участке рельсового пути со многими сложными моделями дефектов.

Фирма «Жейсмар» (Франция) является крупнейшим поставщиком путевой техники практически для всех железных дорог мира. В результате подписанного в 2007 г. соглашения началось тесное сотрудничество между нашими фирмами в области дефектоскопии рельсов. За прошедшие годы совместно с французскими партнерами поставлено дефектоскопическое оборудование для контроля рельсов различного назначения во многие страны мира (Аргентина, Испания, Турция, Канада, Китай, Австралия и др.). Для контроля рельсов на метрополитене в г. Хошимин (Вьетнам) диагностическая автомотриса оснащена аппаратурой «АВИКОН-03М» нашего производства.

Совмещенные вагоны-дефектоскопы и мобильные диагностические комплексы (МДК) производства АО «Радиоавионика» реализуют комплексный контроль рельсового пути при скоростях до 80 км/ч на базе ультразвуковых, магнитодинамического и визуального методов и обеспечивают безопасность движения поездов на железных дорогах России, Казахстана, Венгрии и целого ряда других стран.

Для железных дорог Казахстана поставлены мобильные диагностические комплексы, где объединены последние достижения по дефектоскопии рельсов и система лазерного измерения геометрии пути (разработки московской фирмы «ПИК Прогресс»). В этом проекте важным является то, что мы не только поставляем оборудование, а совместно с ведущими отраслевыми университетами помогаем казахским коллегам в разработке и внедрении новых технологий содержания и диагностики железнодорожного пути.

Установка для автоматизированного контроля сварных стыков по всему сечению рельса МИГ-УКСМ и двухниточные тележки «АВИ-



Рис. 3. Автомобиль-дефектоскоп с комплексом «АВИКОН-31» для контроля рельсов с регистрацией сигналов и видеоконтролем на скорости до 30 км/ч

КОН-11» уже несколько лет успешно работают в Азербайджане.

Для железных дорог с небольшими грузопотоками во всем мире эффективными оказываются автомобили-дефектоскопы на комбинированном ходу. По просьбе руководства Эстонских железных дорог наши специалисты успешно разработали и установили систему диагностики рельсов на базе автомобиля «мерседес». Дефектоскопическое оборудование специально адаптировано для контроля европейских рельсов типа UIC-60 на скоростях до 30 км/ч со сплошной регистрацией УЗ-сигналов. Реализованы все технические инновации, предусмотренные в 32-канальном дефектоскопе «АВИКОН-31» (рис. 3), в том числе автоматизированная настройка параметров контроля, автоматическое выделение дефектных сечений, а также цветная видеорегистрация состояния рельсового пути.

Дефектоскопные тележки «АВИКОН-11», «АВИКОН-31» поставлены и успешно работают на железных дорогах Турции, Израиля и других стран.

Работа с заказчиками по всему миру требует значительной гибкости предлагаемых технических решений. Именно готовность наших разработчиков идти навстречу требованиям заказчика позволяет нам создавать новые приборы и постоянно расширять географию поставок.

Научно-техническая деятельность

Разработка дефектоскопов, имеющих принципиальную новизну и оригинальную конструкцию, была бы невозможна без соответствующей научно-технической базы. Параллельно с разработкой приборов проводятся научно-исследовательские работы, направленные на решение как отдельных технических, так и комплексных вопросов диагностики рельсового пути. Только по тематике НК нашим предприятием получено более 75 патентов на

изобретения и полезные модели. Многие из них стали ключевыми для целой отрасли. Например, с помощью патентованных схем прозвучивания «РОМБ+», «Зеркальный метод», «Два-эхо» своевременно обнаружены десятки тысяч опасных дефектов в рельсах. Можно отметить полученные в последние годы оригинальные патенты на «Способ бесконтактной ультразвуковой дефектоскопии с использованием эффекта Доплера», «Способ скоростной магнитной дефектоскопии длинномерных объектов», «Способ прогнозирования развитий аномалий в головке рельсов».

Результаты научных работ в области НК регулярно публикуются в авторитетных журналах «Дефектоскопия» (Российская академия наук), «Путь и путевое хозяйство», «Контроль. Диагностика», «В мире неразрушающего контроля». Наши новые технологии, методики, технические решения, повышающие эффективность и скорость контроля рельсового пути, регулярно докладываются на научно-технических советах ОАО «РЖД» и на тематических конференциях.

Созданные АО «Радиоавионика» средства контроля железных дорог демонстрируются на международных и отраслевых выставках «Дефектоскопия (NDT)», «EXPO-1520», «WCNDT», «INNOTRANS» и др. Высокий уровень разработок подтверждается многочисленными дипломами, грамотами и медалями, полученными на этих выставках.

Подготовка специалистов

Разрабатываемые приборы представляют собой сложные комплексы. Их эффективная эксплуатация и техническое обслуживание возможны лишь квалифицированными специалистами, обученными для работы с данной техникой. В связи с этим с 2003 г. на базе АО «Радиоавионика» действует Центр подготовки специалистов по неразрушающему контролю (ЧОУ ДПО «Диагностика ИЖД»). За эти годы обучено более 4300 работников со всех 16 железных дорог, метрополитенов и крупных промышленных предприятий России, железных дорог Украины, Казахстана и Эстонии. Занятия на курсах проводят ведущие разработчики дефектоскопической аппаратуры кандидаты и доктора технических наук. Тесный контакт слушателей, имеющих практический опыт работы по контролю рельсов, и разработчиков, создающих для них современную дефектоскопическую технику, приносит положительные результаты. В результате разработчики создают приборы, адаптированные к реальным условиям железных дорог.

Центр подготовки «Радиоавионика» пользуется заслуженным авторитетом на всех железных дорогах страны, и количество желающих пройти у нас курсы повышения квалификации растет с каждым годом.

Вызовы времени

Дефектоскопическая аппаратура «АВИКОН-03М» в составе диагностического комплекса инфраструктуры (ДКИ) уже нацелена на реализацию скоростей контроля рельсов до 120 км/ч. Надо отметить, что ввод и прием ультразвуковых колебаний контактным способом при таких высоких скоростях требует решения сложнейших технических проблем по разработке механики дефектоскопических лыж с центрирующими системами и по обеспечению высокой разрешающей способности для надежного обнаружения разнообразных дефектов рельсов на начальной стадии развития. Решая эти сложные задачи, параллельно рассматриваются и вопросы бесконтактных (электромагнитно-акустического) методов неразрушающего контроля, пригодных для таких скоростей.

ОАО «РЖД» ставит новые задачи не только по обнаружению внутренних дефектов в рельсах, но и по более эффективному использованию всего комплекса информации, собираемой диагностическими средствами. В частности, большие надежды возлагаются на систему видеорегистрации состояния рельсового пути с автоматическим обнаружением разнообразных отступлений содержания пути.

Заключение

За 30 лет на базе АО «Радиоавионика» создан и эффективно действует коллектив научно-технического комплекса средств неразрушающего контроля (НТК СНК), авторитет которого признан не только в России, но и во многих странах мира. Наши специалисты способны решать самые сложные задачи в области разработки и внедрения новых средств диагностики железнодорожного пути мирового уровня.

АО «Радиоавионика» также является одним из основных поставщиков ОАО «РЖД» микропроцессорных систем и систем электропитания железнодорожной автоматики и телемеханики. На сети железных дорог эксплуатируются свыше 190 станций, 800 км автоблокировки и 480 питающих установок нашего производства на основных направлениях Москва – Санкт-Петербург – Буловская, а также при строительстве олимпийских объектов Туапсе – Адлер – Красная Поляна, подходов к порту Тамань и Керченскому мосту.



РАДИОАВИОНИКА

190005, Россия,
Санкт-Петербург, Троицкий пр. 4 Б
+7 (812) 251-49-38
info@radioavionica.ru
www.radioavionica.ru

WE GO HYBRID!

EUROPEAN NDT&CM2021 PRAGUE, CZECH REPUBLIC OCTOBER 4-7, 2021

BETTER CM & NDT – WARRANTY OF QUALITY,
RELIABILITY AND SAFETY

FOUR NDT, CM AND SHM EVENTS
IN ONE WEEK IN THE MIDDLE
OF THE EUROPE

Dear NDT&CM participants, Dear NDT&CM community!

The situation changes almost every day around the evolution of the COVID-19 pandemic; however, we all expect that the ENDT & CM 2021 event will take place in a „normal“ (in the context of today) regime. We expect the situation to improve significantly over the summer, yet with the current progress on vaccination and travel restrictions issued by some major companies and universities, it would be naive to think that our ENDT&CM 2021 could be completely „normal“.

As a positive step towards potential participants and in view of the above, the Organizing Committee decided to organize this international event (NDT in Progress, NDE & CM for Safety) partly in **hybrid format** (virtual and present).

As the majority of the NDT conferences in 2021 have been cancelled or postponed, **the 2nd European NDT & CM Days** will be one of the most important NDT, CM, SHM (and other related branches) **WORLD EVENTS in 2021**. We hope that the Conference will not only be an opportune time for exchanging research findings but also an occasion for strengthening existing contacts and establishing new ones for all participants.

THE CONGRESS WILL BE HELD ON OCTOBER 4-7 in the new venue City Conference Centre in Prague.

Monday, 4 th 2021	Tuesday, 5 th 2021	Wednesday, 6 th 2021	Thursday, 7 th 2021
	NDT Progress		
	NDE & CM for Safety		
		Defectoscopy	
	NDT& CM Expo		

ENDT&CM 2021 will be the biggest European event in years, so we hope to meet you there in good health!



Libor Topolář
Libor Topolář
CNDT president



Pavel Mazal
Pavel Mazal
Vicepresident CNDT
Chairman of the Organizing committee
ENDT&CM 2021

KEYNOTE SPEAKERS ENDT & CM 2021

Serge Dos Santos
INSA Centre Val de Loire, Inserm iBrain,
Blois, France; Director of the IIAV

Vitaly V. Muravev
Kalashnikov Izhevsk State Technical
University

Frank Schubert
Fraunhofer Institute for Ceramic
Technologies and Systems (IKTS) Dresden

Vladimir Syasko
President of the RSNTTD, Professor at St.
Petersburg Mining University

Péter Trampus
University of Dunaujvaros, Hungary

Peter Tscheliesnig
AT Consult e.U., Klosterneuburg, Austria



THE SUBMISSION DEADLINE OF ABSTRACTS FOR
DEFEKTOSKOPIE IS EXTENDED UNTIL AUGUST 20, 2021.

FOLLOW US! ENDTCM21.COM
f @ENDTCM21, #ENDTCM21

ORGANISER'S



PARTNER'S

www.endtcm21.com

ORGANISING SECRETARIAT: GUARANT International spol. s r.o. European NDT&CM Days 2021:
Českomoravská 2510/19, Praha 9 - Libeň, Česká republika
E-mail: endtcm21@guarant.cz Tel: +420 284 001 444, Fax: +420 284 001 448

ЮБИЛЯРЫ НОМЕРА

От имени Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике, коллективов ЗАО «НИИ интроскопии МНПО «Спектр», МГТУ им. Н.Э. Баумана, ФГУП ВИАМ, АО «НПО Энергомаш им. акад. В.П. Глушко», «СПбГЭТУ «ЛЭТИ», ООО «НПК «ЛУЧ», а также коллег и друзей редакция журнала «Территория NDT сердечно поздравляет юбиляров: Николая Павловича АЛЁШИНА, Виктора Васильевича МУРАШОВА, Валентина Александровича КАЛОШИНА, Константина Евгеньевича АББАКУМОВА, Владимира Александровича ЧУПРИНА и желает им неразрушаемого здоровья, успехов, благополучия, новых творческих и научных достижений!

НИКОЛАЮ ПАВЛОВИЧУ АЛЁШИНУ – 80 ЛЕТ!



10 августа 2021 года исполняется 80 лет со дня рождения выдающегося российского ученого и специалиста в области сварочного производства и диагностики конструкционных материалов, заведующего кафедрой технологии сварки и диагностики МГТУ им. Н.Э. Баумана, лауреата Премий Совета министров СССР, Премий правительства РФ и Государственной премии РФ, академика Отделения химии и наук о материалах РАН (металлургия и диагностика материалов), доктора технических наук, профессора Николая Павловича Алёшина.

Н.П. Алёшин родился в с. Нармушадь Шиловского района Рязанской области. В 1968 г. он окончил МВТУ им. Н.Э. Баумана, кафедра «Технология и оборудование сварочного производства», факультет «Автоматизация и механизация производства» (специальность «инженер-механик»). Дальнейшая научная деятельность Н.П. Алёшина связана с МВТУ (МГТУ) им. Н.Э. Баумана, где он работает в должности инженера, старшего инженера, младшего научного сотрудника, старшего научного сотрудника, старшего преподавателя, доцента,

профессора, с июня 1989 г. заведующего кафедрой «Технологии сварки и диагностики». Труды ученых МГТУ им. Н.Э. Баумана в области ультразвуковой дефектоскопии стали фундаментом научной школы, формирование которой было начато акад. Г.А. Николаевым с участием проф. Н.П. Алёшина и получило под его руководством существенное развитие в последние более 30 лет.

Под руководством и при непосредственном участии Николая Павловича выполнен цикл фундаментальных исследований теории свариваемости и разработаны новые технологии сварки металлов, сплавов и композиционных материалов. Он разработал математические модели и трехконтурные автоматизированные системы для сварки плавлением, создал теорию дифракции упругих волн в твердотельном приближении для коротковолновых отражателей (Международная премия неразрушающего контроля), сформулировал физическую модель и дал математическое описание акустосварочной модели крупнозернистых материалов.

Н.П. Алёшиным предложен и реализован метод решения задачи рассеяния акустического поля на групповых отражателях (метод вынесенных источников).

Профессиональная деятельность юбиляра отличается динамизмом и целеустремленностью, 21 июля 1972 г. в диссертационном совете при МВТУ им. Н.Э. Баумана Н.П. Алёшиным защищена диссертация по специальности 05.00.00 «Техника» на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Исследование и разработка методов и средств неразрушающего контроля сварных закладных деталей железобетонных конструкций» (научный руководитель д-р техн. наук В.Н. Волченко), с 10 декабря 1980 г. он старший научный сотрудник, с 12 сентября 1984 г. — доцент.

30 декабря 1983 г. в диссертационном совете при МВТУ им. Н.Э. Баумана Н.П. Алёшиным защищена диссертация по специальности 05.02.11 «Методы контроля и диагностики в машиностроении» на соискание ученой степени доктора технических наук на тему «Разработка теории, создание и внедрение методов и средств ультразвуковой дефектоскопии сварных соединений строительных конструкций» (научный консультант акад. Г.А. Николаев), 1 августа 1986 г. ему присвоено ученое звание профессора, с 26 мая 2000 г. Н.П. Алёшин член-корреспондент Российской академии наук, с 2006 г. – академик РАН.

Деятельность кафедры «Технологии сварки и диагностики», возглавляемой академиком РАН Н.П. Алёшиным, связана с научно-исследовательской работой по направлениям: физико-химические процессы в сварке; новые методы сварки; прочность сварных соединений; технология и автоматизация процессов сварки; диагностика, сертификация и контроль качества сварных соединений; проектирование сварочного оборудования. Под руководством Н.П. Алёшина и при его непосредственном участии решен ряд фундаментальных проблем. Им созданы теория, технология и оборудование неразрушающего контроля сварных соединений строительных конструкций, отличительной особенностью которой является возможность проведения ультразвукового контроля при высоте неровностей больше длины волны. Развита теория дифракции упругих волн в твердотельном приближении для коротковолновых отражателей. Создание этой теории позволило разработать новые технологии диагностирования объектов различного назначения (газонефтепроводы, резервуары, космическая техника и др).

Н.П. Алёшиным сформулирована физическая модель и дано математическое описание акустосварочной модели крупнозернистых материалов. Это позволило вместе с ЦНИИ «Прометей» создать принципиально новую технологию диагностирования аустенитных сварных швов (судоостроение, атомные электростанции). Предложен и реализован метод решения задачи рассеяния акустического поля на групповых отражателях (метод вынесенных источников). Благодаря этому были разработаны алгоритмы идентификации одиночных и группы дефектов в сварных швах. Н.П. Алёшиным разработаны математические модели и созданы трехконтурные автоматизированные системы для сварки плавлением, принципиальным отличием этих разработок от лучших зарубежных аналогов является наличие III контура – управления качеством сварки по нейросетевой модели.

Результаты исследований ученых кафедры широко известны научной общественности. Научные достижения акад. Н.П. Алёшина в области ультразвуковой дефектоскопии получили высокую оценку научного сообщества России и зарубежных стран. О высоком авторитете Николая Павловича свидетельствует его избрание заместителем академика-секретаря Отделения химии и наук о материалах РАН и членом научного совета РАН по материалам и наноматериалам, членом Международного института сварки, в 1992 г. президентом Национального агентства контроля сварки (НАКС), заместителем председателя Научного совета РАН по автоматизированным системам диагностики и испытаний. Н.П. Алёшин – директор ФГАУ «Научно-учебный центр «Сварка и контроль», член Национального совета при Президенте Российской Федерации по профессиональным квалификациям, Межведомственного совета по присуждению премий Правительства РФ в области науки и техники, Межведомственной комиссии по техническому развитию президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России, заместитель председателя общественного совета при Ростехнадзоре, член президиума НП «ОПОРА», член президиума ВАК.

Труд Николая Павловича отмечен высокими государственными наградами, он лауреат Премии Совмина СССР, пяти Премий Правительства России, лауреат Государственной премии РФ, заслуженный деятель науки Российской Федерации, награжден орденами Дружбы (2005 г.), «За заслуги перед Отечеством IV степени» (2011 г.), орденом Почета (2017 г.).

Н.П. Алёшин является главным редактором журнала «Сварка и диагностика», автором более 230 научных работ, из которых 25 монографий, около 20 изобретений.

Серьезное внимание Николай Павлович уделяет вопросам подготовки и аттестации научных кадров высшей квалификации, работе с аспирантами, соискателями и студентами, Он председатель диссертационного совета Д 212.141.01 при МГТУ им. Н.Э. Баумана (специализация: технические науки 05.02.10 «Сварка, родственные процессы и технологии», 05.02.11 «Методы контроля и диагностика в машиностроении»). Под его руководством защищено 35 кандидатских и 12 докторских диссертаций.

Среди разработок, выполненных под руководством и при участии Н.П. Алёшина, были гибридная лазерная установка, автоматизированная установка ультразвукового контроля «Автокон-МГТУ». Отдельные образцы созданного диагностического оборудования поставлены в США, Японию, Южную Корею, Данию, Аргентину и другие страны.

ВИKTOPУ BACИЛЬEВИЧУ MYPАШOBY – 80 ЛЕТ!



25 июля 2021 года исполняется 80 лет со дня рождения известного ученого, доктора технических наук, главного научного сотрудника Всероссийского научно-исследовательского института авиационных материалов (ВИАМ), члена экспертного совета РАН и экспертного совета РОНКТД Виктора Васильевича Мурашова.

В.В. Мурашов родился в 1941 г. в Москве, после окончания средней школы поступил в Московский институт химического машиностроения (специальность «Машины и аппараты химических производств»), который окончил в 1963 г. инженером-механиком. После окончания МИХМа В.В. Мурашов работал в проектно-институте Гипропласт, где занимался проектированием цехов по производству изделий из пластмасс, а в 1966 г. поступил в аспирантуру Московского института тонкой химической технологии им. М.В. Ломоносова.

По окончании аспирантуры Виктор Васильевич поступил во ФГУП «ВИАМ», здесь началась его деятельность в области дефектоскопии многослойных конструкций и изделий из полимерных композиционных материалов низкочастотными акустическими методами под руководством Ю.В. Ланге. В 1972 г. Виктор Васильевич был избран по конкурсу начальником сектора акустических методов неразрушающего контроля многослойных конструкций и изделий из слоистых пластиков. В течение 30 лет с его непосредственным участием были созданы приборы: АД-10У, АД-42И, АД-60С, АЧД-2М, АД-10Б, «Фенол» (УП-20Р), УП-21Р, АИД-1. Параллельно разрабатывались отраслевые методические документы по контролю конкретных деталей и конструкций авиационной техники (лопасти винта самолета, слоистые и сотовые клееные конструкции, монолитные конструкции из полимерных композиционных материалов (ПКМ), теплозащитные покрытия ракет, палуб авианосцев и др.) с использованием различных низкочастотных методов.

В 1980-е гг., когда на Московском электродном заводе было организовано производство деталей из углерод-углеродных композиционных материалов (УУКМ) для многоразового космического корабля «Буран», В.В. Мурашов был назначен ответственным исполнителем от ВИАМа по вопросам неразрушающего контроля жесткой теплозащиты заготовок и деталей из УУКМ многоразового космического корабля «Буран».

Виктором Васильевичем был предложен оригинальный способ оценки затухания по частоте основной составляющей спектра импульса, прошедшего в материале по толщине объекта контроля в прямом и обратном направлениях.

За время работы в материаловедческой лаборатории В.В. Мурашову совместно с опытными специалистами ВИАМ удалось разработать и внедрить лазерно-ультразвуковой, а также ряд других методов диагностики ПКМ непосредственно в деталях и в конструкциях без их разрушения.

В 2003 г. в диссертационном совете ВИАМ В.В. Мурашов успешно защитил диссертацию по специальности 05.02.01 на соискание ученой степени кандидата технических наук по теме «Диагностика физико-механических свойств полимерных композиционных материалов акустическими методами», научным руководителем которой был д-р техн. наук Ю.В. Ланге. В 2007 г. В.В. Мурашов в ВИАМе защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора технических наук по материаловедческой специальности 05.02.01 на тему «Диагностика физико-механических свойств и состава полимерных композиционных материалов акустическими методами».

В.В. Мурашов участвовал в разработках методик контроля самолетов СУ-37, ИЛ-86, ИЛ-96-300, ТУ-154, ТУ-204, АН-72, АН-124, МИГ-29, ЯК-42, МС-21, вертолетов Ка-32, Ка-50, Ми-28, газотурбинных двигателей Д-36, Д-18, ПС-90А и нового двигателя ПД-14. По договору с ОКБ Сухого В.В. Мурашов с сотрудниками разработал технологию контроля физико-механических свойств ПКМ и выпустил производственные инструкции, которые внедрены в производстве изделий. Работая с конца 2014 г. в лаборатории неразрушающего контроля главным научным сотрудником по своему основному направлению, Виктору Васильевичу удалось в составе группы специалистов этой лаборатории совместно с представителями ФГАУ НИЦ сварка и контроль при МГТУ им. Н.Э. Баумана под руководством академика

РАН Н.П. Алешина в течение трех лет работать по гранту Российского научного фонда над выполнением проекта под названием «Научно-техническое обоснование выбора метода неразрушающего контроля и разработка методических рекомендаций по контролю качества формирования структурного состояния металлических материалов и изделий, полученных по аддитивным технологиям». Московское химическое общество им. Д.И. Менделеева в течение многих лет привлекало В.В. Мурашова к проведению курсов повышения квалификации, где он читал лекции по теме неразрушающего контроля и диагностики многослойных клееных конструкций и изделий из полимерных композиционных материалов акустическими методами.

