

# ТЕРРИТОРИЯ NDT

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ

## 2, 2022

апрель – июнь (42)

СОЗДАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ  
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ С 1990 ГОДА**ECHOPLUS**

## АВГУР-АРТ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕФЕКТОСКОП НА ФАЗИРОВАННЫХ РЕШЕТКАХ

АВГУР-АРТ – флагман продукции российской компании «ЭХО+». Вобравший в себя 30-летний опыт разработок предыдущих поколений, АВГУР-АРТ успешно применяется на всех АЭС России, в нефтегазовой и машиностроительной отрасли. Особенность прибора заключается в уникальных технологиях, с применением сканирующих антенных решёток, позволяющих проводить неразрушающий контроль сложных сварных соединений, толщиной от 5 до 300 мм.



НПЦ «ЭХО+»  
Москва, ул. Твардовского, д 8  
Телефон и факс: +7 (495) 780-92-50  
echo@echoplus.ru | www.echoplus.ru

**30** ЛЕТ НА РЫНКЕ  
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО  
КОНТРОЛЯ

Узнать подробности  
и задать вопрос о приборе можно  
по телефону +7 (495) 780-92-67  
или на сайте [www.echoplus.ru](http://www.echoplus.ru)



СОВМЕСТНЫЙ ПРОЕКТ ОДИННАДЦАТИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ОБЩЕСТВ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ

**SINCE 2022**  
**SINGAPORE**  
7 - 8 NOV 2022

**4th Singapore International NDT Conference & Exhibition**  
**Marina Bay Sands Expo and Conventional Centre | Singapore**  
**7 - 8 November 2022**

**IMPORTANT DATES**

<b>ABSTRACT SUBMISSION DEADLINE</b>	<b>30 MAY 2022</b>
<b>PAPER SUBMISSION</b>	<b>31 AUG 2022</b>
<b>NOTICE OF ACCEPTANCE TO AUTHORS</b>	<b>Within 14 DAYS of submission</b>
<b>AUTHOR REGISTRATION</b>	<b>30 JUN 2022</b>

**CONTACT US**

Non-Destructive Testing Society (Singapore)  
9 Jurong Town Hall Road #02-21  
Trade Association Hub Singapore 609431  
<http://ndtss.org.sg/>

**Event Secretariat**

Name: Vigneshwar Prabu  
Email: [since2022@ndtss.org.sg](mailto:since2022@ndtss.org.sg)

**Registration website**

<http://www.since2022.org/>

Hosted By



Supported By



Secretariat Support Sponsor



# ... КАК ЧАСЫ

**OLYMPUS**<sup>®</sup>

**FLYABILITY**

**dji**

**Eddyfi  
Technologies**  
Beyond current

**GILARDONI**

**YUNEEK**

**GUIDED ULTRASONICS LTD.**

**SILVERWING**

**GUIDE**

**PERGAM**  
GROUP

Москва, ул. Электrozаводская, 27с8, БЦ «Лефорт»  
+7 (495) 775-75-25 (многоканальный)  
ndt@pergam.ru

**PERGAM.RU/NDT**



Реклама

ISSN 2225-5427. Территория NDT. 2022. №2 (апрель – июнь). 1- 56

IX МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ

**НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ  
ИСПЫТАНИЯ • ДИАГНОСТИКА**

**24-26 ОКТЯБРЯ 2022 ГОДА  
МОСКВА • ЦВК ЭКСПОЦЕНТР**



## **КРУПНЕЙШАЯ ОТРАСЛЕВАЯ ПЛОЩАДКА В РОССИИ И СНГ**



**18 +**  
КРУГЛЫХ СТОЛОВ  
С УЧАСТИЕМ ЭКСПЕРТОВ



**3 000 +**  
РУКОВОДИТЕЛЕЙ  
И СПЕЦИАЛИСТОВ



**60 +**  
КОМПАНИЙ-ЛИДЕРОВ  
В ОБЛАСТИ НК И ТД

ИННОВАЦИИ • НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ • ОТРАСЛЕВЫЕ СМИ  
РУКОВОДИТЕЛИ КОМПАНИЙ • КЛЮЧЕВЫЕ ЗАКАЗЧИКИ • ПРЕДСТАВИТЕЛИ ВЛАСТИ

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ • ДЕФЕКТОМЕТРИЯ • МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ  
ИСПЫТАНИЯ • ДИАГНОСТИКА • ОЦЕНКА РИСКА • ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕСУРСА



**В РАМКАХ РОССИЙСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ НЕДЕЛИ**



**29 000 +**  
ПОСЕТИТЕЛЕЙ



**32 000 м<sup>2</sup> +**  
ВЫСТАВОЧНОЙ ПЛОЩАДИ



**500 +**  
КОМПАНИЙ УЧАСТНИЦ



**EXPO.RONKTD.RU**



ОРГАНИЗАТОР ФОРУМА

РОССИЙСКОЕ ОБЩЕСТВО ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ  
КОНТРОЛЮ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ  
RONKTD.RU

24–26 ОКТЯБРЯ 2022  
МОСКВА – ЭКСПОЦЕНТР

IX МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ  
ИСПЫТАНИЯ • ДИАГНОСТИКА



# МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ «ТЕРРИТОРИЯ NDT»

Международный промышленный форум «ТЕРРИТОРИЯ NDT» является ведущей в России и СНГ отраслевой площадкой для продуктивного диалога заинтересованных сторон и демонстрации новейших достижений и разработок в области неразрушающего контроля, технической диагностики, мониторинга состояния и оценки ресурса. С октября 2020 г. форум «Территория NDT» проходит в рамках Российской промышленной недели, которая объединяет ключевые российские отраслевые промышленные выставки: RUSWELD, MetroExpo, «ТЕХНОФОРУМ».

Деловая программа. Круглые столы:

- NDE 4.0
- Неразрушающий контроль в антитеррористической безопасности
- Автоматизированный и автоматический НК, нейронные сети
- Цифровизация НК и цифровые двойники
- Современные оптические методы НК
- Импортозамещение в неразрушающем контроле
- Подготовка специалистов в вузах и ссузах
- Неразрушающий контроль в аддитивных технологиях
- Пересмотр ГОСТ «Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов»

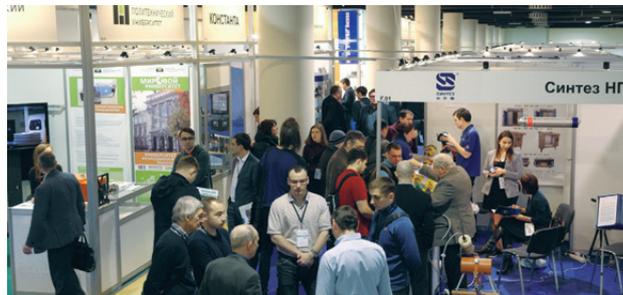


- Аттестация средств и методик
- Неразрушающий контроль композиционных материалов в авиастроении
- Неразрушающий контроль протяженных объектов
- Квалификация, сертификация, аттестация
- Переход от неразрушающего контроля к мониторингу технического состояния и технической диагностике
- Биомедицинское приборостроение

В рамках форума пройдет ряд мероприятий: финал конкурса «Дефектоскопист 2022», Молодежная научно-техническая конференция, награждение победителей Национальной премии по НК и ТД, Клуб производителей средств и технологий НК, итоги и награждение победителей конкурса «Новая генерация – 2022», а также заседания ТК 371 и его 12 подкомитетов.

Выставка оборудования и технологий объединяет более 60 компаний – разработчиков и поставщиков российских и зарубежных брендов, сервисные учебные и сертификационные центры, вузы, НИИ, специализированные издания. Ежегодно экспозицию посещают более 2500 специалистов и экспертов.

Подробная информация и регистрация посетителей: [expo.ronktd.ru](http://expo.ronktd.ru)



# Территория NDT

## СОДЕРЖАНИЕ

## №2 (апрель – июнь), 2022

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

**Заместители главного редактора:**  
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 РОНКТД)

**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 тех-  
нологий и массовых коммуникаций  
(Роскомнадзор). Свидетельство  
о регистрации средства массовой ин-  
формации ПИ № ФС77-47005

**Учредители:**

ЗАО Московское научно-производ-  
ственное объединение «Спектр»  
(ЗАО МНПО «Спектр»);

Общероссийская общественная  
организация «Российское общество  
по неразрушающему контролю  
и технической диагностике» (РОНКТД)

**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 29 апреля 2022

Подписано в печать 1 июня 2022

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

<b>Международный промышленный форум «ТЕРРИТОРИЯ NDT»</b> .....	1
<b>Сясько В.А.</b> Третье заседание Гильдии российских предприятий – производителей оборудования и технологий НК и совещание во ВНИИМ им. Д.И. Менделеева .....	4
<b>Молодежная</b> научно-техническая конференция .....	6
<b>XXIV Петербургская</b> научно-техническая конференция «УЗДМ-2022» .....	8
<b>Матвеев В.И.</b> Технологии безопасности – 2022 .....	10

### ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ

<b>Всероссийский конкурс</b> выпускных квалификационных работ «Новая генерация – 2022» .....	14
<b>Всероссийский конкурс</b> РОНКТД по неразрушающему контролю «Дефектоскопист 2022» .....	16
<b>Велько Н.А.</b> Межрегиональный конкурс по неразрушающему контролю «Дефектоскопист Урала 2022» .....	18
<b>Неразрушающий контроль</b> – основа промышленной безопасности. Региональный этап конкурса «Дефектоскопист 2022» в Кемеровской области .....	22

### НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ И СТАНДАРТЫ

<b>Прилуцкий А.И., Галкин Д.И., Григорьев М.В.</b> К вопросу об аттестации лабораторий и специалистов неразрушающего контроля после 1 января 2021 г. ....	26
<b>Алехнович В.В.</b> Отчет о деятельности ТК 371 «Неразрушающий контроль» .....	29
<b>Зайтова С.А.</b> Состояние межгосударственной стандартизации на 2022 г.: какие выводы мы можем сделать .....	30

### МЕТОДЫ, ПРИБОРЫ, ТЕХНОЛОГИИ

<b>«ЭХО+»</b> – технологии и опыт на страже безопасности промышленных объектов» .....	35
<b>Пепеляев А.В.</b> Влияние температуры на результаты ультразвукового контроля методом TFM .....	38
<b>Отока А.Г.</b> Магнитопорошковый контроль роликов подшипника буксового узла колесной пары с использованием технологической оснастки .....	44

### ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ

<b>Ответы специалистов на вопросы читателей журнала</b>	
ООО «АКС» .....	50
ООО «КОНСТАНТА» .....	52
ООО «ПАНАТЕСТ» .....	53

<b>История НК. Заметки на полях</b> .....	42
---	----

Более 15 лет  
предлагаем решения  
для самых сложных  
проблем НК

**ТЕХЖОН**  
ТЕХНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ



# OmniScan X3

**ФЛАГМАН** ультразвуковых  
**ДЕФЕКТОСКОПОВ**  
с фазированными решетками



[www.techkontrol.ru](http://www.techkontrol.ru)  
+7 (495)133-58-62

# ТРЕТЬЕ ЗАСЕДАНИЕ ГИЛЬДИИ РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ – ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЙ НК И СОВЕЩАНИЕ ВО ВНИИМ ИМ. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА



## **СЯСЬКО Владимир Александрович**

Д-р техн. наук, президент Гильдии российских предприятий – производителей оборудования и технологий НК, президент РОНКТД, ООО «КОНСТАНТА», Санкт-Петербург

Третьего марта в Санкт-Петербурге в ООО «КОНСТАНТА» состоялось третье плановое заседание Гильдии российских предприятий – производителей оборудования и технологий НК. Кроме ознакомления со структурой предприятия, его производственными мощностями и структурными подразделениями, рассматривался ряд актуальных вопросов, касающихся объединения усилий при приобретении дефицитных импортных комплектующих, пересмотра ГОСТ «Контроль неразрушающих. Классификация видов и методов» и технического оснащения лабораторий профильных кафедр российских вузов и образовательных организаций системы СПО средствами НК и ТД. После обсуждения были приняты следующие решения:

### **1. Об объединении усилий при приобретении дефицитных импортных комплектующих.**

На первом этапе члены Гильдии формируют перечень дефицитных комплектующих от каждого из заинтересованных предприятий.

Заинтересованные предприятия Гильдии смогут выделить в рабочую группу по одному специалисту, отвечающему за снабжение комплектующими и материалами.

### **2. О пересмотре ГОСТ «Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов».**

Члены Гильдии решили инициировать пересмотр указанного ГОСТа совместно с ТК 371 (включение в ПНС 2023), для чего совместно с ТК 371 сформировать рабочую группу под руководством В.А. Сясько и Д.И. Галкина.

### **3. О техническом оснащении лабораторий профильных кафедр российских вузов и образовательных организаций системы СПО средствами НК и ТД.**

Совместно с представителями профильных кафедр ДВФУ, АлтГТУ им. И.И. Ползунова, УГАТУ и организаций системы СПО сформировать перечень востребованного оборудования, образцов и методических материалов по различным методам контроля для лабораторий ВО и СПО и согласовать перечень оборудования, производимого на предприятиях, являющихся членами Гильдии, для формирования на базе ЗАО «НИИИИ МНПО «Спектр» демонстрационной лаборатории Гильдии.

В тот же день совместно с ведущими специалистами ВНИИМ им. Д.И. Менделеева состоялось совещание «Проблемы аттестации средств и методик неразрушающего контроля». Было принято решение о разработке нормативного документа (Рекомендация метрологического института – МИ), регламентирующего классификацию оборудования, применяемого при НК. В качестве разработчика этих МИ рекомендован ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева», в качестве координатора разработки – РОНКТД. Для подготовки рабочего совещания по организации разработки указанного документа (МИ) члены Гильдии должны будут внести свои предложения по классификации технических

средств, применяемых в НК по их функциональному назначению, применению и метрологическим признакам. В качестве общей концепции построения такой классификации предложено изучить МИ 2418–97 ГСИ. Классификация и применение технических средств испытаний нефти и нефтепродуктов.

Сформированная рабочая группа из представителей фирм – членов Гильдии приступила к решению вопросов приобретения дефицитных импортных комплектующих, уже прошли ряд встреч и совещаний, обмен актуальной информацией.

В соответствии с решением и обращением в ТК371 «Неразрушающий контроль» формируется рабочая группа для пересмотра ГОСТ «Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов» под руководством директора НИИИН МНПО «Спектр» Д.И. Галкина.

Ведется подготовка к проведению совещания членов Гильдии российских предприятий – производителей оборудования и технологий НК с участием представителей вузов и организаций СПО для обсуждения организационных и технических

вопросов создания на базе образовательных организаций междисциплинарных лабораторий НК и ТД, укомплектованных средствами отечественных производителей. Интерес к подобному формату взаимодействия был проявлен следующими вузами: ДВФУ, КузГТУ, АлтГТУ им. И.И. Ползунова, УГАТУ, ТГУ. В состав лаборатории будет входить не только оборудование, она будет укомплектована всем необходимым для организации учебного процесса: образцами, методическими материалами, видеокурсами по работе с оборудованием. Лабораторию смогут использовать студенты и аспиранты различных кафедр по направлениям сварочного производства, технологии машиностроения, приборостроения для проведения как практических занятий, так и исследовательских работ. Перечень оборудования лабораторий будет определяться с учетом потребностей организаций, являющихся основными работодателями для выпускников соответствующих специальностей в регионе.

Четвертое, заседание Гильдии состоялось в Санкт-Петербурге с 24 по 27 мая во время научно-технической конференции УЗДМ – 2022.



**Спектр**

Издательский дом

**Мурашов В.В.**

## **КОНТРОЛЬ И ДИАГНОСТИКА МНОГОСЛОЙНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ АКУСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ**



**790 руб.**

**ISBN 978-5-4442-0115-2. Формат - 60x90 1/16, 244 страницы, год издания - 2016.**

Рассмотрены виды дефектов монолитных и клееных конструкций, выполненных с использованием полимерных композиционных материалов. Указаны методы и средства неразрушающего контроля клеевых соединений в многослойных конструкциях и изделий из полимерных композиционных материалов. Показаны достоинства и недостатки как традиционно применяемых, так и специальных низкочастотных акустических методов неразрушающего контроля многослойных клееных конструкций. Представлено новое научное направление в диагностике ПКМ, позволяющее определять непосредственно в конструкции без ее разрушения пористость, плотность, содержание матрицы и наполнителя, степень отверждения матрицы, упругие и прочностные свойства угле-, органо- и стеклопластиков лазерно-акустическим способом ультразвукового контроля.

Предназначена для специалистов второго уровня, работающих по направлениям неразрушающего контроля качества многослойных клееных конструкций и технической диагностики полимерных композиционных материалов, и может быть полезна в качестве пособия для подготовки студентов.

**www.idspektr.ru**

119048, г. Москва, ул. Усачева, д. 35, стр. 1. 000 «Издательский дом «Спектр»

Телефон отдела реализации: (495) 514-26-34. Дополнительный телефон офиса: (926) 615 17 16.

E-mail: zakaz@idspektr.ru. Http://www.idspektr.ru

## МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ



С 24 по 26 октября 2022 г. Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД) проводит IX Международный промышленный форум «Территория NDT 2022» в области технологий и средств неразрушающего контроля и технической диагностики.

В рамках форума «Территория NDT 2022» 24 октября 2022 г. будет проходить II Молодежная научно-техническая конференция, целями которой являются:

- 1) развитие творческой активности и ознакомление молодых научных сотрудников, аспирантов и студентов с новейшими достижениями в области неразрушающего контроля и технической диагностики;
- 2) встреча, обмен опытом и оценка достижений молодых научных сотрудников, аспирантов и студентов, работающих в областях, связанных с раз-

работкой и применением технологий неразрушающего контроля, технической диагностики, мониторинга состояния и оценки ресурса.

Приглашаем молодых научных сотрудников, молодых специалистов, аспирантов и студентов принять участие в конференции. Подробная информация о конференции содержится на сайте: <https://expo.ronktd.ru/>.

Молодежная научно-техническая конференция пройдет в очно-заочном формате.

Задать вопросы по участию в Молодежной научно-технической конференции, а также направить свои заявки для участия в конференции можно на электронную почту [y.conference@ronktd.ru](mailto:y.conference@ronktd.ru) до 30 сентября 2022 г.

**Приглашаем молодых специалистов в области НК и ТД к активному участию в конференции.**





ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ

## НАЦИОНАЛЬНАЯ ПРЕМИЯ 2022

### ПРИГЛАШАЕМ

Ученых, специалистов учебных заведений,  
научно-исследовательских и технологических институтов,  
а также производственных предприятий и компаний

### НОМИНАЦИИ

- ☑ Премия за выдающийся вклад в развитие способов и технологий НК, разработку новых приборов и систем НК и ТД. Вручается отдельному участнику или коллективу участников в составе не более трех номинантов
- ☑ Премия молодому специалисту (до 35 лет) за достижения в области НК и ТД. Вручается отдельному участнику

### ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ НАГРАЖДАЮТСЯ

ПОЧЕТНЫМ ЗНАКОМ, ДИПЛОМОМ И ДЕНЕЖНЫМ ВОЗНАГРАЖДЕНИЕМ

ЗАЯВКИ ПРИНИМАЮТСЯ ДО 30 СЕНТЯБРЯ 2022 ГОДА  
на электронные адреса: [info@ronktd.ru](mailto:info@ronktd.ru); [android@echoplus.ru](mailto:android@echoplus.ru)

ЦЕРЕМОНИЯ НАГРАЖДЕНИЯ ПРОЙДЕТ В РАМКАХ  
IX МЕЖДУНАРОДНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ФОРУМА  
«ТЕРРИТОРИЯ NDT»

Спонсор премии



Подробная информация:



# XXIV ПЕТЕРБУРГСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «УЗДМ-2022»



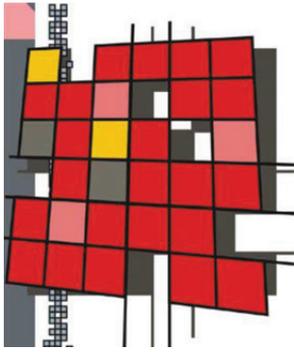
В период с 24 по 27 мая в Петергофе близ Санкт-Петербурга проведена очередная и широко известная дефектоскопической общественности конференция «УЗДМ», которая в этот раз имела название «Инновационные средства и технологии ультразвукового контроля и диагностики».

Организаторами конференции по традиции выступили АО «НИИ мостов» и ПГУПС.

