



Автоматический мониторинг «здоровья» оборудования производственно-транспортного комплекса

«Здоровье» оборудования определяется отсутствием опасных прогрессирующих дефектов и условий, ускоряющих их развитие или рост уровня опасности. Чтобы дефекты в оборудовании были наблюдаемыми, необходим автоматический мониторинг неисправностей и риска эксплуатации – мониторинг «здоровья». Представлено решение, обеспечивающее автоматический мониторинг «здоровья» оборудования на всех этапах жизненного цикла.

V. N. Kostyukov¹, Al. V. Kostyukov¹, E.V. Tarasov¹, D. V. Kazarin¹

Automatic Health Monitoring of the Equipment for the Production and Transport Complex

Equipment reliability is of high importance for companies of the processing and transport industries aimed at increasing their output and reducing unproductive downtime. Decrease in the equipment reliability is associated with progressive wear and negative impact of personnel who blindly, without knowing the real condition, control various production processes. This causes accidents, downtime, high repair costs, and significant loss of profit. The absence of critical progressive defects in equipment and conditions that accelerate their development or increase in the level of danger is called the equipment health. To make the health observed and predictable, the automatic defect and operation risk monitoring, so called health monitoring, is used.

The purpose in view – improving the safety and efficiency of companies in the processing and transport industries by health monitoring of their equipment – is still a relevant problem to be addressed.

Technically the purpose is achieved by simultaneous monitoring of all equipment that makes up a processing complex using the COMPACS® machine monitoring systems. The monitoring result is a set of diagnoses made for all pieces of equipment at adjacent time intervals, when the health had not significantly changed. The diagnosis is formed based on the algorithms of the expert system, which provide an automatic detection of the type and danger level of equipment malfunctions, as well as the factors that cause destructive loads on it and accelerate the development of malfunctions. The expert system conclusions clearly indicate to the personnel the actions to be taken to eliminate the malfunction, and to overcome the disturbing factors.

The single platform COMPACS® systems monitor health of various equipment during its life milestones. Within one plant all systems can be combined into a single automated control system providing safe resource-saving operation.

The paper has solved the following issues:

- the authors have developed the methodical backgrounds, and created hardware and software that ensure automatic monitoring of the plant health through the health of its equipment;
- a large number of health monitoring tools have been implemented and tested;
- the authors have created the technology of equipment operation according to its maximum running time with a minimum operational risk.

Keywords: diagnostics, malfunction, rolling stock, safety, reliability, technology, expert system

Здоровье человека характеризуется наличием физических дефектов и болезней, в формировании которых значительную роль играют генетика, окружающая среда, социально-психологический климат, своевременность и правильность лечения, точно также «здоровье» оборудования определяется наличием дефектов,

обусловленных ошибками проектирования, изготовления и монтажа, недостатками оборудования смежников, систем управления, функциональных связей между ними, на скорость и характер развития которых оказывают влияние режимы работы, технология эксплуатации, обслуживания и ремонта. То есть, «здоровье» оборудования — это

Submitted 20.07.17
 Accepted 22.08.17

Сотрудники
 ООО НПЦ «Динамика»,
 г. Омск

КОСТЮКОВ
Владимир Николаевич

Научный руководитель,
 главный конструктор,
 д.т.н., профессор



КОСТЮКОВ
Алексей Владимирович

Первый заместитель генерального директора – технический директор, к. т.н.



ТАРАСОВ
Евгений Владимирович

Начальник ДППС, старший научный сотрудник



КАЗАРИН
Денис Викторович

Заместитель начальника
 ДППС, к. т.н.



его техническое состояние, отсутствие опасных прогрессирующих дефектов и условий, создающих предпосылки для ускорения их развития или роста уровня опасности.

Для предприятий с непрерывным циклом производства, где направление совершенствования сосредоточено преимущественно на увеличении

¹ Dynamics SPC, Omsk, Russia; post@dynamics.ru

объёма выпуска продукции, главным препятствием на пути повышения эффективности деятельности при одновременном обеспечении безопасности является надёжность технологического оборудования.

