**Название:** Дефектоскоп электромагнитно-акустический прутков ДЭМА-П

**Автор:** Муравьева Ольга Владимировна, Петров Кирилл Владимирович, Мышкин Юрий Владимирович

**Соавторы ФИО (полностью):** Муравьев Виталий Васильевич, Стрижак Виктор Анатольевич, Пряхин Андрей Васильевич, Ефремов Андрей Борисович

**Место работы, должность**: ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова», ведущий инженер

**Контактная информация (телефон, e-mail):** +7 (3412) 77-60-55, доб. 1132. pmkk@istu.ru

**Данные о правообладателе (правообладателях) разработки:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»

**Номер и дата выдачи патента и (или) свидетельства об официальной регистрации результата интеллектуальной деятельности (рационализаторского предложения):**

Патент на полезную модель № 130082 от 10.07.2013 г.

Патент на полезную модель № 179018 от 25.04.2018 г.

Патент на полезную модель № 191906 от 28.08.2019 г.

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015662211 от 18.11.2015 г.

**Краткое описание разработки:** Дефектоскоп ДЭМА-П предназначен для неразрушающего контроля цилиндрических изделий из электропроводящих материалов (прутки, валы, ролики, насосные штанги, детали с резьбой и др.) на наличие дефектов в виде нарушения сплошности и однородности металла, определения отклонения по диаметру и форме поперечного сечения, определения упругих модулей, оценки структуры и напряженно-деформированного состояния по предварительно установленным корреляционным зависимостям. Реализует зеркально-теневой метод многократных отражений по диаметру объекта. Использует бесконтактный электромагнитно-акустический принцип излучения-приема объемных и рэлеевских волн. Входит в состав уникальной научной установки «Информационно-измерительный комплекс для измерения акустических свойств материалов и изделий», зарегистрированной на портале научно-технологической инфраструктуры Российской Федерации http://ckp-rf.ru/.

**Область практического применения разработки:** Ультразвуковая дефектоскопия, толщинометрия и структуроскопия цилиндрических объектов.

**Прототип:** структуроскоп СЭМА (внесен в реестр средств измерений № 61957-15 RU.C.36.003.A №60174

**Актуальность разработки:**

Для неразрушающего контроля (НК) цилиндрических объектов используют преимущественно магнитный и вихретоковый методы для выявления поверхностных и приповерхностных дефектов. Достоверность и воспроизводимость результатов традиционного контактного ультразвукового (УЗ) метода для выявления внутренних дефектов в существенной мере определяется качеством подготовки поверхности и диаметром контролируемых объектов. Разработанный дефектоскоп ДЭМА-П, реализующий бесконтактный электромагнитно-акустический метод контроля, обеспечивает высокую чувствительность к поверхностным и внутренним дефектам, высокую точности определения скорости ультразвуковых волн, отклонений по диаметру и форме сечения объекта, высокую достоверность и воспроизводимость результатов контроля.

**Потенциальный эффект от внедрения разработки**: Снижение производственных затрат при изготовлении цилиндрический изделий, снижение убытков от изготовления неликвидной продукции из цилиндрических заготовок; увеличение производительности контроля, повышение достоверности и воспроизводимости результатов контроля

**Список научных публикаций по тематике представленных конкурсных материалов**:

1. Муравьев, В.В. Контроль качества термической обработки прутков из стали 60С2А электромагнитно-акустическим методом / В.В. Муравьев, О.В. Муравьева, Е.Н. Кокорина // Дефектоскопия, 2013 г. – №1. – С. 20-32.

2. Муравьев, В.В. Акустическая структуроскопия и дефектоскопия прутков из стали 60С2А при производстве пружин с наноразмерной структурой / В.В. Муравьев, О.В. Муравьева, Е.Н. Кокорина // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия – 2013 г. -№ 4. - С. 66-70.