Конференция собрала более 105 участников и около 30 гостей и сопровождающих из 14 городов РФ и Молдовы. Участники представляли 47 научных, производственных организаций и вузов и в рамках конференции сделали 5 пленарных, 25 секционных, 15 стендовых докладов, а также провели 3 презентации продукции.

Подробная информация о «УЗДМ-2022» будет подготовлена оргкомитетом и опубликована в следующем номере нашего журнала – информационного партнера конференции.





# 8-я Международная научно-техническая конференция «СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА И ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ»

Республика Беларусь, г. Могилев • 29 – 30 сентября 2022

## ■ Организаторы

- Белорусская ассоциация неразрушающего контроля и технической диагностики
- Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике
- Институт прикладной физики НАН Беларуси
- Белорусско-Российский университет

## ■ Основная тематика

1. Дефектоскопия материалов и промышленных изделий.
2. Контроль структуры и физико-механических характеристик материалов и изделий.
3. Контроль геометрических параметров объектов.
4. Мониторинг, диагностика и прогнозирование остаточного ресурса технических объектов.
5. Компьютерные технологии в неразрушающем контроле.

## ■ Круглые столы

- Передовые технологии неразрушающего контроля и диагностики: нормативная база, приборное обеспечение, проблемы и перспективы.
- Подготовка кадров и сертификация персонала в области НК и ТД.

**Вся информация о конференции  
будет размещена в разделе «Наука» на сайте: [www.bru.by](http://www.bru.by)**

## ■ Адрес оргкомитета, контактные телефоны, электронная почта

- **Белорусско-Российский университет**  
212000, Республика Беларусь, г. Могилев, пр-т Мира, д. 43,  
оргкомитет конференции
- **СЕРГЕЕВ Сергей Сергеевич**  
(+375) 297 433868 • [sss.bru@tut.by](mailto:sss.bru@tut.by)
- **БРИСКИНА Ирина Владимировна**  
(+375) 222 713347 • [onti336-341@yandex.ru](mailto:onti336-341@yandex.ru) • Факс: (+375) 222 713591



**МАТВЕЕВ Владимир Иванович**

Канд. техн. наук,  
ЗАО НИИ Интроскопии  
МНПО «Спектр», Москва

Международный форум «Технологии безопасности – 2022» состоялся 15–17 февраля 2022 г. в выставочном комплексе «Крокус Экспо» г. Москвы. Форум объединил отраслевую специализированную выставку технических средств и услуг в области обеспечения безопасности, деловую программу, медиапроекты и программу по продвижению российских технологий в области безопасности на внешний рынок. Мировые технологии стремительно развиваются, и индустрия безопасности не исключение.

Приведем некоторые данные о развитии ТБ-форума. Экспозиция форума «ТБ – 2014» включала более 200 экспонентов и 7 тематических направлений: технические средства обеспечения безопасности, системы защиты периметров, пожарная безопасность, безопасность систем информации и связи, системы про-

тиводействия терроризму, решения по управлению безопасностью особо важных объектов, услуги частных охранных предприятий.

В мероприятиях форума «ТБ – 2017» приняли участие представители министерств и посольств из 37 стран, таких как Великобритания, Палестина, Испания, Германия, Литва, Сьерра-Леоне, Объединенные Арабские Эмираты, Зимбабве, Индия, Ливанская Республика, Греция, Нидерланды, Португалия, Мьянма, Иран, Ирак, Марокко, Япония, Колумбия, Шри-Ланка, Турция, Чешская Республика, Республика Чад, Бразилия, Дакар, Республика Конго, Кипр, Азербайджан, Армения, Беларусь, Казахстан, Кыргызстан, Молдова, Таджикистан, Украина, Узбекистан, Туркменистан.

Форум «ТБ – 2019» стал крупнейшим съездом руководителей по безопасности: 6589 посетителей за 3 дня работы, среди них

3953 (60 %) – крупные конечные потребители.

25-й юбилейный Международный форум «Технологии безопасности 2020» реализовал поддержку бизнеса на проектном рынке и рынке крупных государственных и корпоративных заказчиков. Участвовало около 4000 крупнейших заказчиков из числа государственных и частных корпораций из всех регионов России.

Деловая программа 27-го форума «ТБ – 2022» включала 24 мероприятия по всем вопросам национальной безопасности. Ключевые темы деловой программы: терроризм и безопасность на транспорте; безопасный город; актуальные вопросы защиты информации; ГЛО-НАСС/ГНСС-форум; безопасность наличных денежных средств; международное сотрудничество в противодействии терроризму; совещание негосударственной сферы безопасности; пожарная безопасность: особенности проектирования, техническое регулирование; безопасность объектов культурного и природного наследия; безопасность торговых центров и ритейла; безопасность спортивных и массовых мероприятий; комплексная безопасность промышленности и энергетики.

Руководители по безопасности «Норильского никеля», ПАО «Тагмет», «Газпром Трансгаз Москва», УК «Металлоинвест», «Газпром Газнадзор», НИПИГАЗ рассказали об обеспечении комплексной безопасности своих



объектов. Новые решения и примеры их применения представили эксперты компаний «БайтЭрг», «Интегра-С», «Источник Плюс», «Лаборатория Касперского», IBS Platformix, РСВО. Об особенностях экспертизы проектной документации и актуальных задачах регулирования рассказали представители Ростехнадзора и Главгосэкспертизы России.

Генеральный директор компании «ФЛИР Коммерциал Системз» Д. Ильинский остановился на роли тепловидения для предотвращения возгорания и в ликвидации пожаров. В настоящее время тепловидение находит большое применение в обеспечении безопасности жизни и производства. Тепловизоры становятся незаменимым инструментом для пожарных и позволяют им уверенно ориентироваться в пространстве в условиях полного задымления, находить скрытые очаги возгорания. Кроме того, тепловизоры помогают предотвращать возгорания и сигнализировать о проблеме до того, как она случится.

**В экспозиции Всероссийского смотря технологий** приняли активное участие производители и поставщики систем видеонаблюдения, распознавания лиц и предметов, защиты периметра, антитеррористического и досмотрового оборудования, ОПС, систем автоматизации, комплексных систем безопасности, пожарной и промышленной безопасности, СКУД, средств технической защиты информации.

Компания «Рейком групп» продемонстрировала целый спектр досмотрового и антитеррористического оборудования, в том числе: арочные и ручные металлодетекторы, рентгенотелевизионные интроскопы, технические средства информационной безопасности всемирно известных фирм – Garrett Metal Detectors, Astrophysics, Fisher Labs, REI, Nokta & Makro. Крупногабарит-

ные рентгенотелевизионные системы Astrophysics созданы с учетом особенностей и нормативных требований работы грузовых терминалов аэропортов, морских портов, терминалов почтовых служб и предназначены для осмотра массивных грузов на поддонах и палеттах.



Интроскопы Astrophysics обеспечивают высокую проникающую способность в стали, четкость в изображении многослойных объектов, диагностику в реальном времени, большой набор базовых функций, возможности сетевой интеграции.

Основное направление деятельности компании Beward – разработка решений и производство профессиональных систем видеонаблюдения. В продукции компании используются передовые технологии отрасли и комплектующие от ведущих мировых производителей. При этом основной упор компания делает на качество выпускаемой продукции, максимальную адаптацию под условия российского климата и соответствие требованиям заказчика. В ассортименте компании присутствуют решения для построения систем видеонаблюдения разных масштабов и сложности – от очень малых объектов с единицами камер до крупных территориально рас-

пределенных объектов. В итоге пользователь получает все преимущества современных IP-технологий для видеонаблюдения.



IP-камера N600 (Beward)

Специалисты «Влибор Системс» демонстрировали металлодетекторы, интроскопы, газоанализаторы, дистанционные датчики обнаружения взрывчатых веществ и другие виды досмотрового оборудования, которые позволяют найти оружие, опасные вещества, детонаторы и предотвратить преступления при проведении массовых мероприятий (выставок, форумов, семинаров, спортивных мероприятий).



Досмотровые операции в аэропорту (вверху) и на выставке («Влибор Системс»)

Значительная часть компаний знакомила посетителей с новыми продуктами в области информационной безопасности. В частности, компания «АВ Софт» представила современное защищенное программное обеспечение.

АО «КНИИТМУ» имеет значительный опыт и научно-технический задел в области создания подвижных аппаратных систем связи, управления и аппаратуры специального назначения на различных шасси. В течение ряда лет предприятие разрабатывает варианты исполнения комплексной аэродромной аппаратуры и серийно ее производит. Аппаратная размещается в кузове-фургоне на шасси «КАМАЗ», обладает аэромобильностью, обеспечивая авиатранспортирование. Предприятием созданы такие комплексы технических средств оповещения, как П-160, П-161, П-166, П-95, ставшие в различные периоды основой системы оповещения населения и должностных лиц в Российской Федерации.

Компания «Контур СБ» разрабатывает: тепловизионное оборудование для дистанционного измерения температуры тела, терминалы контроля доступа с распознаванием лиц, системы видеонаблюдения, радиолокационные средства обнаружения и многое другое. Комбинированная система видеорадиолока-

ционного наблюдения Novasky DT-R200T8C12 для охраны периметра и контроля температур (перегрев, возгорание) работает на протяженных участках (трубопроводы, линии электропередач). В комплект такой системы входят: тепловизор, видеокамера, радар. Радар непрерывного излучения на частоте 24 ГГц (с частотной модуляцией) позволяет обнаруживать человека/автомобиль на расстоянии 200/300 м с определением направления и расстояния.

Еще одна компания – Karneev Systems – ведущий производитель и поставщик широкого спектра тепловизоров, радиолокаторов и систем видеонаблюдения в России и странах СНГ. С помощью оборудования компании решаются такие задачи, как: круглосуточное наблюдение за охраняемым периметром и большими территориями; круглосуточное наблюдение за водными поверхностями; наблюдение и контроль технологических зон; автоматическое оповещение при обнаружении нарушителей.

Вызвало интерес досмотровое оборудование ГК «Эликс». Большинство современных аэропортов, железнодорожных и автовокзалов, а также многие бизнес-центры, торговые площадки и другие крупные объекты оборудованы специализированными досмотровыми точками. Установленное на таких местах до-

смотровое оборудование позволяет сотрудникам охраны или полиции выявлять злоумышленников и вовремя их обезвреживать. Самый распространенный тип металлодетекторов – арочный, представляет собой металлическую рамку, сквозь которую проходит человек. Тепловизионные камеры для бесконтактного измерения температуры тела являются быстрым и наиболее безопасным методом выявления заболеваний. Оригинальны комплексы видеодосмотра и инспекционные зеркала для проверки днища транспортных средств. Досмотровое оборудование для досмотра автотранспорта оборудовано специализированными камерами высокой четкости, позволяющими оператору выявить нарушения и обнаружить тайники на кузове автомобиля.

Специалисты компании «Интегра-С» поделились опытом, демонстрируя такие новые решения, как:

- Интеграционная платформа «Интегра 4D – Планета Земля» – это единственная в мире геоинформационная система в формате 4D, в которой все объекты, датчики, устройства и даже видеозображения привязаны к географическим координатам и времени (патенты на изобретение № 2602389, № 2667793);
- Интеграционная платформа для проектов «Умный и безопасный город», реализованная в Новомосковске (Тульская область);
- Сертифицированные системы по обеспечению транспортной безопасности, реализованные на объектах Минтранса (Крымский мост в Москве, объекты Российских железных дорог, Росморречфлота и Росавтодора);
- Система автоматической фотовидеофиксации нарушений ПДД «Интегра-КДД», реализованная в Калининградской,



Тепловидение, видеонаблюдение, комбинированный радиолокатор («Контур СБ»)

Самарской, Свердловской, Кемеровской областях и Хабаровском крае.

На стенде компании «Софт-лоджик Рус», российского разработчика и производителя уникальных программно-аппаратных автономных комплексов, систем интеллектуального видеоконтроля для различных сегментов рынка, были представлены новые решения, направленные на обеспечение безопасности жителей, контроль благоустройства городской среды и состояния дорожной инфраструктуры, а также

цифровой трансформации промышленных предприятий. Здесь можно было ознакомиться с инновационными применениями технологий искусственного интеллекта и систем нейросетевого видеонаблюдения.

Специалисты компании «Группа ЦРТ» являются экспертами в области речевых технологий, лицевой и голосовой биометрии. Ими реализовано более 5 тыс. проектов по всему миру, в том числе национального масштаба – в Мексике, Эквадоре, на Ближнем Востоке. В России ре-

шения ЦРТ работают в крупнейших банках, телеком-компаниях, топливно-энергетическом комплексе, госсекторе. Решения данной компании по выявлению подделок голоса и распознаванию речи занимают лидирующие позиции в мировых рейтингах.

В целом форум «ТБ – 2022» показал возможности представленного современного специализированного оборудования, опыт его практического применения и перспективные направления развития технологий безопасности. ■



**KONSTANTA**  
ПРИБОРЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

В наших силах  
сохранить  
ЭТОТ МИР

[constanta.ru](http://constanta.ru)



# ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ «НОВАЯ ГЕНЕРАЦИЯ – 2022»



Начиная с 2021 года в целях привлечения студентов к научно-исследовательской и инженерно-конструкторской деятельности, а также для повышения качества подготовки выпускников и формирования резерва кадров высшей квалификации РОНКТД проводит Всероссийский конкурс выпускных квалификационных работ «Новая генерация». Конкурс проходит при поддержке Федерального агентства по делам молодежи (Росмолодежь). Конкурс направлен на решение задач в области неразрушающего контроля и технической диагностики.

## Основные задачи конкурса «Новая генерация – 2022»:

- 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.

В конкурсе могут принять участие студенты 4 курса бакалавриата, 2 курса магистратуры, 5 курса специалитета, обучающиеся по техническим наукам в сфере неразрушающего контроля и техниче-

ской диагностики. Возраст участников – до 30 лет. Участие бесплатное.

## Направления конкурса «Новая генерация – 2022»:

- разработка и развитие методов и средств неразрушающего контроля;
- автоматизация и роботизация неразрушающего контроля;
- комплексирование методов неразрушающего контроля.

Решение о выборе победителей и призеров Конкурса выпускных квалификационных работ будет приниматься авторитетной комиссией, состоящей из ведущих ученых в области НК и ТД под председательством академика Н.П. Алешина.

Всем участникам конкурса будут высланы соответствующие сертификаты, а победители и призеры будут награждены грамотами за личной подписью председателя комиссии и ценными призами от спонсоров.

Финал конкурса «Новая генерация – 2022» и награждение победителей пройдут в рамках форума «Территория NDT» 24–26 октября 2022 г. в Москве.

Вопросы по участию в конкурсе и его проведению можно задать по электронной почте РОНКТД: [info@ronktd.ru](mailto:info@ronktd.ru) и [konkurs@ronktd.ru](mailto:konkurs@ronktd.ru).

Приглашаем всех желающих принять участие во Всероссийском конкурсе выпускных квалификационных работ «Новая генерация – 2022», заявки принимаются до 31 августа 2022 г. Для участия необходимо заполнить регистрационную форму на сайте: <https://konkurs.ronktd.ru>.



ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ

## НОВАЯ ГЕНЕРАЦИЯ 2022

ПРИГЛАШАЕМ К УЧАСТИЮ СТУДЕНТОВ  
4 КУРСА БАКАЛАВРИАТА, 2 КУРСА МАГИСТРАТУРЫ, 5 КУРСА СПЕЦИАЛИТЕТА

Возраст участников – до 30 лет

Участие бесплатное



3 СТРАНЫ



56 ГОРОДОВ



10 ПОБЕДИТЕЛЕЙ

### НОМИНАЦИИ

1. ВЫПУСКНЫЕ КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ РАБОТЫ БАКАЛАВРОВ
2. ВЫПУСКНЫЕ КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ РАБОТЫ МАГИСТРОВ И СПЕЦИАЛИСТОВ

### НАПРАВЛЕНИЯ

1. РАЗРАБОТКА И РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
2. АВТОМАТИЗАЦИЯ И РОБОТИЗАЦИЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
3. КОМПЛЕКСИРОВАНИЕ МЕТОДОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

### ЭТАПЫ КОНКУРСА

- ПРИЕМ ЗАЯВОК И РАБОТ ДО 31 АВГУСТА
- ПРОВЕРКА И РЕГИСТРАЦИЯ РАБОТ – АВГУСТ – СЕНТЯБРЬ
- ОЦЕНКА РАБОТ КОНКУРСНОЙ КОМИССИЕЙ – СЕНТЯБРЬ
- ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ КОНКУРСА – ОКТЯБРЬ

НАГРАЖДЕНИЕ ПОБЕДИТЕЛЕЙ ДИПЛОМАМИ И ПРИЗАМИ  
СОСТОИТСЯ 24-26 ОКТЯБРЯ 2022г В МОСКВЕ НА  
IX МЕЖДУНАРОДНОМ ПРОМЫШЛЕННОМ ФОРУМЕ «ТЕРРИТОРИЯ NDT»

Форма заявки и регламент проведения Конкурса размещены на сайте [konkurs.ronktd.ru](http://konkurs.ronktd.ru)

Вопросы можно задать: [info@ronktd.ru](mailto:info@ronktd.ru) и [konkurs@ronktd.ru](mailto:konkurs@ronktd.ru)

# ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС РОНКТД ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ «ДЕФЕКТОСКОПИСТ 2022»



Приглашаем стать частью масштабного события в области неразрушающего контроля, продемонстрировать высокий профессиональный уровень специалистов и заявить о своей компании на Всероссийском конкурсе РОНКТД по неразрушающему контролю «Дефектоскопист 2022».

Конкурс проводится Российским обществом по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД) при поддержке Министерства промышленности и торговли РФ, Министерства труда и социальной защиты РФ, Ростехнадзора, Правительства Москвы. Оператором конкурса является СРО Ассоциация «НАКС» – центральный орган Системы неразрушающего контроля РОНКТД на опасных производственных объектах (СНК ОПО РОНКТД).

В 2021 г. участниками конкурса стали более 350 специалистов из 132 организаций. В конкурсе традиционно принимают участие представители ПАО «Газпром», ПАО «Транснефть», ОАО «РЖД», ПАО «ТМК» и других крупных промышленных предприятий.

Конкурс проводится в два этапа:

- отборочный (региональный) – в период с 1 февраля по 10 сентября 2022 г. в 32 регионах на базах аттестационных центров СНК ОПО РОНКТД;
- финальный – 24–26 октября 2022 г. в Москве в рамках Российской промышленной недели и IX Международного промышленного форума «Территория NDT. Неразрушающий контроль. Испытания. Диагностика» в ЦВК «Экспоцентр» на Красной Пресне.

С положением о конкурсе, перечнем центров, на базе которых будут проведены отборочные этапы, можно ознакомиться на сайтах <https://ronktd.ru> и



<https://cmp.naks.ru>. Участие в конкурсе бесплатное для всех конкурсантов – специалистов неразрушающего контроля из любых организаций и отраслей.

Основными задачами конкурса «Дефектоскопист 2022» являются:

- демонстрация высокой квалификации, знаний и умений навыков специалистов НК из всех отраслей экономики;
- предоставление возможностей для профессионального роста;
- 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.

Вопросы по участию во Всероссийском конкурсе РОНКТД по неразрушающему контролю «Дефектоскопист 2022» и его проведению можно задать по электронной почте РОНКТД: [info@ronktd.ru](mailto:info@ronktd.ru), СРО Ассоциация «НАКС»: [cert@naks.ru](mailto:cert@naks.ru). ■



ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ

## ДЕФЕКТОСКОПИСТ 2022

ПРОДЕМОНСТРИРУЙТЕ ВЫСОКИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ И ЗАЯВИТЕ О СВОЕЙ КОМПАНИИ НА ВСЕРОССИЙСКОМ КОНКУРСЕ РОНКТД ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ «ДЕФЕКТОСКОПИСТ 2022»!