В совокупности с постоянно прогрессирующей степенью изношенности основного оборудования, характерной сегодня для большинства предприятий производственно-транспортного комплекса (далее ПТК), отрицательное воздействие персонала, в реальном времени управляющего различными технологическими процессами, ведёт к снижению надёжности работы оборудования и, как следствие, к значительным потерям прибыли от аварий и простоев, а также к высоким затратам на ремонт. Именно поэтому повышение безопасности и эффективности работы данных предприятий путём мониторинга технического состояния входящего в их состав оборудования имеет важное народнохозяйственное значение.

Для достижения цели поставлены и решены следующие задачи:

- специфицировать причины недостаточного уровня безопасности и эффективности предприятий ПТК, провести анализ технического состояния входящего в их состав оборудования;
- разработать методические основы и создать комплекс систем, обеспечивающих автоматическое наблюдение за «здоровьем» ПТК через «здоровье» входящего в его состав оборудования;
- провести широкомасштабное внедрение и отработку средств мониторинга и диагностики технического состояния оборудования;
- создать технологию эксплуатации по критерию максимальной продолжительности непрерывной работы оборудования и технологических комплексов при минимуме техногенного риска.

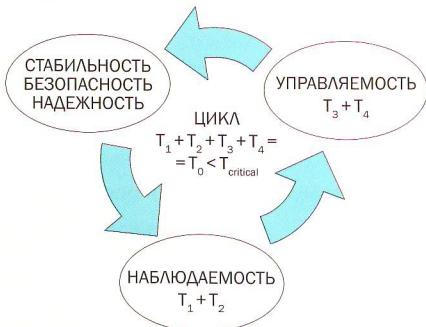


Рис. 1. Цикл «устойчивость-наблюдаемость-управляемость» производственной системы

Как показывают результаты систематически проводимых анализов, основными причинами возникновения аварий на предприятиях ПТК являются: несоблюдение правил эксплуатации и ошибочные действия обслуживающего персонала, отказы технологического оборудования, устройств автоматического контроля, управления и защиты, ошибки при проектировании, несоблюдение правил техники безопасности при выполнении различного вида работ. Так, например, для предприятий нефтехимии и нефтепереработки наибольшие материальные потери приходятся на аварии, вызываемые утратой работоспособности оборудования (примерно 27% от суммарного экономического ущерба), ошибками операторов (18%), нарушениями режимов работы (более 18%), ошибками в проекте (около 12%) и утечкой газов в атмосферу (около 12%). Таким образом, не менее половины аварий так или иначе связано с отрицательным воздействием человеческого фактора. Если же учсть ошибки проектирования, строительства и негативное поведение окружающих, то окажется, что около 80% аварий определяется человеческим фактором.

В свою очередь основные причины, приводящие к преждевременной утрате ресурса и, как следствие, к отказу оборудования, обусловлены плохой наблюдаемостью зарождения и развития неисправностей, трудностью выявления ошибок проектирования и монтажа, затруднённой управляемостью технического состояния при эксплуатации, обслуживании и ремонте, связанной с отрицательным влиянием человеческого фактора, сложностью контроля выполнения диагностических предписаний [1–3].

Достижение устойчивости и стабильности технологических процессов на производствах возможно только при на-

личии наблюдаемости технического состояния оборудования, своевременного и адекватного управления им, когда все операции оценки технического состояния связаны воедино, а их периодичность T_0 не превышает наиболее короткий интервал критического изменения наблюдавшегося процесса $T_{critical}$ [2].

Для того чтобы развитие неисправности в оборудовании стало наблюдаемым, необходимо обеспечить оценку технического состояния с автоматической доставкой результатов независимо от воли исполнителей лицам, ответственным за эксплуатацию, с интервалом не превышающим наиболее короткий интервал развития неисправности. То есть необходим автоматический мониторинг неисправностей и риска эксплуатации.

Решение данной задачи обеспечивается мониторингом входящих в комплекс объектов для определения их текущего состояния и предсказания момента перехода в предельное состояние. Результат мониторинга представляет собой совокупность оценок технического состояния объектов мониторинга, получаемых на неразрывно примыкающих друг к другу интервалах времени, в течение которых их состояние существенно не изменяется (рис. 2).