В.В. Мурашовым создано свыше 470 научных, методических и учебных работ и 30 патентов на изобретения. Виктор Васильевич принимал участие во многих международных и российских конференциях и симпозиумах. Его научные статьи и изобретения широко известны специалистам и ученым России и зарубежных стран. Число публикаций В.В. Мурашова в РИНЦ составляет более 200 единиц, список цитирований его работ из публикаций на elibrary.ru превышает 1820 единиц, а индекс Хирша равен 24. Много печатных работ опубликовано в рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендуемых ВАКом: «Авиационная промышленность», «Авиационные материалы и технологии», «Дефектоскопия», «Заводская лаборатория. Диагностика материалов», «Контроль. Диагностика» и др. Свыше двадцати работ опубликовано в зарубежных изданиях: «Russian Journal of Nondestructive Testing», «Polymer Science, Series D», «Materials Evaluation», «Inorganic Materials: Applied Research», «Mechanics of Composite Materials», «Testing. Diagnostics».

В.В. Мурашов является автором монографии «Контроль и диагностика многослойных конструкций из полимерных композиционных материалов акустическими методами», изданной в Москве издательским домом «Спектр» в 2016 г., а также монографии на английском языке «Non-destructive testing and evaluation designs by the acoustic methods», изданной в Германии издательством «Lambert Academic Publishing» в 2017 г.

Виктор Васильевич член экспертного совета РАН и экспертного совета РОНКТД, в ВИАМе он проработал около 50 лет, награжден двумя медалями ВДНХ (1984 и 1988 гг.) и медалью «В память 850-летия Москвы» (1999 г.), более 10 лет участвовал в работе докторского диссертационного совета ВИАМ, руководил соискателями при подготовке кандидатских диссертаций, участвовал в работе комиссии испытательного центра ВИАМ.

ВАЛЕНТИНУ АЛЕКСАНДРОВИЧУ КАЛОШИНУ – 75 ЛЕТ!



2 августа 2021 года исполняется 75 лет почетному члену РОНКТД, кандидату технических наук, начальнику отдела перспективных методов контроля и диагностики жидкостных ракетных двигателей (ЖРД) АО «НПО Энергомаш им. акад. В.П. Глушко» Валентину Александровичу Калошину.

Валентин Александрович родился в 1948 г. в г. Краснозаводске Московской области. После окончания Московского института радиоэлектронной аппаратуры в 1974 г. В.А. Калошин начал работать на АО «НПО Энергомаш», где прошел трудовой путь от инженера до начальника отдела перспективных методов контроля и диагностики ЖРД. С участием и под руководством В.А. Каошина была развита концепция обеспечения надежности технически сложных изделий с помощью методов и средств неразрушающего контроля и технической диагностики, а также по обеспечению качества и надежности создаваемых ЖРД нового поколения.

В 2013 г. на заседании диссертационного совета при ЗАО «Научно-исследовательский институт интроскопии МНПО «Спектр» Валентин Александрович защитил кандидатскую диссертацию на тему «Исследование и разработка метода неразрушающего контроля качества никелевых и никель-хромовых покрытий узлов жидкостных ракетных двигателей».

Являясь председателем ТК371/ПК10 «Оптический и визуально-измерительный контроль», В.А. Калошин уделяет много внимания программе национальной стандартизации в области методов оптического контроля. Под его руководством и при непосредственном участии в рамках программ и проектов Союзного государства СЧ НИР «Стандартизация – СГ» разработаны ГОСТ Р 56097–2014 «Системы космические. Контроль неразрушающий. Магнитный пондеромоторный метод контроля толщины гальванических никелевых и никель-хромовых покрытий. Общие требования. Методы и средства поверки»; ГОСТ Р 56473–2015 «Системы космические. Контроль неразрушающий. Контроль толщины гальванических никелевых и двухслойных никель-хромовых покрытий. Общие требования»; ГОСТ Р 56475–2015 «Системы космические. Контроль неразрушающий. Контроль толщины толстослойных гальванических никелевых покрытий ДСЕ жидкостных ракетных двигателей. Общие требования»; ГОСТ Р 56474–2015 «Системы космические. Контроль неразрушающий. Контроль физико-механических свойств материалов и покрытий космической техники методом динамического индентирования. Общие требования. Методы и средства поверки».

По материалам диссертации В.А. Калошиным опубликована 21 печатная работа, в том числе шесть статей в ведущих рецензируемых ВАК научных журналах, монография «Актуальные проблемы неразрушающего контроля качества космической техники», изданная в соавторстве с Ю.Н. Макаровым, А.А. Лухвичем и др.

На технические решения, реализованные В.А. Калошиным в разработанных методиках и приборах, получены патент РФ, восемь авторских свидетельств СССР на изобретение и патент РФ на полезную модель. На устройство для контроля толщины покрытия получены зарубежные патенты-аналоги в США и Японии (Kaloshin V.A., Zatsepin N.N., Malko I.I. et al. Pat. USA № 4255709. Device for providing an electrical signal proportional to the thickness of a measured coating with an automatic range switch and sensitivity control, 10.03.1981). Научные и производственные достижения В.А. Калошина отмечены ведомственными наградами.

КОНСТАНТИНУ ЕВГЕНЬЕВИЧУ АББАКУМОВУ – 70 ЛЕТ!



7 сентября 2021 года исполняется 70 лет со дня рождения известного ученого в области акустики и акустических методов неразрушающего контроля, заведующего кафедрой электроакустики и ультразвуковой техники «СПбГЭТУ «ЛЭТИ», доктора технических наук, профессора Константина Евгеньевича Аббакумова.

Константин Евгеньевич родился 7 сентября 1951 г. в г. Ржеве Калининской области, в 1968 г. поступил в Ленинградский электротехнический институт (ЛЭТИ) на электрофизический факультет, который с отличием и присвоением квалификации «инженер-электрик» окончил в 1974 г. По распределению К.Е. Аббакумов был оставлен на кафедре электроакустики и ультразвуковой техники для ведения преподавательской и научно-исследовательской работы.

В период работы в ЛЭТИ Константин Евгеньевич занимался исследованиями, разработкой и внедрением многоканальных промышленных ультразвуковых дефектоскопов для контроля листового

проката. Участвовал в создании и проектировании систем типа «УЗУЛ», «ДУЭТ», УДЛ, УЗУП, изготовленных по заказу ряда металлургических предприятий страны.

В сферу научных интересов Константина Евгеньевича Аббакумова входят исследования и разработка бесконтактных электромагнитно-акустических преобразователей, по результатам которых были опубликованы его первые научные работы, а также вопросы статистических методов неразрушающего контроля, дифракции и распространения волновых процессов в неоднородных средах, малогабаритные возобновляемые источники электроэнергии, акустические измерения.

После окончания аспирантуры в 1986 г. К.Е. Аббакумов защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, ему было присвоено звание доцента, а в 2000 г. — диссертацию на соискание ученой степени доктора технических наук по теме «Рассеивающие свойства неоднородностей металлоизделий в задачах ультразвуковой дефектоскопии» по специальностям 01.04.06 «Акустика» и 05.11.13 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» (научный консультант проф., д-р техн. наук Л.А. Яковлев), ему было присвоено звание профессора. Обе работы посвящены исследованиям свойств неоднородностей металлургического происхождения в сплавах в применении к задачам ультразвуковой дефектоскопии.

С конца 80-х гг. 20-го столетия Константин Евгеньевич сосредоточился преимущественно на преподавательской работе, проявил себя как автор учебных курсов: «Электронные устройства приборов неразрушающего контроля», «Основы метрологии и стандартизации в неразрушающем контроле», «Технологии неразрушающего контроля и управления качеством», «Физические основы получения информации» и др. К.Е. Аббакумовым совместно с Ю.В. Филатовым и Е.М. Антонюком написан первый в стране учебник «Физические основы получения информации» для студентов приборостроительных специальностей (Изд-во «СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2013 г.). Выполнял все виды преподавательской нагрузки: чтение лекций, ведение практических и лабораторных занятий, руководство практической подготовкой, руководство подготовкой дипломных и выпускных квалификационных работ, участие в работе государственных экзаменационных комиссий. Под его руководством выполнили квалификационные работы более 40 высококвалифицированных специалистов в сфере техники и технологии (бакалавров, специалистов, магистров).

С 2007 г. избранный по конкурсу д-р техн. наук, профессор К.Е. Аббакумов возглавляет кафедру электроакустики и ультразвуковой техники факультета инфомационно-измерительных и биотехнических систем, он неоднократно избирался в состав ученых советов факультета и университета, возглавлял работу учебно-методической комиссии.

Константин Евгеньевич активно участвует в подготовке научных работников, он входит в составе трех специализированных советов по защите кандидатских и докторских диссертаций, под его руководством защитили кандидатские диссертации восемь специалистов. К.Е. Аббакумов член редакционного совета журнала «Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ», специалист III уровня по акустическим методам неразрушающего контроля, автор пяти монографий, более 150 научных статей и 11 патентов и авторских свидетельств на изобретения, 15 учебных и учебно-методических пособий.

Проф. К.Е. Аббакумов активный участник Акустического семинара РАН им. Д.П. Коузова, Российского акустического общества, Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике, один из соучредителей петербургского семинара по неразрушающему контролю «Гурвич-клуб».

С 2000 г. К.Е. Аббакумов активно работает в составе Федерального учебно-методического объединения по УГСН «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии» при НИУ ИТМО (Санкт-Петербург), является председателем Учебно-методического совета по научно-образовательному направлению «Приборостроение» по вузам РФ, в составе авторского коллектива участвовал в разработке федеральных государственных образовательных стандартов 1-го, 2-го и 3-го поколений.

В 1997 г. за совокупность научных исследований и практическое внедрение средств ультразвукового контроля в составе авторского коллектива он стал лауреатом премии «В.К. Рентген — С.Я. Соколов» в первый год после ее учреждения Международным кураториумом. В 2011 г. проф. К.Е. Аббакумов удостоен звания «Почетный работник высшего профессионального образования РФ», он обладатель почетного звания «Ветеран труда».

Приверженность к серьезной научной деятельности гармонично сочетается в Константине Евгеньевиче с его успехами в литературном (проза и поэзия) и бардовском творчестве. Он автор «Гимна выпускников ЛЭТИ», часть его произведений опубликована в альманахе «Метроном Аптекарского острова» (Изд-во «СПбГЭТУ «ЛЭТИ»), активно сотрудничает с петербургскими клубами авторской песни «Меридиан» и «Восток».

Многогранность таланта Константина Евгеньевича Аббакумова проявляется в таких увлечениях, как детективная художественная литература, печное дело, авто- и электротранспорт, музыкальные предпочтения — классика, рок, кантри.

ЧУПРИНУ ВЛАДИМИРУ АЛЕКСАНДРОВИЧУ – 60 ЛЕТ!



25 сентября 2021 года исполняется 60 лет со дня рождения известного ученого, основателя и генерального директора ООО «Научно-промышленная компания «ЛУЧ», доктора технических наук Владимира Александровича Чуприна.

Владимир Александрович Чуприн родился в г. Кишинев Молдавской ССР. В 1983 г. В. А. Чуприн с отличием окончил Кишиневский политехнический институт им. С. Лазо (КПИ им. С. Лазо) по специальности «Конструирование и производство радиоэлектронной аппаратуры», в 1986 г. там же окончил аспирантуру.

В 1987 г. В. А. Чуприн успешно защитил в диссертационном совете при НПО «ЦНИИТМАШ» (г. Москва) диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Разработка ультразвукового метода и средств для экспресс-контроля качества пьезоэлектрических преобразователей» (научный руководитель д-р физ.-мат. наук, профессор М.Б. Гитис) по специальности 05.02.11 «Методы контроля в машиностроении». После защиты диссертации

В. А. Чуприн трудился в КПИ им. С. Лазо сначала младшим научным сотрудником, затем ассистентом и старшим преподавателем.

Областью научных интересов Владимира Александровича является ультразвуковой неразрушающий контроль качества материалов и изделий. Во время работы в КПИ им. С. Лазо В.А. Чуприн участвовал в проектах по разработке методик контроля пьезоэлектрических преобразователей, по ультразвуковым измерениям на высокотемпературных сверхпроводниках, а также по разработке ультразвуковых уровнемеров нефтепродуктов.

В 1997 г. В.А. Чуприн организовал в Москве ООО «Научно-промышленная компания «ЛУЧ» (ООО «НПК «ЛУЧ»), являющееся одним из ведущих российских предприятий на рынке средств неразрушающего контроля. Компанией сегодня выпускается более десятка различных типов приборов и оборудования, используемых ведущими предприятиями страны.

Начиная с 2005 г. В.А. Чуприн развивает научно-техническое направление, связанное с ультразвуковым контролем жидких сред. Актуальность этого направления обусловлена тем, что жидкие среды широко используются в процессе жизнедеятельности человеческого общества, и их качество во многом определяет как безопасность эксплуатации сложных технологических объектов, так и здоровье человека.

В 2016 г. В.А. Чуприн в диссертационном совете при ЗАО «НИИИМ МНПО «Спектр» успешно защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора технических наук на тему «Исследование и разработка методов и средств контроля вязкости и плотности жидких сред с применением ультразвуковых нормальных волн» (научный консультант д-р техн. наук, профессор В.Т. Бобров) по специальности 05.11.13. «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий». В процессе подготовки диссертации Владимиром Александровичем была разработана теория распространения нормальных волн в тонких пластинах, взаимодействующих с вязкой жидкостью, проведен комплекс исследований, в результате которых разработаны методология ультразвукового контроля жидких сред с применением ультразвуковых нормальных волн, структура и алгоритм работы принципиально нового класса приборов — ультразвуковых вископлотномеров.

За годы существования ООО «НПК «ЛУЧ» на базе проведенных исследований было разработано и запущено в серийное производство семейство новых ультразвуковых приборов с улучшенными характеристиками. Новизна этих решений подтверждена авторскими свидетельствами СССР и патентами РФ. По результатам исследований В.А. Чуприн опубликовал около 70 научных трудов, в том числе монографию «Контроль жидких сред с применением ультразвуковых нормальных волн», он активный участник международных и российских научно-технических конференций и симпозиумов. Новизна технических решений подтверждена шестью авторскими свидетельствами СССР и 10 патентами РФ на изобретения и на полезную модель.

Научно-производственную деятельность В.А. Чуприн сочетает с активным участием в работе органов Росстандарта и общественных организаций. Он является членом подкомитета ПКЗ «Ультразвуковой контроль» ТК 371 «Неразрушающий контроль» Росстандарта. В 2011 – 2013 гг. В.А. Чуприн возглавлял группу разработчиков ГОСТ Р 55614–2013 «Контроль неразрушающий. Толщиномеры ультразвуковые. Общие технические требования». В течение нескольких лет В.А. Чуприн являлся председателем жюри конкурса профессионального мастерства (секция по УЗ-дефектоскопии) в строительном комплексе концерна «Росатом».

Владимир Александрович по праву пользуется уважением среди коллег по сообществу неразрушающего контроля и технической диагностики, работников предприятий России и зарубежных специалистов.

КОНСТАНТА УЗК

ультразвуковые преобразователи
для толщинометрии и дефектоскопии



Преобразователь
для измерений
под водой
до 60 метров



АКТУАЛИЗАЦИЯ И ГАРМОНИЗАЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМИ СТАНДАРТАМИ ПОЛОЖЕНИЙ ГОСТ 7512-82 В ПЕРВОЙ РЕДАКЦИИ ПРОЕКТА ГОСТ Р*



ТОПИНКО
Алексей Юрьевич
Инженер 3 категории



АНДЕРСОН
Эдуард Валерьевич
Начальник сектора 343

НИЦ «Курчатовский институт» – ЦНИИ КМ «Прометей», Санкт-Петербург

Попытки актуализации и гармонизации с международными стандартами ISO отечественного стандарта по радиографическому контролю сварных соединений ГОСТ 7512–82 [1] предпринимались еще в 1995 г. Полученная в ходе разработки редакция проекта так и не была принята. Помимо этого специалистами ЦНИИ КМ «Прометей» предпринималась попытка включения этого стандарта [1] в план стандартизации на 2012 г., но дальше предложения дело не пошло. И наконец в декабре 2019 г. экспертам подкомитета 5 «Радиационные методы» технического комитета 371 «Не разрушающий контроль» была представлена первая версия проекта ГОСТ Р «Контроль

неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод», выходящего взамен ГОСТ 7512–82 [1] на территории Российской Федерации. С того времени в ходе длительных обсуждений и дебатов эта версия претерпела множество изменений как технического характера, так и редакционного. На данный момент первая редакция проекта, одобренная большинством экспертов ПК 5, направлена на обсуждение и голосование заинтересованным организациям. В данной статье освещены основные изменения, внесенные в ГОСТ 7512–82 [1].

Изменения, внесенные в первую редакцию проекта стандарта

Изменения направлены на исправление ошибок действующего стандарта [1], актуализацию требований в соответствии с техническим прогрессом и повышение удобства использования стандарта для конечного пользователя.

1. В первую очередь стоит отметить изменения не технического характера, а редакционного – актуализацию оформления стандарта в соответствии с положениями ГОСТ Р 1.5–2012 [2], обновление рисунков, приведенных в стандарте ГОСТ 7512–82 [1], исправление опечаток и разъяснение спорных положений действующего стандарта [1].
2. Главным с технической точки зрения изменением в стандарте является включение рекомендаций по выбору источника излучения и класса используемой пленочной системы согласно ISO 11699-1:2008 [3] в зависимости от материала объекта контроля, его радиационной толщины,

* Статья по материалам доклада на заседании «Гурвич-клуба» от 25 марта 2021 г.

используемого источника и класса чувствительности. Правильный выбор пленки и источника — это одна из самых важных составляющих при проведении РГК, помимо выбора источника и схемы контроля. Хотя в силу отсутствия в РФ утвержденной документации по классификации пленок и аккредитованных организаций, имеющих возможность провести подобные исследования, данные положения вынесены в рекомендуемое приложение, это является первым шагом к повышению качества радиографического контроля, а следовательно, и повышению культуры производства в целом по всей стране. Таблицы, включающие рекомендации по выбору пленки и источников, составлены на основе опыта использования классовой системы пленок в судостроении, определенной в отраслевом стандарте на контроль сварных соединений радиографическим методом ОСТ 5Р. 9095–93 [4]. В табл. 1 приведены рекомендации по выбору источников излу-

чения и пленки для стали, сплавов на основе меди и никеля.

- Изменения коснулись индикаторов качества изображения (ИКИ). Добавлены более жесткие требования к диаметру проволок до 0,125 мм в проволочном ИКИ, приведенном на рис. 1, а, предельные отклонения диаметров составляют $\pm 0,005$ мм. Это обусловлено тем, что согласно старым допускам проволоки 5 и 6, а также 6 и 7 в ИКИ № 1 могли быть в допуске, но при этом поменяться местами в индикаторе. Для гармонизации с международным стандартом ISO 19232-1:2013 [5] также введена возможность изготовления проволочного ИКИ с проволоками длиной $L = 50$ мм, а также обязательная паспортизация каждого ИКИ. Добавлена возможность использования ИКИ, изготовленных по международным стандартам, при условии, что они обеспечивают требуемую чувствительность.

Канавочные ИКИ (рис. 1, б), в свою очередь, запрещены к использованию на угловых и тавровых

Таблица 1. Выбор источников излучения и радиографической пленки при контроле сварных соединений стали и сплавов на основе меди и никеля

Радиационная толщина, мм	Источник излучения	Класс радиографической пленки		
		Класс чувствительности 1	Класс чувствительности 2	Класс чувствительности 3
До 5 включительно	Рентгеновский аппарат Иттербий-169 Тулий-170	C3	C3	C4
Свыше 5 до 20 включительно	Рентгеновский аппарат Тулий-170 Селен-75	C4	C4	C4
	Иридий-192	C3	C3	C4
Свыше 20 до 30 включительно	Рентгеновский аппарат	C4	C5	C5
	Селен-75 Иридий-192	C3	C4	C5
Свыше 30 до 80 включительно	Рентгеновский аппарат	C5	C5	C6
	Иридий-192	C4	C5	C5
	Кобальт-60	C3	C4	C4
Свыше 80 до 100 включительно	Рентгеновский аппарат	C5	C5	C6
	Кобальт-60 Иридий-192	C4	C5	C6
	Ускоритель электронов	C3	C4	C4
Свыше 100 до 150 включительно	Ускоритель электронов	C3	C4	C5
	Кобальт-60	C5	C5	C6
Свыше 150	Ускоритель электронов	C3	C4	C5

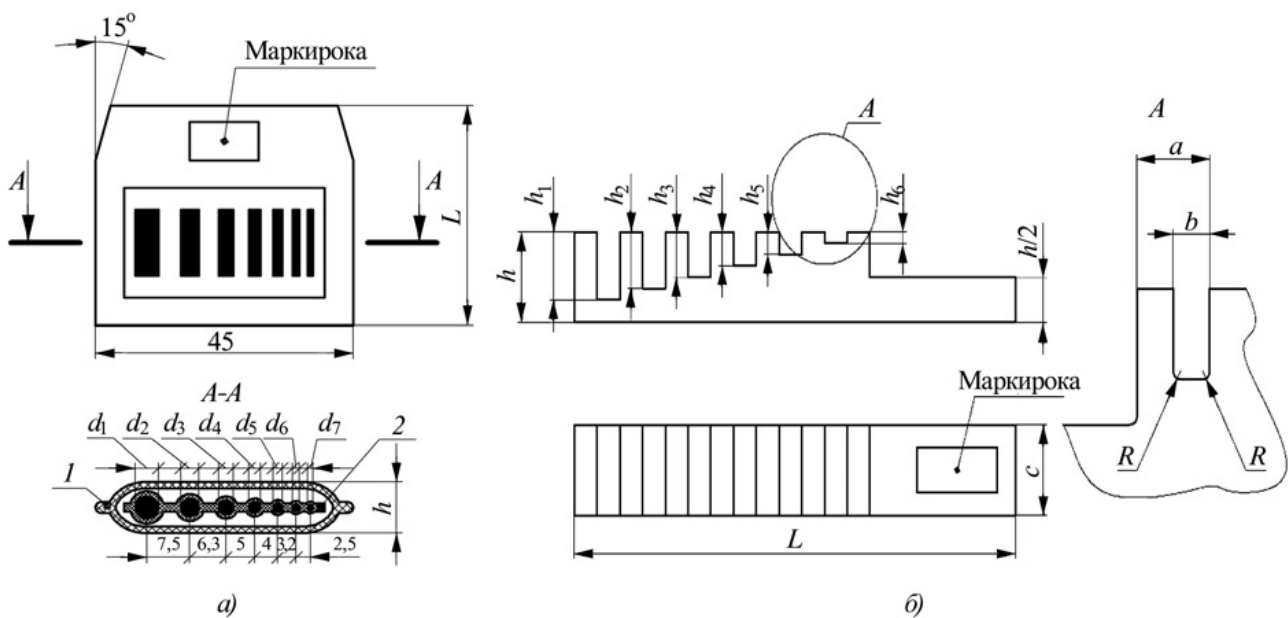


Рис. 1. Индикаторы качества изображения:
а – проволочный ИКИ; б – канавочный ИКИ

сварных соединениях и допускаются к применению на других типах соединений только при невозможности использования проволочного ИКИ. Данные ограничения связаны с тем, что чувствительность на канавочных ИКИ проще получить за счет большего контраста изображений вырезов по сравнению с изображениями проволок. В связи с этим таблица требуемой чувствительности теперь привязана к диаметрам проволок в проволочном ИКИ.