В 2021 ГОДУ В КОНКУРСЕ ПРИНЯЛИ УЧАСТИЕ



30 +  
РЕГИОНОВ



350 +  
УЧАСТНИКОВ



130 +  
ОРГАНИЗАЦИЙ

К УЧАСТИЮ ПРИГЛАШАЮТСЯ СПЕЦИАЛИСТЫ  
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ЛЮБЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И ОТРАСЛЕЙ.  
УЧАСТИЕ ДЛЯ ВСЕХ КОНКУРСАНТОВ – БЕСПЛАТНОЕ

ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП ДО 10 СЕНТЯБРЯ

на базах аттестационных центров СНК ОПО РОНКТД

ФИНАЛЬНЫЙ ЭТАП, 24 – 26 ОКТЯБРЯ 2022

IX Международный промышленный форум «Территория NDT»  
Москва, Экспоцентр

### НОМИНАЦИИ

1. ВИЗУАЛЬНЫЙ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ (ВИК)
2. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ (УК)
3. РАДИАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ (РК)
4. КАПИЛЛЯРНЫЙ КОНТРОЛЬ (ПВК)
5. МАГНИТНЫЙ КОНТРОЛЬ (МК)

### МУЛЬТИНОМИНАЦИИ

(КОМБИНАЦИЯ МЕТОДОВ НК):

1. ВИК + УК
2. ВИК + РК
3. ВИК + ПВК + МК
4. ВИК + УК + РК

Актуальная информация, условия участия и перечень документов

[ronktd.ru](http://ronktd.ru)

[naks.ru](http://naks.ru)

организатор



центральный  
орган СНК ОПО



при поддержке

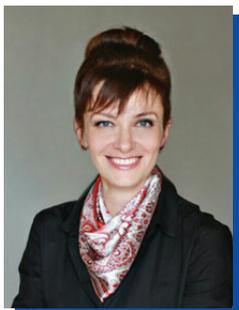


РОСТЕХНАДЗОР



Минтруд  
России

# МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ КОНКУРС ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ «ДЕФЕКТОСКОПИСТ УРАЛА 2022»



**ВЕЛЬКО Наталья Андреевна**  
Руководитель АЦСНК-15 ЗАО «Западно-Уральский  
аттестационный центр», Пермь

17–18 марта 2022 г. в Екатеринбурге в рамках выставки «Металлообработка. Сварка – Урал» состоялся межрегиональный конкурс по неразрушающему контролю «Дефектоскопист Урала 2022» на Кубок имени Мусина–Сигаева, учрежденный ЗАО «ЗУАЦ».

Организаторами конкурса стали ООО «НАКС-Урал» (Екатеринбург) и ЗАО «ЗУАЦ» (Пермь) при поддержке Российского общества по неразрушаю-

щему контролю и технической диагностике, Министерства промышленности и науки Свердловской области, Уральского управления Ростехнадзора. В рамках мероприятия были проведены региональные этапы национального конкурса «Дефектоскопист 2022», финал которого пройдет в октябре в Москве.

Бороться за победу приехали 38 лучших специалистов неразрушающего контроля Свердловской, Тюменской, Челябинской областей и Пермского края.

Соревнования проходили по трем номинациям:

- визуальный и измерительный контроль (ВИК);
- ультразвуковой контроль (УК);
- радиационный контроль (РК).

На открытии конкурса с приветственным словом выступили: председатель оргкомитета проф. Я.Г. Смородинский, зам. министра промышленности и науки Свердловской области И.Ф. Зеленкин, руководитель Уральского представительства Ростехнологии П.С. Лыжин, зам. руководителя Уральского управления Ростехнадзора Д.В. Дрок, директор НИИ интроскопии МНПО «Спектр» Д.И. Галкин, зам. директора Института физики металлов УрО РАН проф. В.Н. Костин, директор ЗАО ЗУАЦ А.А. Сигаев.

В борьбе за победу конкурсанты работали по регламенту национального конкурса: отвечали на тео-





ретенческие вопросы, составляли технологическую карту контроля и проводили неразрушающий контроль конкурсных образцов сварных соединений.

За процессом соревнований внимательно следило компетентное жюри, в состав которого входили представители научного сообщества, практикующие специалисты и руководители центров по аттестации специалистов неразрушающего контроля из Свердловской области и Пермского края.

Победителями межрегионального конкурса по неразрушающему контролю на Кубок Урала имени Мусина–Сигаева стали:

• **номинация ВИК:**

**I место** – Евгений Александрович Юрченков (ПАО «Машиностроительный завод им. М.И. Калинина»), Екатеринбург;

• **номинация УК:**

**I место** – Андрей Алексеевич Луцик (ООО «Центр сварки и контроля»), Пермь;

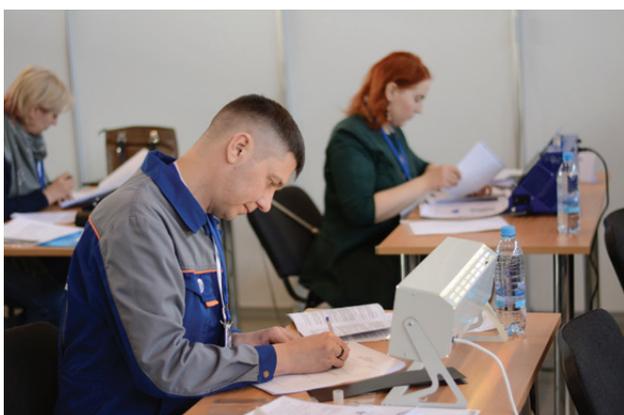
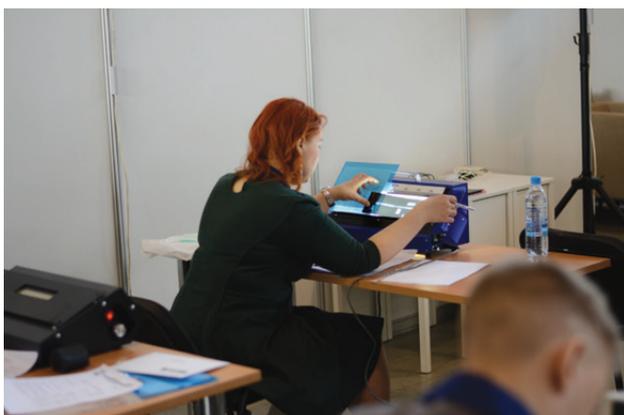
• **номинация РК:**

**I место** – Юрий Валерьевич Кадочников (ООО «Диагностика контроль сервис»), Пермь.

По итогам межрегионального конкурса были определены победители региональных отборочных



Открытие конкурса. На фото: Д.И. Галкин, Д.И. Дрок, И.Ф. Зеленкин, Я.Г. Смородинский, П.С. Лыжин, В.Н. Костин



*Победители, гости и организаторы «Кубка Урала»*

этапов Всероссийского конкурса по неразрушающему контролю «Дефектоскопист 2022» Свердловской области и Пермского края.

Победители регионального этапа Всероссийского конкурса по неразрушающему контролю «Дефектоскопист 2022» в Свердловской области:

• **номинация ВИК:**

**I место** – Евгений Александрович Юрченков (ПАО «Машиностроительный завод им. М.И. Калинина»), Екатеринбург;

• **номинация УК:**

**I место** – Юрий Михайлович Аликин (ОАО «Уралтрансмаш»), Екатеринбург;

• **номинация РК:**

**I место** – Павел Дмитриевич Широких (ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург»), Екатеринбург.

Победители регионального этапа Всероссийского конкурса по неразрушающему контролю «Дефектоскопист 2022» в Пермском крае:

• **номинация ВИК:**

**I место** – Алексей Александрович Спиридонов (ООО «Пермская производственно-сервисная компания»), Пермь;

• **номинация УК:**

**I место** – Андрей Алексеевич Луцик (ООО «Центр сварки и контроля»). Пермь;

• **номинация РК:**

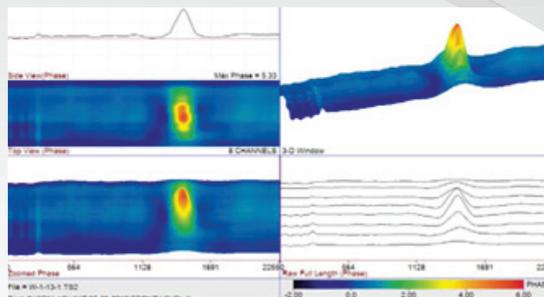
**I место** – Юрий Валерьевич Кадочников (ООО «Диагностика контроль сервис»), Пермь.

Конкурс дал возможность всем участникам из Перми, Екатеринбурга, Тюмени и Челябинска обменяться опытом, установить профессиональные связи, получить «спортивную закалку».

Победители регионального этапа от Свердловской области и Пермского края будут представлять свои регионы в финале национального конкурса в Москве.

## СКАНИРУЮЩИЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ ДЕФЕКТОСКОП

- Обследование трубопроводов, резервуаров, сосудов, теплообменного оборудования
- Прибор Российского производства
- Внесен в государственный реестр средств измерений



Пример обнаружения коррозионного повреждения на внутренней поверхности стенки трубопровода

## ПРЕИМУЩЕСТВА ДЕФЕКТОСКОПА

- Сплошной высокопроизводительный контроль через покрытие толщиной до 6 мм или зазор
- Минимальные требования к подготовке поверхности. Равномерная ржавчина, окалина, грязь не оказывают влияния на сигнал
- Бесконтактный контроль, не требуется контактная жидкость
- Наличие в трубопроводе продукта не влияет на результаты
- Обнаружение сплошной, точечной коррозии, эрозии, областей наводороживания и науглероживания и других дефектов на внутренней и внешней поверхности
- Контроль объектов толщиной до 22 мм, как ферромагнитных, так и неферромагнитных
- Автоматическое определение глубины дефекта (после предварительной калибровки)



**PANATEST**

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

# НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ – ОСНОВА ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

## РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП КОНКУРСА «ДЕФЕКТОСКОПИСТ 2022» В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ



Вторая декада апреля ознаменовалась для Кузбасского центра сварки и контроля (КЦСК, г. Кемерово) проведением мероприятий, нацеленных на привлечение внимания к вопросам импортозамещения в базовых отраслях региона и укреплению уровня промышленной безопасности.

19–20 апреля на базе Кузбасского государственного технического университета прошла III Международная научно-практическая конференция «Инновации в топливно-энергетическом комплексе и машиностроении» (ТЭК-2022), посвященная 30-летию Национального агентства контроля сварки. В ее работе в очном и дистанционном формате приняли участие около 100 человек: ученые и сотрудники вузов и НИИ страны и зару-

бежья, специалисты экспертных организаций, центров сварки (САСв), начальники испытательных лабораторий промышленных предприятий и разработчики оборудования для неразрушающего контроля и технической диагностики. По словам доцента КузГТУ, руководителя лаборатории разрушающих испытаний ООО «КЦСК» Николая Абабкова, конференция по обозначенной теме – крайне актуальной для угольного Кузбасса – проводится с периодичностью раз в два-три года, и подобное сотрудничество ученых и специалистов-практиков помогает быть в курсе происходящего в научном мире в данной области знаний и как это может быть использовано или уже используется на производстве.

Участников конференции приветствует директор Кузбасского центра сварки и контроля профессор А.Н. Смирнов



Участников конференции приветствует директор Кузбасского центра сварки и контроля профессор А.Н. Смирнов

В этом году организаторы приняли решение сделать формат конференции еще более «практикоориентированным», включив в нее проведение регионального этапа Всероссийского конкурса РОНКТД «Дефектоскопист 2022». Состязания проводились на базе КЦСК по четырем номинациям: ВИК, УК, РК, ВИК + УК.

Стоит отметить, что на территории Кузбасса отборочный тур конкурса проводится всего второй раз. И если в 2021 г. в нем приняли участие 9 специалистов неразрушающего контроля (НК) из Кемеровской, Омской и Тюменской областей, то в этом году – 15, все направлены на конкурс промышленными предприятиями Кузбасса. «В этом году увеличилось не только количество конкурсантов, но и число организаций, которые они представляют: это предприятия энергетики, машиностроения, металлургии, горно- и нефтегазодобывающей отраслей промышленности, – отметил **руководитель центра по аттестации лабораторий и персонала ООО «КЦСК» Евгений Ожиганов.** – В сравнении с прошлым годом стал выше и качественный уровень профессио-



Пленарная часть конференции, докладчик В.И. Клишин, член-корреспондент РАН, директор Института угля ФИЦ УУХ СО РАН, д-р техн. наук, профессор



Напутствие участникам конкурса

нализма участников. Могу сказать уверенно, что с задачей популяризации профессии специалиста неразрушающего контроля мы успешно справляемся».

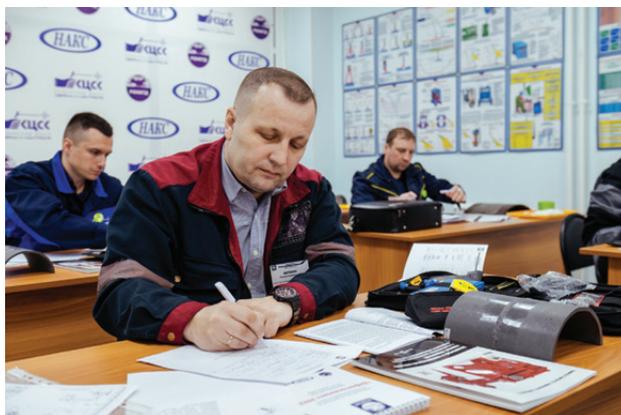
Еще одним ключевым событием программы конференции стал круглый стол «Проблемы и перспективы развития НК в России», в нем приняли участие начальни-



Фото на память



Директор НИИИИ МНПО «Спектр», канд. техн. наук Д.И. Галкин, президент РОНКТД, д-р техн. наук В.А. Сясько, президент Сибирского отделения Академии горных наук, профессор кафедры строительства подземных сооружений и шахт КузГТУ, д-р техн. наук А.И. Копытов



**Победителями регионального этапа конкурса в Кемеровской области признаны:**

- **номинация ВИК** – Роман Сергеевич Шукин (КемеровоХиммаш – филиал ПО «Алтайвагон»);
- **номинация УК** – Роман Анатольевич Шауров (АО «СиБИАЦ»);
- **номинация РК** – Александр Владимирович Сулимов (АО «СиБИАЦ»);
- **номинация ВИК + УК** – Екатерина Михайловна Челнакова (КемеровоХиммаш – филиал ПО «Алтайвагон»).

ки лабораторий неразрушающего контроля предприятий Кузбасса и других регионов СФО. Модераторами круглого стола выступили Президент РОНКТД Владимир Сясько и руководитель Методического центра СНК ОПО РОНКТД Денис Галкин (Москва). Участники круглого стола и конкурсанты имели возможность не только познакомиться с самыми современными образцами оборудования, но и задать вопросы их разработчикам из НИИИИ МНПО «Спектр» (Москва) и ИШНКБ ТПУ (Томск).

«Интерес к профессии дефектоскописта сегодня достаточно высок, особенно в регионах с развитым промышленным потенциалом, – подводя итоги двухдневной работы специалистов РОНКТД в Кузбассе, подчеркнул президент этой некоммерческой организации **Владимир Сясько**. – С удовлетворением отмечаю высокую организацию отборочного тура конкурса в Кемеровской области. Считаю, что планомерная работа со специалистами неразрушающего контроля предприятий, которую проводит Кузбасский центр сварки и контроля, способствует совершенствованию их профессионального мастерства и в конечном счете – повышению уровня промышленной безопасности региона».

*По информации  
Кузбасского центра сварки и контроля*



# УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕФЕКТОСКОП УД9812 «Уралец»



только реальность



ООО «Физприбор»

[www.f-ndf.ru](http://www.f-ndf.ru), [www.fpribor.ru](http://www.fpribor.ru)

620137, Екатеринбург, ул. Вилонова, 6 А

+7 (343)355-00-53, [sale@fpribor.ru](mailto:sale@fpribor.ru)

# К ВОПРОСУ ОБ АТТЕСТАЦИИ ЛАБОРАТОРИЙ И СПЕЦИАЛИСТОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ПОСЛЕ 1 ЯНВАРЯ 2021 г.



**ПРИЛУЦКИЙ Андрей Иванович**  
СРО Ассоциация «НАКС»,  
Москва



**ГАЛКИН Денис Игоревич**  
ЗАО «НИИИИ МНПО «Спектр»,  
Москва



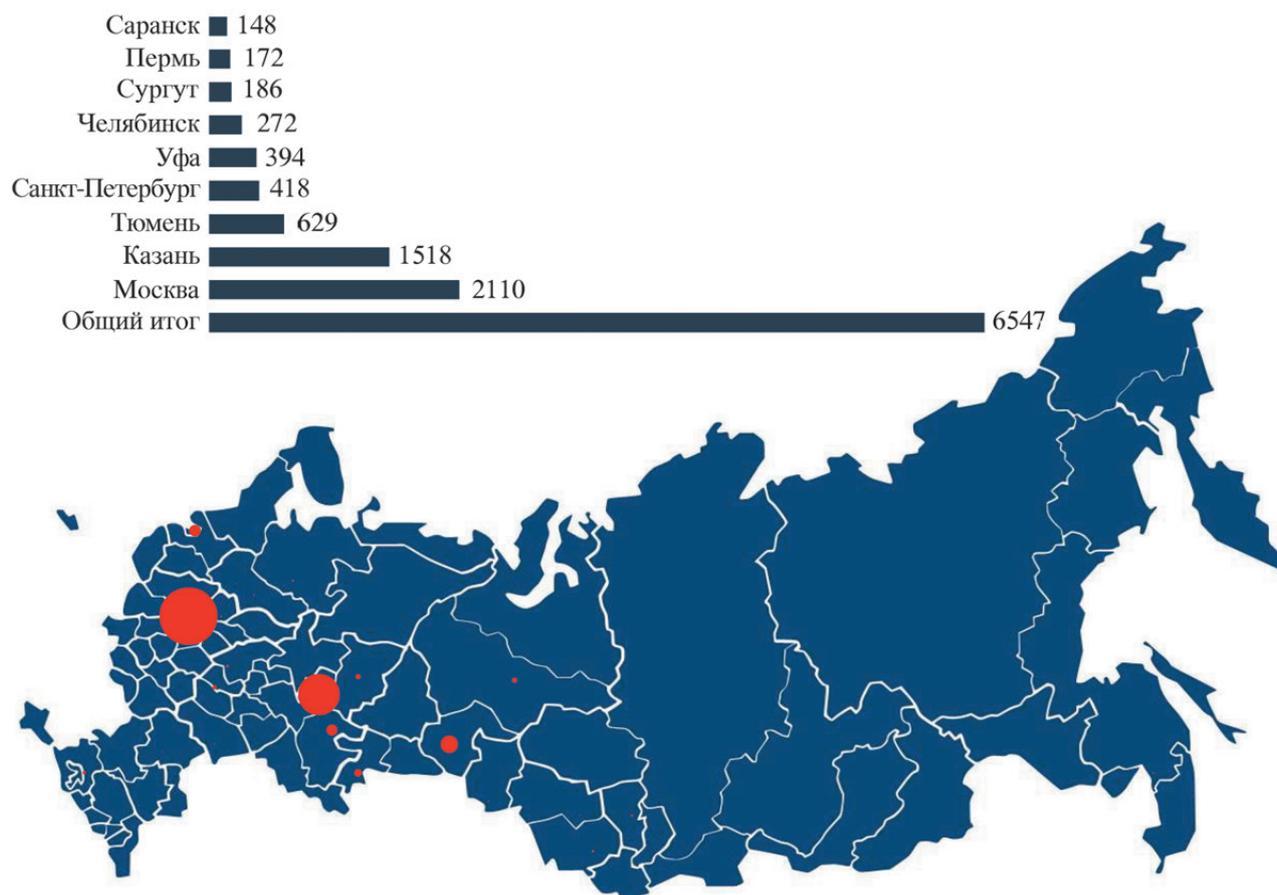
**ГРИГОРЬЕВ Михаил Владимирович**  
МГТУ им. Н.Э. Баумана,  
Москва

Уже более года в РФ действует новый порядок аттестации лабораторий и работников, выполняющих неразрушающий контроль (НК) технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах.

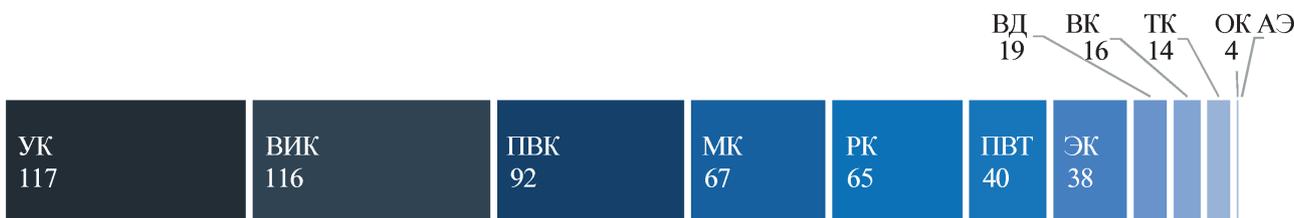
В соответствии с Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Основные требования к проведению неразрушающего контроля технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах» (ОПО) «лаборатории и работники, выполняющие НК технических устройств, зданий и сооружений на ОПО при осуществлении деятельности, должны подтвердить компетентность по установленной области НК в независимых органах по аттестации системы НК, сформированной в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 28 марта 2001 г. № 241».