Очевидно, что для обеспечения высокой частоты оценки технического состояния парка, насчитывающего десятки, сотни и тысячи единиц оборудования, мониторинг должен осуществляться автоматически с помощью систем диагностики и мониторинга, которые должны обнаруживать возникновение неисправности в каждой единице оборудования, наблюдать за их развитием и своевременно предупреждать персонал о необходимости проведения корректирующих мероприятий, например, технического обслуживания или вывода конкретной единицы оборудования в ремонт с экстренной остановкой.

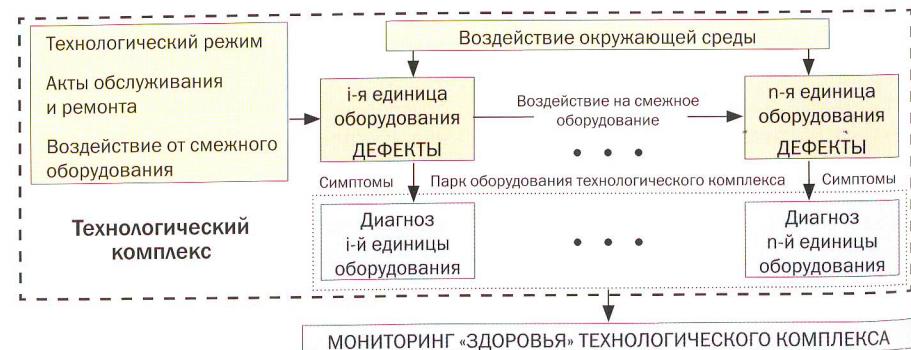


Рис. 2. Организация мониторинга «здоровья» технологического комплекса

Существенное повышение надёжности оборудования предприятий ПТК без дорогостоящей замены и реконструкции, как показывает опыт, обеспечивается внедрением систем КОМПАКС® — автоматических средств мониторинга технического состояния оборудования на всех этапах жизненного цикла.

Системы КОМПАКС® охватывают этапы эксплуатации и ремонта оборудования и обеспечивают на единой программно-аппаратной платформе мониторинг технического состояния динамического и статического оборудования (рис. 3), используя широкий набор методов неразрушающего контроля: виброакустический, акусто-эмиссионный, вихревоковый, электрический, тепловой и другие.

Оценка технического состояния формируется по правилам экспертной системы поддержки принятия решений, обеспечивающим на основе анализа вектора диагностических признаков автоматическое определение вида и степени опасности неисправностей узлов оборудования, а также факторов, обуславливающих деструктивные нагрузки на эти узлы и ускоряющих развитие неисправностей. Алгоритмы, реализующие данные правила, обеспечивают выдачу персоналу целеуказующих предписаний на действия, которые персонал должен произвести, чтобы устранить неисправности в оборудовании, снизить влияние негативных дестабилизирующих и деструктивных факторов.

Замыканию цикла «устойчивость-наблюдаемость-управляемость» в масштабах комплексов способствует объединение систем мониторинга, охватывающих основные этапы жизненного цикла оборудования (эксплуатация, производство, обслуживание, ремонт) в единый комплекс. Объединение выполняется посредством диагностической сети Compacts-Net®, отвечает принципу многоуровневой организации [3] и является основой автоматизированной системы управления безопасной ресурсосберегающей эксплуатации (далее АСУ БЭР™).

Пример структуры АСУ БЭР™ одного из предприятий нефтеперерабатывающей промышленности приведен на рис. 4.

АСУ БЭР™ обеспечивает неукоснительную адресную доставку достоверной информации о техническом состоянии эксплуатируемого и ремонтируемого оборудования, находящегося под контролем систем диагностики и мониторинга КОМПАКС®, до ответственных