Пластинчатые ИКИ исключены по причине малой востребованности на практике.

4. Отдельно также стоит упомянуть экранные пленки – радиографические пленки, сенсibilизированные к оптическому диапазону излучения усиливающих флуоресцентных экранов. Использование этих пришедших из медицины пленок не было оговорено в ГОСТ 7512–82 [1], но тем не менее они часто применялись на практике. Из-за особенностей экранных пленок в проект стандарта внесены ограничения по их использованию. Необходимая оптическая плотность снимков, полученных на данных пленках, установлена в проекте от 1,4 до 2,0 Б, с возможностью поднятия верхнего предела до 3,0 Б при соблюдении требований к чувствительности. Также проект стандарта рекомендует применять экранные пленки только вместо пленок класса С6 и только с использованием соответствующих флуоресцентных экранов.

5. Введен новый диапазон толщин в таблицу с требуемой чувствительностью – до 3 мм, с меньши-

Таблица 2. Требуемая чувствительность контроля

Радиационная толщина S, мм	Класс чувствительности		
	1	2	3
До 3 включительно	0,08	0,1	0,16
Свыше 3 до 5 включительно	0,1	0,1	0,2
Свыше 5 до 9 включительно	0,2	0,2	0,32
Свыше 9 до 12 включительно	0,2	0,32	0,4
Свыше 12 до 20 включительно	0,32	0,4	0,5
Свыше 20 до 30 включительно	0,4	0,5	0,63
Свыше 30 до 40 включительно	0,5	0,63	0,8
Свыше 40 до 50 включительно	0,63	0,8	1,0
Свыше 50 до 70 включительно	0,8	1,0	1,25
Свыше 70 до 100 включительно	1,0	1,25	1,6
Свыше 100 до 140 включительно	1,25	1,6	2,0
Свыше 140 до 200 включительно	1,6	2,0	2,5
Свыше 200 до 300 включительно	2,0	2,5	–
Свыше 300 до 400 включительно	2,5	–	–

Примечание. При использовании канавочных ИКИ значения 0,32; 0,63; 0,80 и 1,60 мм заменяются значениями 0,30; 0,60; 0,75 и 1,50 мм соответственно.

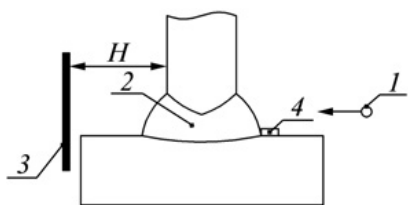


Рис. 2. Схема контроля тавровых сварных соединений вдоль основного элемента:
1 – источник излучения; 2 – контролируемый участок; 3 – кассета; 4 – дополнительная метка в центре участка

ми диаметрами проволок (табл. 2). Также введен новый пункт, устанавливающий ужесточение требуемой чувствительности при установке ИКИ со стороны пленки, проверенный опытом применения отраслевых стандартов судостроения [4], атомной энергетики ПНАЭ Г 7-017-89 [6] и СДОС-1-2008 [7].

6. В проект стандарта добавлены новые схемы контроля и уточнено использование старых. Для схемы контроля тавровых соединений вдоль основного элемента добавлено применение свинцовой метки, позволяющей определить высоту непроконтролируемой корневой зоны (рис. 2).

Уточнена область применения схем контроля кольцевых сварных соединений. Теперь все схемы, кроме схемы контроля на «эллипс», допускаются применять при контроле труб с внешним диаметром до 2 м. Помимо этого разрешен контроль труб диаметром до 32 мм через две стенки с направлением излучения, совпадающим с плоскостью сварного соединения.

Добавлены новые схемы, приведенные на рис. 3, для контроля сварки труб, штуцеров, горловин в трубы и цилиндрические объекты, являющиеся довольно распространенными объектами контроля.

7. Включен образец-имитатор вогнутости и выпуклости шва,

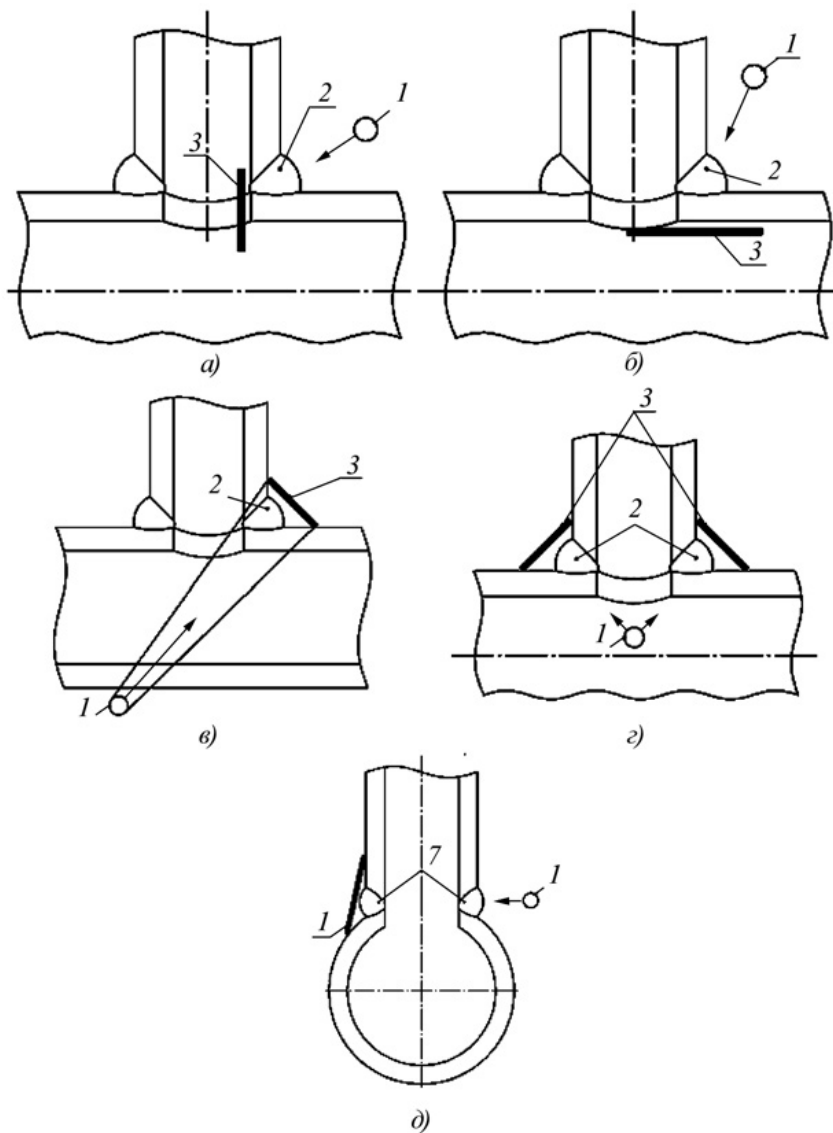


Рис. 3. Схемы контроля сварных соединений труб

используемый для оценки превышения выпуклости и вогнутости корня шва при его недоступности для визуального и измерительного контроля.

8. Для определения количества участков при контроле кольцевых соединений введены номограммы, подобные используемым в ISO 17636-1:2013 [8], вместо старых формул. Номограммы построены таким образом, чтобы при полученном количестве участков на их краях превышение радиационной толщины не превышало 30 %.

Формулы стандарта [1] позволяли в некоторых случаях получить до 50% увеличения радиационной толщины, и в таких случаях было сложно получить снимки с удовлетворительной равномерностью оптической плотности на всем участке.

9. Система условной записи дефектов сделана рекомендуемой, а не обязательной, добавлена возможность использования отличных от приведенных в стандарте [1] обозначений выявленных де-

фектов. Также сделаны уточнения по записи дефектов латиницей и добавлены примеры.

Выводы

При подготовке первой редакции проекта ГОСТ Р максимально сохранена преемственность положений ГОСТ 7512-82 и при этом включены технологически обоснованные решения, зарекомендовавшие себя в отраслевой и международной документации.

Библиографический список

1. ГОСТ 7512-82. Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод. М.: Изд-во стандартов, 1982.
2. ГОСТ Р 1.5-2012. Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения. М.: Стандартинформ, 2013.
3. ISO 11699-1:2008. Non-destructive testing. Industrial radiographic film. Part 1: Classification of film systems for industrial radiography, 2008.
4. ОСТ 5P. 9095-93. Контроль неразрушающий. Соединения сварные судовых конструкций и изделий. Радиографический метод. М., 1993.
5. ISO 19232-1:2013. Non-destructive testing. Image quality of radiographs. Part 1: Determination of the image quality value using wire-type image quality indicators, 2013.
6. ПНАЭ Г 7-017-89. Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Радиографический контроль. М., 1989.
7. СДОС-1-2008. Методические рекомендации о порядке проведения радиационного контроля технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах. М.: НТЦ «Промышленная безопасность», 2008.
8. ISO 17636-1:2013. Non-destructive testing of welds. Radiographic testing. Part 1. X- and gamma-ray techniques with film, 2013.

KARL DEUTSCH

KARL DEUTSCH RUS Официальное открытие в РФ

Компания **KARL DEUTSCH Prüf- und Messgerätebau GmbH+ Co KG** спустя многие годы работы в России рада сообщить вам об открытии официального представительства на территории РФ и СНГ в лице ООО «КАРЛ ДОЙЧ РУС».

ООО «КАРЛ ДОЙЧ РУС» открывает двери своим клиентам и готово к тесному сотрудничеству со всеми заинтересованными лицами в сфере неразрушающего контроля. Мы создаем организованную дистрибьюторскую сеть на территории РФ и СНГ. Наши специалисты обеспечивают полную техническую консультацию и обучение клиентов. Активно ведется сертификация оборудования и приборов по всем необходимым стандартам. KARL DEUTSCH – производитель оборудования высшего уровня, отличающегося своим длительным сроком службы, а также высочайшим качеством и постоянным развитием технологий. Автоматизированные установки и системы встраиваются в производственные линии и проектируются под пожелания каждого заказчика. Приборы и расходные материалы имеют популярность во всем мире, и мы постоянно расширяем ассортимент и работаем над повышением качества и безопасности, чтобы быть лидерами на рынке.

Наш офис в Москве оборудован большим залом для переговоров и оснащен всем необходимым для демонстрации приборов и оборудования. Руководство компании полностью готово к личным встречам и ждет всех желающих по адресу Москва, Волгоградский проспект, д. 183, к. 2.

В целях продуктивной работы необходима предварительная личная запись для визита на сайте:

www.karldeutsch.ru



только реальность

ПРОИЗВОДСТВО
СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ
ООО «Физприбор»
+7 (343) 355-00-53
www.fpribor.ru



ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В РАМКАХ ЕАЭС: ГДЕ МЕСТО СТАНДАРТАМ В ОБЛАСТИ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ



ЗАИТОВА Светлана Александровна
Президент СРО ОЮЛ КАЗАХСТАНСКИЙ РЕГИСТР,
председатель МТК 515 «Неразрушающий контроль»,
Республика Казахстан

С 23 по 25 июня 2021 г. в моем родном городе Алма-Ате прошел VII Алматинский бизнес-форум АБФ-2021, основной тематикой которого была «Взаимная торговля в рамках ЕАЭС: новые вызовы и пути преодоления торговых барьеров» и выставка «Expo-Russia Kazakhstan 2021». Секция форума была посвящена теме «Риски и возможности в вопросах технического регулирования в ЕАЭС (сертификация, стандартизация, метрология)». Это, конечно, не «ИННОПРОМ» с секцией «Лучшие практики в области стандартизации Industry 4.0. и перспективы их применения на платформе «Промыш-

ленность РФ 4.0.», но про стандартизацию мы поговорили серьезно, особенно в рамках МГС-ЕАЭС на примере деятельности межгосударственных комитетов по стандартизации, секретариаты которых ведет Республика Казахстан.

Даю справочно-вводную информацию, чтобы было легче ориентироваться в нашей терминологии и иерархии.

Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС) СНГ является межправительственным органом СНГ по формированию и проведению согласованной политики по стандартизации, метрологии и сертификации. Он основан 13 марта 1992 г. Высшим органом МГС является заседание членов МГС.

Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации СНГ на континенте Евразия – значимая площадка для согласованного обсуждения вопросов технической политики в этой сфере. Результатом деятельности МГС является не только создание современной доказательной базы, в том числе для реализации технических регламентов ЕАЭС, но и выработка стратегического видения развития этих сфер на межгосударственном уровне.

Региональной организацией по стандартизации ЕАЭС признан МГС в лице Бюро по стандартизации МГС. Форма документа – ГОСТ (Меморандум между ЕЭК и Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации госу-



дарств – участников СНГ о сотрудничестве в области стандартизации и обеспечения единства измерений 2013 г.).

МТК создаются на основе принципа добровольного участия для сотрудничества заинтересованных государств – участников Соглашения при проведении работ по межгосударственной стандартизации в определенной области деятельности для достижения целей, указанных в ГОСТ 1.0–2015 (раздел 3). Эти государства могут участвовать в МТК в статусе полноправных членов или в статусе наблюдателей.

МТК может решать задачи по совместной разработке межгосударственных стандартов и проектов изменений межгосударственных стандартов путем создания соответствующих рабочих групп из представителей членов данного комитета (ГОСТ 1.4–2020).

Республика Казахстан ведет секретариаты 9 МТК из 172 действующих МТК. Для примера: 128 секретариата МТК ведет Российская Федерация; 27 – Украина; 5 – Республика Беларусь.

С 2019 г. участники ЕАЭС обсуждают вопрос о трансформации деятельности научно-технических комиссий МГС и межгосударственных технических комитетов. И очень своевременно, так как разработку межгосударственных стандартов, кото-

рые составляют доказательную базу к техническим регламентам ЕАЭС, принимают на площадке МГС.

Своего, регионального, органа по стандартизации ЕАЭС так и не создал. Видно, решили не вносить путаницу в и так расшатанную систему стандартизации. Признали документы по стандартизации в форме ГОСТ за форму стандартизации в ЕАЭС. Таким образом, нормативные требования, принятые на площадке ЕАЭС к техническим регламентам, становятся доступны для всех членов МГС.

Решением Высшего евразийского экономического совета от 14 мая 2018 г. создан Совет руководителей государственных органов по стандартизации как вспомогательный орган ЕАЭС в целях развития стандартизации в рамках развития Договора о Союзе.

«Создание совета имеет исключительно важное значение для разворачивания в Евразийском экономическом союзе (ЕАЭС) системной работы по стандартизации выработки стратегических решений в целях создания условий для повышения качества и конкурентоспособности производимой в ЕАЭС продукции, в том числе для ее выхода на мировые рынки», – заявил член коллегии (министр) по техническому регулированию Евразийской экономической комиссии (ЕЭК) Виктор Назаренко на первом заседа-



VII АЛМАТИНСКИЙ БИЗНЕС-ФОРУМ (АБФ-2021)

«ВЗАИМНАЯ ТОРГОВЛЯ В РАМКАХ ЕАЭС: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ И ПУТИ ПРЕОДОЛЕНИЯ ТОРГОВЫХ БАРЬЕРОВ»

РИСКИ И ВОЗМОЖНОСТИ
В ВОПРОСАХ ТЕХНИЧЕСКОГО
РЕГУЛИРОВАНИЯ В ЕЕАЭС

РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ТОРГОВЛИ,
ИЛИ КАК ПАНДЕМИЯ ИЗМЕНИЛА
МЫШЛЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ
В ФИНАНСОВОМ СЕКТОРА

23-25 ИЮНЯ 2021 Г., ОТЕЛЬ RIXOS ALMATY WWW.ALCCI.KZ +7 (708) 971-09-73

нии Совета руководителей государственных (национальных) органов по стандартизации государств — членов ЕАЭС.

«Формирование единой доказательственной базы ГОСТ для обеспечения соответствия продукции требованиям единых технических регламентов — одно из важнейших направлений деятельности Комиссии, — подчеркнул министр ЕЭК. — Убежден, что Совет руководителей государственных (национальных) органов по стандартизации стран ЕАЭС станет эффективной площадкой для координации разработки современных межгосударственных стандартов, обес-

печивающих как безопасность, так и высокую конкурентоспособность продукции наших стран, в том числе на международных рынках».

В целом около 85 % продукции охвачено единым техническим регулированием. Для выполнения его требований применяются межгосударственные стандарты, а в случае их отсутствия — национальные стандарты стран ЕАЭС или аттестованные методики выполнения исследований (испытаний) и измерений. Однако сегодня отдельные нормы техрегламентов ЕАЭС не в полной мере обеспечены современными межгосударственными стандартами. При

этом не все страны Союза участвуют в их разработке и принятии. Существует проблема синхронного введения межгосударственных стандартов в действие.

«Подобная практика препятствует эффективной работе промышленности Союза. Очевидны устаревание фонда ГОСТ, недостаточность межгосударственных стандартов для реализации единых требований Союза, в первую очередь на методы испытаний, низкий уровень гармонизации межгосударственных стандартов и международных требований, что отражается на техническом уровне развития промышленности Союза», – считает Виктор Назаренко.

Чтобы выстроить единый механизм координации разработки современных межгосударственных стандартов для обеспечения безопасности и высокой конкурентоспособности продукции на международных рынках, принято решение – совместно подготовить общий порядок координации работ по стандартизации в ЕАЭС.»

<http://www.eurasiancommission.org/ru/nae/news/Pages/07-11-2018-2.aspx>

Добавить нечего, все прекрасно сформулировано членом коллегии (министр) по техническому регулированию Евразийской экономической комиссии (ЕЭК) Виктором Владимировичем Назаренко на первом заседании Совета руководителей государственных (национальных) органов по стандартизации государств – членов ЕАЭС еще в 2018 г.

15 декабря 2020 г. на шестом заседании Совета руководителей государственных (национальных) органов по стандартизации государств – членов ЕАЭС (далее Совет) участники подчеркнули, что стандартизация в ЕАЭС является инструментом не только в обязательной сфере, но и в добровольной, содействуя обеспечению качества и конкурентоспособности продукции. В то же время в Договоре о ЕАЭС это направление недостаточно отражено. В этой связи участники заседания рассмотрели и поддержали согласованные действия по совершенствованию направлений развития стандартизации в ЕАЭС. В их числе переход к согласованной политике в стандартизации, наделение ЕЭК полномочиями по координации работ в области стандартизации, выработка постоянного механизма по планированию и финансированию разработки стандартов, **определение базовых организаций по стандартизации для сопровождения и своевременной актуализации стандартов, совместные работы по цифровизации в стандартизации.**

<https://gosstandart.gov.by/направления-развития-стандартизации-в-еаэс-будут-совершенствоваться>

Вот здесь давайте разберемся. До этого момента базовыми межгосударственными организация-

ми по стандартизации объявлялись межгосударственные комитеты по стандартизации по закрепленным областям МКС, они же актуализировали стандарты через площадку МГС и вносили в электронную базу данных АИС МГС. Процесс долгий (в среднем два года), за него голосуют члены МТК в лице гостандартов стран – участниц МГС, зачастую без согласования с отраслевым сообществом. Система выдает составившиеся стандарты, в лучшем случае модифицированные при наличии общих требований национальных законодательств. В рамках ЕАЭС такой процесс стандартизации тормозит оборот продукции и процессов, не способствует внедрению новых технологий и требует приведения национальных отраслевых законодательств к единообразию.

Давайте рассмотрим, как ЕАЭС работает с техническими комитетами по стандартизации, про существование которых союз не очень осведомлен.

Прежде всего принимается «ПЛАН разработки технических регламентов Евразийского экономического союза и внесения изменений в технические регламенты Таможенного союза». По каждому техническому регламенту (ТР) формируется рабочая группа по разработке технических регламентов и изменений к ним. В рабочие группы входят представители национальных отраслевых государственных органов и производителей, чьи интересы регулирует данный ТР. В 90 % таких рабочих групп не заявлены представители технических комитетов по стандартизации то ли по ошибке организаторов, то ли по воле производителей, желающих продвигать свои сугубо корпоративные интересы.

Для примера в таблице представлено, как выглядит участие технических комитетов по стандартизации (ТК и МТК) в составе рабочих групп ТР ЕАЭС, в которых методы неразрушающего контроля являются основными методами испытаний.

Пустые графы этой таблице нагляднее всего иллюстрируют ситуацию по несистемной разработке документов по стандартизации с участием экспертных сообществ в лице технических комитетов по стандартизации.

Более того, на площадке Совета по стандартизации ЕАЭС в целях ускорения процесса и упрощения принятия документов по стандартизации принята упрощенная схема включения актуальных стандартов в перечни стандартов, обеспечивающих реализацию того или иного технического регламента. Это касается стандартов, разработка которых предусмотрена в рамках выполнения программ по разработке (внесению изменений, пересмотру) межгосударственных стандартов. Ускоренный подход. А кто эти стандарты ускоренно потом разраба-

Участие технических комитетов по стандартизации (ТК и МТК) в составе рабочих групп ТР ЕАЭС, в которых методы неразрушающего контроля являются основными методами испытаний

№	Код	Действующие и разрабатываемые технические регламенты ЕАЭС	Участие ТК в рабочих группах по разработке ТР	Участие ТК в рабочих группах по разработке изменений в ТР
1	ТР ТС 010/2011	О безопасности машин и оборудования	–	–
2	ТР ТС 011/2011	Безопасность лифтов	–	–
3	ТР ТС 012/2011	О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах	–	–
4	ТР ТС 016/2011	О безопасности аппаратов, работающих на газообразном топливе	–	–
5	ТР ТС 026/2012	О безопасности маломерных судов	–	–
6	ТР ТС 032/2013	О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением	–	ТК РФ 44 ТК РФ 46 ТК РК 75
7	ТР ТС 001/2011	О безопасности железнодорожного подвижного состава	–	МТК 524
8	ТР ТС 002/2011	О безопасности высокоскоростного железнодорожного транспорта	–	МТК 524
9	ТР ТС 003/2011	О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта	–	МТК 524
10	ТР ТС 014/2011	Безопасность автомобильных дорог	–	–
11	ТР ЕАЭС 038/2016	О безопасности аттракционов	–	–
12	ТР ЕАЭС 042/2017	О безопасности оборудования для детских игровых площадок	–	–
13	ТР ЕАЭС 049/2020	О требованиях к магистральным трубопроводам для транспортирования жидких и газообразных углеводородов	–	–
14	Проект	О безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий	–	–
15	Проект	О безопасности подвижного состава метрополитена	–	–
16	Проект	О безопасности легкорельсового транспорта, трамваев	–	–

тывает? А кто за эти стандарты в ускоренном темпе голосует через АИС МГС?