Однако действующее законодательство Российской Федерации в области промышленной безопасности не устанавливает обязательные требования к созданию и функционированию системы НК, сформированной в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 28 марта 2001 г. № 241. Подобный нормативно-

правовой вакуум позволяет организациям, осуществляющим деятельность на ОПО, самостоятельно определять систему НК, в рамках которой должна быть проведена процедура независимой оценки компетентности специалистов и лаборатории НК как собственных подразделений НК, так и подрядных организаций. Подобное положение дел, однако, допускает возможность появления систем, ориентированных не столько на качество предоставления услуг, сколько на коммерческую составляющую. И это при отсутствии механизмов контроля за деятельностью систем НК со стороны Ростехнадзора, профессионального сообщества. Избежать такого развития событий представляется возможным за счет формулирования на законодательном уровне требований к системе и процедурам аттестации в ней. Так как вопросы регулирования функционирования системы НК не входят в компетенцию Ростехнадзора, определенную постановлением Правительства РФ от 30.07.2004 № 401 «О Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору», подкомитетом ПК7/ТК371 «Подготовка, квалификация, аттестация и сертификация персонала» была подготовлена и обоснована про-



Распределение по АЦ (аттестация специалистов НК)



Распределение по методам (аттестация ЛНК)

грамма разработки комплекса национальных стандартов, устанавливающих единые организационно-технические требования и правила, реализуемые для подтверждения компетенции специалистов и лабораторий в области НК, механических испытаний и иных исследований. В программу национальной стандартизации на 2022 г. внесены следующие проекты стандартов неразрушающего контроля, механических испытаний и исследований:

- Общие требования;
- Аттестация специалистов неразрушающего контроля;
- Аттестация лабораторий неразрушающего контроля и механических испытаний и исследований.

Подготовка проектов национальных стандартов будет проходить в рамках рабочих групп, сформированных из представителей организаций – членов ПК 7/ТК371, ТК 079 «Оценка соответствия», ТК 364 «Сварка и родственные процессы». Обмен мнениями и голосования осуществляется на специально созданной цифровой платформе ПК 7/ТК371 (<http://pk7.ndtgrad.ru>). Первые версии проектов были размещены на портале уже в начале апреля 2022 г. Организации, заинтересованные в разработке упомянутых проектов, имеют возможность также подключиться к обсуждениям в качестве наблюдателей. Это позволит сделать работу над проектом более эффективной, услышать мнение всех сторон, а также повысить доверие сообще-

ства специалистов НК к процессу нормотворческой деятельности.

Учитывая, что разработка национальных стандартов — процесс, требующий времени, а инструмент, использование которого позволит минимизировать влияние организационно-технического и человеческого фактора на результаты НК на ОПО, требовался сразу после отмены ПБ 03-372-00 и ПБ 03-440-02, т.е. с 1 января 2021 г., общероссийской общественной организацией «Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике» и СРО Ассоциация «НАКС» было принято решение о формировании системы НК (СНК ОПО), основными задачами которой были определены:

- эффективное использование компетенций и инфраструктуры, сформированных при организации процесса аттестации и сертификации в рамках крупных профессиональных сообществ: Национального агентства контроля и сварки и Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике;
- обеспечение возможности оперативного получения информации об аттестациях специалиста в режиме реального времени (реестр системы);
- минимизация рисков недобросовестного поведения участников системы при оказании услуг за счет мониторинга их деятельности в системе электронного документооборота (ЭДО);
- формирование единого подхода при оценке компетентности вне зависимости от аттестационного центра за счет методического обеспечения деятельности СНК ОПО: единые сборники экзаменационных вопросов, требования к экзаменационным образцам, детально проработанные критерии оценки практического экзамена.

В настоящий момент в СНК ОПО РОНКТД функционируют 38 аттестационных центров по аттестации специалистов и лабораторий НК, за период с 1 апреля 2021 г. по 1 мая 2022 г. в рамках системы аттестовано 6547 (см. рисунок) специалистов и 122 лабораторий НК.

### Выводы

1. В настоящее время законодательство РФ позволяет организациям, осуществляющим деятельность на ОПО, самостоятельно выбирать систему НК, в рамках которой должна быть проведена процедура независимой оценки компетентности специалистов и лаборатории НК. При подборе системы целесообразно руководствоваться ее качественными характеристиками, определяющими способность участников системы организовать эффективную процедуру оценки компетентности.
2. СНК ОПО РОНКТД сформирована и функционирует для удовлетворения потребности промышленных предприятий (эксплуатирующих организаций), осознающих важность применения единых и беспристрастных подходов при осуществлении допуска к работам по НК как собственных специалистов и подразделений, так и подрядных организаций.
3. В программу национальной стандартизации внесены темы по разработке проектов национальных стандартов, устанавливающих единые требования к системе и процедурам, выполнение которых направлено на обеспечение объективности при подтверждении компетентности специалистов и лабораторий в области НК, механических испытаний и иных исследований.

## НК в сети Интернет

### Вибрация машин: измерение, снижение, защита

Архив всех номеров Международного научно-технического и производственного журнала «Вибрация машин: измерение, снижение, защита», который издавался в период с 2005 по 2012 год, и был посвящен рассмотрению таких вопросов, как:

- борьба с вибрацией машин и металлоконструкций;
- организация обслуживания и ремонта технологического оборудования на основе оценки его технического состояния по результатам измерения параметров вибрации и шума;
- разработка и применение современных средств измерения и анализа параметров вибрации и шума;
- разработка методов виброакустического диагностирования и распознавания неисправных состояний механических систем, центровки и балансировки роторного оборудования;
- защита оборудования и обслуживающего персонала от вибраций и шума;
- проектирование нового вибрационного оборудования, вибростендов.

На страницах журнала публиковались научно-технические и производственные статьи прикладного характера, обзоры рынков оборудования и сервисных услуг, информация о конференциях, семинарах и выставках; освещалась деятельность ведущих научно-исследовательских и производственных предприятий и коммерческих организаций.

Архив журнала доступен по ссылке <https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=31892>



# ОТЧЕТ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТК 371 «НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ»



## АЛЕХНОВИЧ

**Варвара Владимировна**

Ответственный секретарь  
ТК 371, Санкт-Петербург  
alekhnovich.vv@gmail.com

1 марта в Санкт-Петербурге на базе ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» под руководством председателя ТК 371 К.В. Чекирды состоялось заседание технического комитета по стандартизации ТК 371 «Неразрушающий контроль».

Заседание ТК 371 было посвящено подведению итогов деятельности технического комитета за 2021 г. На заседании были заслушаны доклады председателя ТК и председателей подкомитетов.

Открыл заседание ТК 371 К.В. Чекирда вступительным словом с последующим представлением информации о работе комитета, а именно:

### **О решениях, принятых на предыдущих заседаниях**

Проведено онлайн-совещание с информацией о работе международных рабочих групп EFNDT и ICNDT в части «Разработка терминов и определенных NDE 4.0»

### **Участие в деятельности международного технического комитета ISO TC 135**

Комитет ТК 371 на правах полноправного участника в работе международного технического комитета ISO TC 135 за год принял участие в 59 голосованиях по проектам международных стандартов. Также члены ТК 371 приняли участие в заседаниях подкомитетов и общем заседании ISO TC 135.

### **Состояние Плана национальной стандартизации (ПНС)**

На момент проведения заседания в ПНС за ТК 371 закреплено 39 действующих тем, из них:

- 25 – требуется перенос сроков;
- 4 – публичное обсуждение;
- 3 – на стадии «окончательная редакция»;
- 7 – добавлено на 2021 г.;
- 14 проектов стандартов планируется к принятию в 2022 г.

### **Рассмотрение стандартов смежных технических комитетов**

ТК 364 «Сварка и родственные процессы»: 1

ТК 5 «Судостроение»: 5

ТК 418 «Дорожное хозяйство»: 1

ТК 045 «Железнодорожный транспорт»: 1

ТК 357 «Стальные и чугунные трубы и баллоны»: 6.

Действует соглашение о сотрудничестве между ТК 357 и ТК 371.

### **Организации, входящие в состав ТК**

Состав ТК регулярно пополняют новые организации. В 2017 г. количество участников составило 78. Уже в 2019 г. число организаций – членов ТК достигло 95, вступили такие организации, как: ГНЦ ФГУП «Центральный аэрогидродинамический институт им. профессора Н.Е. Жуковского», Публичное акционерное общество «Газпром», ФГУП «Крыловский государственный научный центр». В 2021 г. в работе ТК принимают участие 100 организаций (присоединились АО «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта», Федеральное автономное учреждение «Российский морской регистр судоходства»).

В конце доклада К.В. Чекирда предложил назначить заместителем председателя ТК 371 по международной работе А.В. Муллина, за что присутствующие проголосовали единогласно.

В докладах председателей подкомитетов были освещены вопросы текущего выполнения ПНС, затронуты темы взаимодействия со смежными, межгосударственными и международными техническими комитетами. Было внесено предложение о вхождении экспертов ТК 371 в состав рабочих групп по разработке проектов стандартов, связанных с неразрушающим контролем, в других технических комитетах. Предложено организовать рабочие группы по пересмотру национальных стандартов ГОСТ Р 56542–2019 «Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов» и ГОСТ Р 56510–2015 «Метрологическое обеспечение в области неразрушающего контроля».

Совместно с председателями подкомитетов обсуждался вопрос о формировании рабочей группы по НК 4.0 до проведения форума «Территория NDT» в соответствии с задачами, перечисленными выше, и последующем создании нового подкомитета, отвечающего новым вызовам Индустрии 4.0. ■

# СОСТОЯНИЕ МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЙ СТАНДАРТИЗАЦИИ НА 2022 г.: КАКИЕ ВЫВОДЫ МЫ МОЖЕМ СДЕЛАТЬ



## ЗАИТОВА Светлана Александровна

Председатель МТК 515 «Неразрушающий контроль», президент СРО ОЮЛ КАЗАХСТАНСКИЙ РЕГИСТР, член Общественного совета Министерства по чрезвычайным ситуациям, Республика Казахстан  
[www.kazregister.kz](http://www.kazregister.kz)

За последние годы дигитализации мы привыкли получать информацию через инфорграфику. Динамично, красиво и фактически не нужно читать.

12 марта 2022 г. исполнилось 30 лет *Межгосударственному совету по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС) Содружества Независимых Государств (СНГ), который является межправительственным органом СНГ по формированию и проведению согласованной политики по стандартизации, метрологии и сертификации.*

*Высшим органом МГС является заседание членов МГС, которое проводится два раза в год поочередно в государствах – участниках Соглашения. Между заседаниями руководство работой Совета осуществляет председатель. Функции председателя МГС выполняют поочередно руководители национальных органов по стандартизации, метрологии и сертификации.*

*Организация и проведение работ по межгосударственной стандартизации происходит в соответствии с «Правилами процедуры Межгосударственного Совета по стандартизации метрологии и сертификации» (<https://easc.by/mgs/ob-organizatsii>).*

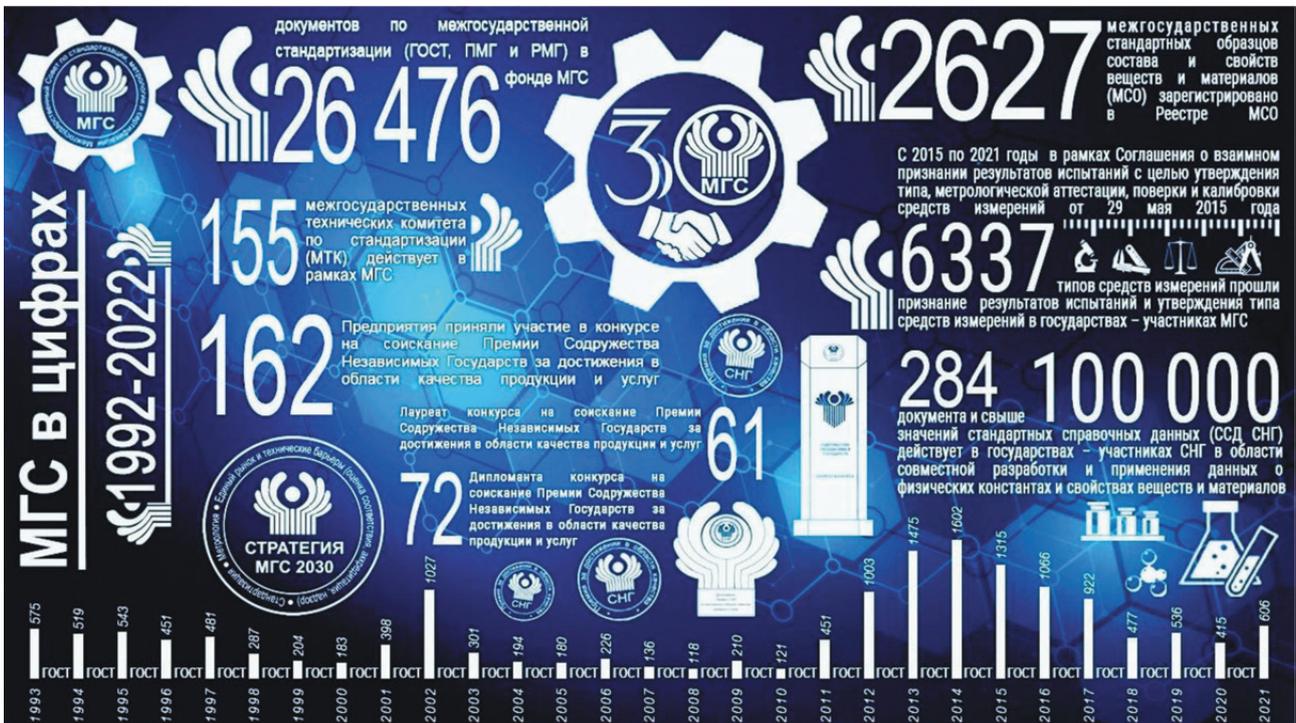
Теперь без малопонятного официоза: МГС – региональная организация по стандартизации, формы документов ГОСТ и Правила – межгосударст-

венные, применяются на территории стран – участниц МГС на основании издания национального нормативно-правового акта. Язык документов – русский.

Кто еще помнит про СНГ? Да, формальная структура для поддержания русского мира в откорректированных границах СССР и распространения единых подходов в системе технического регулирования. Это очень важно, с системой технического регулирования во всех наших постстранах **ОЧЕНЬ** плохо, мы сильно отстаем от мирового сообщества. Мы не верим своим производителям, так как у нас еще дикий рынок, а импортерам верим еще меньше. У нас у всех, кроме Российской Федерации, нет единой лабораторной базы для решения задач по всем типам измерений, исходя из постоянно появляющихся на рынке новых материалов и технологий. По правде говоря, есть сильная ностальгия по советскому знаку качества и ответственности за него государства. Но современная система технического регулирования делегирует оценку соответствия независимым субъектам аккредитации и оставляет за собой контроль и надзор за их деятельностью на основе риск-ориентированной системы мониторинга. А это в наших широтах не гарантирует ни безопасности, ни качества товаров и услуг. Про процессы отдельная история.

Параллельными продуктами МГС стали сначала Таможенный союз (Россия–Белоруссия–Казахстан), а позднее и Евразийский экономический союз, ЕАЭС (Россия–Белоруссия–Казахстан–Киргизия–Армения). ЕАЭС действительно для нас всех очень важен, что бы ни говорили в наших странах, в противном случае национальные системы технического регулирования, несмотря на свою самостоятельную интегрированность в международные и иностранные организации, полностью схлопнутся из-за локальной коррупции и отсутствия конкуренции.

Основными документами ЕАЭС, как я ранее неоднократно указывала, являются технические регламенты. Согласно техническим регламентам, сертификация безопасности продукции – это вопрос системы технического регулирования, а вот эксплуатация, или процессы, относятся к регулированию национальных законодательств.



МГС является также органом по стандартизации ЕАЭС, и все документы по стандартизации, заявленные в технических регламентах ЕАЭС, должны быть переформатированы или разработаны в формат ГОСТ.

Теперь перейдем непосредственно к стандартам в области неразрушающего контроля и технической диагностики. В прошлом, 2020–2021 гг., МТК 515 «Неразрушающий контроль» разработал 10 ГОСТов, которые прошли всю процедуру МГС не без сложностей. Давайте эти сложности разберем.

1. Ранее, во время ведения секретариата МТК 515 российской стороной, МТК 515 самостоятельно ГОСТы не разрабатывал. Не был сформирован межгосударственный экспертный пул.
2. Финансирование разработки ГОСТов в Казахстане носит символический характер и не позволяет приглашать экспертов и вести достойное администрирование процесса.
3. Система ИИС МГС недоступна для секретариата МТК 515.
4. Голосующие члены МТК 515 – представители национальных госстандартов, НЕ СПЕЦИАСТЫ в закрепленной области, не имеют никакой заинтересованности в работе в рамках МТК, постоянно ротируются, на связь с секретариатом МТК 515 выходят отказываясь.
5. Система голосования по проектам ГОСТов на всех этапах носит договорной характер между национальными госстандартами.

6. Принятые МГС ГОСТы могут быть не инициированы национальными органами для введения в действие, если их никто на местном уровне не будет лоббировать.

7. Рабочие группы ТР ЕАЭС не заинтересованы в применении новых технологий и документов по стандартизации к ним по причине консервативного подхода к производству, регулирование ЕАЭС ориентированного на конкретные предприятия.

8. Инициированные в рамках ТР ЕАЭС документы по стандартизации в области неразрушающего контроля и технической диагностики на этапах разработки и голосования за счет слабого администрирования Бюро по стандартизации МГС могут НЕ ПРОХОДИТЬ ЭКСПЕРТИЗУ в МТК 515. Экспертиза проектов документов по стандартизации НИКАК не оплачивается.

9. Инициативная разработка документов по стандартизации с последующей компенсацией затрат государством существует только в России и то в весьма выборочном варианте.

10. Инициативные стандарты за счет средств производителей технологий и оборудования не работают по выше перечисленным причинам.

Тем временем Бюро по стандартизации МГС продолжает свою работу, сгоняет на онлайн-заседания работников национальных органов по стандартизации, где они сохранились, и продолжает рапортовать о своей нужности и реализации Миссии.

# МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ по стандартизации, метрологии и сертификации



Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС) Содружества Независимых Государств (СНГ) является межправительственным органом СНГ по формированию и проведению согласованной политики по стандартизации, метрологии и сертификации.

МГС признан Международной организацией по стандартизации (ИСО) - Региональной Организацией по стандартизации как Евразийский Совет по стандартизации, метрологии и сертификации (EASC) (Резолюция Совета ИСО 26/1996).

## Декабрь 1991 года



Подписано Соглашение о создании Содружества Независимых Государств (СНГ) и принято решение о создании Совета глав государств и Совета глав правительств



Руководители служб стандартизации, метрологии и сертификации государств-участников СНГ обратились к правительствам с предложением о необходимости сохранения и развития единой нормативной базы, системы обеспечения единства измерений и основных принципов проведения работ по сертификации

## 13 Марта 1992 года г.Москва



Главами Правительств  
-Республики Армения  
-Республики Беларусь  
-Республики Казахстан  
-Республики Кыргызстан  
-Республики Молдова  
-Российской Федерации  
-Республики Таджикистан  
-Туркменистана  
-Республики Узбекистан  
-Украины

подписано Соглашение о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации и Положение о Межгосударственном Совете по стандартизации, метрологии и сертификации.

К Соглашению присоединились  
-Азербайджанская Республика  
-Грузия



В 2022 г. МТК 515 «Неразрушающий контроль» не подал НИ ОДНОГО стандарта в План межгосударственной стандартизации, и на это есть ряд причин, которые необходимо понимать.

Национальные органы по стандартизации стали активно практиковать экспертное рабство в области стандартизации. Это когда финансирование разработки со сторон бюджета сокращается, а ку-



НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ СТАНДАРТА

шать хочется самому национальному органу по стандартизации, как и раньше, поддержка инфраструктуры качества, к которым относятся технические комитеты по стандартизации, вообще не рассматривается. Стандарты, в том числе и ГОСТы, зачастую «разрабатываются» силами самих национальных стандартов без учета наличия экспертов и в целях целевого использования бюджета, а там уже смотри п.5 Сложностей.

Даже в лучшие годы разработки ГОСТов экспертные заключения можно было получить со стороны национальных органов по стандартизации России и Беларуси, в прошлом году представители РОССТАНДАРТА в МТК 515 заявили, что им «неинтересны заявленные темы»!!! Сами думайте почему.