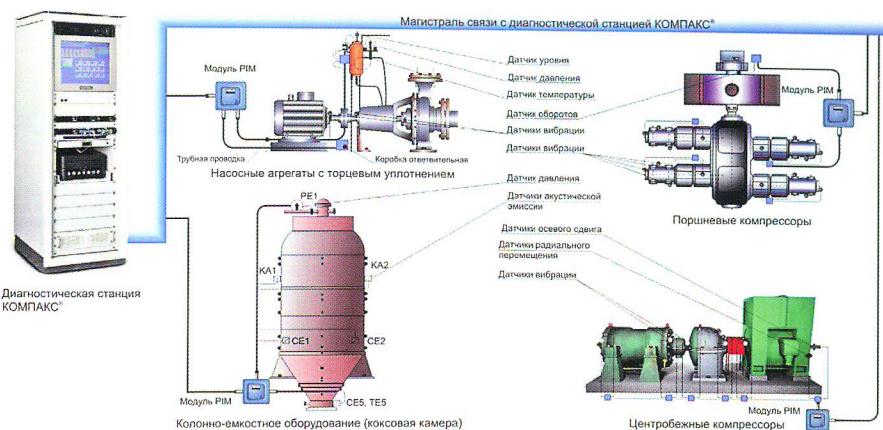


Рис. 3. Структура системы мониторинга технического состояния оборудования КОМПАКС®

лиц в реальном времени, что при наличии их воли и желания обеспечивает контроль исполнительской дисциплины низового персонала. То есть именно волей ответственных лиц и служб предприятия реализуется «управляемость» технического состояния оборудования всего технологического комплекса, чем обеспечивается замыкание цикла «устойчивость-наблюдаемость-управляемость».

Аналогично создаются АСУ БЭР™ на предприятиях железнодорожного транспорта, в частности, в пригородном пассажирском комплексе (рис. 5) [4]. Здесь мониторинг технического состояния оборудования подвижного состава, находящегося на стадии эксплуатации, обеспечивается бортовыми системами мониторинга, действующими непосредственно при работе его на линии. На стадиях обслуживания, ремонта, входного/выходного контроля, а также

«тонкой» настройки и наладки подвижного состава и входящего в его состав оборудования мониторинг осуществляется на соответствующих участках с применением автоматических систем диагностики. Информация концентрируется в диагностической сети Compacts-Net® и доставляется в реальном времени до ответственных лиц различного уровня иерархии управления.

Важный класс систем — это стендовые системы поузловой и поагрегатной диагностики качества производства и ремонта (КОМПАКС®-РПП, КОМПАКС®-РПЭ, КОМПАКС®-РПМ, КОМПАКС®-РПГ, КОМПАКС®-АГРЕГАТ), которые применяются на этапах опытной отработки новых конструкций и оборудования, на этапах входного контроля при поступлении оборудования на предприятия от поставщиков, а также на стадиях производства, изготовления, обкатки и ремонта.