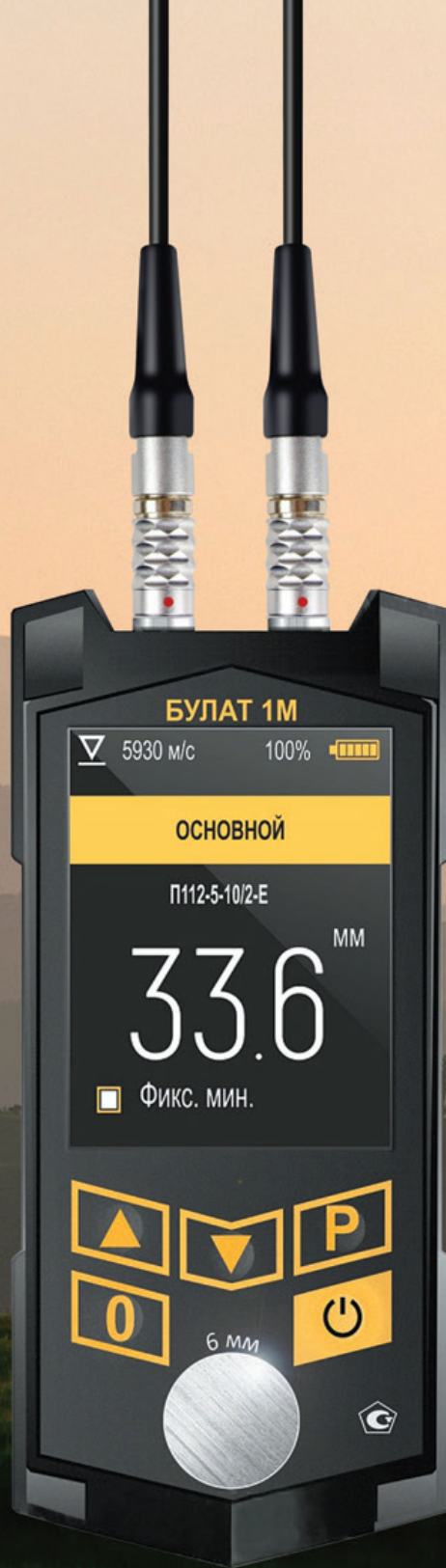
Показательным примером такого ускорения являются перечни документов по стандартизации к ТР ЕАЭС 049/2020 «О требованиях к магистральным трубопроводам для транспортирования жидких и газообразных углеводородов», который вступает в силу с 1 июля 2021 г., где стандарты на методы неразрушающего контроля доминируют. Ни МТК 515 «Неразрушающий контроль», ни, я уверена, национальные технические комитеты по стандартизации стран – участниц ЕАЭС эти перечни даже и не видели, к разработке и экспертизе доку-

ментов не привлекались. С полным перечнем принятых к данному ТР документов по стандартизации вы можете ознакомиться по ссылке <file:///C:/Users/wwkz/Downloads/Перечень+2+методы.pdf>

Пора объединять усилия и в интересах продвижения новых технологий NDT в ЕАЭС и МГС, для этого нужно принимать активное участие в рабочих группах ЕАЭС через площадку МТК 515 «Неразрушающий контроль».

www.kazregister.kz
info@kazregister.kz

В наших
силах
сохранить
этот мир



КОНСТАНТА®
приборы неразрушающего контроля

constanta.ru

ВНУТРИТРУБНАЯ ДЕФЕКТОСКОПИЯ ГАЗОТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ



САМОКРУТОВ Андрей Анатольевич
Д-р техн. наук, Национальный
исследовательский университет
«МЭИ», Москва, ООО «Акустические
Контрольные Системы», Москва



ВОРОНЧИХИН Станислав Юрьевич
АО «ИнтроСкан Технолоджи»,
г. Чайковский



СЕДЕЛЕВ Юрий Анатольевич
ООО «ЭНТЭ», г. Чайковский

О газотранспортной системе

Единая система газоснабжения (ЕСГ) России представляет собой уникальный технологический комплекс, включающий в себя объекты добычи, переработки, транспортировки, хранения и распределения газа. ЕСГ обеспечивает непрерывный цикл поставки газа от скважины до конечного потребителя.

Благодаря централизованному управлению, большой разветвленности и наличию параллельных маршрутов транспортировки ЕСГ обладает существенным запасом надежности и способна обеспечивать бесперебойные поставки газа даже при пиковых сезонных нагрузках.

Основой Единой системы газоснабжения России, связующим звеном между месторождениями газа и его потребителями является Газотранспортная система (ГТС) ПАО «Газпром». Протяженность газотранспортной системы (рис. 1) на территории России составляет более 170 тыс. км. В транспортировке газа используются 254 компрессорных станций (КС), в состав которых входят более 700 компрессорных цехов [1].

ГТС ПАО «Газпром» обеспечивает транспортировку газа от месторождений Сибири и Крайнего Севера России европейским и азиатским потребителям. В 2019 г. Газпром поставил в европейские

страны 198,97 млрд м³ газа и 235,8 млрд м³ газа потребителям в России. Примерно 80 % экспорта приходится на страны Западной Европы; 20 % – на центрально-европейские государства [2].

Однако основная часть объектов ГТС была построена в 70-е – 80-е гг. прошлого века, поэтому в настоящее время сроки эксплуатации около 80 % газопроводов превышают 20-летний рубеж.

Для обеспечения и поддержания заданного уровня надежности объектов ГТС в ПАО «Газпром» используется система управления техническим состоянием и целостностью ГТС, которая базируется на информации о фактическом техническом состоянии трубопроводов. Наиболее информативным инструментом для получения этой информации является периодическое техническое диагностирование с использованием внутритрубных дефектоскопов (ВТД), ежегодные объемы которых составляют более 20 тыс. км.

Технологии ВТД для линейной части

Более чем на 70 % от общей протяженности ГТС состоит из линейной части магистральных газопроводов (ЛЧ МГ). Для обследования этой части ГТС начиная с 2000-х гг. получили распространение внутритрубные снаряды-дефектоскопы (СД), движущиеся в потоке газа от камеры загрузки до

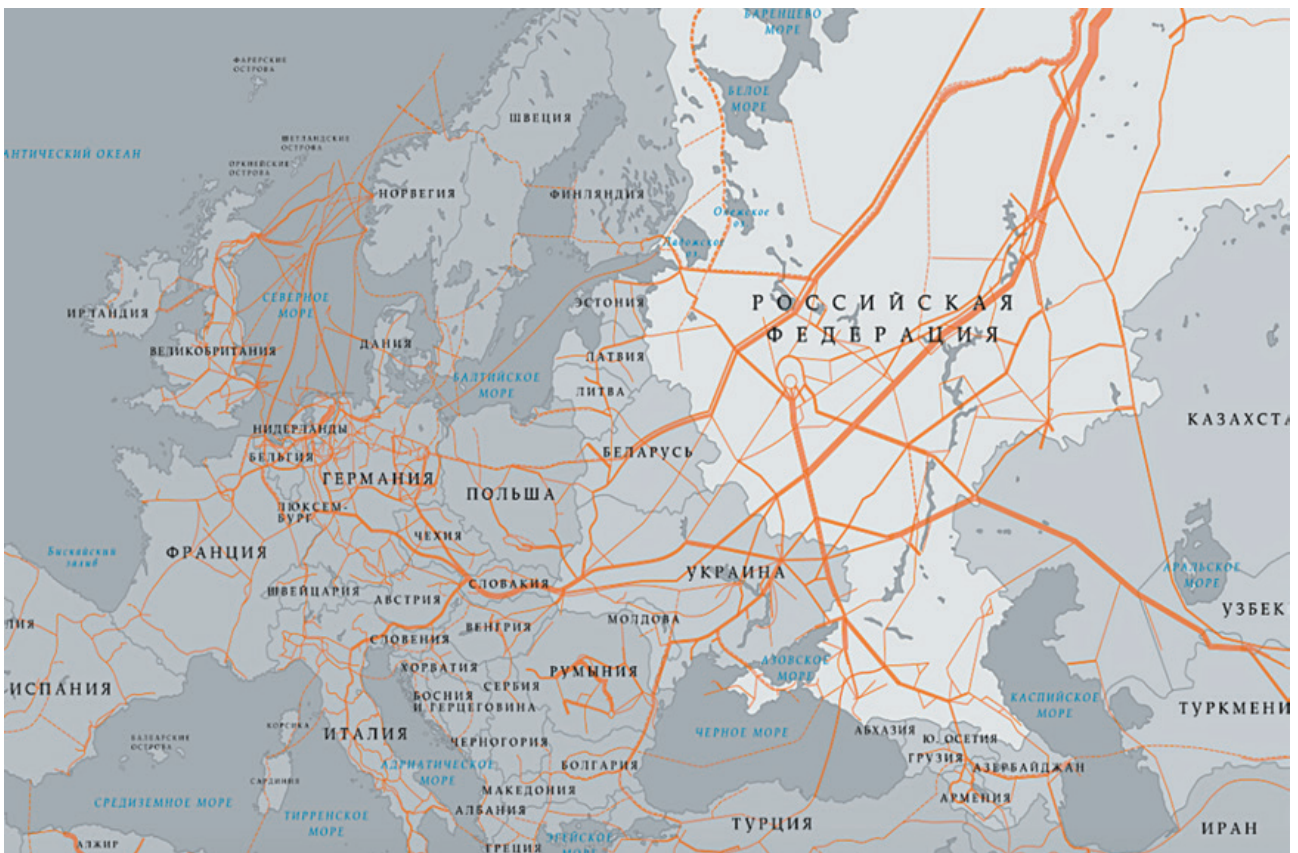


Рис. 1. Схема газотранспортной системы России и Европы

приемного устройства со скоростями от 1 до 10 м/с и обеспечивающие за один проход контроль участков протяженностью до сотни километров.

На российском рынке услуг ВТД доминирует компания ООО «НПЦ ВТД», обладающая полным циклом технологий в этой области - от разработки средств ВТД и их производства до эксплуатации, анализа данных и выдачи заключений о техническом состоянии [3].

В большинстве снарядов-дефектоскопов, предназначенных для контроля газопроводов, используется магнитный метод контроля, основанный на регистрации магнитных полей рассеяния, возникающих при наличии дефектов в металлической стенке трубы при ее намагничивании.

Намагничивание стенки трубопровода обеспечивается с помощью постоянных магнитов, размещенных на цилиндрическом яре, и гибких металлических щеток, передающих магнитный поток от магнитов в стенку трубы, а для регистрации полей рассеивания используется множество датчиков (как правило, датчиков Холла), расположенных между полюсами системы намагничивания. При этом применяются продольная относительно оси трубы (в англоязычной литературе Magnetic Flux Leakage – MFL) или поперечная (Transverse Fi-

eld Inspection – TFI) схемы намагничивания, необходимые соответственно для регистрации трещиноподобных дефектов поперечной или продольной ориентации. Для каждого типа намагничивания требуется отдельная магнитная система, поэтому подобные снаряды-дефектоскопы отличаются по конструкции (рис. 2). Так же для каждого диаметра трубопровода в диапазоне от 219 мм (8") до 1420 мм (56") требуется отдельный вариант конструкции СД.

Процедура диагностики включает загрузку СД в работающий участок ЛЧ МГ через специальный шлюз (камера загрузки), далее происходит перемещение СД под давлением газа по участку ЛЧ МГ и регистрация при этом информации, поступающей от датчиков. После завершения маршрута и выгрузки СД через приемный шлюз осуществляются передача зарегистрированных диагностических данных в центр обработки данных (ЦОД), анализ полученной информации специалистами и подготовка отчетов.

Результатом контроля подобных систем является набор двумерных разверток деталей ЛЧ МГ (отдельной трубы) с указанием наличия аномалий, их координат и дефектоскопических параметров. Эти данные могут быть представлены как

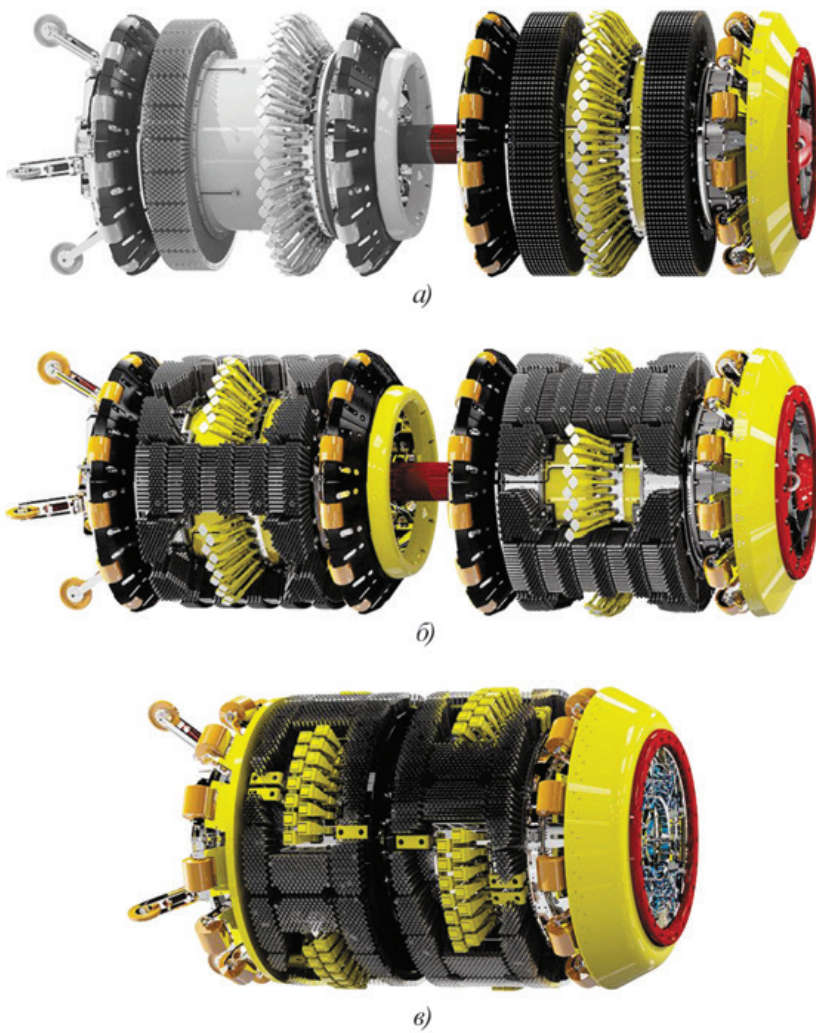


Рис. 2. Средства-дефектоскопы для ВТД линейной части ГТС: а – магнитные для продольного намагничивания; б – магнитные для поперечного намагничивания; в – электромагнитоакустические (ЭМА)

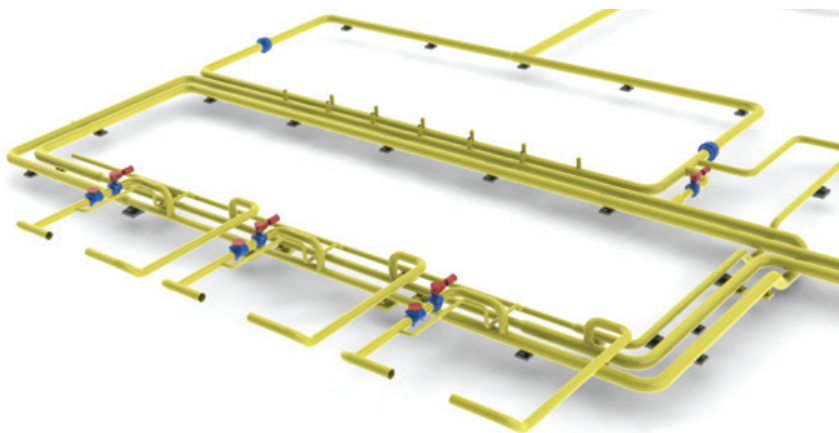


Рис. 3. Схематическое изображение подземной части ТТ КС одного компрессорного цеха

в печатном отчете, так и в электронной форме для передачи в вышестоящую информационную систему.

Чувствительность к дефектам для магнитных методов контроля может достигать 10 % (высота язв и зон коррозии металла) от толщины стенки для объемных и 15 % (высота трещин) для трещиноподобных [4].

Для повышения дефектоскопической чувствительности и расширения диагностических возможностей средств-дефектоскопов в последние годы получили развитие технологии ВТД с использованием электромагнитно-акустического (ЭМА) способа возбуждения и приема ультразвуковых (УЗ) колебаний в металле [5]. Целесообразность применения ЭМА-технологии (с учетом ее низкой энергетической эффективности по сравнению с пьезопреобразователями) для УЗ-контроля газопроводов обусловлена практической невозможностью использования контактных жидкостей в условиях ВТД ГТС. С точки зрения акустического тракта в СД данного типа реализуется эхоимпульсный метод контроля с наклонным вводом, что обеспечивает более высокую чувствительность (по сравнению с магнитным методом), позволяет селективировать типы дефектов (объемный или плоскостной) и определять области с некачественной адгезией изоляционного покрытия трубопровода.

В настоящее время это направление активно развивается и показывает перспективные результаты.

Следует отметить, что ВТД с применением СД требует соблюдения ряда условий и подготовительных процедур для контролируемого участка ГТС:

- геометрические ограничения – отсутствие отводов, неравнопроходных участков трубопроводов, сужений, деформаций;

Обобщенные данные о дефектоскопических возможностях потенциально применимых методов неразрушающего контроля

Особенности выбранных для ВТД ТТ КС методов НК	Задачи НК									
	Трещина продольная	Трещина поперечная	Коррозия внешняя	Коррозия внутренняя	Дефекты в СШ	Нестыковка кромок СШ	Отслоение изоляции	Толщинометрия	Геометрия	Чистота внутренней полости
УЗ ВМК– волноводный поперечное прозвучивание (индикаторный режим, выявление дефектов от 15% толщины стенки)	+	-	+	+	+/-	-	+/-	-	-	-
УЗ ВМК– волноводный продольное прозвучивание (индикаторный режим, выявление дефектов от 15% толщины стенки)	-	+	+	+	+/-	-	+/-	-	-	-
УЗ ЦФА– эхо-томография, СТК ВЧ АР, поперечное прозвучивание (измерительный режим, выявление дефектов от 5% толщины стенки)	+	-	+	-	+	+/-	+	+	-	-
УЗ ЦФА– эхо-томография, СТК ВЧ АР, продольное прозвучивание (измерительный режим, выявление дефектов от 5% толщины стенки)	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-
Оптический контроль – видекамера	-	-	-	+/-	-	-	-	-	+/-	+
ЛО – лазерно-оптическое сканирование	-	-	-	+/-	-	+	-	-	+	+

- наличие камер приема-запуска для старта и финиша СД;
- необходимость предварительной очистки участка путем предварительного прогона специальных очистных СД;
- обеспечение необходимого давления газа для движения СД.

Актуальные задачи для диагностики ГТС

Значительная часть объектов ГТС в силу различных конструктивных особенностей газопроводов не приспособлена к проведению классического ВТД с применением снарядов-дефектоскопов. Общая протяженность таких участков газопроводов превышает 53 000 км.

К указанным объектам относятся (по данным ООО «Газпром ВНИИГАЗ»):

- технологические трубопроводы (ТТ) КС – около 2500 км;
- различные переходы трубопроводов через естественные и искусственные препятствия (около 2560 км);
- перемычки трубопроводов (около 725 км);
- локальные участки линейной части МГ (более 15 750 км);
- газопроводы-отводы (около 31 876 км).

Для включения всех этих элементов ГТС в контур системы управления техническим состоянием и целостностью ГТС также необходимо обеспечить оперативное получение информации об их фактическом техническом состоянии. Наиболее очевидным путем решения данной задачи является создание и внедрение специализированных внутритрубных роботизированных диагностических комплексов (ВРДК), обеспечивающих проведение процедур неразрушающего контроля участков ГТС в условиях с перечисленными обременениями и получение требуемой диагностической информации.

Особенности контроля ТТ КС и требования к диагностическим системам

Среди перечисленных задач наиболее актуальной и первичной представляется обеспечение контроля ТТ КС и шлейфов подключения цехов КС к ЛЧ МГ. К особенностям подобных объектов с точки зрения выполнения диагностики можно отнести:

- производственный объект повышенной опасности за счет постоянного присутствия рабочего персонала;

- сложную пространственную конфигурацию ТТ КС (рис. 3);
- короткие сроки по выводу из эксплуатации компрессорного цеха;
- широкий сортамент труб и соединительных деталей (Диу 400–1420 мм);
- значительные загрязнения внутренней полости (твердые отложения, конденсат, строительный мусор).

При этом требования к дефектоскопической чувствительности и функциональным возможностям перспективных ВРДК, определенные нормативными документами ПАО «Газпром» [6], более жесткие по некоторым параметрам, чем к СД ВТД [7]. Например, для основного металла тела трубы и околошовных зон продольных сварных швов требуется выполнить поиск аномалий, при их обнаружении селективировать тип (объемный или плоский) и оценить геометрические размеры (длину, ширину, высоту). Для стыковых (кольцевых) сварных швов дополнительно необходимо определить нестыковку кромок сварного шва и при возможности измерить провис корня шва и обнаружить непровар в корне шва.

Очевидно, что для выполнения этих требований ВРДК должен иметь возможность использовать несколько методов неразрушающего контроля, оптимизированных для решения определенной задачи. Наиболее эффективными для подобных условий являются УЗ-эхоимпульсный, визуально-измерительный, лазерно-профилеметрический методы. В таблице приведены обобщенные данные о дефектоскопических возможностях потенциально применимых методов неразрушающего контроля.