3. Муравьева, О.В.Реальная чувствительность входного акустического кон-троля прутков-заготовок при производстве пружин / О.В. Муравьева, В.В. Муравьев, В.А. Стрижак, Е.Н. Кокорина (Е.Н. Фокеева), М.А.Лойферман // В мире неразрушающего контроля - 2013 г. - №1. С. 62-70.

4. Муравьева О.В. Вероятностно-статистические параметры сигнала при контроле цилиндрических объектов зеркально-теневым методом многократных отражений / О.В. Муравьева, В.В. Муравьев, М.А. Габбасова // Дефектоскопия. - 2015. - № 12. - С. 11-19.

5. Муравьева, О.В. Анализ отражённых сигналов при контроле цилиндрических образцов многократным зеркально-теневым методом / О.В. Муравьева, В.В. Муравьев, М.А. Габбасова и др. // Автометрия. - 2016. - Т. 52. - № 4. - С. 62-70.

6. Муравьев, В.В. Связь механических свойств пруткового проката из стали 40Х со скоростью объемных и рэлеевских волн / В.В. Муравьев, О.В. Муравьева, К.В. Петров // Дефектоскопия. - 2017. - № 8. - С. 20-28.

Муравьева, О.В. Метод многократной тени при контроле цилиндрических объектов с использованием рэлеевских волн / О.В. Муравьева, В.А.Зорин // Дефектоскопия. - 2017. - № 5. - С. 3-9.

7. Муравьева, О.В. Акустическое поле, формируемое в условиях импульсного излучения-приема на поверхности эллиптического цилиндра / О.В. Муравьева, К.В. Петров // Акустический журнал. – 2019. - Т. 65. – № 1. – С. 110-119.

8. Петров, К.В. Моделирование магнитных, электрических и акустических полей проходного преобразователя для контроля цилиндрических объектов / К.В. Петров, О.В. Муравьева, Ю.В. Мышкин и др. // Дефектоскопия. - 2019. - № 2. - С. 16-24.

9. Муравьева, О.В. Влияние глубины залегания дефекта на параметры многократно-теневого электромагнитно-акустического метода контроля прутков / О.В. Муравьева, М.Ю. Соков // Вестник ИжГТУ имени М.Т. Калашникова. - 2016. - Т. 19. - № 3. - С. 46-50.

10. Стрижак, В.А. Аппаратно-программный комплекс контроля прутков зеркально-теневым методом на многократных отражениях / В.А. Стрижак, А.В. Пряхин, Р.Р. Хасанов и др. // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. - 2017. - Т. 60. - № 6. - С. 565-571.

11. Петров, К.В. Влияние конструктивных особенностей проходного электромагнитно-акустического преобразователя на результаты контроля цилиндрических объектов / К.В. Петров, М.Ю. Соков, О.В. Муравьева // Вестник ИжГТУ имени М.Т. Калашникова. - 2018. - Т. 21. - № 2. - С. 135-146.

12. Muravieva, O.V. Electromagnetic-acoustic structural analysis of rolled bars / O.V. Muravieva, V.V. Muraviev, M.A. Gabbasova, K.V. Petrov, V.A. Zorin // AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing. - 2016. – Vol. 1785. – No. 1. – P. 030017.

13. Muravieva, O.V. Electromagnetic-acoustic sensor of the rod cross section ellipticity / O.V. Muravieva, V.V. Muraviev, K.V. Petrov, M.A. Gabbasova // 2015 International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON). – IEEE, - 2015. – P. 1-5.

14. Murav'ev, V.V. Contactless electromagnetic acoustic techniques of diagnostics and assessment of mechanical properties of steel rolled bars / V.V. Murav'ev, O.V. Murav'eva, K.V. Petrov // Materials Physics and Mechanics. – 2018. - Vol. 38. – No. 1. – P. 48-53.

15. Petrov, K.V. Possibilities of the mirror through transmission electromagnetic-acoustic technique on multiple reflections / K.V. Petrov, O.V. Muravieva, M.A. Gabbasova, V.A. Zorin // Journal of Physics: Conference Series. –2017. - Vol. 881. –No. 1. –P. 012018.