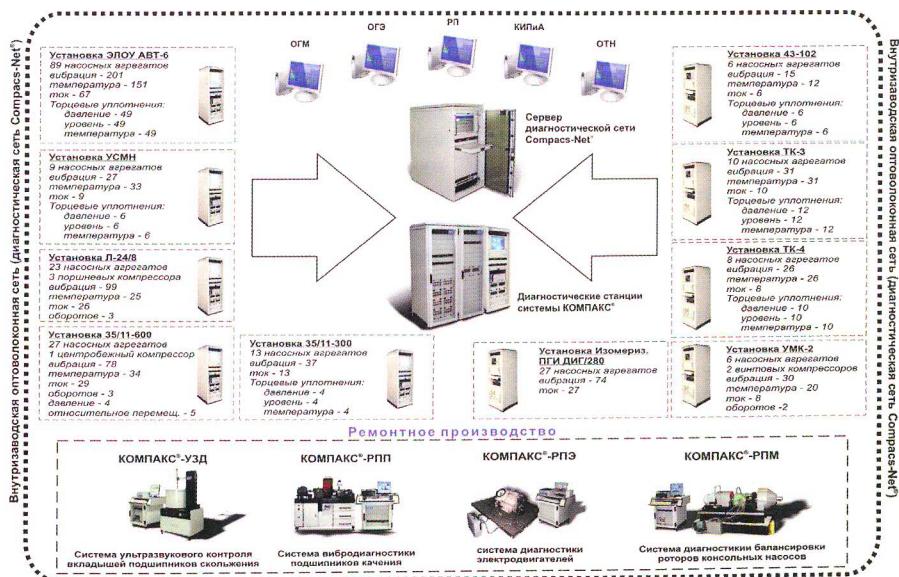


Рис. 4. Структура АСУ БЭР™ КОМПАКС® в нефтепереработке

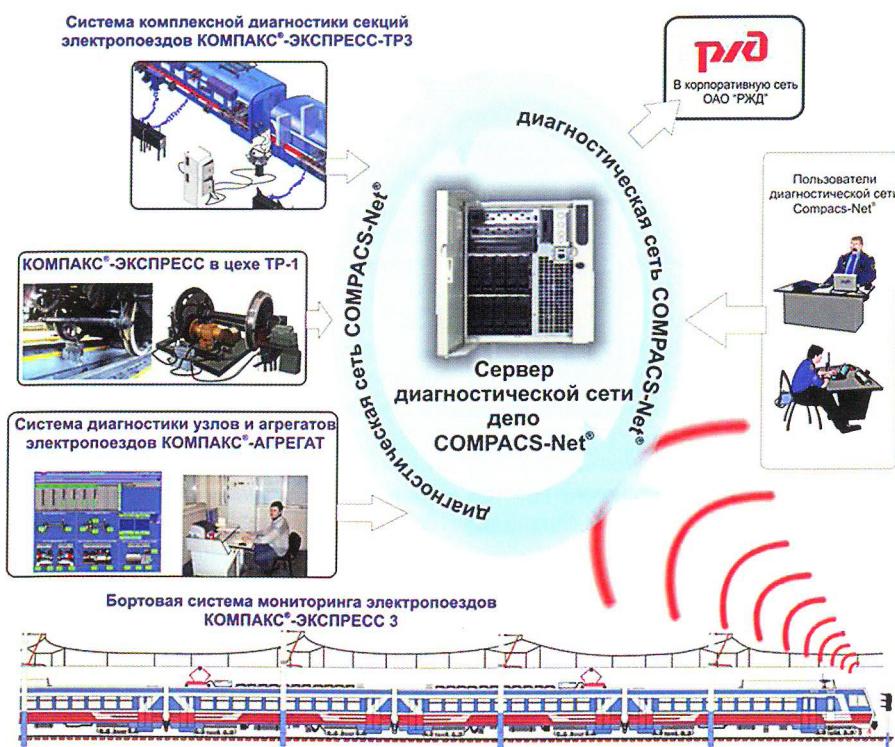


Рис. 5. Структура АСУ БЭР™ КОМПАКС® на железнодорожном транспорте

Многолетний опыт эксплуатации систем КОМПАКС® на различных предприятиях явился нормативной и методической основой автоматического мониторинга технического состояния оборудования опасных производственных объектов в России. Данную основу составляют 10 стандартов, в том числе 4 федерального уровня. Создан ряд учебных пособий и монографий — базы прикладных научных исследований в области неразрушающего контроля, вибродиагностики и мониторинга технического состояния оборудования.

Сегодня системы мониторинга технического состояния оборудования КОМПАКС® применяются в 12 отраслях промышленности, в том числе на предприятиях топливо-энергетического комплекса и на железнодорожном транспорте. Всего под непрерывным круглогодичным контролем находится свыше 23000 машин и агрегатов, около 2500 типов. Экономический эффект образуется за счет:

- увеличения техногенной безопасности и межаварийного пробега оборудования в десятки и сотни раз;
- увеличения межремонтного пробега оборудования в 4–6 раз;
- снижения объемов ремонтов в 8 и более раз;
- повышения производственной и технологической дисциплины персонала

путём непрерывного объективного контроля адекватности его действий по работе с оборудованием; рационального подбора, размещения и загрузки оборудования по минимуму динамических нагрузок и максимуму прогнозируемого ресурса; увеличения коэффициента готовности и коэффициента использования основных производственных фондов в целом и существенно превышает 10 руб на 1 руб затрат [5].

Созданная на основе комплекса систем КОМПАКС® технология эксплуатации оборудования решает важную народнохозяйственную задачу — повышает безопасность и эффективность предприятий ПТК при достижении минимума затрат на содержание технологических комплексов, является пионерской разработкой отечественной науки и практики, носит прорывной характер для России. Все это достигается без реконструкции производственно-технологической базы и связанных с этим огромных финансовых и временных затрат, что актуально для экономики на современном этапе, и обеспечивает перевооружение предприятий на экологически чистой ресурсосберегающей основе.