Кроме того, сложная геометрия ТТ КС, необходимость прохождения наклонных и вертикальных участков, наличие за-

грязнений и препятствий в трубе потребовали использования автономной самоходной транспортной платформы, позволяющей маневрировать, преодолевать различные преграды и обеспечивать перемещение диагностических модулей.

В настоящее время на рынке ВРДК присутствуют две технологии, представляемые российскими компаниями ООО «Газпроект-ДКР» [8] и АО «ИнтроСкан Технолоджи» [9].

ВРДК «Газпроект-ДКР»

Группа компаний «Диаконт», в которую входит ООО «Газпроект-ДКР», развивает технологии ВТД с 2005 г. Результатом этой деятельности является телеуправляемый диагностический комплекс ТДК-400-М-Л.

Транспортный модуль ВРДК «ТДК-400-М-Л» (рис. 4) имеет гусеничное шасси, на котором размещаются диагностические модули различных типов. Общий вес ВРДК составляет около 80 кг. Загрузка ВРДК во внутренний объем ТТ КС осуществляется через открытый торец предварительно разрезанной трубы, обратный клапан или люк-лаз.

В качестве базовой технологии неразрушающего контроля в данном комплексе реализован УЗ-эхоимпульсный метод на основе ЭМА-преобразователей прямого или наклонного ввода колебаний в стенку трубы. ЭМА-преобразователи размещаются на телескопических штангах и перемещаются по окружности узлом ротации. Видеокамеры с подсветкой предназначены для визуальных обследований и общего контроля за процессом диагностики. Дополнительно ВРДК оснащен лазерным профилемером для визуально-измерительного контроля. Энергопитание, управление ВРДК и передача данных осуществляются через кабель длиной до 500 м, соединяющий его с мобильной лабораторией.

Технология контроля данного ВРДК заключается в перемещении ЭМА-преобразователей узлом ротации по окружности трубы при последовательном перемещении транспорта вдоль оси трубы в целях полного сканирования всей внутренней поверхности трубы и регистрации эхосигналов с шагом, обеспечивающим отсутствие мертвых зон.



Рис. 4. ВРДК «Газпроект-ДКР»

Коррозия регистрируется при установке ЭМА-преобразователей прямого ввода УЗ-поперечных волн, а трещины – при использовании ЭМА-преобразователей с наклонным вводом УЗ-колебаний поперечных волн с вертикальной поляризацией (SV-волн). Это решение, с одной стороны, обеспечивает достаточно высокую дефектоскопическую чувствительность (порядка 10 %), но с другой – приводит к ограничению производительности контроля и возникновению неконтролируемых зон при наличии загрязнений, препятствующих 100%-ному сканированию. Кроме того, с учетом существенной (обратно квадратичной) зависимости чувствительности от зазора между ЭМА-преобразователем и поверхностью объекта имеется высокая вероятность пропуска дефекта даже при наличии незначительных загрязнений.

Для обеспечения необходимого качества поверхности объекта контроля в реальных условиях компания ООО «Газпроект-ДКР» предлагает использовать предварительную гидродинамическую очистку [10] внутренней полости контролируемого участка трубопровода.

В состав мобильной лаборатории также входит программное обеспечение, выполняющее регистрацию получаемой информации, ее обработку и формирование экспресс-отчета.

ВРДК А2072 АО «ИнтроСкан Технолоджи»

АО «ИнтроСкан Технолоджи», учрежденная в 2013 г., является системным интегратором по направлению развития технологий внутритрубной дефектоскопии ТТ КС. Эта работа ведется совместно с партнерами – компаниями ООО «Акустические Контрольные Системы» (разработка и производство систем диагностики) и ООО «ЭН-



Рис. 5. Внешний вид ВРДК АО «ИнтроСкан Технолоджи» А2072 v3.7



Рис. 6. Загрузка ВРДК А2072 через технологическое отверстие

ТЭ» (исполнитель работ по диагностике и экспертизе ТТ КС). Результатом этой совместной деятельности является ВРДК типа А2072, который с 2015 г. используется при диагностике различных объектов ГТС.

Вариант ВРДК типа А2072 (рис. 5), представляемый АО «ИнтроСкан Технолоджи», реализован как автономный транспортно-диагностический модуль с аккумуляторным питанием и радиоканалом для дистанционного управления, передачи диагностических данных и видеосигнала на пульт оператора в мобильной лаборатории. Дальность

устойчивой внутритрубной радиосвязи не менее 2 км. Общий вес полного комплекта ВРДК составляет около 25 кг. Запаса энергии на борту ВРДК достаточно для 10-часовой автономной работы.

Загрузка ВРДК в рабочую зону ТТ КС выполняется через люк-лаз, обратный клапан или технологическое отверстие (рис. 6) без необходимости полного разрезания трубы.

Отличительной особенностью транспортного модуля является использование магнитных мотор-колес с общим усилием притяжения порядка 120 кг. Это ре-

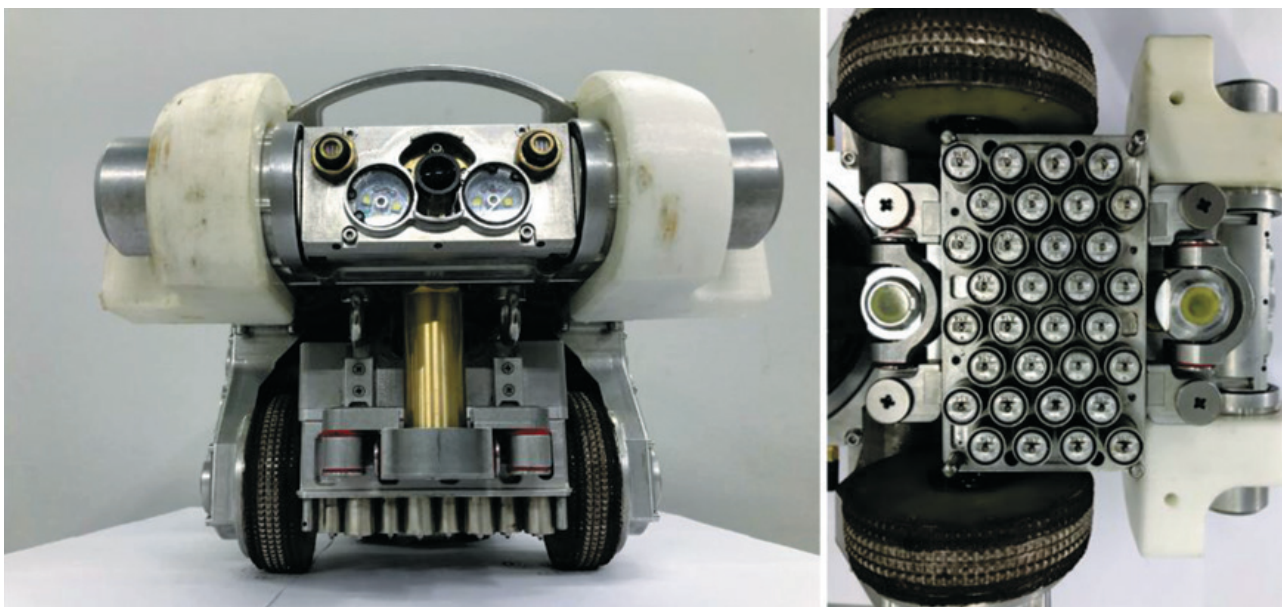


Рис. 7. Расположение на А2075 антенной решетке с СТК-преобразователями

шение обеспечивает возможность передвижения ВРДК внутри ТТ КС как по произвольным траекториям, так и по ее вертикальным участкам, что обеспечивает возможность преодоления препятствий, объезда загрязнений и доступа ко всем элементам ТТ КС без необходимости выполнения дополнительных резов трубы.

Частью диагностического оснащения ВРДК являются видеокамеры, работающие совместно с лазерными проекторами для визуально-измерительного и общего контроля со стороны оператора за процессом диагностики.

Но основным методом диагностики для данной системы является ультразвуковой эхоимпульсный волноводный метод [11], в некоторых случаях называемый методом направленных волн (в англоязычной литературе LRUT – Long Range Ultrasonic Testing или Guided Wave), который позволяет регистрировать эхосигналы на больших расстояниях (до нескольких десятков метров) от места расположения УЗ-преобразователя. Физической основой для него является эффект распространения УЗ-колебаний в пластинах на большие расстояния при определенных комбинациях типов волн, длины волны и толщины стенки.

Возбуждение и прием УЗ-колебаний обеспечивается фазированной 32-элементной антенной решеткой (АР), интегрированной в транспортный модуль сканера (рис. 7).

Каждый элемент этой антенной решетки представляет собой ультразвуковой пьезоэлектрический преобразователь с сухим точечным контактом (СТК) между игольчатым протектором и поверхностью металла. Для обеспечения надежного аку-

стического контакта на шероховатых и волнистых поверхностях СТК-преобразователи оснащены индивидуальным адаптивным прижимом. Применение технологии СТК позволяет не только отказаться от контактной жидкости при УЗ-контроле, но и работать при наличии на внутренней поверхности трубы пылемазляных отложений толщиной до 5 мм. Диапазон рабочих частот СТК преобразователей составляет 30 – 300 кГц.

Контроль газопровода с применением ВРДК заключается в линейном пошаговом перемещении транспортного модуля вдоль оси трубы, в излучении и регистрации эхосигналов в перпендикулярном направлении (вдоль окружности трубы). При наличии дефектов или аномалий в стенке трубы регистрируется соответствующий отклик, после анализа которого можно определить параметры дефекта. Дополнительно определяется номинальная толщина стенки трубы в области расположения АР. После прохождения каждой детали полученные данные оперативно передаются по радиоканалу на компьютер оператора в мобильной лаборатории для дополнительной пространственно-временной обработки и формирования экспресс-отчета.

Таким образом, пройдя по одной линии вдоль оси трубы, ВРДК А2072 формирует полный образ ее развертки (дефектограммы), на котором отмечаются места аномалий и дефектных областей (рис. 8) и оценивается размер дефектов на основании амплитуды реконструированных сигналов. Выбор положения линии прохода на окружности трубы проводится из соображений минимальной загрязненности траектории. Для повышения достоверности результатов возможно выполнение дубли-

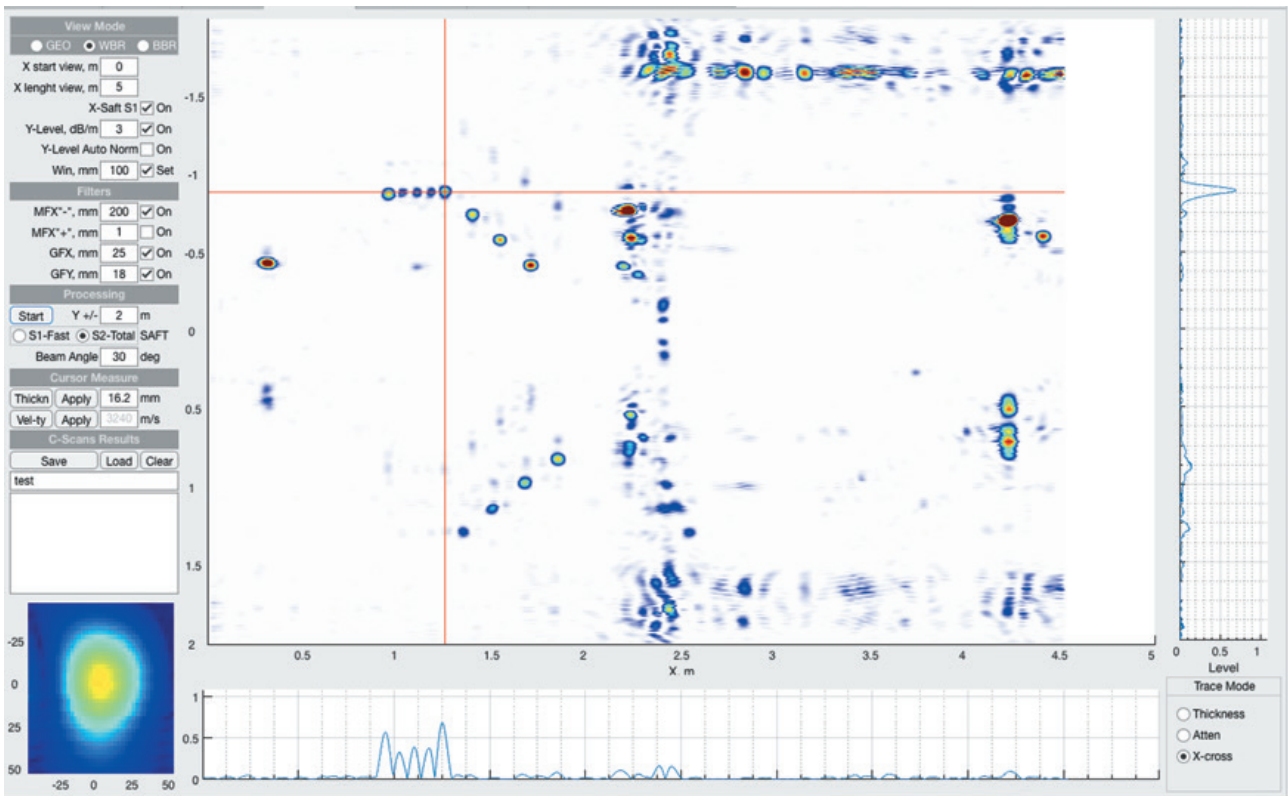


Рис. 8. Пример дефектограммы, полученной на тестовом образце трубы Ду 1420 с помощью ВРДК А2072

рующего прохода по другой линии и получение совместной дефектограммы путем их наложения.

Селекция типов дефектов при данном методе контроля осуществляется за счет получения эхосигналов в нескольких частотных поддиапазонах (в пределах полосы пропускания преобразователей АР) и анализа соотношений амплитуд эхосигналов для различных частот. Для объемных и плоскостных дефектов эти соотношения существенно отличаются, что позволяет идентифицировать тип отражателя с высокой степенью достоверности.

Получаемая от ВРДК комплексная дефектоскопическая информация позволяет экспертам подготавливать заключения о текущем состоянии диагностируемых участков ГТС и включать результаты анализа в систему управления техническим состоянием и целостностью ГТС ПАО «Газпром».

Полученные результаты и перспективы развития технологий ВТД ГТС

В настоящее время с помощью описанных ВРДК выполняется диагностика в основном на ТТ КС с совокупным годовым объемом более 200 км. С учетом 5–7-летней цикличности процедур диагностики совокупный вклад этих технологий составляет несколько тысяч километров, что закрывает часть актуальных вопросов по обеспечению

безопасной эксплуатации ГТС, но явно недостаточно для обеспечения 100%-ной диагностики всех участков ГТС.

Ограниченное применение технологий ВРДК обусловлено несколькими причинами.

Во-первых, это низкая производительность контроля, составляющая порядка 100 погонных метров за смену. Увеличение объема работ за счет большего количества лабораторий с ВРДК тормозится высокой стоимостью данной техники и, соответственно, стоимостью самого контроля.

Во-вторых, неприменимость существующих ВРДК для ряда задач. Например, для контроля подводных переходов, где требуется обеспечивать контроль на удалениях от места загрузки более чем 2 км, или часть участка имеет загрязнения и нет возможности применить очистку.

Таким образом, существует актуальная задача создания технологии ВТД с большей производительностью, большими дальностью контроля и временем автономной работы при высокой достоверности результатов контроля и рассчитанной для работы на участках, не пригодных для использования классических средств ВТД.

С учетом имеющегося научно-технического потенциала у российских специалистов в области неразрушающего контроля и технической диагно-

стики и при поддержке данной деятельности со стороны ПАО «Газпром» представляется реальным решение этой задачи в ближайшей обозримой перспективе.

Библиографический список

1. О ПАО «Газпром»: производство, транспортировка. URL: <https://www.gazprom.ru/about/production/transportation/>
2. ООО «Газпром экспорт»: статистика поставок. URL: <http://www.gazpromexport.ru/statistics/>
3. ООО «НПЦ «ВТД»: внутритрубная диагностика. URL: <https://www.npcvtd.ru/services/vnutritrubnaya-diagnostika/>
4. <http://vesti-gas.ru/sites/default/files/attachments/vgn-3-40-2019-140-145.pdf>
5. Ермолов И.Н., Ланге Ю.В. Ультразвуковой контроль // Неразрушающий контроль: справочник: в 8 т. Т. 3 / под ред. В.В. Клюева. 2-е изд., дораб. М.: Машиностроение, 2008. С. 72–74.
6. Р Газпром 2-2.3-1192–2020. Технические требования к автоматизированным диагностическим комплексам для технического диагностирования технологических трубопроводов компрессорных станций // Газовая промышленность. 2020. № 2.
7. ГОСТ 55999–2014. Внутритрубное техническое диагностирование газопроводов. М.: Стандартинформ, 2019.
8. ООО «Газпроект-ДКР»: ВТД для газовой промышленности. URL: <http://gazprojekt-dkr.ru/vnutritrubnaya-diagnostika/vtd-dlya-gazovoj-promyshlennosti>
9. АО «ИнтроСкан Технолоджи»: технологии. URL: <https://www.introscan.ru/#services>
10. ООО «Газпроект-ДКР»: гидроочистка. URL: <http://gazprojekt-dkr.ru/gidroochistka>
11. Пат. RU 2629896. Способ ультразвукового контроля трубопровода и система для его осуществления / А.А. Самокрутов, Ю.А. Седелев, С.Ю. Ворончихин и др.; опубл. 09.04.2017. ■

О ДЕФЕКТОСКОПИСТАХ В ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЕ

Всякому специалисту приятно, когда о его профессии можно почитать в книжке. Повезло морякам, пиратам, космонавтам, филологам и даже инженерам. А вот про дефектоскопистов и дефектоскопию не так много художественной литературы написано.

За все время, что я читаю, наткнулся всего на несколько случаев упоминания о дефектоскопах. И два из них в рассказах Станислава Лема. Вот кого можно называть популяризатором нашей профессии.

Цитата 1

— Ну, только хороший врач-специалист после всестороннего обследования смог бы понять...

— А я — нет?

— Нет. Конечно, если не применять каких-нибудь специальных методов.

— Рентген?

— Вы сообразительны! Но у вас на борту не будет такой аппаратуры.

— Чувствуется непрофессиональный подход, — сказал Пиркс. — Я могу получить из реактора сколько угодно изотопов, ну и, кроме того, на борту должны быть аппараты для дефектоскопии; значит, рентген мне вовсе не понадобится.

Станислав Лем «Дознание», 1968 г.

Цитата 2

Пилот ждал каких-то еще замечаний, похожих на похвалу, но Лондон повернулся и окинул его взглядом — от растрепанных светлых волос до белых башмаков скафандра.

— Завтра отправлю техника сделать дефектоскопию... Вы поставили реактор на холостой ход?

— Нет. Выключил совсем. Как в доке.

— Хорошо.

Станислав Лем «Фиаско», 1986 г.



Контроль роторов, дефектоскоп Крауткремер, 1950-е годы

Цитата 3

— Комлева можно понять, — ответил Янин. — Но все равно это глупо... Вы мне лучше скажите, почему вампиры предпочитают кровь вновь прибывших?

— Я не раз задумывался над этим. — Новицкий вдруг встал и зашагал своими широкими шагами из угла в угол. — Это действительно странно, но, может быть, вампир, обладая чутким ультразвуковым аппаратом, способен не только находить уязвимые места в броне, но и зондировать внутреннее состояние живого существа? Вспомните ультразвуковые дефектоскопы...

Геннадий Тищенко «Вампир Гейномиуса», 1977 г.

Цитата 4

Его физика, его математика фактически хозяйствовали на заводе. Полтора года бездействовал ультразвуковой дефектоскоп по проверке отливок. Крылов занялся ультразвуком и наладил установку.

Даниил Гранин «Иду на грозу», 1966 г.

Не густо, ой не густо. И надо отметить, уже в 1960-х гг. что Лем, что Гранин писали о дефектоскопах. Это к вопросу о частотном упоминании ультразвукового и рентгеновского контроля по данным литературы.

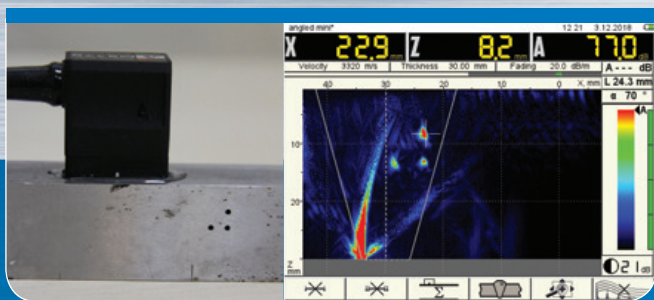
А. Е. Базулин, канд. техн. наук, ООО «НПЦ «ЭХО+»
https://ndtpm.wordpress.com/2013/01/16/fiction_ndt/



A1525 Solo

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕФЕКТОСКОП – ТОМОГРАФ В КОМПАКТНОМ ИСПОЛНЕНИИ

ЛЁГКИЙ И УДОБНЫЙ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ДЕФЕКТОСКОП - ТОМОГРАФ С ВИЗУАЛИЗАЦИЕЙ ВНУТРЕННЕЙ СТРУКТУРЫ СВАРНОГО ШВА И ТЕЛА МЕТАЛЛА В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ



- Доступная цена
- Быстрота и эффективность контроля благодаря наглядному отображению сечения объекта (B-Скан) в режиме реального времени с частотой смены кадров до 35 Гц
- Улучшенная чувствительность в ближней зоне (ЦФА/TFM метод)
- Скорость сканирования вдоль сварного соединения до 70 мм/с (при шаге сканирования 2 мм)
- Малогабаритная 16 элементная антенная решетка поперечных волн с центральной частотой 4 МГц и сектором обзора от 35° до 80° для контроля сварных швов
- Отображение образов объёмных (поры) и вертикально ориентированных (трещины) дефектов благодаря специальным режимам

ПЕРВЫЙ В МИРЕ!