При этом проекты ГОСТов, заявленные другими МТК или попавшие в ПМС через национальные ТК, могут быть направлены базовому по области стандартизации МТК для предоставления экспертизы в кратчайшие сроки, без оплаты и без предоставления оригиналов базовых документов (первоисточником может быть как ГОСТ, так и ISO с EN), которые МТК должна официально приобрести у правообладателя. Правда хороший бизнес? Вы по правилам МГС ведете Секретариат МТК и ОБЯЗАНЫ в установленные сроки предоставлять экспертные заключения, а если вы хотите ознакомиться с оригиналом до адаптации на русский язык и требованиям системы технического регулирования страны-разработчика, то, будьте добры, купите первоисточник. Если это не принуждение, то что это?

Нужно отметить, что все основополагающие ГОСТы от 1.1 до 1.6 рассчитаны на хорошо выстроенную государственную систему стандартизации, которая сохранилась только в Российской Федерации. В других странах МГС нет такой ни финансовой, ни кадровой возможности вести процесс стандартизации. В результате львиная доля межгосударственных стандартов разрабатывается в си-

стеме РОССТАНДАРТА, а остальные национальные органы по стандартизации только нажимают кнопку в ИСС МГС. В чем смысл такой системы? Для чего нужна такая игра в паритет? Что она дает участникам? Система оценки соответствия МГС большую часть межгосударственных стандартов не включит в области аккредитации своих субъектов: а) потому что про них никогда не узнает; б) из-за низкого уровня разработки документов.

Цифровые системы – отдельная песня, национальная электронная система стандартизации Республики Казахстан фактически не работала весь 2021 г. в связи с переходом на новую платформу, к системе ИИС МГС доступ есть только у национального госстандарта (РГП КАЗСТАНДАРТ), при том правом голосовании в этой системе обладает государственный уполномоченный орган – Комитет по техническому регулированию и метрологии (ГОСТАНДАРТ Республики Казахстан). Длинная бюрократическая система не дает ни мобильности, ни желания с ней работать. Кнопку в ИИС МГС может нажимать только особо уполномоченный представитель национальных госстандартов ВЕЗДЕ, смотри п.5 Сложностей.

С 2018 г. со вступления в силу Закона Республики Казахстан «О стандартизации» технические комитеты по стандартизации утратили статус экспертных организаций, а стали площадкой обсуждения. Это говорит о том, что ТК НЕ ИМЕЮТ ПРАВА предоставлять экспертные заключения, их может предоставлять только национальный орган по стандартизации.

А на практике национальный орган по стандартизации может только выполнять некорректируемый перевод с оригинала, формальный прогон проекта документа по стандартизации по установленным этапам согласования и нажимать кнопку в системе ИИС МГС. **Экспертиза документов по стандартизации как механизмов продвижения технологий фактически умерла из-за эксклюзивной системы управления в рамках МГС.** ■

## Ответы на кроссворд

**По горизонтали:** 2. Радиограмма. 6. Луч. 7. Безопасность. 11. Затухание. 12. Инструкция. 13. Рэлей. 23. Пьезоэлектричество. 24. Квазиискривление. 25. Зазор. 26. Фокусировка.

**По вертикали:** 1. Давление. 3. Авария. 4. Пора. 5. Стоунли. 8. Тень. 9. Преобразователь. 10. Брак. 14. Дисперсия. 15. Раковина. 16. Сертификат. 17. Длительность. 18. Балансировка. 19. Критерий. 20. Преломление. 21. Компенсатор. 22. Цепочка.

# ECHOPLUS

## «ЭХО+» – ТЕХНОЛОГИИ И ОПЫТ НА СТРАЖЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ»



Многие отрасли народного хозяйства рано или поздно сталкиваются с необходимостью проверки надежности тех или иных промышленных объектов и конструкций. В решение этих задач помогают научно-инженерные предприятия, специализирующиеся на неразрушающем контроле. Одним из таких предприятий является Научно-производственный центр «ЭХО+».

Не имеющие аналогов методики и продукты автоматизированного ультразвукового контроля НПЦ «ЭХО+» позволяют выявлять и визуализировать скрытые дефекты в сложнейших сварных со-

единениях с учетом определения их характера и остаточного ресурса. Экономическая выгода от применения таких методик и приборов измеряется миллионами рублей.

Главное направление деятельности НПЦ «ЭХО+» состоит в создании уникальных наукоемких систем неразрушающего контроля, предназначенных для контроля сварных соединений. Особенность этих систем заключается не только в контроле и выявлении дефектов, но главное — в определении их реального размера.

В перечень продукции, выпускаемой НПЦ



Рабочие моменты





Ультразвуковой дефектоскоп «АВГУР-АРТ»

«ЭХО+», входят системы автоматизированного ультразвукового контроля, сканеры, дефектоскопы, призмы и преобразователи на фазированных решетках и программное обеспечение.

Ультразвуковой дефектоскоп «АВГУР-АРТ» и система автоматизированного ультразвукового контроля «АВГУР-ТФ» – флагманы продукции компании «ЭХО+». Вобравшие в себя 30-летний опыт разработок предыдущих поколений, приборы успешно применяются на всех АЭС России(!), в нефтегазовой и машиностроительной отраслях. Особенность «АВГУР-АРТ» заключается в уникальных технологиях с применением сканирующих антенных решеток, позволяющих проводить неразрушающий контроль сложных сварных соединений толщиной от 5 до 300 мм.

Система «АВГУР-ТФ» стала первой российской системой для автоматизированного контроля, в которой реализовано сразу несколько методов контроля: ФР в режимах секторного/линейного контроля с фокусировкой на постоянную глубину по вертикальной прямой, по сектору окружности, по отрезку произвольной прямой, зональная фокусировка, ЦФА, ЦФА-Х, ЦФА-У, ЦФА-ХУ, Multi-ЦФА, TOFD и АВИК (автоматизированный визу-



Система автоматизированного ультразвукового контроля «АВГУР-ТФ»

#### Особенности дефектоскопа «АВГУР-АРТ»

- Гибкое и мощное программное обеспечение
- Работа с любыми сканерами
- Multi-touch интерфейс Интеграция с модулем автоматизированного визуально-измерительного контроля и видеокамерой
- Управление по Wi-Fi
- Сменные аккумуляторы
- Две пары TOFD, четыре традиционных ПЭП
- Самый большой и яркий экран в своем классе
- До 16 схем контроля ФР, ЦФА (TFM), TOFD, слежение за контактом
- SSD-диск для записи данных от 128 Гб
- IPEX – надежный разъем для подключения ФР от 32 до 128 элементов
- Открытая архитектура: подключаемые внешние модули для обработки данных
- Применение сложных сигналов для контроля объектов с высоким затуханием ультразвука

ально-измерительный контроль).

Функциональные возможности системы, включая ее программное обеспечение, позволяют эффективно, в сжатые сроки решать задачи разработки методики контроля сварных соединений со сложной геометрией и выполнять сам контроль. Свою эффективность система «АВГУР-ТФ» показала в процессе проведения ультразвукового контроля сварных соединений на площадке размещения диагностических и очистных устройств газопровода «Северный поток – 2»

Система «АВГУР-ТФ» представляет собой системный блок, в состав которого входит TOFD-модуль, многоканальный ФР/ЦФА-модуль и модуль управления сканирующим устройством. Система

#### Особенности дефектоскопа «АВГУР-ТФ»

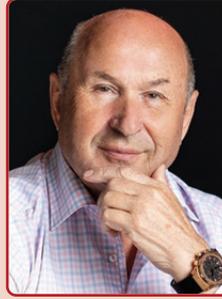
- Поддержка четырех режимов работы: режим фазированной решетки; режим TOFD; режим цифровой фокусировки антенны; режим зональной фокусировки
- Выявление и визуализация дефектов, определение их размеров и координат
- Проведение автоматизированного контроля изделий и материалов толщиной до 500 мм
- Многофункциональная программа регистрации и анализа результатов контроля
- Модуль расчета параметров контроля для метода TOFD и ФАР
- Замена радиографии на ультразвуковой контроль
- Интеграция с лазерным измерителем профиля поверхности сварного шва



АУЗК сварного соединения диаметром 720 мм системой «АВГУР-ТФ»

может комплектоваться как трековым однокоординатным сканером, так и сканером на магнитных колесах, которые обеспечивают быстрое кольцевое сканирование преобразователей вокруг трубы вдоль оси сварного соединения. На сканере устанавливаются ФР, TOFD-преобразователи и лазерный модуль.

В 2019 г. система «АВГУР-ТФ» успешно применялась для проведения АУЗК сварных соединений диаметром 720, 426 и 160 мм в процессе монтажа трубопроводов на площадке размещения диагностических и очистных устройств газопровода «Северный поток – 2».



Основатель и генеральный директор Научно-производственного центра «ЭХО+» – профессор **Алексей Харитонович ВОПИЛКИН**. После окончания в 1968 г. Московского горного института работал в ЦНИИТМАШ, пройдя путь от инженера до заведующего лабораторией. Возглавив в 1990 г. «ЭХО+», создал творческий коллектив, обеспечивший проведение исследований в области формирования изображений внутреннего сечения объектов, разработку методологии и технологии автоматизированного ультразвукового контроля. За достигнутые трудовые успехи, многолетнюю добросовестную работу отмечен благодарностями Президента Российской Федерации и мэра Москвы и другими наградами.

Все продукты и методики НПЦ «ЭХО+» готовы к интеграции в большинство технологических процессов, связанных с безопасностью на промышленных объектах, или могут быть разработаны специально под конкретные задачи заказчика.

Основными заказчиками компании являются атомные электростанции, предприятия нефтегазовой отрасли, машиностроения и металлургии, где аварии могут привести к колоссальным негативным последствиям и поэтому крайне важно получить своевременно оценку степени опасности возникающих дефектов.



# ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА РЕЗУЛЬТАТЫ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ МЕТОДОМ TFM



**ПЕПЕЛЯЕВ Андрей Валентинович**  
ООО «ТЕХКОН», Москва

**Подведены итоги экспериментов, которые показывают влияние температуры объекта контроля и призмы преобразователя на результаты ультразвукового контроля, полученные методом общей фокусировки TFM.**

Продолжаем цикл статей по применению метода TFM, начатый в работах [1–3]. На этот раз рассмотрим такую важную тему, как влияние температуры на результаты контроля.

От температуры зависят коэффициент затухания ультразвука и другие акустические характеристики веществ. Соответственно, температура влияет на чувствительность и другие параметры контроля. Но в данном случае рассмотрим температурную зависимость для скорости ультразвуковых волн. Это связано с теми алгоритмами пространственно-временной обработки данных и реконструкции изображений (сканов), которые применяются в методе TFM.

Как было показано в статье [3], если для метода TFM использовать неверные значения скорости ультразвука, то это может привести не только к ошибкам в определении координат отражателей, но и к уменьшению расчетной суммарной амплитуды эхосигналов от них и к «размытию» индикаций даже для крупных отражателей — вплоть до их полного отсутствия на реконструированных сканах.

Поэтому рассмотрим, как учесть изменения скорости ультразвука, связанные с температурой, чтобы не снижать надежность и достоверность контроля.

На первом этапе установим зависимость скорости ультразвука в материале от температуры данного материала:

$$c_1 = c_0(1 + k_{t1}(t_1 - t_0)), \quad (1)$$

где  $c_0$  — скорость ультразвука при температуре  $t_0$ ;  $c_1$  — скорость ультразвука при температуре  $t_1$ ;  $k_{t1}$  — температурный коэффициент.

Аналогичная формула применяется в ультразвуковом толщиномере 38DLPlus для режима автоматической температурной компенсации значений скорости ультразвука при измерениях [4].

Если температура измеряется в градусах Цельсия, то  $k_{t1}$  будет определяться в  $1/^\circ\text{C}$ . Для наглядности температурный коэффициент можно выразить в процентах от  $c_0$  на  $100^\circ\text{C}$  и обозначить его  $k_{t2}$ .

Материалом объекта контроля (ОК) чаще всего является сталь различных марок. Кроме ОК необходимо учитывать скорость ультразвука в акустической задержке (призме) преобразователя. Для преобразователей-фазированных решеток (ПФР) применяют призмы из рексолита (rexolite).

Температурные характеристики и зависимости для углеродистой стали и рексолита приведены в табл. 1 и на рисунке. Для сравнения добавлены аналогичные характеристики одной из марок полиэтилена низкого давления (НД).

Все указанные характеристики и зависимости определены экспериментально, в некоторых случаях с линейной экстраполяцией. Отрицательные значения температурных коэффициентов указывают на уменьшение скорости ультразвука с ростом температуры, что характерно для твердых тел. Температурные характеристики для полиэтилена НД установлены при отработке методики ультразвукового контроля толщины стенок полиэтиленовых труб толщиномером 38DLPlus.

Как следует из приведенных данных, скорость ультразвука в призме из рексолита в зависимости от температуры меняется в 3,7 раза быстрее, чем в стали.

Более сильная зависимость скорости ультразвука от температуры по сравнению со сталью характерна для многих полимеров. Это, в частности, приводит к тому, что при одинаковом изменении температуры стали и наклонной призмы меняется угол ввода ультразвуковых волн в сталь (см., например, работу [5]).

Из указанных материалов сильнее всего с температурой меняется скорость ультразвука в полиэтилене НД – в 15,5 раз быстрее, чем в стали.

Влияние точности настройки скорости ультразвуковых волн в ОК на результаты контроля методом TFM рассмотрено нами в статье [3]. Теперь нужно учесть зависимость скорости ультразвука конкретно от температуры, причем сделать это не только для ОК, но и для призмы. Как показано выше, скорость ультразвука в призме гораздо сильнее зависит от температуры, чем скорость в стали. Кроме того, длина пути ультразвукового сигнала в призмах ПФР бывает достаточно большой. Поэтому и время распространения сигнала в призме, его зависимость от температуры существенно влияют на результаты контроля методом TFM.

Влияние температуры для метода TFM изучалось на образце, с оборудованием и по методике, указанными в [3]. Анализировали индикацию от дефекта в виде продольной трещины, расположенной в корне стыкового сварного шва пластин из углеродистой стали толщиной 12 мм.

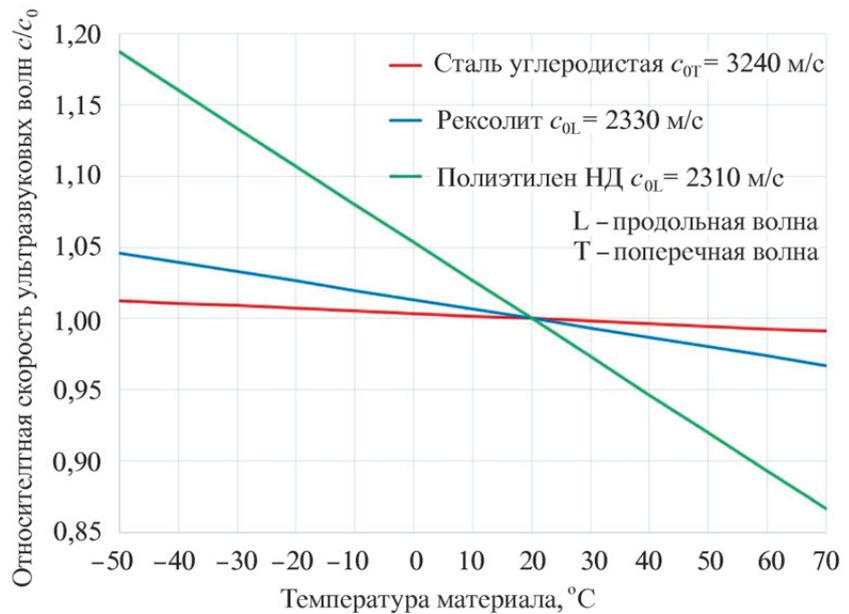
Применяли дефектоскоп OmniScan X3, метод TFM/FMC (TFM с полноматричным захватом), режим ТТТ, ПФР 5L32-A31 на 32 элемента с рабочей частотой 5 МГц, призму SA31-N55S с базовым углом ввода 55° для поперечных волн в стали.

Эксперимент по изучению влияния температуры состоял в следующем. Первоначально в ка-

Таблица 1. Температурные характеристики материалов

Параметр	Материал		
	Сталь углеродистая	Рексолит	Полиэтилен НД
Скорость ультразвуковых волн при 20°C $c_0$ , м/с	3240 Т	2330 L	2310 L
$k_{t1}$ , 1/°C	-0,00018	-0,00066	-0,00279
$k_{t2}$ , %/100°C	-1,8	-6,6	-27,9

Условные обозначения: L – продольная волна; Т – поперечная волна.



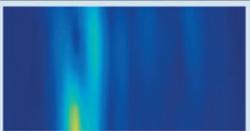
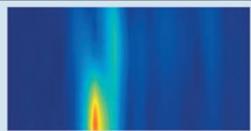
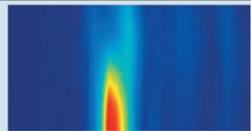
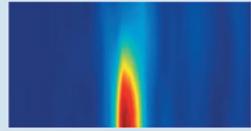
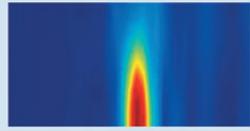
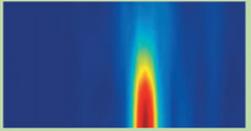
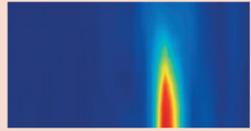
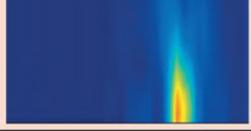
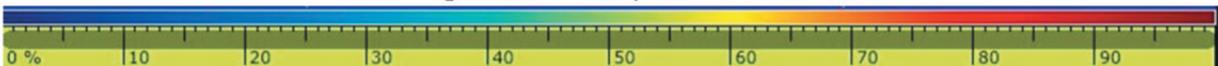
Зависимость скорости ультразвука от температуры

честве настроенных значений скорости ультразвука в ОК и в призме  $c_n$  использовали так называемые заводские настройки, заданные в базе данных дефектоскопа. Это значения 3240 и 2330 м/с для поперечных волн в углеродистой стали и продольных волн в призме из рексолита соответственно. Указанные значения скорости соответствуют температуре  $t_0$ , приблизительно равной 20°C.

Если нагреть или охладить ОК и призму до температуры  $t_1$ , отличной от  $t_0$ , то действительное значение скорости ультразвука в ОК и в призме  $c_d$  перестанет соответствовать  $c_n$ , что вызовет искажение результатов контроля.

Полученные в ходе экспериментов данные по влиянию температуры на результаты контроля методом TFM приведены в табл. 2. Для каждого значения температуры ОК и призмы  $t$  показаны максимальная амплитуда эхосигнала от дефекта  $A_{max}$  в процентах от полной высоты А-скана и в децибеллах относительно  $A_{max}$  при 20°C, а также фрагмент End-скана. End-скан представляет собой отображение результатов контроля в поперечном сечении сварного шва. В табл. 2 приведены его фрагменты размером 6×3 мм с индикацией дефекта. Внизу табл. 2 показана шкала цветоводирования амплитуды, которая применялась для всех приведенных здесь End-сканов.

Таблица 2. Результаты контроля методом TFM при изменении температуры

Параметр	$t, ^\circ\text{C}$			
	-40	-30	-20	-10
$A_{\max}, \%$	39	56	73	88
$A_{\max}, \text{дБ}$	-8,2	-5,0	-2,7	-1,1
End-скан				
$t, ^\circ\text{C}$	0	10	20	30
$A_{\max}, \%$	99	107	100	92
$A_{\max}, \text{дБ}$	-0,1	0,6	0,0	-0,7
End-скан				
$t, ^\circ\text{C}$	40	50	60	70
$A_{\max}, \%$	71	52	36	25
$A_{\max}, \text{дБ}$	-3,0	-5,7	-8,9	-12,0
End-скан				
Шкала цветокодировки амплитуды сигналов на End-сканах				
				

Как следует из представленных в табл. 2 результатов, в целом, чем больше температура ОК и призма отличается от  $20^\circ\text{C}$ , для которой применимы заводские настройки скорости ультразвука, тем ниже амплитуда эхосигнала и меньше четкость индикации от дефекта. При контроле это может привести к пропуску дефектов, неверному определению их характеристик, а также ошибочной оценке допустимости дефектов.

Чтобы избежать подобного, при контроле нужно как можно точнее настроить скорость ультразвуковых волн в ОК и в призме преобразователя, в том числе с учетом их действительной температуры.

Для примера в табл. 3 представлены результаты контроля в виде End-сканов с индикацией дефекта. Эти результаты получены с призмой, нагретой до температуры примерно  $70^\circ\text{C}$ . Они наглядно показывают, как настройка скорости ультразвука в призме, выполненная с учетом ее температуры, улучшает результаты контроля. При этом остальные параметры контроля и по-

ложение ПФР относительно дефекта не изменяются.