Новизна и мировой уровень техники и технологии подтверждены более 100 свидетельствами и патентами на спо-

собы, устройства диагностики и программное обеспечение, в том числе зарубежными. Значимость работы подтверждена премией Правительства РФ в области науки и техники и премией ОАО «Российские железные дороги» за лучшее качество сложной технической системы.

Для дальнейшего повышения экономического развития и обороноспособности страны через повышение безопасности и эффективности промышленных предприятий целесообразно обеспечить оснащение предприятий ПТК, составляющих стратегическую основу экономики, российскими автоматическими системами мониторинга технического состояния, неисправностей и риска эксплуатации оборудования, исключающими человеческий фактор и выполненными в соответствии с действующими стандартами [6–8].

Литература

1. Костюков В.Н., Махутов Н.А., Костюков А.В. Мониторинг состояния и рисков эксплуатации оборудования в реальном времени — основа промышленной безопасности. — В кн.: Федеральный справочник: Т. 26. — М.: НП «Центр стратегического партнерства», 2012, с. 321–326.
2. Костюков В. Н Мониторинг безопасности производства. — М.: Машиностроение, 2002. — 224 с.
3. Костюков В.Н., Бойченко С.Н., Костюков А.В. Автоматизированные системы управления безопасной ресурсосберегающей эксплуатацией оборудования нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств (АСУ БЭР — КОМПАКС®). — М.: Машиностроение, 1999.
4. Костюков В.Н., Костюков А.В., Казарин Д.В., Щелканов А.В. Автоматизированная система управления безопасной ресурсосберегающей эксплуатацией и ремонтом оборудования подвижного состава пригородного пассажирского комплекса. — Техника железных дорог. 2013. № 1 (21). С. 62–66.
5. Костюков В.Н., Костюков А.В. Повышение операционной эффективности предприятий на основе мониторинга в реальном времени. — М.: Машиностроение, 2009. — 192 с.
6. ГОСТ Р 53563–2009. Контроль состояния и диагностика машин. Мониторинг состояния оборудования опасных производств. Порядок организации. — М.: Стандартинформ, 2010. — 8 с.
7. ГОСТ Р 53564–2009 Контроль состояния и диагностика машин. Мониторинг состояния оборудования опасных производств. Требования к системе мониторинга. — М.: Стандартинформ, 2010. — 20 с.
8. ГОСТ Р 56233–2014. Контроль состояния и диагностика машин. Мониторинг состояния оборудования опасных производств. Вибрация стационарных поршневых компрессоров. — М.: Стандартинформ, 2015. — 20 с.

Статья получена 20 июля 2017 г.,
в окончательной редакции — 22 августа

ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ ЖУРНАЛ

В МИРЕ НК

ISSN 1609-3178



В МИРЕ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

2017. Том 20. № 3



Тема номера:
Вибродиагностика

И.о. главного редактора:

В.А. Сясько

(Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург)

Редакционный совет:

В.А. Бритвин (ООО «Ультракрафт», г. Череповец)

В.П. Вавилов (Национальный исследовательский Томский политехнический ун-т)

В.Л. Венгринович (Институт прикладной физики НАН Беларусь, г. Минск)

В.А. Галанович (ОАО «РЖД», г. Москва)

Н.Н. Коновалов (ОАО «НТЦ

«Промышленная безопасность», г. Москва)

Ю.Н. Посьтайко (УОНКТД, г. Киев)

М.Ю. Тульский (ПАО «Газпром»),

Санкт-Петербург)

В.Г. Шевальдышин (РОНКТД, г. Москва)

С.В. Шаблов (г. Москва)

Редколлегия:

М.Я. Грудский (зам. гл. редактора)

К.В. Гоголинский, Г.Я. Дымкин,

Е.Ф. Кретов, А.А. Майоров,

А.А. Марков, И.Б. Московченко,

И.В. Павлов, В.Е. Прохорович,

М.В. Розина

Арт-директор:

Д.В. Гаенко

Верстка, препресс:

Э.Б. Степанова

«В мире неразрушающего контроля», 2017, Том 20, №3

Подписан к печати 23.08.2017.

Редакция не несет ответственности за достоверность информации, опубликованной в рекламных объявлениях.

Содержание публикуемых статей может не отражать мнение редакции.