КОНТРОЛЬ КОЛЕС В 21 ВЕКЕ – ЭТО ГОРАЗДО БОЛЬШЕ, ЧЕМ ПРОСТО ГАРАНТИЯ КАЧЕСТВА



Джина НАУЙОКАТ
Менеджер по маркетингу YXLON International GmbH

Современные колеса в основном льются из алюминиевых сплавов, которые при небольшом весе все же обеспечивают необходимую прочность. Поскольку с этими деталями связана безопасность автомобилей, контроль качества является обязательным. Рентгеновская технология зарекомендовала себя как лучший метод контроля в этой области, так как она надежно распознает внутренние структуры с размерами до десятых долей миллиметра, такие как посторонние включения, газовые пузыри и пористость, которые впоследствии могут испортить внешний вид готового колеса или даже привести к его разрушению. Дефектные колеса затем могут быть отбракованы как незавершенные отливки и расплавлен-



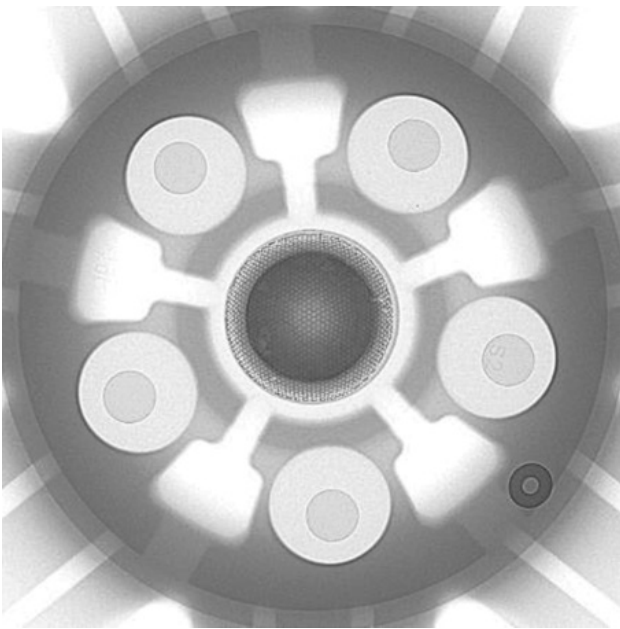
Плоскопанельный детектор YXLON

ны для дальнейшей переработки, что дает производителю значительное сокращение затрат. Контролировать ли каждое произведенное колесо или достаточно случайной выборки, определяет заказчик. Тем не менее 100%-ный контроль является стандартом в производстве колес на протяжении десятилетий.

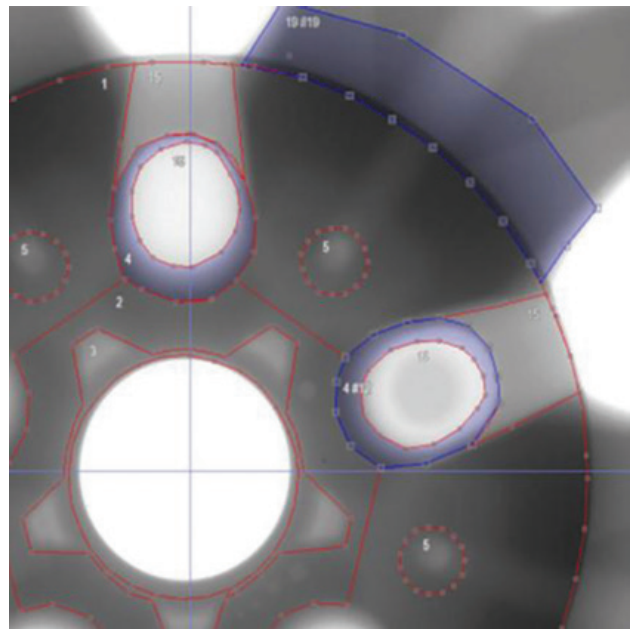
Некоторые заводы производят пять-шесть миллионов колес в год. Чисто ручной контроль, при котором контролер просматривает и оценивает рентгеновские снимки один за другим и принимает решение годен/брак, давно устарел. Человеческая объективность всегда зависит от текущего морального состояния индивида; усталость приводит к тому, что дефекты остаются незамеченными. Кроме того, для правильной оценки изображений необходим высокий уровень знаний рентгеновской техники.

В полуавтоматическом или надзорном режиме система контроля настраивается на самостоятельное обнаружение и отметку имеющихся дефектов с помощью интеллектуального программного обеспечения ADR (automatic defect recognition – автоматическое распознавание дефектов). Контролер оценивает выявленные дефекты и принимает решение принять или отклонить деталь. Должны быть определены границы, в пределах которых допускается наличие дефектов. Опять же, требуется высокий уровень экспертизы, и человеческий фактор может влиять на объективность контроля. Тем не менее надзорный режим по-прежнему является наиболее широко распространенным видом контроля качества.

Однако в настоящее время важно не только обеспечить качество колес, но и все больше и больше генерировать данные для получения важной информации о производственном процессе. Это может быть достигнуто только с помощью полностью автоматизированного рентгеновского контроля, который оценивает и принимает объективные решения. Сервер искусственного интеллекта Yxlon (Automatic Inspector) собирает, обрабатывает и хранит обширные наборы данных для каждого колеса, которые предоставляются рентгеновскими изображениями. Программное обеспечение может немедленно просчитывать тенденции и сообщать о них непосредственно в производственную линию через интеллектуальную заводскую сеть. Это дает воз-



Рентгеновское изображение ступицы



Выделение областей с разными спецификациями контроля

возможность сразу реагировать на возможные ошибки в производственной линии и оптимизировать производственный процесс.

Стандартная система контроля колес Yxlon MU231 была представлена на рынке еще в 1998 г., и почти 330 систем были введены в эксплуатацию по всему миру. В настоящее время в России работают четыре такие системы на заводах СКАД. Прочная и надежная техника постоянно развивалась в соответствии с требованиями рынка. Использование усилителей изображения уже давно было заменено мощными плоскопанельными детекторами. За эти годы технология трубок также продвинулась вперед с точки зрения стабильности, срока службы системы и создания данных. Применение свинцовых заслонок значительно увеличивает срок службы критических компонентов, таких как рентгеновская трубка и плоскопанельный детектор. Но именно программное обеспечение и повышенная простота в работе лежат в основе текущих разработок.

Новый графический интерфейс пользователя интуитивно



Система рентгеновского контроля колес Y.MU231

ведет пользователя через его задачу контроля. И «учить» систему стало проще, чем когда-либо. Учитывая, что в неделю отливается несколько новых конструкций колес, производитель явно зависит от способности как можно быстрее настроить соответствующую программу контроля. То, что раньше было трудоемким и сложным, теперь делается за несколько минут. Поскольку эти системы контроля сконструированы для смешанной работы и иногда обслуживают пять-шесть производственных линий, иден-

тификация отдельных колес является основным требованием. Это делается по геометрии изображения колеса, полученного от камеры, штрих-коду или DMC. Затем автоматически вызывается соответствующая программа контроля.

*Статью перевел
ГРЕВЦЕВ Михаил Анатольевич,
технический директор
АО «ИНДУСТРИЯ-СЕРВИС»,
Москва (официальный дилер
YXLON International X-Ray GmbH)*

ЭМАП-АДАПТЕР ДЛЯ КЛАССИЧЕСКОГО ДЕФЕКТОСКОПА

Компания Sonatest Ltd для работы с электромагнитно-акустическими (ЭМА) преобразователями предлагает специализированный адаптер (рис. 1), который обеспечивает подключение преобразователя к любому современному ультразвуковому дефектоскопу (Sonatest D50, Sonatest D70, Sonatest 500, Sonatest 700, Harfang Wave, Harfang Prisma UT).



Рис. 1. ЭМАП-адаптер

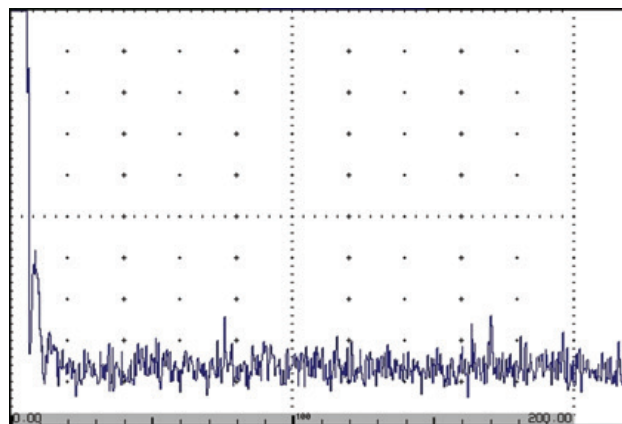
ЭМАП-адаптер:

- обеспечивает согласование ЭМАП с ультразвуковым дефектоскопом, предназначенным для работы с пьезоэлектрическими преобразователями;
- включает в себя электронику, позволяющую значительно улучшить соотношение сигнал/шум при контроле;
- осуществляет автоматическую регулировку усиления, повышающую надежность и скорость контроля при одновременном устранении необходимости для операторов выполнять настройку усиления на ультразвуковом дефектоскопе;
- обладает достаточной мощностью сигнала и решающей способностью для проведения эффективного контроля.

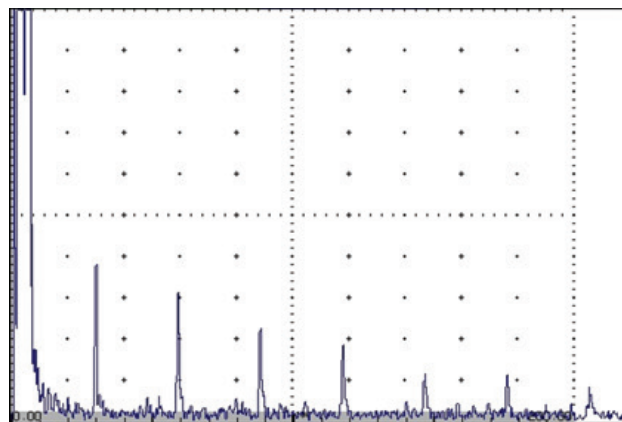
Адаптер позволяет работать как на стали с магнетитом, так и без него.

При определенных обстоятельствах возможен контроль аустенитной нержавеющей стали (рис. 2).

*СЕМЕРЕНКО Алексей Владимирович,
ООО «ПАНАТЕСТ», Москва*



а)



б)

Рис. 2. Контроль без адаптера (а) и с адаптером (б)

Характеристики ЭМАП-адаптера

Размеры, мм	191 × 137 × 37
Масса, кг	1
Рабочая температура, °С	0–40
Максимальное входное напряжение, В	1000
Длительность импульса, нс	100 при ЧСИ 1 кГц
Максимальное выходное напряжение, мВ	± 500
Частотный диапазон, кГц	500–103
Питание	4 элемента АА
Разъемы	3 LEMO 00

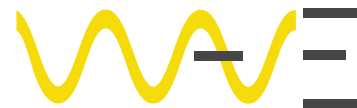
Ответы на кроссворд

По горизонтали: 2. Трещина. 3. Цепочка. 7. Подрез. 10. Непровар. 12. Закат. 13. Ус. 16. Риска. 17. Половинчатость. 18. Несплошность. 20. Дефект. 21. Брак. 22. Обнаружение.

По вертикали: 1. Отбел. 4. Кратер. 5. Флокен. 6. Вогнутость. 8. Расслоение. 9. Царапина. 11. Включение. 14. Волосовина. 15. Прижог. 16. Раковина. 19. Пora.

Harfang WAVE

Новые возможности классического ультразвукового дефектоскопа



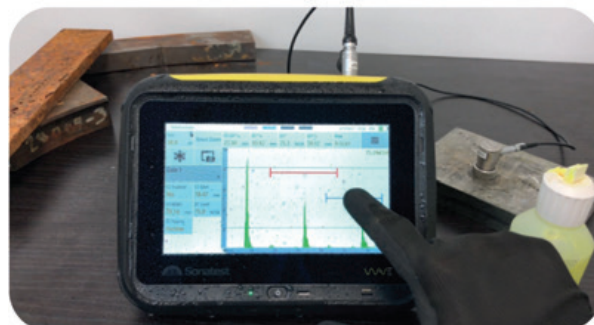
Harfang WAVE ультразвуковой дефектоскоп компании Sonatest Ltd, Великобритания создан на основе инновационных технологий, гарантирующих достоверность получения данных, производительность контроля и удобство в работе с прибором.

*Ваша загадка -
наше решение!*

✓ Встроенное ПО позволяет воспроизводить сложные геометрические формы (криволинейные поверхности, тавровые соединения, патрубки, фланцы) на дисплее. В сочетании с программой отслеживания траектории луча в реальном времени и наложением А-скана на построенную траекторию помогает отличать сигналы от дефектов и геометрии объекта контроля.

✓ Управление дефектоскопом осуществляется с помощью сенсорного дисплея. Попадание на дисплей воды, контактной жидкости не оказывает заметного влияния на работоспособность прибора. Оператор с одинаковым успехом может работать как в перчатках, так и без них.

✓ Специализированное ПО позволяет конфигурировать меню прибора, которое не имеет неиспользуемых элементов управления, но соответствует требованиям технологии контроля.



Характеристики:

- Напряжение генератора (100-500) В
- Усиление 120 дБ
- Частотный диапазон (0,2 - 20) МГц
- Встроенное ПО: DAC, ВРЧ, АРД, AWS, API
- Время непрерывной работы от аккумулятора 10 ч
- Защита от воздействия окружающей среды IP67
- Масса 1,7 кг



Официальный представитель Sonatest Ltd, Великобритания на территории России

111024, Москва, ул. Авиамоторная, 12, офис 405

+7 495 587-82-98 www.sonatest.ru www.panatest.ru mail@panatest.ru

100 ЛЕТ СЛУЖЕНИЯ ДОНЕЦКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ И НАУКЕ



СОТНИКОВ Алексей Леонидович

Д-р техн. наук, профессор кафедры «Механическое оборудование заводов черной металлургии им. проф. В.Я. Седуша», ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»

В 2021 г. Донбасс отмечает сразу две знаковые юбилейные даты – свое 300-летие как угольного бассейна, начало чему было положено экспедициями Григория Капустина, и 100-летие своей старейшей инженерной школы, Донецкого национального технического университета (ДонНТУ), который явился основоположником не только высшего образования в степном индустриальном крае, но и науки.

Часть своей жизни также посвятили Донбассу такие без преувеличения великие ученые, как Евраф Петрович Ковалевский, выпускник Петербургского горного института и министр просвещения России в 1858–1861 гг., после проведения в 1820-е гг. первых системных геологических исследований фактически давший имя будущему промышленному краю, впервые в своих научных трудах введя такие понятия, как «Донецкий кряж» и «Донецкий бассейн», и профессор Петербургского горного института Дмитрий Иванович Менделеев, в 1888 г. трижды побывавший в Донбассе и написавший по итогам своих экспедиций знаменитый труд «Будущая сила, покоящаяся на берегах Донца».

«Каждый шаг был выстрадан...» – эти слова первого директора Донецкого горного техникума Исаея Марковича Пугача, пожалуй, наиболее точно отражают историю ДонНТУ, который в начале 1920-х гг. создавался как техникум. Но техникум того времени был высшим учебным заведением, имеющим право готовить инженеров узкого профиля, в данном случае горного. Уже через несколько лет он становится горным институтом, затем индустриальным, а вскоре и политехническим. На рубеже тысячелетий вуз поднялся до статуса технического университета, который 30 мая 2021 г. вступает во второе столетие своей истории. Достижение таких рубежей побуждает вновь и вновь обращаться к истокам и первым годам славной истории.

В январе 1920 г. наступательная операция Красной армии против Вооруженных сил Юга России во время Гражданской войны в России завершилась полным освобождением Донбасса. Начался слож-

**Донецкий
национальный
технический
университет**



Первый административно-учебный корпус ДонНТУ

нейший этап борьбы с разрухой и восстановления народного хозяйства. Уже в апреле 1920 г. на I Всероссийском съезде горнорабочих В.И. Ленин от имени советского правительства заявил: «Чтобы спасти советскую власть сейчас, необходимо дать хлеб для промышленности, т. е. уголь». А уголь — это Донбасс, «всероссийская кочегарка», которая к 1917 г. давала практически 90 % российского угля. Но быстрое восстановление шахт и промышленности — это сложнейшая задача, для успешного решения которой необходимы тысячи и тысячи квалифицированных кадров, а их в Донбассе после разрушительной Гражданской войны оставались едва ли сотни. В январе 1921 г. Центральное правление каменноугольной промышленности и Всероссийский союз горнорабочих постановили основать в Юзовке Донецкий горный техникум. Основная задача нового учебного заведения заключалась в обеспечении инженерными кадрами масштабного восстановления и развития индустриального Донбасса.

19 апреля 1922 г. Донецкий горный техникум был награжден Трудовым Красным Знаменем, на полотнище которого была надпись: «Вздувайте горн и куйте смело!». В начале 1920-х гг. в стране еще не было орденов и других знаков трудового отличия, поэтому такое знамя было высшей наградой производственным коллективам. В 1941 г. к своему 20-летию институт будет награжден уже орденом Трудового Красного Знамени.

К 1926 г. техникум добился значительных успехов в подготовке квалифицированных специалистов, стал центром научно-технической мысли Донбасса. Однако высокие темпы индустриализации Донбасса требовали значительно большего количества специалистов. В апреле 1926 г. Донецкий горный техникум был реорганизован в Донецкий горный институт (ДГИ). В этом же году состоялся первый выпуск инженеров: первые 26 выпускников защитили свои дипломные проекты и стали дипломированными инженерами. А уже в следующем году инженеров было выпущено в 3 раза больше.

В конце 1929 г. вечерний металлургический техникум ДГИ был преобразован в Донецкий металлургический институт (ДМИ), готовивший специалистов по доменному, мартеновскому и прокатному производству, а в 1935 г. он объединяется с ДГИ, пополняется студентами других вузов и преобразуется в Донецкий индустриальный институт (ДИИ).

Война и оккупация в 1941 — 1943 гг. привели институт и его материальную базу в состояние тотальной разрухи. В числе потерь, тяжелейшими из которых, естественно, были в первую очередь человеческие, оказались также и лабораторное оборудование, и библиотечные фонды, и основная часть архивов. Но уже 5 декабря 1943 г., после освобождения Донбасса, вернувшиеся из эвакуации препода-

ватели и студенты возобновили занятия и активно занялись восстановлением не только института, но и всей промышленности Донбасса.

В послевоенное время, в наступившую эпоху научно-технической революции, институт интенсивно развивался вместе с Донбассом, который постепенно превращался не только в индустриальный, но и в один из образовательных и научных центров СССР. К 1960 г. ДИИ готовит инженеров уже по множеству направлений и в связи с этим преобразуется в Донецкий политехнический институт (ДПИ), продолжая свое интенсивное развитие.

Начало украинского периода в 1990-х гг. ознаменовалось невероятными сложностями и разрывом наработанных десятилетиями научных и образовательных связей, одним из следствий чего стало резкое сокращение объема научных исследований, восстановить которые частично удалось лишь интенсивным переключением на европейское научно-образовательное пространство. Но в целом вуз удалось удержать на траектории развития, о чем свидетельствует его преобразование в 1993 г. в Донецкий государственный технический университет (ДонГТУ), а с 2001 г. — в Донецкий национальный технический университет (ДонНТУ).

Завершением украинского периода в истории ДонНТУ стали события 2014 г. Особенно памятным и знаковым для сотрудников университета стал день 14 августа, когда главный кампус университета был целенаправленно обстрелян тяжелой артиллерией вооруженных сил Украины.

С конца 2014 г. начинается интенсивный процесс возврата университета в российское научно-образовательное пространство, зримым подтверждением чего стали десятки договоров о сотрудничестве с ведущими российскими вузами. Уже в мае 2015 г. ДонНТУ инициирует ежегодное проведение международного форума «Инновационные перспективы Донбасса: инфраструктурное и социально-экономическое развитие» и начинает свое развитие в новых условиях.

Основная заслуга ДонНТУ за 100 лет его существования заключается в подготовке более 250 тысяч высококвалифицированных профессионалов не только для Донбасса, но и для всего Советского Союза, России, а также для почти 100 стран мира.

В настоящее время ДонНТУ является центром подготовки высококвалифицированных профессионалов не только в традиционных для индустриального Донбасса отраслях (горное дело, металлургия, машиностроение, химия и др.), но и во всех направлениях информационно-компьютерных технологий (с 1961 г.), чрезвычайно важных и востребованных во всем мире в условиях ускоренного становления цифровой экономики и развития таких стратегически важных направлений для буду-

шего, как технологии искусственного интеллекта и нового технологического уклада.

2021 год объявленный в России годом науки и технологий, для ДонНТУ является не только годом 100-летнего юбилея, но и годом официального возвращения в Россию, так как именно в этом году университет получил свидетельство о государственной аккредитации в Российской Федерации. И сегодня ДонНТУ, встречая новое столетие своей истории, имеет все основания уверенно смотреть в будущее.

90-летнее становление кафедры «Механическое оборудование заводов черной металлургии им. проф. В.Я. Седуша»

Черная металлургия является наиболее старейшей и широко распространенной в Донбассе отраслью промышленности. В 1929 г. началась коренная реконструкция действующих и строительство новых металлургических заводов в Донецком регионе в целях создания мощной, технически современной металлургии, способной действительно стать прочной основой индустриализации, обеспечить экономическую безопасность СССР, высокие темпы повышения обороноспособности страны и роста уровня жизни людей.

В связи с выполнением планов модернизации действующих и строительством новых металлургических заводов в Донбассе остро проявилась нехватка высококвалифицированных кадров. Поэтому в 1931 г. на базе ДМИ была основана кафедра «Механическое оборудование заводов черной металлургии» (МОЗЧМ), которая в этом году отмечает свой 90-летний юбилей.

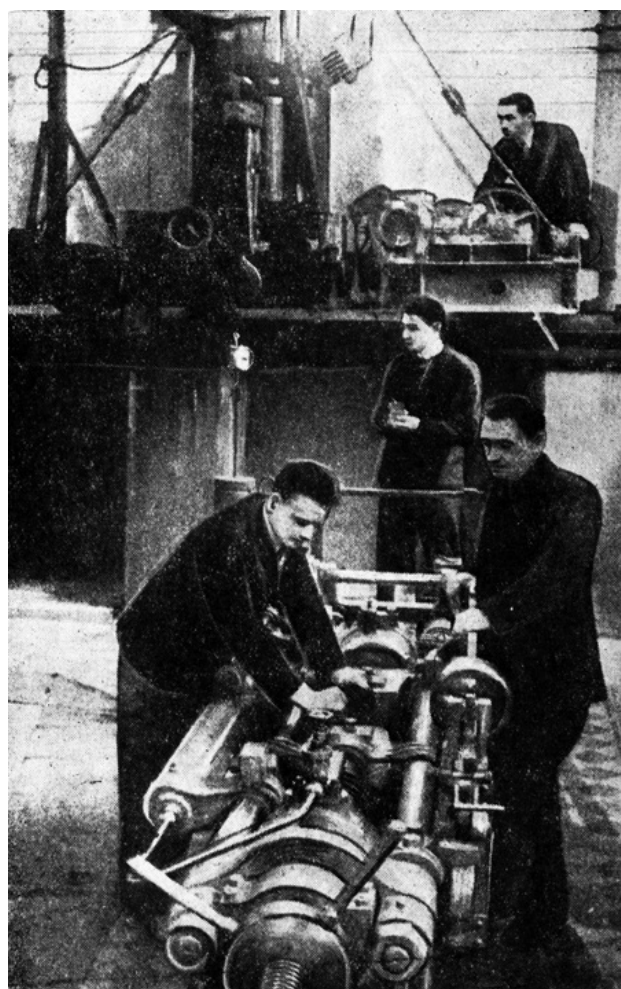
Первым заведующим кафедрой МОЗЧМ был профессор, доктор технических наук, известный ученый Николай Семенович Щиренко.