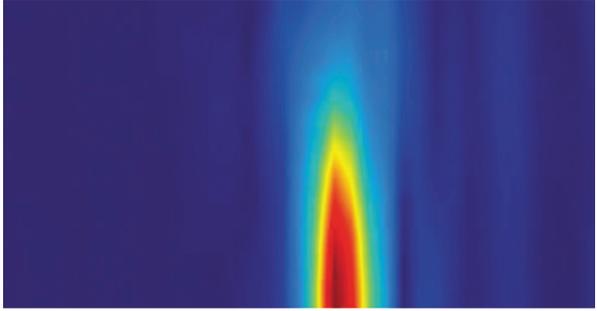
Для настройки скорости ультразвука в призме, отличной от заводской, использовали специальный раздел программного меню дефектоскопа OmniScan X3, который позволяет задать и сохранить для дальнейшего применения все заданные характеристики призмы. При этом в базе данных дефектоскопа создается так называемая пользовательская модель призмы – в дополнение к имеющимся заводским моделям.

В ходе проведенных экспериментов изучались зависимость скорости ультразвуковых волн в ОК и призме преобразователя от температуры и ее влияние на результаты контроля методом TFM. Влияние коэффициента затухания ультразвука и других параметров, также зависящих от температуры, следует рассматривать дополнительно.

### Выводы и рекомендации

1. Температурная зависимость скорости ультразвуковых волн в материалах особенно важна

Таблица 3. Результаты контроля при температуре призмы 70 °С

	
<p>В дефектоскопе задана скорость ультразвука в призме 2330 м/с, что соответствует заводской настройке для температуры 20 °С. Четкая индикация от дефекта отсутствует</p>	<p>В дефектоскопе задана скорость ультразвука в призме 2253 м/с, что соответствует действительной температуре призмы 70 °С. Имеется четкая индикация от дефекта, которая позволяет надежно его выявить, определить координаты, а также оценить форму и размеры</p>

для метода TFM. Если настроенное в дефектоскопе значение скорости ультразвука не соответствует своему действительному значению, то это может привести не только к ошибкам в определении координат дефектов, но и к уменьшению расчетной амплитуды эхосигнала, размытию индикации от дефекта, вплоть до полного ее отсутствия на реконструированных сканах. Это в свою очередь ведет к пропуску дефектов, включая недопустимые, и другим ошибкам при контроле.

- Чтобы не снижать надежность и достоверность контроля методом TFM, следует с максимальной возможной точностью настроить в дефектоскопе скорость ультразвука в ОК и в призме преобразователя, причем сделать это нужно с учетом их действительной температуры при контроле. Температурную зависимость скорости ультразвуковых волн для материалов ОК и призмы можно определить экспериментально, например как это показано в данной статье.
- На настройку скорости ультразвука в призме нужно обратить особое внимание, поскольку она намного сильнее зависит от температуры, чем скорость ультразвука в стали. Чтобы настроить скорость ультразвука в призме для различных значений температуры, в дефектоскопе Omni-Scan X3 можно использовать специальный раздел программного меню, который позволяет создавать и сохранять в базе данных дефектоскопа пользовательские модели призм с характеристиками, отличными от заводских.
- Примеры влияния температуры на результаты контроля с соответствующими температурными характеристиками, приведенные в настоящей статье, относятся к конкретному случаю применения метода TFM и не распространяются на

другие применения без экспериментальной проверки.

- Настройку дефектоскопа нужно выполнять при той же температуре ОК и призмы с преобразователем, что и при контроле. Если при настройке используются настроечные или калибровочные образцы, то их температура также должна соответствовать температуре ОК. При настройке следует применять ту же контактную жидкость, что и при контроле, включая контактную жидкость, наносимую между преобразователем и сменной призмой. Все это, вместе взятое, позволит учесть влияние температуры на различные параметры контроля.
- В методе TFM и других методах УЗК часто используют преобразователи с диапазоном рабочих температур от  $-20$  до  $+50$  °С. Для контроля объектов с более высокой температурой, кроме учета температурных зависимостей, рекомендуется применять высокотемпературные средства контроля: преобразователи, акустические держки (призмы), а также контактные жидкости. Например, серийно выпускаются прямые и наклонные (со сменной высокотемпературной призмой) преобразователи с рабочей температурой до 500 °С. При этом нужно также сокращать время контакта преобразователя с «горячим» ОК (например, до 5...10 с) с последующим охлаждением преобразователя. В некоторых случаях при высокой температуре ОК можно использовать бесконтактные электромагнитно-акустические (ЭМА) преобразователи.

#### Библиографический список

- Чи-Ханг Кван. Оптимизация выбора преобразователя для контроля методом TFM/FMC // Территория NDT. 2019. № 4. С. 36–43.

2. Пепеляев А.В. Преимущества нового дефектоскопа с фазированными решетками OmniScan X3 и метода общей фокусировки TFM при ультразвуковом контроле сварных швов // Территория NDT. 2021. № 4. С. 47–49.
3. Пепеляев А.В. Настройка дефектоскопа OmniScan X3 для метода TFM. Скорость ультразвуковых волн и толщина объекта контроля // Территория NDT. 2022. № 1. С. 34–38.
4. 38DLPlus — ультразвуковой толщиномер: руководство по эксплуатации. DMTA-10004-01RU-Версия С. П. 10.7, с. 171 / Olympus, 2016.
5. РД 34.17.302–97 (ОП 501 ЦД–97). Котлы паровые и водогрейные. Трубопроводы пара и горячей воды, сосуды. Сварные соединения. Контроль качества. Ультразвуковой контроль. Основные положения (с Изменением № 1). П. 4.2.10. М.: PAO «ЕЭС России» — Госгортехнадзор России, 1997. ■

## ГОЛОВНЫЕ ВОЛНЫ

Из книги Н.П. Разыграева, А.Н. Разыграева  
«Головные волны в ультразвуковой  
дефектоскопии металлов»

Повествование от первого лица —  
доктора технических наук  
РАЗЫГРАЕВА Николая Павловича

В августе 1972 года я несколько раз ездил в Ленинград на флагман энергомашиностроения СССР — Ижорский завод. В результате в ЦНИИТ-МАШ были доставлены специальные образцы металла сосудов атомных электростанций с антикоррозионной аустенитной наплавкой. Там я познакомился и подружился на всю оставшуюся жизнь с Е.Ф. Кретовым.

На этих образцах были проведены исследования акустических характеристик основного металла и антикоррозионной наплавки с использованием продольных и поперечных волн с разными углами наклонных преобразователей. Тогда искатели определяли по углу призм: 30, 40 и 50°.

В ноябре 1972 года при исследовании образцов толщиной от 110 до 122 мм с помощью дефектоскопа фирмы «Крауткремер» USIP-10 и преобразователя с углом призмы 30° зеркально-теневым методом мне удалось увидеть неизвестные импульсы, которые очень быстро распространяются в металле. Первичные исследования и анализ показали, что эти импульсы распространяются со скоростью продольной волны в металле вдоль контактной поверхности. Мы обсудили полученные результаты с И. Н. Ермоловым и коллегами. Первичный вывод был весьма и весьма смелым: мы обнаружили неизвестные в ультразвуковой дефектоскопии волны. Во время обсуждения я высказал предположение, что мы

видим боковые (головные) волны, известные в геофизике и сейсмоакустике. Ставился вопрос о подаче заявки на открытие.

Первые исследования были продолжены, выявлены первичные закономерности, определены оптимальные углы возбуждения и приема — первый критический угол. Обнаружению головных волн способствовало то, что дефектоскоп USIP-10 имеет динамический диапазон 36 дБ. Это обеспечило одномоментное наблюдение и фиксацию сигналов с большой разницей в амплитудах: 20 дБ и более. Сигналы головных волн на 1–2 порядка меньше (слабее) объемных продольных и поперечной волн. Других дефектоскопов с таким динамическим диапазоном экрана в то время в СССР не было.

Мы продолжили интенсивное изучение головных волн. Была поставлена работа по изучению этих волн. Когда физика явления стала проясняться, И. Н. Ермолов предложил мне подавать заявку на изобретение и я в полной мере прислушался к его мнению. В дальнейшем было получено авторское свидетельство № 491092 на «Способ ультразвукового контроля материалов» с приоритетом от 1 июня 1973 г. Уже в мае 1974 года мы доложили о нашей работе на Всесоюзной конференции по неразрушающему контролю в Киеве.

В 1979 году исследования головных волн и разработка технологий УЗК головными волнами позволили мне защитить кандидатскую диссертацию, в чем большая заслуга моего научного руководителя Игоря Николаевича Ермолова. При этом хочу отметить, что Игорь Николаевич как научный руководитель никогда не занимался мелочной опекой, но всегда был открыт для обсуждений и поддержки при разработке методик исследований, анализе результатов исследований.



**Спектр**  
Издательский дом

**Н. П. Разыграев, А. Н. Разыграев**

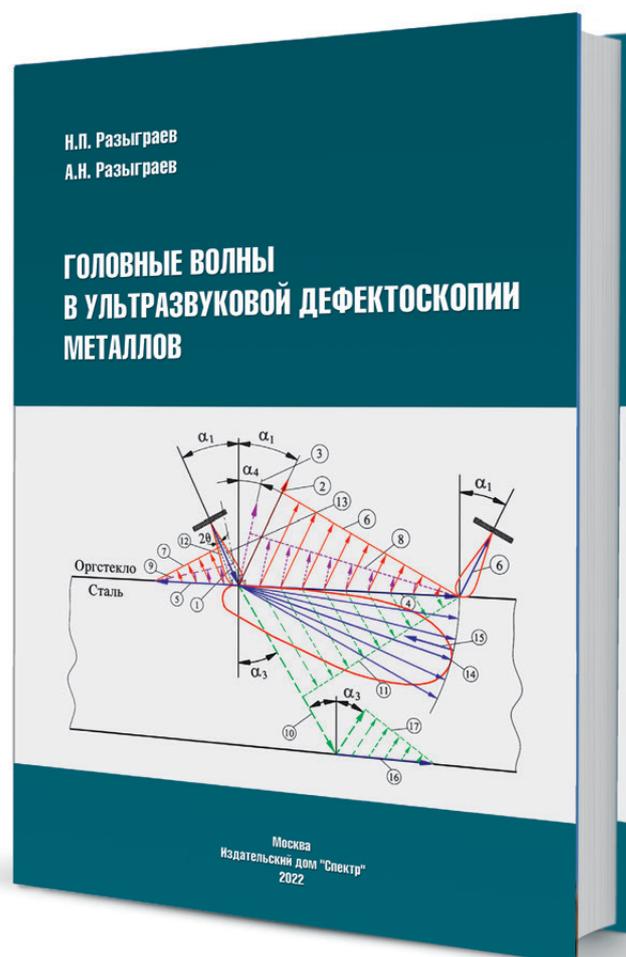
# **ГОЛОВНЫЕ ВОЛНЫ В УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕФЕКТΟΣКОПИИ МЕТАЛЛОВ**

**ISBN 978-5-4442-0169-5. Формат - 60x90 1/16, 208 страниц, год издания - 2022.**

Показана история разработки, исследований и применения способов ультразвуковой дефектоскопии металлов головными волнами. Исследованы, определены и представлены базисные закономерности возбуждения, распространения и приема головных волн. Описаны методы, способы и методики исследований. Особое внимание уделено анализу акустического тракта головной волны, разработано физическое представление о головной волне, подробно описаны структура и все волны составляющие головную волну. Представлены исследования, опыт разработки, внедрения и применения методик и технологий УЗК головными волнами основного металла, сварных соединений и антикоррозионных наплавов различных элементов и оборудования.

Приведен перечень методик, разработанных авторами и используемых в машиностроении, на электростанциях, в других отраслях и на различных объектах. Отдельная глава посвящена описанию школы УЗД ЦНИИТМАШ и её руководителя профессора, доктора технических наук Ермолова Игоря Николаевича.

Предназначена для инженеров, технологов, контролеров, научных работников занимающихся разработкой методик УЗК качества металла, сварки, однослойных и биметаллических сосудов и трубопроводов. Будет полезна студентам технических вузов, изучающим акустику и ультразвуковую дефектоскопию.



**990 руб.**

119048, г. Москва, ул. Усачева, д. 35, стр. 1. 000 «Издательский дом «Спектр»  
Телефон отдела реализации: (495) 514-26-34. Дополнительный телефон офиса: (926) 615 17 16.

E-mail: zakaz@idspektr.ru. Http://www.idspektr.ru

**www.idspektr.ru**

# МАГНИТОПОРОШКОВЫЙ КОНТРОЛЬ РОЛИКОВ ПОДШИПНИКА БУКСОВОГО УЗЛА КОЛЕСНОЙ ПАРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ



## ОТКА Александр Генрикович

Инженер-технолог, руководитель подразделения неразрушающего контроля, III уровень МК, Гомельское вагонное депо, Гомель

### Введение

На сегодняшний день ролики цилиндрического подшипника обязательно проверяют на наличие дефектов автоматизированным вихретоковым или ручным магнитопорошковым методом [1]. При возникновении разногласий относительно результатов полученных автоматизированным вихретоковым контролем роликов, предпочтение отдается магнитопорошковому, так как он наиболее чувствителен по отношению к поверхностным дефектам [2].

Магнитопорошковый контроль (МПК) основан на обнаружении магнитных полей рассеяния над дефектами с помощью магнитного индикатора (ферромагнитных частиц).

Магнитный индикатор в виде суспензии наносится на контролируемую намагниченную поверхность ролика мокрым способом.

При мокром способе магнитная суспензия наносится на контролируемую поверхность путем распыления или полива слабой струей, не смываю-

щей осевший порошок над несплошностью, с обязательным стеканием ее с поверхности.

При МПК роликов (рис. 1) цилиндрического подшипника выявлению подлежат поверхностные дефекты в виде несплошности металла шириной раскрытия 10,0 мкм и более в зоне обязательного контроля. Как правило, выявляются [1] трещины (п. 1.4.03) и волосовины (п. 1.4.04).

Зоной контроля ролика является только цилиндрическая поверхность и выявлению подлежат дефекты в поперечном и продольном направлениях. При этом ролик контролируется при МПК способом приложенного поля (СПП). Тангенциальная составляющая  $H_t$  на поверхности ролика должна быть не менее 35 А/см, вид намагничивания – полюсный. Полюсное намагничивание может быть выполнено с помощью электромагнита, постоянного магнита, перемещением постоянного магнита или соленоида по объекту контроля. В данном случае первые три вида намагничивания отпадают в связи с их нецелесообразностью по отношению к количеству проверяемых роликов в вагонных депо. Намагничивание посредством соленоида (рис. 2) – наиболее оптимальный вариант при контроле больших объемов роликов.

Выявлению подлежат дефекты всех направлений, и ролики необходимо последовательно намагничивать в двух направлениях.

Для выявления дефектов на контролируемой поверхности ролика при намагничивании должно выполняться условие  $H_n/H_t \leq 3$ .

Для выполнения этого условия ролики необходимо соединять в цепочку, так как на краях одного ролика это условие не выполняется [3].

Однако при намагничивании роликов подшипника с помощью соленоида имеются проблемы, связанные с большим проверяемым количеством роликов, их геометрической формой и размерами.

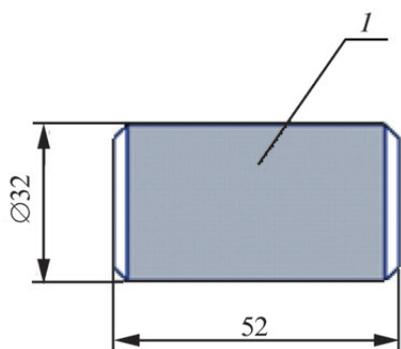


Рис. 1. Ролик подшипника качения: 1 – зона (цилиндрическая поверхность) обязательного МПК; 2 – трещина продольная; 3 – трещина поперечная

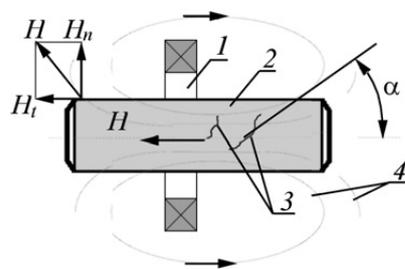
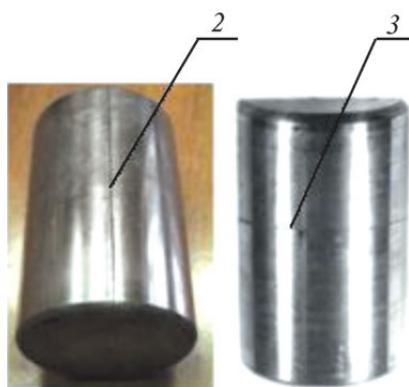


Рис. 2. Составляющие вектора напряженности  $H$  магнитного поля и направление выявляемых дефектов с помощью соленоида: 1 – соленоид; 2 – деталь; 3 – дефекты (трещины); 4 – силовые линии магнитного поля;  $H_t$  и  $H_n$  – соответственно тангенциальная и нормальная составляющие вектора напряженности магнитного поля  $H$ ;  $\alpha$  – угол между направлением силовых линий и направлением дефектов

Одним из открытых вопросов остается вращение ролика на необходимый угол для последующего намагничивания с одновременным нанесением магнитной суспензии на определенный участок ролика, так как полностью ролик при СПП проконтролировать за один проход не получится (необходимо вращать как минимум 4 раза по  $90^\circ$  для контроля ролика по ширине – перпендикулярно оси соленоида, 2–3 раза для контроля ролика по длине – параллельно оси соленоида).

Техническим решением этой проблемы является изготовление технологической оснастки в виде направляющих из немагнитного материала, которая позволит правильно расположить ролики по отношению к оси соленоида с возможностью фиксации их в цепочку и удержания в этом положении, а также точно выставить необходимый угол для МПК определенного участка ролика. Все это позволит сделать магнитопорошковый контроль роликов понятным, приемлемым и неусложненным.

В рассматриваемом случае изготовленная технологическая оснастка является съемной и изготавливается из короба (рис. 3), в котором находятся направляющие для размещения роликов в количестве 15 штук (1 подшипник).

Внизу в коробе установлена врезка из полипропилена, к которой прикручивается шланг для слива магнитной суспензии.

Одна направляющая изготавливается из полипропиленовых труб с возможностью центровки роликов в одну цепочку и удержания их всех с помощью фиксирующих пружин (рис. 4). Ролики фиксируются в цепочку двумя пружинами.

Вторая направляющая изготавливается из алюминиевого уголка в виде укладочного поддона для размещения роликов перпендикулярно оси соленоида (рис. 5). На направляющей сделаны четыре ножки для фикса-

ции на направляющей из полипропиленовых труб.

На расстоянии 59, 84, 109 мм (см. рис. 5, поз. 1А, 2А, 3А,) от левого края направляющей сделаны пропилы глубиной 9 мм, шириной 1,5 мм с двух сторон симметрично. На расстоянии 88, 63, 38, 13 мм (см. рис. 5, поз. 1–4) от правого края сделаны пропилы направляющей глубиной 9 мм, шириной 1,5 мм с двух сторон симметрично. Внутри укладочного поддона установлен алюминиевый квадратный профиль, служащий упором и нуле-



Рис. 3. Короб для размещения направляющих для роликов



Рис. 4. Направляющая для роликов из полипропилена



Рис. 5. Направляющая для роликов из алюминиевого уголка

вым отсчетом для первого ролика цепочки (см. рис. 5, поз. 0). Замыкается цепочка алюминиевым уголком 10×10 мм, который вставляется в паз с правой стороны направляющей (см. рис. 5, поз. 1). После каждой проверки ролики по отдельности прокатываются на расстояние  $L=25$  мм ( $L=\pi D/4=3,14 \times 32/4 \approx 25$  мм), что соответствует  $1/4$  длины окружности, и замыкающий алюминиевый уголок справа переставляют на левую сторону направляющей для фиксации первого ролика цепочки. Таким образом, все ролики прокатываются до последней поз. 4, тем самым контролируется вся цилиндрическая поверхность каждого ролика.