Зарегистрирован в Государственном Комитете Российской Федерации по печати. Свидетельство ПИ № ФС77-61651 от 7 мая 2015 г. Установочный тираж 2000 экз. Цена договорная.

Оригинал-макет изготовлен ООО «Свен». Отпечатано в типографии «L-Print».

Учредитель: ООО «Свен».

Журнал включен в РИНЦ, Реферативный журнал и Базы данных ВИНИТИ.

Сведения о журнале ежегодно печатаются в международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям «Ulrich's Periodicals Directory».

Индекс для подписки по каталогам:

«Роспечать» — 29976,

«Урал-Пресс» — 29976,

«Пресса России» — 42304.

© ООО «Свен», 2017

Россия, 194017, Санкт-Петербург,
пр. Удельный, д. 5

Тел. +7 (812) 670 7609

+7 (812) 670 7611

Editor-in-Chief

Vladimir A. Syasko

Deputy Editor-in-Chief

Michael Ya. Grudsky

External relations manager

Elena Grudskaya

NDT World

5 Udelny Pr., St. Petersburg

194017, Russia

Tel. +7(812) 670 7609

+7(812) 670 7611

editor@ndtworld.com

www.ndtworld.com

Vibration Diagnostics

V.N. Kostyukov, A.P. Naumenko. Vibroacoustic Diagnostics as the Basis of Machinery's Health Monitoring	4
V.N. Kostyukov, E.V. Tarasov. Fatigue Degradation Evaluation of Details and Substructures of Dynamic Equipment in Operation by Vibration Parameters	11
V.N. Kostyukov, Al.V. Kostyukov, S.N. Boychenko, A.V. Schelkanov, E.A. Burda. Complex Application of Vibration Diagnostics and Partial Discharges Methods at Various Stages of Dynamic Equipment Operation.....	15
V.N. Kostyukov, Al.V. Kostyukov, E.V. Tarasov, D.V. Kazarin. Automatic Health Monitoring of the Equipment for the Production and Transport Complex.....	19
A.A. Redushev, A.N. Tsyplenkov, E.V. Toporov, O.V. Shukov. Vibration Velocity Sensor AV02 with HART Protocol	23

Personal Certification

D.I. Galkin, O.R. Ahmedova, G.A. Bazarova. Good Example (Best Practice) of the Digital Economy Implementation in Nondestructive Testing.....	27
--	----

Abstracts

M.V. Rozina, T.Yu. Sharapova, A.S. Suzhaeva. Abstracts of the Articles Published in Other Sources	32
T.Yu. Sharapova. Internet News	35

Magnetic Inspection

A.P. Gopkalo, G.Ya. Bezlyudko, V.A. Nekhotiashchiy. Estimation of the residual strength of AISI304 steel under static and cyclic loading using coercive force measurements	39
H.F. Khorlo, A.A. Lukina, S.V. Savluk, R.N. Solomakha, G.Ya. Bezlyudko. Assessment of the Current Fatigue State of a Metal Tower of Wind-Driven Generator Installation on Measurements of the Metal Magnetic Characteristic — Coercive Force	46

Metrology

P.V. Solomenchuk, N.I. Smirnova. Electrical Conductivity Measurement Non-Ferrous Metal: Instruments and Metrological Assurance	54
A.F. Ostrivnay, A.A. Lobashev. Metrological Assurance of Mechanical Stress Measurements	58

NDT in the Railways

V.N. Kostyukov, Al.V. Kostyukov, D.V. Kazarin, A.V. Zaytsev. Vibration Monitoring of Wheel-Motor Units of Electric Rolling Stock	63
V.F. Tarabrin, D.M. Sheglov, O.N. Kislyakovskiy. Innovative Application of Visual and Instrumental Testing and Optical Inspection for Complex Diagnostics of Infrastructure Facilities for Railway Transport	68

РЕКЛАМА

Кропус	обл. 2	
Твема	обл. 3	
ACK-РЕНТГЕН	обл. 4	
ATG	c. 1	
АКС	c. 36–37	
Константа	c. 53	
Марстар	c. 29 Helling	c. 26
Физприбор	c. 62 NDT Russia	c. 31
Формула НК	c. 38 12 th ECNDT	c. 30