Первый прием студентов на специальность «Механическое оборудование заводов черной и цветной металлургии» состоялся в 1932 г., а выпуск инженеров-механиков – в 1937 г.

Кафедра с первых дней существования оказывала широкую помощь металлургическим предприятиям Донбасса. В 1939 г. кафедра организовала первую своего рода научную конференцию механиков металлургических заводов Юга России по вопросу организации и проведения скоростных ремонтов.

С началом Великой Отечественной войны в 1941 г. кафедра МОЗЧМ в составе ДИИ была эвакуирована в Прокопьевск (Россия).

Профессор Н.С. Щиренко на основе результатов научных исследований, личного опыта конструирования и эксплуатации металлургического оборудования подготовил и опубликовал в 1942 г. первый в мире учебник для студентов механиков-металлургов «Механическое оборудование доменных и сталеплавильных цехов».



Лаборатория механического оборудования металлургических цехов (1941 г.)

В 1942 – 1944 гг. Н.С. Щиренко был заведующим кафедрой «Металлургические и роторные машины» Уральского государственного университета (Свердловск). В 1944 г., после реэвакуации института в Донецк, Николая Семеновича пригласили возглавить созданную кафедру «Машины и агрегаты металлургического производства» в Днепропетровском металлургическом институте.

С 1944 по 1946 г. исполняющим обязанности заведующего кафедрой МОЗЧМ был К.Д. Шумилов, а с 1946 по 1972 г. заведующим кафедрой был М.З. Левин.

Важное событие в научно-исследовательской работе кафедры произошло в 1967 – 1970 гг. В то время при изучении энергосиловых параметров металлургических машин использовали следующее исходное положение: откликом машин на технологические воздействия являются деформации деталей. Исходя из этого положения, сотрудники кафедры создали ряд тензометрических приборов и способов обработки электрических сигналов для определения тех-

нических параметров машин (сил, крутящих и изгибающих моментов, скоростей, ускорений, перемещений и т.д.). С использованием новой измерительной аппаратуры был выполнен комплекс исследований доменного, сталеплавильного и прокатного оборудования, что позволило увеличить выпуск продукции на Донецком металлургическом заводе, Макеевском металлургическом комбинате им. С.М. Кирова, Енакиевском металлургическом заводе и других металлургических предприятиях Донбасса.

Благодаря накопленным знаниям было установлено, что откликами машин на технологические воздействия являются не только упругие деформации деталей, но и параметры вибрации, ударные импульсы, температура и др. Соответствующее научное направление, сформулированное в 1972 – 1975 гг. В.Я. Седушем, обусловило качественный скачок в научной работе кафедры МОЗЧМ в последующие годы. С 2017 г. кафедра МОЗЧМ носит имя профессора Виктора Яковлевича Седуша, который возглавлял кафедру с 1972 по 2009 гг. и внес неоценимый вклад в ее становление.

В 1968 – 1980 гг. в научных работах в основном использовались статистические методы исследования технического состояния механического оборудования. Впервые в металлургической отрасли была разработана и внедрена на Донецком металлургическом заводе автоматизированная система учета и анализа отказов механизмов и машин на базе электронно-вычислительных машин (ЭВМ) типа «Минск». В основу системы учета и анализа отказов был положен функциональный метод кодирования машин, узлов, деталей, причин отказов, который позволил создать минимальные объемы описаний отказов, обеспечивающие высокую степень использования ЭВМ и быстрое освоение системы персоналом ремонтной службы завода. Базовый показатель системы планово-предупредительных ремонтов – срок службы, являющийся среднеарифметическим числом периодов между ремонтами или заменами деталей, был заменен показателями надежности – вероятностью безотказной работы, интенсивностью отказов и др. Показатели надежности являются функциями времени, что дало возможность обслуживающему персоналу прогнозировать отказы и своевременно их устранять. В результате использования этой системы на Донецком металлургическом заводе среднегодовые аварийные отказы снизились со 102 до 20 ч. Аналогичные системы были разработаны для доменного цеха Днепровского металлургического комбината им. Ф.Э. Дзержинского и блюминга металлургического комбината «Запоржсталь».

В 1980-х гг. с помощью современных средств измерения открылась возможность устанавливать дефекты механического оборудования на ранних стадиях их развития. Это позволило существенно

уменьшить количество аварийных отказов металлургических машин.

В 1990-х гг. после прекращения финансирования государством развития материально-технической базы вузов заметно ухудшились и условия обучения студентов. Вышедшие из строя лабораторные установки, построенные еще во времена СССР, устаревшая контрольно-измерительная аппаратура были реалиями тех дней. Для проведения научных исследований требовалось применение современных контрольно-измерительных средств. Сотрудники кафедры первыми в университете при выполнении исследований начали использовать аналого-цифровые преобразователи в комплексе с вычислительной техникой вместо морально устаревших осциллографов, что позволило контролировать в режиме реального времени запись сигналов, а также ускорить и облегчить их обработку за счет автоматизации.

С сентября 2009 г. по настоящее время заведующим кафедрой МОЗЧМ является профессор Сергей Петрович Еронько. Сегодня кафедра МОЗЧМ продолжает свое поступательное развитие, заложенное предыдущими руководителями кафедры.

Успехи Отраслевой научно-исследовательской лаборатории «Техническое обслуживание и диагностика металлургического оборудования»

В 1984 г., учитывая научные достижения кафедры МОЗЧМ и понимая новые возможности научного направления – технической диагностики, Министерство черной металлургии СССР совместно с Министерством высшего и среднего специального образования СССР создали на базе кафедры Отраслевую научно-исследовательскую лабораторию «Техническое обслуживание и диагностика металлургического оборудования» (ОНИЛ ТООИД).

Научным руководителем ОНИЛ ТООИД был утвержден В.Я. Седуш.

Большая заслуга в оснащении ОНИЛ ТООИД измерительной техникой принадлежит министру черной металлургии Украинской ССР – первому заместителю Министра черной металлургии СССР, доктору технических наук, профессору Станиславу Тихоновичу Плискановскому.

Материальным обеспечением ОНИЛ ТООИД на первом этапе был комплект современных переносных диагностических приборов фирмы SPM Instrument (Швеция): виброметр VIB-10, индикатор состояния подшипников качения SPM-43A, анализатор состояния подшипников качения BEA-52, бесконтактный тахометр TAC-10 и электронный стетоскоп ELS-12. Надо отметить, что данный комплект приборов находится в рабочем состоянии по настоящее время и активно используется в научной и учебной деятельности кафедры МОЗЧМ, а кафедра и



Освоение средств технической диагностики специалистами ОНИЛ ТД (1986 г.)



Виброметр ИВС-5 образца 1991 г.



Индикатор ударных импульсов ИСП-1 образца 1991 г.

в настоящее время продолжает сотрудничать с SPM Instrument через их представительства в России.

Первые работы по освоению приборов технической диагностики были проведены на Донецком металлургическом заводе, Макеевском металлургическом комбинате им. С.М. Кирова, металлургическом комбинате «Криворожсталь», Новолипецком металлургическом комбинате, Молдавском

металлургическом заводе (Рыбница) и др. Объектами контроля стали: конструкции воздухонагревателей и доменных печей, бесконусные загрузочные устройства доменных печей, рольганги и шестеренные клетки прокатных станов, энергетическое оборудование (насосы, вентиляторы, дымососы). Специализация сотрудников ОНИЛ ТОиД включала: регистрацию температурных полей с помощью тепловизора, контроль состояния подшипников качения методом ударных импульсов, измерение параметров шума и вибрации механического оборудования, балансировка роторов.

Только один пример. В 1988 г. проведено диагностирование оборудования трубопрессового цеха Волжского трубного завода. В результате объем капитального ремонта был сокращен на 600 тыс. руб. Ремонтной службой завода предполагалось выполнить ремонт 1500 роликов рольганга участка трубоотделки, диагностированием было установлено, что необходим ремонт лишь 150 роликов. Дальнейшие наблюдения за техническим состоянием подтвердили правильность принятых решений.

В рамках ОНИЛ ТОиД начала свою работу, которая фактически продолжается по настоящее время, школа по техническому диагностированию. Обучение в ней прошли представители подавляющего большинства металлургических заводов и комбинатов СССР, а также подготовлена значительная группа диагностов для машиностроительной, атомной, газовой и других отраслей промышленности.

В 1989 г. на базе ОНИЛ ТОиД было организовано изготовление прибора технической диагностики – индикатора шума и температуры ИШТ-1. В содружестве с НПО «Спектр» (Москва) на Кокчетавском приборостроительном заводе (Кокшетау) освоен выпуск индикаторов ударных импульсов ИСП-1. Совместно с кооперативом НПО «Радиотехник» (Донецк) налажено производство виброметров серии ИВС, а с кооперативом «Импульс» (Ленинград) – измерителей температуры ИТ-3.

Первые научно-исследовательские работы ОНИЛ ТОиД по вопросам организации технического обслуживания были направлены на автоматизацию учета и анализа отказов деталей, узлов и машин в цехах металлургического предприятия в масштабе предприятий Министерства черной металлургии СССР:

- 1988 – 1990 гг. – на Нижнеднепровском трубном заводе (Днепропетровск);
- 1989 – 1992 гг. – на Оскольском электрометаллургическом комбинате (Старый Оскол);
- 1992 – 1994 гг. – на Макеевском металлургическом комбинате им. С.М. Кирова.

По результатам этой работы были разработаны стратегия и подходы к автоматизации ремонтной службы.

В 1990 г. в ОНИЛ ТОиД работало 15 человек. Оценив эффективность и высокие достижения лаборатории, было принято решение о повышении ее статуса и переводе в подчинение Министерству черной металлургии СССР. В 1991 г. были оформлены все документы и планировалось начало ее финансирования с 1992 г. В связи с распадом СССР этот переход не был осуществлен.

В 1991 г. сотрудниками ОНИЛ ТОиД начаты работы по разработке системы технического диагностирования оборудования проектируемого проволочного стана для Красносулинского металлургического завода и по формированию службы технического диагностирования для Орско-Халиловского металлургического комбината (Новотроицк). Организована служба диагностирования в Уренгойском газопромышленном управлении (Новый Уренгой).

В 1993 г. централизованное финансирование прекратилось, и ОНИЛ ТОиД прекратила официальное существование. Несмотря на это, уже силами кафедры МОЗЧМ работы по техническому диагностированию оборудования продолжались на металлургических заводах Донбасса. С 1993 по 2002 г. проводилось техническое диагностирование оборудования проволочного стана 150, поставленного фирмой СКЭТ (ГДР), на Макеевском металлургическом комбинате им. С.М. Кирова. С 1997 по 2003 г. выполнялись работы по диагностированию подшипников роликов рольгангов в обжимном цехе и оборудования электросталеплавильного цеха Донецкого металлургического завода.

Результаты теоретических исследований и практического диагностирования металлургических машин легли в основу лекционных курсов (читаемых студентам кафедры с 1989 г.): Техническая диагностика металлургических машин; Виброакустическая диагностика; Визуальная диагностика механического оборудования; Неразрушающий контроль металлургического оборудования и др.

Ассоциация механиков «АссоМ» – 20 лет на острие науки и техники

В 2001 г. выпускниками кафедры МОЗЧМ было принято решение о создании Ассоциации механиков «АссоМ», которая следующие два десятилетия работала на стыке науки и промышленности. Ассоциация объединила индивидуальных и коллективных членов в решении важных вопросов для любой отрасли промышленности: технического обслуживания и диагностирования, неразрушающего контроля, ремонта, восстановления и модернизации технологического оборудования. Среди членов ассоциации ученые и преподаватели высшей школы, инженеры и специалисты промышленных предприятий и организаций.



Коллективный стенд ассоциации «АссоМ» на специализированной выставке «Энергетика. Энергосбережение. Экология» (2004 г.)



Участники первого научно-технического семинара «Техническое обслуживание и ремонт металлургического оборудования: современные технологии, инструменты и материалы» (15 апреля 2004 г.) в рамках специализированной выставки «Металлургия» в СВЦ «Эксподонбасс»

Первым президентом «АссоМ» был избран Михаил Владимирович Мягков, главный инженер Донецкого металлопрокатного завода, исполнителем – Виктор Яковлевич Седуш, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой МОЗЧМ.

Трудно переоценить необходимость и своевременность создания «АссоМ» на рубеже тысячелетий. Затягивавшийся переход к рыночной экономике в странах СНГ отрицательно сказался на производственных мощностях. Отсутствие грамотных собственников и менеджеров промышленных предприятий привело к тому, что основные фонды не обновлялись, а из эксплуатируемого технологического оборудования выжималось все по максимуму без учета его технического состояния. В результате снижалось качество продукции, технологическое оборудование не обслуживалось и не ремонтировалось на должном уровне, увеличивалось количество аварий.



а)



б)

III Международная научно-техническая конференция «Вибрация машин: измерение, снижение, защита» (23 – 25 мая 2005 г.):

а – профессор В.Я. Седуш и представитель компании «Брюль и Кьер» (Дания) доктор наук Йорган Браш;
б – экспозиция вибродиагностических приборов «Диамех 2000»

Современные технологии, методы и средства обслуживания и ремонта технологического оборудования были востребованы на всех промышленных предприятиях без исключения, и в этом созданная ассоциация грамотно и активно помогала предприятиям. При непосредственном участии экспертов «АссоМ» были реструктуризированы ремонтные службы многих крупных промышленных предприятий Донецкого региона. Успех ассоциации складывался в 80-х гг. XX века, во времена работы ОНИЛ ТООД, и по сути «АссоМ» стала ее правопреемником.

Ежегодно «АссоМ» принимала активное участие в организации и информационной поддержке профильных мероприятий, а также отраслевых выставок, проводимых в Донецке, Кривом Роге, Киеве, Москве, Санкт-Петербурге и Екатеринбурге. На выставках ассоциация представляла экспозиции научной и учебной литературы, научно-технических разработок и образцов продукции членов, партнеров и друзей ассоциации. Кроме этого «АссоМ» самостоятельно организовывала различные Международные научно-технические конференции и блиц-выставки, главные из которых – «Вибрация

машин: измерение, снижение, защита» и «Металлургические процессы и оборудование». Также проводились научно-практические конференции и семинары, презентации предприятий и круглые столы по актуальным проблемам и вопросам совместно с ведущими предприятиями профильных направлений деятельности. В период с 2003 по 2014 гг. было проведено более 30 мероприятий.

Участниками конференций, семинаров и круглых столов были специалисты, руководители ремонтных и эксплуатационных служб промышленных предприятий (технические директора, главные механики, начальники служб и цехов, инженеры); научно-производственные, научно-исследовательские и проектные организации, а также коммерческие предприятия и организации Украины, России, Молдовы, Беларуси, Германии, Франции, Дании и Польши.

В 2005 г. «АссоМ» учредила международные научно-технические и производственные журналы «Вибрация машин: измерение, снижение, защита» и «Металлургические процессы и оборудование». Журналы издавались ежеквартально и распространялись по подписке, на профильных выставках, конференциях и семинарах по Украине, России и зарубежным странам. Сегодня архивы всех номеров журналов размещены в открытом доступе на портале <http://eLibrary.ru>

В период 2003 – 2014 гг. совместно с рядом отечественных производителей средств технической диагностики, в частности с ИТЦ «Вибродиагностика» (Северодонецк), «Диамех 2000» (Москва), ассоциация «ВАСТ» (Санкт-Петербург), регулярно проводятся семинары-практикумы и учебные курсы по изучению основ спектрального анализа параметров вибрации, технического диагностирования механического оборудования и балансировки роторного оборудования. Было подготовлено более 100 специалистов многих украинских промышленных предприятий.

В начале 2010-х гг. «АссоМ» выступила инициатором коллективного членства ДонНТУ в Украинском обществе неразрушающего контроля и технической диагностики (УО НКТД). В 2014 г. совместно с рядом предприятий г. Донецка было инициировано создание на базе ДонНТУ учебного и экзаменационного центра в системе УО НКТД по подготовке специалистов неразрушающего контроля по таким методам контроля, как визуальный и измерительный, вибродиагностический, тепловой и магнитный. Однако известные события на Украине 2014 г. помешали осуществлению задуманных планов.

В 2014 г. Донецкий регион стал на путь самоопределения и самостоятельного развития. Ситуация в регионе не могла не отразиться на деятельности «АссоМ». Издание журналов, проведение ме-

роприятий и подготовка специалистов было прекращено. В этот период ассоциация перешла в статус информационного проекта.

Луч надежды – технопарк «Университетские технологии»

В 2018 г. на базе технопарка «Университетские технологии», действующего при ДонНТУ, начата подготовка квалифицированных кадров в области неразрушающего контроля и испытательных лабораторий по инициативе кафедры МОЗЧМ. Прделанная работа по лицензированию образовательной деятельности в соответствии с действующим законодательством и работа по формированию современной материально-технической базы позволяет сегодня готовить специалистов не только для Донецкого региона, но и для Луганского региона, а также различных регионов России.

Полученная лицензия дает возможность обучения специалистов промышленных предприятий по девяти дополнительным профессиональным программам повышения квалификации на базе среднего и высшего профессионального образования в объеме 80 академических часов.

В настоящее время доступны такие направления подготовки, как: визуальный и измерительный контроль (ВИК); радиографический контроль (РК); ультразвуковой контроль (УК); магнитный контроль (МК); контроль проникающими веществами: капиллярный контроль (ПК) и течеискание (ПВТ); вибродиагностический контроль (ВД); тепловой контроль (ТК); механические испытания материалов (МИ).

К проведению теоретических и практических занятий привлечены опытные специалисты ОНИЛ ТОиД, эксперты «АссоМ» и ученые-преподаватели различных кафедр ДонНТУ, в том числе МОЗЧМ, а также промышленных предприятий Донецкого региона. Наличие современных приборов, инструментов и материалов для контроля и испытания материалов, а также высококвалифицированных кадров создает все условия для успешной реализации образовательных программ и получения востребованных и конкурентоспособных компетенций.

Задел, заложенный в годы активной деятельности ОНИЛ ТОиД и «АссоМ», позволяет технопарку «Университетские технологии» сегодня также вносить посильный вклад в развитие методов и технологий неразрушающего контроля и технического диагностирования промышленного оборудования. Конечной целью является создание в Донецком регионе системы не только подготовки специалистов неразрушающего контроля и испытательных лабораторий, но и их аттестации для работы на опасных производственных объектах.



а)



б)

II научно-практический семинар «Вибродиагностика промышленного оборудования» (12 декабря 2007 г.):
а – руководитель отдела продаж фирмы 01dV Metravig (Франция) по Восточной Европе Патрис Де Непонд и профессор В.Я. Седуш; б – директор «Спектр Инжиниринг» (Москва) А.Р. Ширман



Практические занятия по визуальному и измерительному контролю

ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ

ОТВЕТЫ СПЕЦИАЛИСТОВ НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ЖУРНАЛА

Вопросы задает Алексей Владимирович МАКАРОВ,
ООО «ЛЕНТЕСТ», Санкт-Петербург
Отвечает Антон Николаевич ФЕДОСЕЕВ,
ООО «РЕНТГЕНСЕРВИС», Нижний Новгород

В последние годы в радиографическом контроле происходит смена парка негатоскопов на современные светодиодные. На практике выяснилось, что не все денситометры могут корректно измерять плотность на снимке. В связи с этим вопросы:

— Как регулируется яркость?

Чаще всего в современных негатоскопах в качестве источника света используются светодиоды. Яркость свечения просмотрового окна светодиодных негатоскопов регулируется изменением тока или с помощью метода широтно-импульсной модуляции — ШИМ (Pulse-Width Modulation — PWM). Регулирование яркости с изменением тока сопряжено с трудностями обеспечения стабильного и равномерного свечения экрана негатоскопа в среднем и нижнем диапазонах яркости. Светодиоды при значениях тока менее 1/4 от номинала светятся с разной интенсивностью, и, соответственно, возникает неравномерность яркости экрана негатоскопа. Использование ШИМ позволяет осуществлять регулирование яркости в очень широком диапазоне, обеспечивая при этом равномерность и высокую стабильность при любом значении яркости экрана. Частота ШИМ при этом не должна быть менее 300 Гц, так как пульсация освещенности свыше 300 Гц не оказывает влияния на общую и зрительную работоспособность оператора (СНиП 23-05-95). Например, длительность периода широтно-импульсной модуляции негатоскопов серии «Гелиос» составляет около 1/500 с, а дополнительный слой люминофора обеспечивает инерционность нарастания и снижения светового потока в каждом цикле ШИМ.

— Почему может отказаться обнуляться денситометр?

В современных денситометрах (например, XRS-4400) применяется цифровой светочувствительный

элемент, который способен выполнять измерения с частотой до 1 МГц. Эти данные аналогично глазу человека интегрирует микроконтроллер, в результате мы получаем измерения, схожие с восприятием света глазом человека.

Денситометры, работающие с аналоговыми датчиками, имеют малую частоту опроса датчика и не способны корректным образом работать с ШИМ модуляцией высокой частоты. Из-за низкой частоты опроса денситометр фиксирует значения яркости негатоскопа случайным образом, и момент замера может оказаться как в максимальной яркости (пике), так и в минимальной. В результате показания прибора носят стихийный характер.

Также некоторые модели денситометров с цифровым датчиком имеют низкую максимально измеряемую яркость светового потока. То есть, если максимальная яркость, измеряемая денситометром, составляет 200 000 Кд/м² (например, модель ДП 5004), то денситометр будет проводить некорректные измерения промежуточных значений яркости негатоскопа, имеющего максимальную яркость более 200 000 Кд/м². В этом случае на яркостях негатоскопа, близких к предельным для данного денситометра, происходит полная засветка датчика в момент пика светового потока, что приводит к искажению измерений. Таким образом, для измерения плотности потемнения рентгеновской пленки на конкретном негатоскопе необходимо использовать денситометр, у которого максимально допустимая яркость не ниже максимальной яркости негатоскопа.

Сравним наиболее распространенные на рынке денситометры, внесенные в реестр средств измерений (см. таблицу).