### Технология контроля роликов дефектоскопом МД-12ПШ

1. Ролики в количестве 15 шт. располагают на подставке из полипропиленовых труб, плотно прижав их торцами друг к другу с помощью фиксирующих пружин (рис. 6).
2. Подводят соленоид так, чтобы конец одного из крайних роликов входил в отверстие соленоида на 30–50 мм (рис. 7, а, положение 1).
3. Включают намагничивание тумблером (кнопкой) на намагничивающем устройстве (НУ) и наносят суспензию на ролики в зоне достаточной намагниченности (ДН). Длина зоны ДН роликов в цепочке по длине путем измерения измери-



Рис. 6. Схема установки роликов подшипника в цепочку по длине (параллельно оси соленоида)

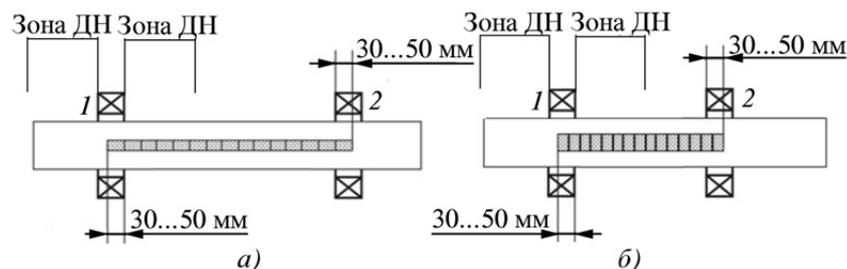


Рис. 7. Схема намагничивания роликов подшипника:  $H_t$  в крайней точке зоны ДН должна быть не менее 35 А/см [2]

телем магнитного поля «ИМАГ-400Ц» составила 195 мм (рис. 8), а по ширине – 100 мм (см. рис. 10). На практике принимаем длину зоны ДН 160 мм для цепочки роликов по длине и 90 мм для цепочки по ширине.

4. Дают стечь суспензии водной в течение 3–5 с и осматривают поверхность роликов в пределах зоны ДН.
5. Медленно перемещают соленоид, одновременно наносят суспензию перед соленоидом в пределах зоны ДН. Останавливают соленоид в положении 2 (см. рис. 7, а), когда конец крайней детали будет входить в отверстие соленоида на 30–50 мм (допускается дискретное перемещение соленоида с шагом не более ширины зоны ДН).
6. Выключают намагничивание тумблером (кнопкой) на НУ.
7. Дают стечь суспензии водной в течение 3–5 с и осматривают поверхности деталей.
8. Поворачивают ролики на  $1/2$  полного оборота и повторяют операции по п. 2–7, перемещая при этом соленоид в противоположном направлении.
9. Устанавливают и фиксируют алюминиевую подставку на верхнюю часть направляющей из полипропилена.
10. Ролики в количестве 15 шт. располагают на подставке из алюминия (рис. 9), плотно прижав их цилиндрическими поверхностями друг к другу так, чтобы первый ролик цепочки упирался в торец алюминиевого квадратного профиля (поз. 0), а последний ролик цепочки упирался в съемный алюминиевый уголок (поз. 1).
11. Подводят соленоид таким образом, чтобы конец одного из крайних роликов входил в отверстие соленоида на 30–50 мм (см. рис. 7, б, положение 1).
12. Выполняют операции по п. 3–7.

13. Извлекают фиксирующий уголок с поз. 1 (см. рис. 9) и прокатывают каждый ролик поочередно слева направо до фиксирующего уголка поз. 2 на расстояние  $25 \pm 1$  мм (1/4 полного оборота). Извлеченный уголок устанавливают после переката всех роликов на поз. 1А для фиксации цепочки роликов с противоположной стороны.
14. Повторяют операции по п. 11, 12 и перемещают при этом соленоид в противоположном направлении.
15. Извлекают фиксирующий уголок с поз. 2 (см. рис. 9) и прокатывают каждый ролик поочередно слева направо до фиксирующего уголка поз. 3 на расстояние  $25 \pm 1$  мм (1/4 полного оборота). Извлеченный уголок устанавливают после переката всех роликов на поз. 2А для фиксации цепочки роликов с противоположной стороны.
16. Повторяют операции по п. 11, 12 и перемещают при этом соленоид в противоположном направлении.
17. Извлекают фиксирующий уголок с поз. 3 (см. рис. 9) и прокатывают каждый ролик поочередно слева направо до фиксирующего уголка поз. 4 на расстояние  $25 \pm 1$  мм (1/4 полного оборота). Извлеченный уголок устанавливают после переката всех роликов на поз. 3А для фиксации цепочки роликов с противоположной стороны.
18. Повторяют операции по п. 11, 12 и перемещают при этом соленоид в противоположном направлении.
19. Для размагничивания роликов устанавливают соленоид в положение 2 (см. рис. 7, б) и включают его. Медленно перемещают соленоид в положение 1 и отводят от торца крайнего ролика на расстояние 0,5 м, выключают соленоид. После намагничивания роликов были измерены значения остаточной намагниченности 1-го, 5-го и 15-го роликов цепочки (рис. 11, а). Установлено, что 5-й и 15-й ролики превышают допустимое значение 3 А/см в 1,5 и 10,4 раза соответственно. После размагничивания (отведения соленоида на 0,5 м от направляющей) остаточная намагниченность была измерена повторно. Измерения показали, что остаточная намагниченность 1-го, 5-го и 15-го роликов цепочки находится в пределах нормы и не превышает 3 А/см (см. рис. 11, б).
20. Протирают чистой ветошью каждый ролик по отдельности от магнитной суспензии.  
Особые условия контроля: освещенность в зоне контроля не менее 1000 лк, влажность не более 80 %, температура  $+5 \dots +40^\circ\text{C}$ .

### Проверка чувствительности метода

Проверку работоспособности дефектоскопа МД-12ПШ, а также качество магнитной суспензии

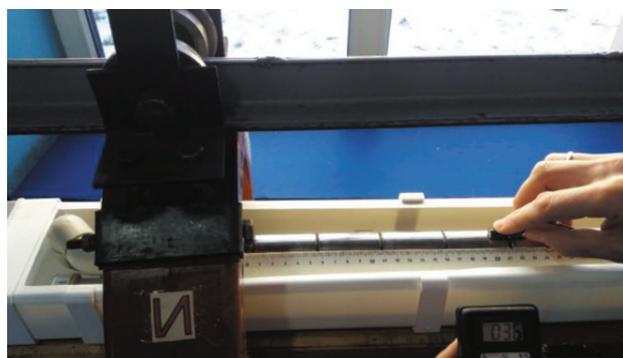


Рис. 8. Схема измерения тангенциальной составляющей  $H_t$  для цепочки роликов по длине

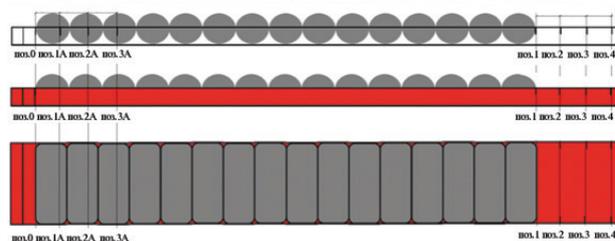


Рис. 9. Схема установки роликов подшипника в цепочку по ширине (перпендикулярно оси соленоида)



Рис. 10. Схема измерения тангенциальной составляющей  $H_t$  для цепочки роликов по ширине



1-й ролик 7-й ролик 15-й ролик  
а)

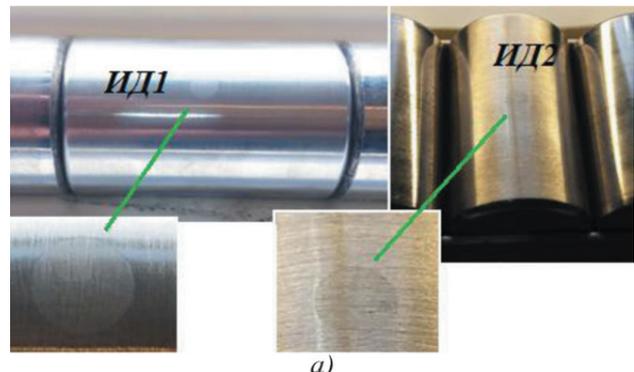


1-й ролик 7-й ролик 15-й ролик  
б)

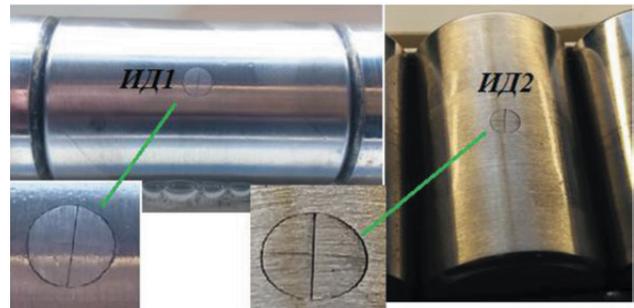
Рис. 11. Измерение остаточной намагниченности роликов до (а) и после (б) размагничивания

«Диагма-1100» на настроечном образце (НО) проводят в следующей последовательности:

1. Устанавливают НО 32.03 между двумя роликами-удлинителями в цепочку по длине на направляющую из полипропилена (для выявления поперечного искусственного дефекта (ИД) или по ширине на направляющую из алюминиевого уголка (для выявления продольного ИД). Наносят магнитный индикатор на НО и убеждаются, что отсутствует индикаторный рисунок ИД (рис. 12, а). В противном случае размагничивают НО (размагничивание проводят таким образом, чтобы ИД в НО был под соленоидом (при этом зазор между соленоидом и поверхностью НО симметричен или сверху больше, чем снизу, включают намагничивание и отводят соленоид на расстояние 0,5–0,7 м от ИД в НО).
2. Устанавливают НУ над НО с ИД таким образом, чтобы ИД был в зоне ДН.
3. Одновременно намагничивают НО с ИД и равномерной слабой струей или распылением наносят магнитный индикатор на рабочую поверхность НО до полного ее смачивания (при смачи-



а)



б)

Рис. 12. Выявление ИД1 (длина  $L1 = 5 \pm 1$  мм, ширина раскрытия 6,0 мкм), ИД2 (длина  $L2 = 5 \pm 1$  мм, ширина раскрытия 6,1 мкм) на НО 32.03:

а – до проведения магнитопорошкового контроля; б – после проведения магнитопорошкового контроля

вании не допускать смывания образовавшихся индикаторных рисунков). Дефектоскоп МД-12ПШ и магнитная суспензия считаются работоспособными, если индикаторный рисунок над ИД четко читается, не имеет разрывов (см. рис. 12, б) и соответствует дефектограмме [4].

При отсутствии или несоответствии индикаторного рисунка на дефектограмме НО, необходимо:  
– проверить качество магнитной суспензии;  
– выполнить проверку значения  $H_t$  на поверхности детали в зоне ДН.

#### 4. Размагничивают НО.

Выявленные ИД1, ИД2 на настроечном образце НО 32.03 соответствуют требованиям правил [2], что говорит о высокой чувствительности магнитопорошкового метода к выявлению поверхностных дефектов.

### Заключение

Каждое предприятие железной дороги, структурные подразделения которых выполняют ремонт подшипников буксовых узлов колесных пар, могут изготовить технологическую оснастку под свои размеры стола, где проводится дефектоскопия деталей шеечным дефектоскопом типа МД-12ПШ или другими магнитными дефектоскопами, кото-

рые соответствуют требованиям документов [2, 3]. Применение съемной оснастки позволит легко перейти к проверке других деталей, подвергаемых МПК.

МПК является арбитражным методом [2], что говорит о его высокой чувствительности по отношению к поверхностным дефектам. В случае браковки ролика вихретоковым методом и при возникновении спорных ситуаций и разногласий подтверждать результаты контроля следует магнитопорошковым методом.

На практике в Гомельском вагонном депо подтверждена высокая чувствительность магнитопорошкового метода на настроечном образце типа 32.03 с ИД1 (длина 5,1 мм, ширина раскрытия 6,1 мкм) и ИД2 (длина 5,0 мм, ширина раскрытия 6,3 мкм) в соответствии с документом [4].

Использование МПК роликов позволит повысить качество ремонта подшипников в условиях отсутствия основного автоматизированного вихретокового дефектоскопа по причине поверки (калибровки), ремонта и других причин. Данная технология может применяться в качестве основной взамен автоматизированного вихретокового контроля. Однако не стоит забывать, что это трудоемкий контроль, так как усложнен технологическими операциями и переходами. При этом большую роль играет человеческий фактор, особенно в случае намагничивания роликов, что может привести к серьезным последствиям. Использование автоматизированных вихретоковых дефектоскопов (ВД-211.5М, ВД-131НД и др.) лишено таких недостатков – ролики из приемно-подающей кассеты по-

очередно в автоматическом режиме проходят процесс намагничивания через демагнитизатор. При этом контроль цилиндрической поверхности роликов проводится в автоматическом режиме вихретоковым преобразователем, по окончании которого микропроцессор дефектоскопа принимает решение о годности роликов.

#### Библиографический список

1. РД ВНИИЖТ 27.05.01–2017. Руководящий документ по ремонту и техническому обслуживанию колесных пар с буксовыми узлами грузовых вагонов магистральных железных дорог колеи 1520 (1524) мм (утвержден Советом по железнодорожному транспорту государств – участников Содружества, протокол от 19 – 20 октября 2017 г. № 67). М.: АО «Кодекс», 2017. 242 с.
2. ПР НК В.2–2013. Правила неразрушающего контроля деталей и составных частей колесных пар вагонов при ремонте. Специальные требования (утверждены Советом по железнодорожному транспорту государств – участников Содружества, протокол от 19–20 ноября 2013 г. № 59). М.: АО «Кодекс», 2013. 88 с.
3. ТИ НК В.21-2.2019. Технологическая инструкция по неразрушающему контролю деталей и составных частей колесных пар вагонов при ремонте. Магнитопорошковый метод (утверждена НП «ОПЖТ») / АО «НИИ мостов. М., 2019. 51 с.
4. Паспорт МКОУ.715441.003. Настроечный образец. Ролик подшипника №2726 НО МП 32.03 (изготовитель ООО «Микроакустика-М»). М., 2022. 12 с.



Спектр  
Издательский дом

## УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДЕФЕКТОМЕТРИЯ. 30 ЛЕТ Юбилейный сборник трудов ООО «НПЦ «ЭХО+»

ISBN 978-5-4442-0151-0. Издательский дом «Спектр», 2020 г., 216 с.

В сборник включены наиболее интересные работы, выполненные коллективом «НПЦ «ЭХО+» за последние годы. Одновременно с развитием и использованием автоматизированных ультразвуковых систем с когерентной обработкой данных, представлены работы, посвященные исследованию, разработке и применению приборов с фазированными антенными решетками. Описана новая электроника, сканирующие системы, алгоритмы улучшения качества изображений. Рассмотрены основные принципы построения методик контроля с использованием таких систем. Исследован вопрос о соотношении радиографии и ультразвука в неразрушающем контроле. Показано, что когерентный АУЗК в ряде случаев дает результаты не хуже, а в комплексе лучше, чем радиография. Приведены примеры применения средств визуализации данных и автоматизации ультразвукового контроля. Представлен новый ручной ультразвуковой дефектоскоп АВГУР-АРТ, реализующий все современные и востребованные наработки.

Приведен опыт применения программы компьютерного моделирования задач УЗК CIVA для разработки методик ультразвукового контроля.

Сборник трудов **БЕСПЛАТНО** можно получить в офисе Издательского дома «Спектр».  
Стоимость отправки почтой уточняйте в отделе реализации.

Адрес офиса: 119048, Москва, ул. Усачева, д. 35, стр. 1  
Телефон отдела реализации: (495) 5142634. Email: zakaz@idspektr.ru  
Дополнительный телефон офиса: (926) 6151716



# ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ

## ОТВЕТЫ СПЕЦИАЛИСТОВ НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ЖУРНАЛА

**Вопросы задает Анатолий Филиппович ГАВРИЛЮК,**  
руководитель группы неразрушающего контроля  
ОАО «Мосэнерго»

*У специалистов нашей организации возникло несколько вопросов относительно использования антенных решеток ультразвукового дефектоскопа-томографа A1550 IntroVisor.*

**1. Возможен ли контроль труб диаметром 108 и 159 мм, если в наличии у нас притертые антенные решетки на 114 и 168 мм?**

**2. Какова величина мертвой зоны у прямой решетки?**

**Отвечает Никита Вячеславович ЯХОНТОВ,**  
ООО «АКС», Москва

**1.** У нашей компании существует опыт применения притертого на диаметр 63 мм акустического модуля (устанавливается в корпус антенной решетки M9170) на трубе диаметром  $d=57$  мм с толщиной стенки  $H=3$  мм.

На экране дефектоскопа-томографа A1550 IntroVisor (рис. 1) получен образ вертикально ориентированного непровара, расположенного по дальней кромке сварного шва. Этот опыт показывает, что возможно использование притертых акустических модулей с чуть большим диаметром притирки на трубах меньшего диаметра. При этом необходи-

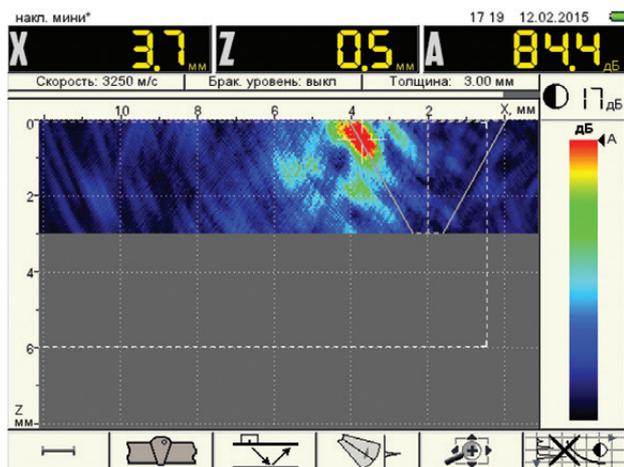


Рис. 1. Непровар по дальней кромке сварного шва (труба  $d=57$  мм,  $H=3$  мм)

мо тщательно готовить поверхность контроля и обильно наносить вязкую контактную жидкость в целях соблюдения стабильного акустического контакта.