Вибродиагностика

В.Н. Костюков, А.П. Науменко. Вибраакустическая диагностика как основа мониторинга технического состояния машин и механизмов.....	4
В.Н. Костюков, Е.В. Тарасов. Контроль усталостной деградации деталей и узлов динамического оборудования в эксплуатации по параметрам вибрации	11
В.Н. Костюков, Ал.В. Костюков, С.Н. Бойченко, А.В. Щелканов, Е.А. Бурда. Комплексное применение методов вибродиагностики и частичных разрядов на различных этапах эксплуатации динамического оборудования	15
В.Н. Костюков, Ал.В. Костюков, Е.В. Тарасов, Д.В. Казарин. Автоматический мониторинг «здоровья» оборудования производственно-транспортного комплекса	19
А.А. Редюшев, А.Н. Цыпленков, О.В. Шуков, Е.В. Топоров. Датчик виброскорости AV02 с протоколом HART	23

Сертификация персонала

Д.И. Галкин, О.Р. Ахмедова, Г.А. Базарова. Пример внедрения цифровой экономики в неразрушающем контроле	27
--	----

Рефераты

М.В. Розина, Т.Ю. Шарапова, А.С. Сужаева. Рефераты статей в научной периодике	32
Т.Ю. Шарапова. Новости Интернета	35

Магнитный контроль

А.П. Гопкало, Г.Я. Безлюдько, В.А. Нехотящий. Оценка остаточной прочности стали AISI304 при статическом и циклическом нагружении по измерениям коэрцитивной силы	39
Н.Ф. Хорло, А.А. Лукина, С.В. Савлук, Р.Н. Соломаха, Г.Я. Безлюдько. Оценка текущего усталостного состояния металлической башни ветроэлектрической установки по измерениям магнитной характеристики металла — коэрцитивной силы	46

Метрология

П.В. Соломенчук, Н.И. Смирнова. Измерение удельной электрической проводимости цветных металлов, приборы и средства метрологического обеспечения	54
А.Ф. Остривной, А.А. Лобашев. Метрологическое обеспечение измерений механического напряжения	58

НК на железнодорожном транспорте

В.Н. Костюков, Ал.В. Костюков, Д.В. Казарин, А.В. Зайцев. Вибрационный контроль колёсно-моторных блоков электроподвижного состава	63
В.Ф. Тарабрин, Д.М. Щеглов, О.Н. Кисляковский. Инновационное применение визуально-измерительного и оптического контроля в системе комплексной диагностики объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта	68

СПОНСОРЫ ЖУРНАЛА



Кропус

Ведущий производитель современных средств неразрушающего контроля и технической диагностики



Твема

Системотехника и приборостроение, программирование и мат. обеспечение средств НК, компьютерные обучающие системы



ATG

Комплексные решения для НК: производство, обучение и сертификация персонала, инспекции, консалтинг



АСК-РЕНТГЕН

Надежный поставщик оборудования и расходных материалов для цифровой и классической радиографии европейского качества

Колонка главного редактора



Тема этого номера журнала нетипична для специализированного издания по неразрушающему контролю. И тем приятнее держать в руках номер, посвящённый вибродиагностике. Ставящая сложнейшие задачи корреляционно-регрессивного анализа параметров вибрации для оценки технического состояния исследуемых объектов, вибродиагностика позволяет своевременно обнаружить недопустимые вибрации, тем самым обеспечивая нашу безопасность. Авторы многих статей номера пытаются найти пути прогнозирования состояния контролируемых объектов: подшипников качения, колесно-редукторных блоков или их узлов, прочих объектов по результатам измерительного НК.

Третий номер журнала приурочен к открытию выставки «Дефектоскопия 2017» в Тюмени, старейшем русском городе, на гербе которого серебром написан девиз: «от сего града начинается». Много веков назад именно отсюда началось плавание по рекам Сибири, сегодня в «нефтегазовой столице России» развиты наука и промышленность, многонациональная культура. Мы будем рады видеть технических специалистов Сибири на нашей выставке, в процессе обмена знаниями выигрывают обе стороны!

Уважаемые читатели, нам будет интересно знать Ваше мнение о публикациях и о возможных темах номеров на следующий год. Пишите, но не забывайте Пушкина: «Чтение — вот лучшее учение!»

В.А. Сасько