Для того чтобы ориентировочно оценить плотность потемнения при использовании денситометра, не подходящего для негатоскопов с ШИМ или имеющего предел допустимой яркости ниже максимальной яркости негатоскопа, можно прибегнуть к следующей хитрости. В этом случае необходимо выставить негатоскоп на максимальную яркость и обнулить денситометр через ли-

Наиболее распространенные на рынке денситометры, внесенные в реестр средств измерений

Прибор	Диапазон измерений оптической плотности, Б	Диапазон индикации оптической плотности, Б	Максимально допустимая яркость, Кд/м ²	Возможность работы с ШИМ
Денситометр ДНС-2	0,01 – 4,00	Нет данных	120 000	Нет
Денситометр ДП 5004	0,01 – 4,00	0,01 – 6,00	200 000	Да
Денситометр-яркомер XRS-4400	0,01 – 5,00	0,01 – 6,00	2 000 000	Да

нейку оптической плотности на ступени около 1 Б, далее на этой же максимальной яркости следует провести замер рабочей пленки и прибавить к полученному измерению значение плотности того сектора линейки, на котором было выполнено обнуление.

– **Могут ли некорректно измерять разные модели денситометров, если осуществлять их калибровку (поверку) на негатоскопах с лампами накаливания, а применять на светодиодных негатоскопах?**

Для корректной работы денситометра при его подборе необходимо учитывать особенности, проявляемые при использовании негатоскопов с высокими значениями максимальной яркости, изложенные в ответе на предыдущий вопрос. В любом случае измерения оптической плотности рекомендуется проводить на максимальной яркости негатоскопа.

– **Насколько пульсирует свет негатоскопа? Не может ли это повлиять на зрение?**

Степень влияния пульсации источника света на человеческий глаз характеризуется коэффи-

циентом пульсации освещенности, который (согласно СНиП 23-05-95) учитывает пульсацию светового потока до 300 Гц. Соблюдение норм коэффициента низкочастотной и среднечастотной пульсации освещенности позволяет соответственно предотвратить отрицательное влияние фликера и стробоскопического эффекта на зрение человека. Пульсация освещенности свыше 300 Гц не оказывает влияния на общую и зрительную работоспособность оператора. Учитывая, что рабочая частота ШИМ современных светодиодных негатоскопов намного больше 300 Гц, пульсации света человеческим глазом не регистрируются и не приводят к зрительному и общему утомлению человека.

Однако следует иметь в виду, что яркость наиболее мощных из имеющихся на рынке моделей негатоскопов настолько велика, что необходимо не допускать прямого попадания светового потока на сетчатку глаза. В первую очередь речь идет о моделях «Гелиос Макс» (800 000 Кд/м²), «Циклоп» (1 300 000 Кд/м²) и «Гелиос Мега» (1 500 000 Кд/м²).

Вопрос, часто возникающий у специалистов при выборе оборудования и во время проведения контроля: нужно ли нам приобретать толщиномер, если на нашем предприятии уже имеется дефектоскоп?

Отвечает Алексей Владимирович СЕМЕРЕНКО,
ООО «ПАНАТЕСТ», Москва

Нужно, если на предприятии предполагается проведение большого объема работ по толщиномерии. Результаты измерений, полученные толщиномером, точнее, а выполняются проще и быстрее за счет специализированного встроенного программного обеспечения. К тому же масса и размеры дефектоскопа намного больше (см.рис.), что иногда ограничивает его применение.

Отвечает Александр Сергеевич БУЛАТОВ,
ООО «Константа», Санкт-Петербург

Метрологические характеристики ультразвукового дефектоскопа при использовании в качестве измерителя толщины стенки изделия существенно уступают метрологическим характеристикам толщиномера, поэтому для измерения толщины стенки в большинстве случаев необходимо использовать толщиномер. Использование дефектоскопа для подобной цели оправдано, когда характеристики толщиномера не позволяют проводить измерения (например, при контроле толстостенных изделий из материалов с большим затуханием).



Толщиномер T-GageVCDLW (0,2 кг, 50×127×32 мм) и дефектоскоп Harafang Wave (1,7 кг, 222×174×63 мм)



Портативный multifunctional ультразвуковой толщиномер «Булат 3»



Уважаемые коллеги!
ПРИГЛАШАЕМ ВАС ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ
И ВЫСТУПИТЬ С ДОКЛАДОМ на
XXIV Петербургской
научно-технической конференции
«Инновационные средства
и технологии УЗ-контроля
и диагностики» УЗДМ-2022
24 – 27 мая 2022, Санкт-Петербург

ОРГАНИЗАТОРЫ УЗДМ-2022

- Научно-исследовательский институт мостов и дефектоскопии
- Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ

- Секции «Физические неразрушающие методы контроля» научного совета по физике конденсированных сред Российской академии наук
- Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике
- Национального Агентства Контроля Сварки
- Объединения производителей железнодорожной техники

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ ВЗНОС (без учета НДС):

для участников – 29 000 руб.
для аспирантов – 12 000 руб.
для сопровождающих (без участия в работе конференции) – 6000 руб.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ЯЗЫК КОНФЕРЕНЦИИ

Русский

КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ ОРГКОМИТЕТА

E-mail: uzdm2022@yandex.ru

Телефон: +7 (921) 938-43-13

ТЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦИИ

1. Современные электроакустические преобразователи. Конструктивные решения, параметры и характеристики поля, примеры применения
2. Аппаратно-программные комплексы ультразвукового контроля. Структура, алгоритмы обработки сигналов, новые информационные и технологические возможности
3. Технологии и опыт применения инновационных средств ультразвукового контроля металлов, перспективных материалов и соединений
4. Ультразвуковой контроль в задачах диагностики
5. Стандартизация и метрологическое обеспечение ультразвукового контроля
Терминология ультразвукового контроля (круглый стол)
6. Обучение, подтверждение квалификации, аттестация и сертификация персонала

ФОРМЫ РАБОТЫ

- Пленарные и секционные доклады
- Стендовые доклады
- Круглые столы
- Демонстрация оборудования

ВАЖНЫЕ ДАТЫ

- Прием заявок **до 15.02.2022**
- Прием тезисов докладов **до 01.04.2022**
- Рассылка пригласительных билетов и программ **до 05.05.2022**

Для оперативного и надежного информирования о ходе подготовки **УЗДМ-2022** просим Вас подтвердить Ваш интерес, произведя электронную регистрацию на страничке **УЗДМ-2022** на сайте: **www.ndt.sp.ru**

С уважением и надеждой на Ваше участие в **УЗДМ-2022**

Оргкомитет УЗДМ-2022

Иванов В.И., Барат В.А.

АКУСТИКО-ЭМИССИОННАЯ ДИАГНОСТИКА



ISBN 978-5-4442-0126-8

Формат - 70x100 1/16, 368 страниц, год издания - 2017.

Рассмотрены вопросы диагностирования промышленных объектов с использованием метода акустической эмиссии (АЭ). Изложены основные понятия, физические основы метода, показана связь параметров АЭ с параметрами процесса развития дефектов, что обеспечивает возможность оценки степени опасности дефектов для объекта диагностирования. Показаны области использования метода АЭ, подробно рассмотрены средства АЭ-контроля, сформулированы требования к средствам контроля, описаны методы измерения их параметров.

990 руб.

Данная книга предназначена для научных, инженерно-технических работников, разработчиков и пользователей методик и средств АЭ-диагностирования, может быть полезна студентам, аспирантам и преподавателям вузов.

Вавилов В.П.

ТЕПЛОВИДЕНИЕ И ТЕПЛОЙ КОНТРОЛЬ ДЛЯ ИНЖЕНЕРОВ



ISBN 978-5-4442-0131-2. Формат - 60x88 1/8, 72 страницы.

Год издания - 2017, издание 1-е.

В брошюре основы теории теплового излучения и физика тепловидения приведены в объеме, достаточном для последующего практического использования теплового неразрушающего контроля и тепловизионной технической диагностики на практике. Описаны новейшие модели российских и зарубежных инфракрасных тепловизоров, а также приемы работы с тепловизорами при контроле реальных физических объектов. Кратко рассмотрены основные области применения тепловидения и теплового контроля.

Для специалистов промышленности, студентов и аспирантов соответствующих специальностей, слушателей курсов по аттестации в области неразрушающего контроля, а также всех, кто интересуется современным тепловидением.

390 руб.

Журнал «Территория NDT» выходит 4 раза в год и является бесплатным для читателей,
финансирование журнала организовано за счет спонсоров и рекламы.

- Журнал распространяется через национальные общества по неразрушающему контролю (участники проекта), на выставках, семинарах, конференциях, в учебных центрах и через редакцию журнала.
- Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике распространяет журнал через региональные отделения общества (46 отделений, подробная информация на сайте РОНКТД – <http://www.ronktd.ru>).
- Более 3000 промышленных предприятий, имеющих в своем составе лаборатории по НК, получают журнал.
- Журнал находится в свободном доступе на сайте www.tndt.idspektr.ru (pdf-версия).

НАЦИОНАЛЬНЫЕ ОБЩЕСТВА – УЧАСТНИКИ ПРОЕКТА «ТЕРРИТОРИЯ NDT»



Азербайджанское общество по неразрушающему контролю (АОНК)

Азербайджанская республика,
ул. Ф. Хойского, 79, Баку, AZ1110
Телефоны: +994 12 564 0670; +994 12 564 0270
моб. +994 50 220 4643
E-mail: s.mammadov@maggpindt.com



Белорусская ассоциация неразрушающего контроля и технической диагностики (БАНТ и ТД)

Беларусь, Институт прикладной физики НАН Беларуси,
ул. Академическая, 16, Минск, 220072
Телефоны: +375 17 284 1081; +375 17 284 0686
Факс +375 17 284 1794
E-mail: migoun@iaph.bas-net.by
Http://www.bandt.basnet.by



Всегрузинское общество по неразрушающему контролю (GEONDT)

Грузия, ул. Мачабели, 1/6, Тбилиси
Телефоны: +995 32 298 76 16 (офис); +995 99 10 41 47;
+995 77 78 77 10
E-mail: sovbi@rambler.ru; sovbi@rambler.ru;
n_burduli@hotmail.com



СРО ОЮЛ КАЗАХСТАНСКИЙ РЕГИСТР

Republic of Kazakhstan, avenue B.Momyshyli 12, Block ZH,
office 207 Astana, 010000
Телефоны: +7 7172 252811 (domestic),
+7 708 4252811 (international)
Факс +7 701 2720635
E-mail: info@kazregister.kz
http://kazregister.kz



Латвийское общество по неразрушающему контролю (LNTB)

Vesetas 10 - 18, Riga, Latvia, LV-1013
Телефоны: +371 673 70 391; +371 292 79 466
Факс +371 678 20 303
E-mail: kval@latnet.lv



Национальное общество неразрушающего контроля и технической диагностики Республики Молдова (НОНКТД РМ)

Республика Молдова, Департамент NDT АО «INTROSCOP»,
ул. Мештерул Маноле, 20, г. Кишинев, МД-2044
Телефоны: +373 22 47 21 45; +373 22 47 12 49
Факс +373 22 47 35 28
E-mail: atcacenco@introscope.md; nercont@meganet.md
Http://www.ndt.md



Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД)

Россия, ул. Усачева, д. 35, стр. 1, Москва, 1119048
Телефон: +7 499 245 56 56
Факс +7 499 246 88 88
E-mail: info@ronktd.ru
Http://www.ronktd.ru



Узбекистанское общество по неразрушающему контролю (УзОНК)

Узбекистан, ул. Махмуда Таробий, д. 185, Навои, 210100
Телефон: +998 7922 760 44
E-mail: info@ndt.uz
Http://www.ndt.uz



Украинское общество неразрушающего контроля и технической диагностики (УО НКТД)

Украина, ул. Боженко, 11, Киев-150, 03680
Телефоны: +380 44 200 4666; +380 44 205 2249
Факс +380 44 205 3166
E-mail: usndt@ukr.net
Http://www.usndt.com.ua



Bulgarian society for nondestructive testing (BGSNDT)

Республика Болгария, ул. Раковски, 108, София, 1000
Телефоны: +359 2 9797 120, +359 2 9796 445
Факс +359 2 9797 120
E-mail: nntdd@abv.bg; nntdd@ibm.bas.bg
Http://www.nts-bg.ttm.bg



Israeli NDT Association for Technical Diagnostics and Condition Monitoring (INA TD&CM)

Israel, Dizengoff St, 200, Tel-Aviv, 61063
Телефоны: +972 3 5205818; +972 544 865557
Факс +972 3 5272496
E-mail: itai@aeai.org.il; boris@muravin.com
Http://www.engineers.org.il

Подробную информацию о журнале и участниках проекта, архив номеров и последние новости вы найдете на сайте журнала «Территория NDT» – www.tndt.idspektr.ru

РЕКЛАМОДАТЕЛЯМ

Редакция журнала приглашает к сотрудничеству рекламодателей. Информация о вас, о вашем оборудовании, ваших технологиях, услугах, разработках и исследованиях в области неразрушающего контроля и технической диагностики будет донесена до специалистов и потребителей одновременно как минимум в 11 странах. Есть возможность предложить свою продукцию и услуги не только в рекламных блоках, но и путем публикации развернутых материалов и отчетов.

Размещение рекламы в журнале «Территория NDT»

Местоположение рекламного модуля	Занимаемое место на полосе (обрезной формат)	Стоимость размещения, руб. (без НДС)
ОБЛОЖКА		
1-я страница	210 x 180 мм	65 000
2-я страница	1/1 (210 x 290 мм)	55 000
3-я страница	1/1 (210 x 290 мм)	42 000
4-я страница	1/1 (210 x 290 мм)	60 000
МОДУЛЬ ВНУТРИ ЖУРНАЛА		
1-я страница	1/1 (210 x 290 мм)	55 000
2-я страница	1/1 (210 x 290 мм)	48 000
Расположение по усмотрению редакции	1/1 (210 x 290 мм) 1/2 (210 x 145 мм) 1/3 (210 x 100 мм)	32 000 18 000 15 000
СТАТЬЯ		
Расположение по усмотрению редакции	1 страница 2 страницы 3 страницы	30 000 36 000 48 000

Действует гибкая система скидок.

Требования к принимаемым рекламным модулям

Рекламный модуль	Размер рекламного блока после обрезки	Размер рекламного блока с полями под обрезку
1-я полоса обложки	210 x 180 мм	215 x 180 мм
1/1 полосы	210 x 290 мм (вертикальное расположение)	220 x 300 мм
1/2 полосы	145 x 210 мм (горизонтальное расположение)	155 x 220 мм
1/3 полосы	100 x 210 мм (горизонтальное расположение)	110 x 220 мм
Тип файла	PDF, EPS, TIFF, PSD	
Разрешение и цветовая модель	CMYK, не менее 300 dpi, без сжатия	

Подробную информацию о журнале, архив номеров и последние новости вы найдёте на сайте журнала «Территория NDT» – www.tndt.idspektr.ru

АВТОРАМ

Редакция журнала приглашает к сотрудничеству авторов. Статьи (обзорные, популярные, научно-технические, дискуссионные) присылайте в редакцию в электронном виде. Статьи нерекламного содержания в журнале «Территория NDT» публикуются бесплатно. Объем статьи, предлагаемой к публикации, не должен превышать 8 страниц текста формата А4, набранного через полтора–два интервала, 11–12 кегель.

Требования к принимаемым статьям

В редакцию предоставляются:

1. Файл со статьей.
Статья должна быть набрана в текстовом редакторе Microsoft Word, (формат А4, полтора–два интервала, 11–12 кегель, шрифт Times New Roman).
В начале статьи обязательно набрать фамилии, имена и отчества авторов полностью (приветствуется указание ученых степеней и званий автора (если есть), место работы, должность).
2. Фотографии авторов статьи (отдельные файлы).
3. Иллюстрации в виде отдельных файлов – DOC, PDF, TIFF, JPEG с максимально возможным разрешением (рекомендуется 600 dpi).
4. Для заключения авторского договора на каждого автора необходимо указать: паспортные данные с кодом подразделения, адрес прописки с индексом, дату рождения, контактный телефон, e-mail (отдельный файл Microsoft Word).

Присылая статью в редакцию для публикации, авторы выражают согласие с тем, что:

- статья может быть размещена в Интернете;
- авторский гонорар за публикацию статьи не выплачивается.

По всем вопросам размещения рекламы и статей в журнале «Территория NDT» просим обращаться по телефону +7 (499) 393 30 25 или по электронной почте: tndt@idspektr.ru

КАК ПОДПИСАТЬСЯ НА ЖУРНАЛ

Оформить подписку на журнал «Территория NDT» можно через редакцию журнала, начиная с любого номера. Отправьте заявку в отдел реализации по e-mail: zakaz@idspektr.ru с указанием следующих данных:

1. Журнал «Территория NDT»
2. Количество экземпляров
3. Название организации (для юридических лиц)
4. Почтовый адрес
5. Юридический адрес (для юридических лиц)
6. ИНН, КПП предприятия, банковские реквизиты (для юридических лиц)
7. Телефон (с кодом города), факс
8. Адрес электронной почты (e-mail)
9. Фамилия, имя, отчество
10. Способ доставки (почтой*, самовывоз**)

* При доставке почтой стоимость услуги отправки почтой составит 490 руб. по России и 750 руб. за рубеж за 1 экземпляр журнала. При заказе более двух номеров стоимость услуги уточните в редакции.

** При самовывозе журнал предоставляется бесплатно.

Самовывозом журнал получают в редакции журнала по адресу: **Москва, ул. Усачева, д. 35, стр. 1, офис 2319.**

Телефон отдела реализации: (495) 514 26 34
Телефоны редакции: (499) 393 30 25, (495) 514 76 50

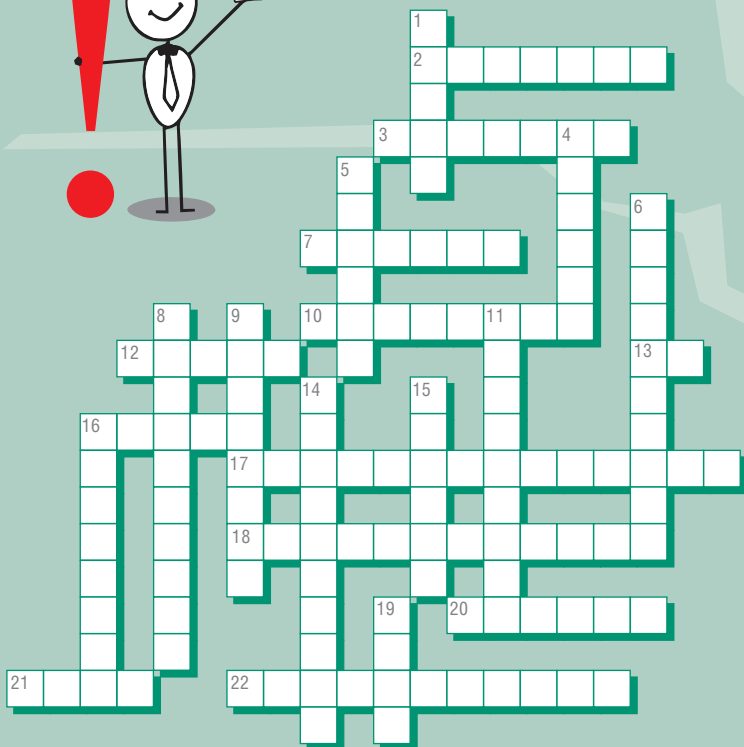
Уважаемые дамы и господа, мы будем рады видеть Вас среди наших постоянных читателей, авторов, спонсоров и рекламодателей. Мы готовы обсудить любые формы сотрудничества и взаимодействия. Надеемся, что страницы нашего журнала станут постоянной территорией для обмена информацией и опытом в области неразрушающего контроля и технической диагностики.

Внимание! Возможна встреча с дефектами!

Дефектоскоп поможет мне
Найти дефект в металле, в шве!



А. Неразрушайкин



Вихретоковая сортировка
изделий по химическому
составу, твёрдости, качеству
термообработки
с использованием
многофункционального
дефектоскопа
ELOTES PL600 (Rohmann)

По горизонтали

2. Дефект сварного соединения в виде разрыва в сварном шве и (или) прилегающих к нему зонах. **3.** Группа пор в сварном шве, расположенных в линию. **7.** Дефект в виде углубления по линии сплавления сварного шва с основным металлом. **10.** Дефект в виде несплавления в сварном соединении вследствие неполного расплавления кромок или поверхностей ранее выполненных валиков сварного шва. **12.** Дефект поверхности, представляющий собой прикатанный продольный выступ, образовавшийся в результате закатывания уса, подреза, грубых следов зачистки и грубых рисок. **13.** Дефект поверхности, представляющий собой продольный выступ с одной или двух диаметрально противоположных сторон прутка, образовавшийся вследствие неправильной подачи металла в калибр, переполнения калибра или неправильной настройки валков и привалковой арматуры. **16.** Дефект поверхности в виде канавки без выступа кромок с закругленным или плоским дном, образовавшийся от царапания поверхности металла изношенной прокатной арматурой. **17.** Дефект в виде проявления структуры серого чугуна в отливках из белого чугуна. **18.** Нарушение однородности материала, вызывающее скачкообразное изменение одной или нескольких физических характеристик – плотности, магнитной проницаемости, скорости звука, волнового сопротивления и т.п. **20.** Любое отклонение изделия от установленных технических требований. **21.** Объект контроля, содержащий недопустимый дефект. **22.** Определение наличия дефекта.

По вертикали

1. Дефект в виде твердых, трудно поддающихся механической обработке мест в различных частях отливки из серого чугуна, вызванных скоплением структурно-свободного цемента. **4.** Углубление, образующееся в конце валика под действием давления дуги и объемной усадки металла шва. **5.** Дефект в виде разрыва тела отливки под влиянием растворенного в стали водорода и внутренних напряжений, проходящего полностью или частично через объемы первичных зерен аустенита. **6.** Дефект в виде углубления на поверхности обратной стороны сварного одностороннего шва. **8.** Дефект поверхности в виде трещин на кромках и торцах листов и других видов проката, образовавшихся при наличии в металле усадочных дефектов, внутренних разрывов, повышенной загрязненности неметаллическими включениями и при пережоге. **9.** Дефект поверхности, представляющий собой углубление неправильной формы и произвольного направления, образующееся в результате механических повреждений, в том числе при складировании и транспортировке металла. **11.** Дефект в виде неметаллической частицы в металле шва. **14.** Дефект поверхности в виде нитевидных неровностей в металле, образовавшихся при деформации имеющихся в нем неметаллических включений. **15.** Структурно измененный слой или участок на обработанной поверхности, являющийся следствием теплового действия шлифования. **16.** Дефект в виде открытой или закрытой полости с грубой шероховатой, иногда окисленной поверхностью, образовавшейся вследствие усадки при затвердевании металла. **19.** Дефект в виде полости округлой формы, заполненной газом.

Составил: А.В. Семеренко, ООО «ПАНАТЕСТ»

Кроссворды по теме НК он-лайн см. http://www.sonatest.ru/defektoskop_11.html