**2.** В отношении величины мертвой зоны следует отметить, что ее значение определяется как реверберационным шумом самой решетки, так и типом, размером искомого отражателя, качеством поверхности и другими особенностями объекта контроля. Для антенной решетки M9060 это значение может составлять 4–6 мм. Для контроля малых толщин эффективней использовать антенную решетку M9171 с укороченной апертурой  $26 \times 10$  мм и улучшенной чувствительностью в



Рис. 2. Образец с плоскдонным сверлением на глубине 5 мм,  $d=1,2$  мм

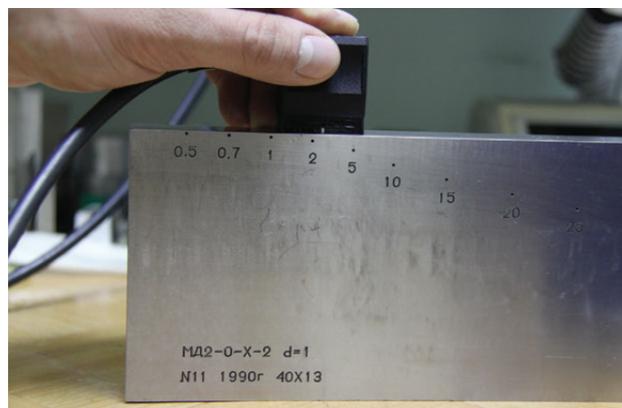


Рис. 3. Образец с имеющимися на нескольких глубинах БЦО диаметром 1 мм

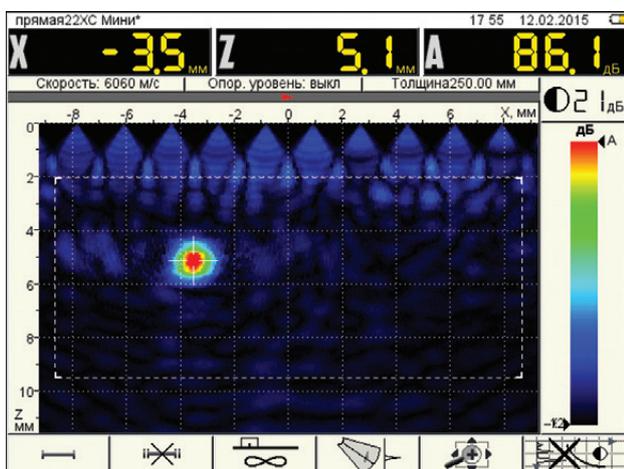


Рис. 4. Томограмма с плоскдонным сверлением на глубине 5 мм,  $d = 1,2$  мм

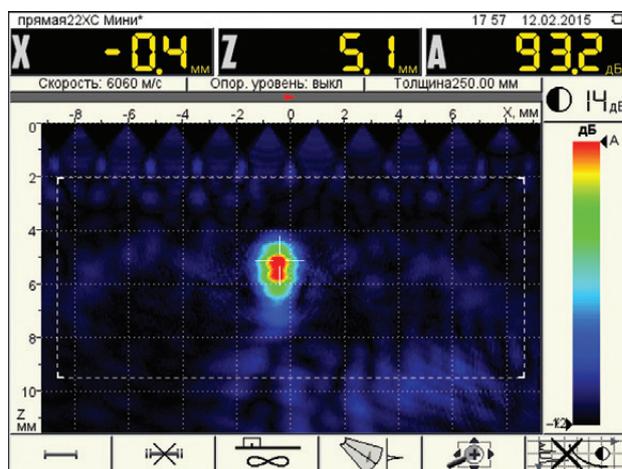


Рис. 5. Томограмма с БЦО на глубине 5 мм

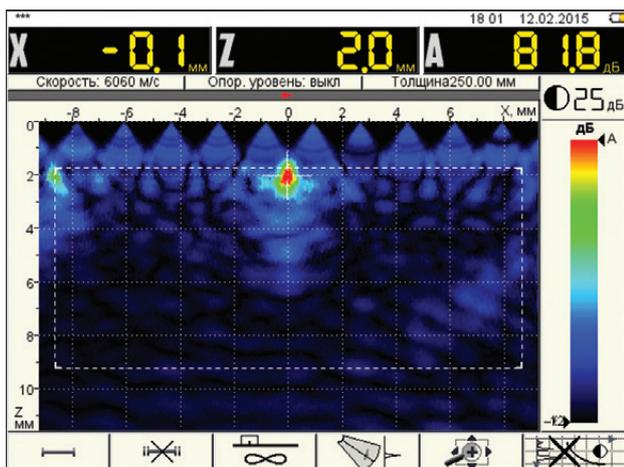


Рис. 6. Томограмма с БЦО на глубине 2 мм

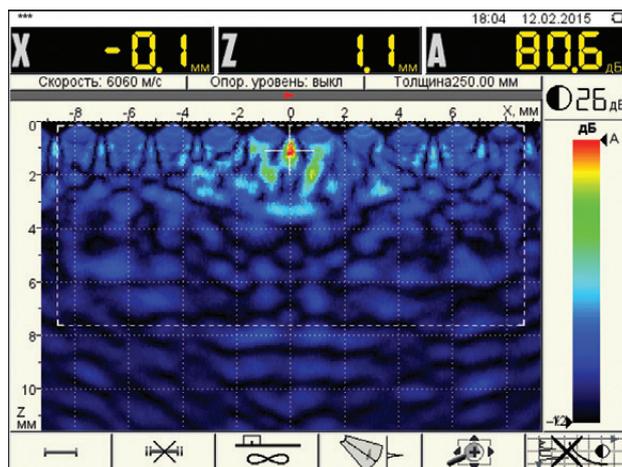


Рис. 7. Томограмма с БЦО на глубине 1 мм

ближней зоне. Для примера приведены томограммы, полученные на образце с имеющимся на глубине 5 мм плоскдонным сверлением  $d = 1,2$  мм (рис. 2) и на образце с имеющимися на несколь-

ких глубинах боковыми цилиндрическими отверстиями (БЦО) диаметром 1 мм (рис. 3). Результаты получены с использованием антенной решетки M9171 (рис. 4–7). ■

## ОБСУЖДЕНИЕ ВОПРОСОВ РУБРИКИ «ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ»

возможно на сайте <https://defektoskopist.ru/>

**Прямая ссылка на тему форума:**

<https://defektoskopist.ru/showthread.php?t=15952>

QR-code прямой ссылки  
на тему форума



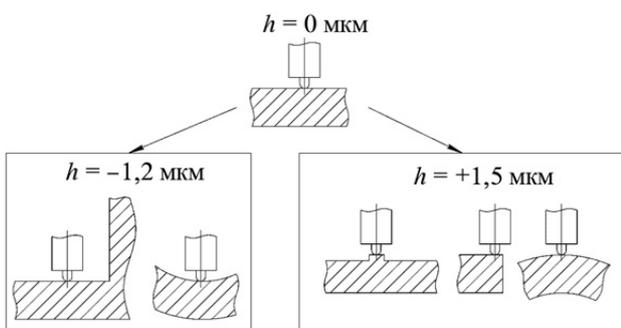
**На вопросы отвечает Антон Евгеньевич ИВКИН,**  
канд. техн. наук, руководитель направления  
Электромагнитная толщинометрия покрытий,  
ООО «КОНСТАНТА», Санкт-Петербург

*В ходе измерения толщины покрытий электромагнитными толщиномера наиболее часто возникает вопрос о расхождении результатов измерений в зависимости от места выполнения измерений на одном и том же объекте контроля.*

*Почему при одной и той же фактической толщине покрытия толщиномер показывает разные значения?*

На результаты измерений толщиномеров покрытий, реализующих электромагнитные методы измерений помимо измеряемого параметра (толщины покрытия) оказывают влияние мешающие параметры. К ним можно отнести геометрические (радиус кривизны, шероховатость и т.д.) и электромагнитные (электрическая проводимость и магнитная проницаемость) параметры основания, температуру окружающей среды, электромагнитные помехи и ряд других параметров.

Влияние геометрии объекта измерения на результаты измерений называют краевым эффектом. Влияние краевого эффекта на результаты измерений представлено на рисунке.



Влияние краевого эффекта на результаты измерений толщиномером покрытий

**Почему производитель средств измерений не нормирует погрешность, вызванную влиянием краевого эффекта?**

Номенклатура объектов измерений и задач, связанных с необходимостью измерения толщины покрытий, бесконечна, и каждая такая задача по сути уникальна. Поэтому производители средств измерений не могут дать даже оценочные значения дополнительных погрешностей, связанных с влиянием краевого эффекта. Как правило, производители в технических характеристиках про-

изводимых ими средств измерений приводят данные о зоне измерения преобразователей. Чем меньше диаметр зоны измерения преобразователя, тем, соответственно, выше локальность выполняемых измерений, т.е. меньше влияние краевого эффекта.

**Мы проводим измерения толщины покрытия на разных поверхностях изделия сложной формы. Как оценить корректность получаемых результатов?**

На практике наиболее простым и эффективным способом оценки корректности получаемых результатов при измерении толщины покрытий на изделиях со сложным профилем является проведение серии тестовых измерений на всех требуемых участках изделия без покрытия.

Первым преимуществом данного способа является то, что действительное значение толщины покрытия известно (действительная толщина покрытия равна 0), и, как правило, это не вызывает сомнений. Второе преимущество заключается в отсутствии необходимости использования дополнительных средств (мер, образцов и т.п.).

Если результаты измерений, полученные на одном участке изделия без покрытия, имеют существенные для конкретной измерительной задачи расхождения с результатами измерений, полученными на другом участке изделия без покрытия, то, вероятнее всего, это является следствием влияния краевого эффекта.

Таким образом все поверхности изделия, подлежащие измерениям, можно объединить в группы (например, плоские участки, наружные цилиндрические участки, внутренние цилиндрические участки и т.п.) так, чтобы в рамках одной группы влияние краевого эффекта не приводило к недопустимому отклонению результатов измерений.

**Как учесть и уменьшить влияние краевого эффекта на результаты измерений?**

При выборе средства измерения необходимо отдавать предпочтение преобразователям, обеспечивающим требуемый диапазон измерения с минимальным диаметром зоны измерения (максимальной локальностью).

Настройку (калибровку) прибора нужно выполнять на каждом характерном для группы поверхностей участке изделия без покрытия. В большинстве случаев для уменьшения влияния краевого эффекта до приемлемого уровня достаточно только выставить ноль прибора.

Как правило, в комплект поставки прибора входит плоское основание (эталонное основание, настроечный образец и т.п.). Следует понимать, что

данное основание необходимо для проверки функционирования прибора, определения его метрологических характеристик и других процедур, однако его использование в качестве основания для настройки (калибровки) прибора перед проведением измерений на изделиях содержит риски получения некорректных результатов, связанных с возникновением дополнительной ненормированной погрешности, и возможно лишь в весьма ограниченных случаях.

**Влияние краевого эффекта исключено, а результаты измерений имеют большой разброс. В чем может быть причина?**

Отсутствие повторяемости результатов измерений может быть вызвано влиянием существенной неоднородности электромагнитных параметров основания. Как правило, данная проблема возникает при измерениях толщины покрытий на аустенитных нержавеющей сталях, например 12Х18Н10, которым свойственна существенная девиация магнитной проницаемости. На магнитные свойства высоколегированных сталей также может оказывать влияние термическая обработка и вид механической обработки (шлифовка, штамповка, пескоструйная обработка и т.д.).

Исследование непостоянства магнитных свойств также необходимо выполнять на изделии без покрытия. В некоторых случаях представляется возможным выделить характерные зоны (участки) основания, в пределах которых девиацией электромагнитных параметров основания в рамках конкретной из-

мерительной задачи можно пренебречь. Выполняя настройку (калибровку) прибора в каждой характерной зоне, можно добиться удовлетворительных результатов при измерении толщины покрытий.

Однако следует отметить, что данный способ, как правило, применим к изделиям с большой площадью поверхности (трубы, резервуары, металлические конструкции и т.д.).

**Как влияет на результаты измерений шероховатость поверхности изделия?**

С увеличением шероховатости поверхности возрастает разброс результатов измерений, а среднее значение серии измерений в большинстве случаев содержит в себе положительную погрешность (результаты завышены).

В данных случаях за результат измерения в точке необходимо принимать среднее значение серии измерений, выполненных в окрестности этой точки. Рекомендованное количество измерений не менее десяти. Для уменьшения погрешности настройку (калибровку) прибора следует выполнять на изделии без покрытия на шероховатой поверхности. При наличии технической возможности прибора настройка (калибровка) тоже должна осуществляться с усреднением результатов измерений.

Если на изделии есть зоны (участки) с существенно отличающейся шероховатостью поверхности, то для повышения точности результатов измерений настройку (калибровку) прибора необходимо выполнять в каждой зоне.

**Вопросы задает Владимир Андреевич ЖИЛЕЕВ, АО «Газпромдиагностика», ИТЦ «Видное», г. Видное**

**Можно ли проконтролировать сварной шов, выполненный аргонодуговой сваркой, вихревыми методами контроля без подготовки поверхности? Какими средствами? Существуют ли методики контроля?**

**Отвечает Алексей Владимирович СЕМЕРЕНКО, специалист III уровня по ВК, ООО «Панатест», Москва**

Принято считать, что вихре-токовый контроль (ВК) малоэффективен при работе на гру-

бой необработанной поверхности, поэтому контроль сварных швов рекомендуется проводить при снятии усиления и обеспечении шероховатости не более Ra 2,5 мкм (см. РД13-03-2006). Однако при использовании специализированных преобразователей с конструкцией, обеспечивающей малую чувствительность к колебаниям зазора между преобразователем (ВТП) и поверхностью объекта контроля (ОК) (рис. 1), удается весьма эффективно выявлять поверхностные и подповерхностные трещины в сварных швах, выполненных аргонодуговой или электродуговой сваркой (рис. 2).

Достоинством ВК является то, что его можно проводить без контакта преобразователя и ОК. Поэтому можно осуществлять контроль при высокой скорости сканирования, что



Рис. 1. Вихревой преобразователь для контроля сварных швов



Рис. 2. Вихретоковый контроль сварных швов

обеспечивает высокую производительность.

Получение первичной информации в виде электрических сигналов, бесконтактность и высокая производительность определяют широкие возможности автоматизации вихретокового контроля.

Дополнительным преимуществом ВТК является то, что на сигналы ВТП практически не влияют влажность, давление и загрязненность газовой среды, радиоактивные излучения, загряз-



Рис. 3. Набор для контроля сварных швов через лакокрасочное покрытие: 1 – преобразователь для контроля толщины покрытий; 2, 3 – преобразователи для контроля сварных соединений; 4 – настроечный образец для измерения толщины покрытия; 5 – настроечный образец для контроля сварных соединений; 6 – кабель для подключения преобразователей; 7 – защитная тефлоновая лента

нения поверхности ОК непроводящими веществами, кроме того, к несомненным достоинствам относится также простота конструкции ВТП. В большинстве случаев катушки ВТП помещают в защищенный корпус и заливают компаундами. Благодаря этому они устойчивы к механическим и атмосферным воздействиям, могут работать в агрессивных средах и широком диапазоне температур и давлений.

Фирмой Rohmann (Германия) разработан специализиро-



Рис. 4. Вихретоковый дефектоскоп ELOTEST M3

ванный набор (рис. 3) для дефектоскопии сварных швов. Набор предназначен для работы с вихретоковым дефектоскопом ELOTEST M3 (рис. 4).

Предлагаемое оборудование позволяет выявлять поверхностные и подповерхностные трещины в сварном шве, зоне термического влияния и основном металле изделий, изготовленных из углеродистых и нержавеющей сталей, алюминиевых сплавов. Контроль может осуществляться при производстве и эксплуатации изделия как на суше, так и на море.

Размеры выявляемых трещин: глубина от 1 мм и длина от 5 мм. Толщина защитного покрытия может достигать 2 мм.

По результатам исследовательской работы специалистами ООО «ПАНАТЕСТ» разработано методическое пособие «Вихретоковый контроль сварных швов и околошовной зоны с применением дефектоскопа ELOTEST M3».

## ЖУРНАЛ «ТЕРРИТОРИЯ NDT»

У нашей ТЕРРИТОРИИ нет границ – попасть на нее можно ИЗ ЛЮБОЙ ТОЧКИ МИРА.  
Наша ТЕРРИТОРИЯ – это ОБЪЕМ и ПРОСТОР информации в области НК.



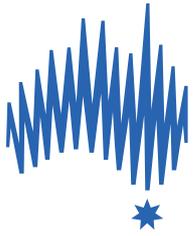
В свободном доступе  
НА САЙТЕ  
[www.tndt.idspektr.ru](http://www.tndt.idspektr.ru)



СВЕЖИЙ НОМЕР  
журнала  
<http://tndt.idspektr.ru/index.php/current-issue>



АРХИВЫ номеров  
за 10 лет  
<http://tndt.idspektr.ru/index.php/archive>



**AINDT**  
ASIA PACIFIC CONFERENCE  
**APCNDT 2023**

MELBOURNE CONVENTION  
AND EXHIBITION CENTRE

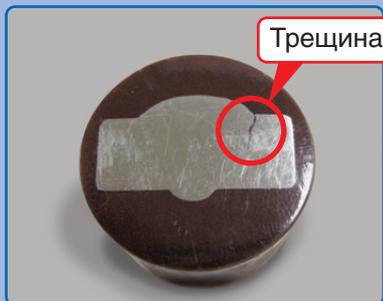
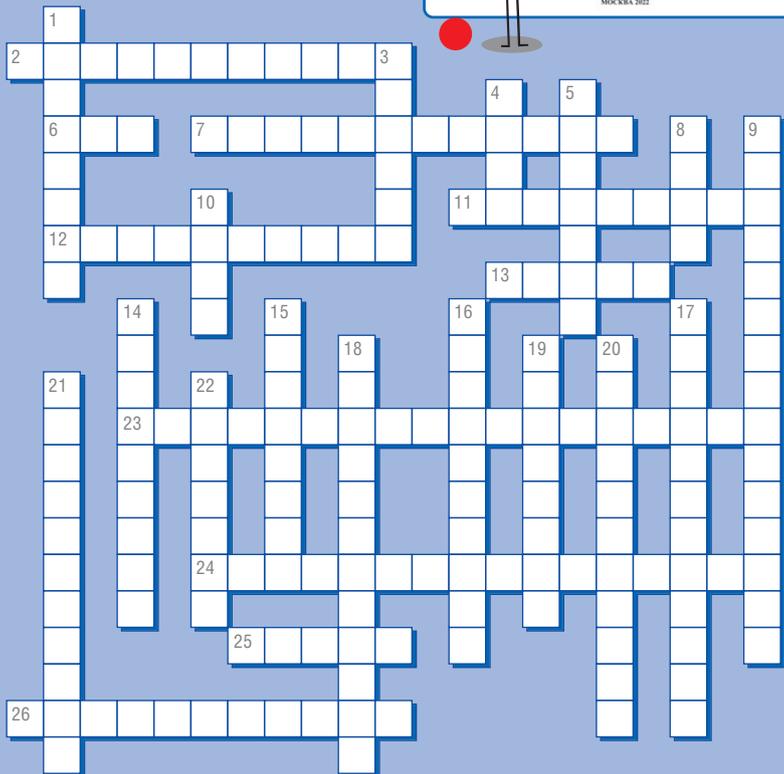
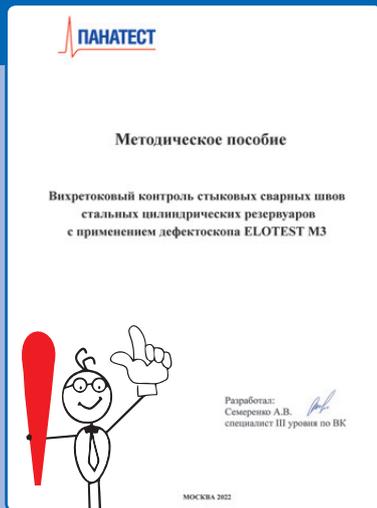
**MELBOURNE**  
**AUSTRALIA**

28 FEBRUARY – 3 MARCH 2023



**SPONSORSHIP & EXHIBITION PROSPECTUS**

# Неразрушающий КОНТРОЛЬ



Вихрековый контроль сварных швов с помощью дефектоскопа ELOTEST M3

## По горизонтали

2. Изображение, видимое после обработки, созданное проникающим ионизирующим излучением на радиографической пленке или бумаге. **6.** Линия, перпендикулярная фронту волны и определяющая направление распространения волны в рассматриваемой точке. **7.** Состояние амплитуды волны с расхождением интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах. **11.** Уменьшение амплитуды волны с расстоянием вследствие поглощения и рассеяния в среде. **12.** Документ, ориентированный на решение задачи неразрушающего контроля конкретного объекта с указанием операций контроля и их параметров. **13.** Британский физик и механик, теоретически описавший распространение поверхностных волн. **23.** Возникновение поверхностных электрических зарядов под воздействием механических напряжений и возникновение деформации под воздействием электрического поля в некоторых анизотропных диэлектриках и полупроводниках. **24.** Изменение угла ввода, наблюдаемое при использовании наклонного преобразователя и измерении координат глубоко залегающих отражателей, вызываемое тем, что при поиске максимальной амплитуды эхосигнала от несплошности принимается волна под углом, меньшим угла ввода, и проходящая меньшее расстояние. **25.** Расстояние между торцовой плоскостью вихрекового преобразователя и поверхностью объекта контроля. **26.** Увеличение амплитуды поля на определенном расстоянии от преобразователя, достигаемое путем сужения сечения ультразвукового пучка.

## По вертикали

1. Производная вектора внешней силы, действующей на твердое тело по площади поверхности, ограничивающей тело. **3.** Разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте. **4.** Дефект сварного шва в виде полости округлой формы, заполненной газом. **5.** Британский сейсмолог, который в 1924 г. открыл тип волн, распространяющихся вдоль границы твердого или жидкого полупространства. **8.** Зона в объекте контроля, в которую упругая волна, распространяющаяся в данном направлении, по законам геометрической акустики не может попасть вследствие формы объекта или несплошности в нем. **9.** Устройство, преобразующее электрическую энергию в акустическую и обратно. **10.** Объект контроля, содержащий недопустимый дефект. **14.** Зависимость скорости звука от частоты, направления распространения волны (в анизотропной среде), параметров среды и (или) отношения поперечных размеров волновода к длине волны. **15.** Дефект в виде полости или впадины, образованный при усадке металла шва в условиях отсутствия питания жидким металлом. **16.** Документ, удостоверяющий, что продукция, процесс или услуга соответствуют конкретному стандарту или другому нормативному документу. **17.** Интервал времени между передней и задней границами импульса, измеренный на определенном уровне от максимальной амплитуды импульса. **18.** Компенсация сигнала, соответствующего рабочей точке, для получения заранее определенного значения, например, нуля. **19.** Признак, основание, правило принятия решения по оценке чего-либо на соответствие предъявленным требованиям. **20.** Изменение направления распространения волны при переходе через границу раздела сред с разными скоростями распространения волн. **21.** В вихрековом приборе устройство, предназначенное для создания регулируемого по амплитуде и фазе напряжения для его суммирования с напряжением преобразователя. **22.** Группа пор в сварном шве, расположенных в линию.