

3. Постановление Министерства труда России и Министерства образования России от 13.01.2003 №1/29 «Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций». [Электронный ресурс] // URL: <http://base.garant.ru/185522/> (дата обращения: 12.10.2018 г.)

4. СТП ТНХ_02-05-01_МУ06 Методические указания о проведении обучения и проверки знаний требований охраны труда, подготовки и аттестации по вопросам безопасности работников ООО «Томскнефтехим». – Томск: Редакция 1.1, 2017. – 24с.

5. СТП СР/04-07-02/ПР01 Порядок оповещения и внутреннего расследования происшествий в области охраны труда, промышленной безопасности и охраны окружающей среды. – М.: Редакция 3.1, 2017. – 34с.

УДК 620.179.14.621.318.122

МАГНИТНЫЙ КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ ФЕРРОМАГНИТНЫХ ОБЪЕКТОВ МЕТОДОМ ВЫСШИХ ГАРМОНИК

Соковец Константин Александрович

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск*

E-mail: kas42@tpu.ru

MAGNETIC CONTROL OF FERROMAGNETIC OBJECTS USING HIGH- ORDER HARMONIC METHOD

Sokovets Konstantin Aleksandrovich

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk

Аннотация: работа посвящена использованию метода высших гармоник для решения задач структуроскопии. Описана разработанная установка позволяющая проводить многопараметровый магнитный структурный анализ ферромагнитных материалов и изделий с использованием метода высших гармоник. Проведенное исследование позволяет утверждать, что установка «Магнитоскоп MS-1 ExtGen» предназначена для решения основных прикладных задач в области магнитных измерений и структурного анализа.

Abstract: the work is devoted to the use of the method of higher harmonics for solving the problems of structuroscopy. The developed installation allowing to carry out the multiparameter magnetic structural analysis of ferromagnetic materials and products using the method of higher harmonics is described. The carried out research allows to assert that the "Magnetoscope MS-1 ExtGen" installation is suitable for solving the main applied problems of magnetic measurements and structural analysis.

Ключевые слова: структурный анализ; магнитная структуроскопия; ферромагнетик.

Keywords: structural analysis; magnetic structuroscopy; ferromagnetic.

Структуроскопия является совокупностью средств и методов косвенного определения физических и механических свойств материала. Магнитный структурный анализ используется для исследования химического состава,

диаграмм состояния, характеристики чистоты вещества и выявления макро- и микродефектов [1–3].

Создание универсальной многопараметровой измерительной установки для определения магнитных характеристик, таких как коэрцитивная сила H_c , остаточная индукция B_r , индукция насыщения B_s , напряженность магнитного поля насыщения H_s , а так же для определения гармонического состава кривой индукции и визуализации петли гистерезиса обеспечит возможность разработки новых и совершенствование известных методов структурного анализа ферромагнитных материалов [4–6].

Исходя из вышеизложенного сформулированы следующие цель и задачи

Цель работы: исследовать информативные возможности метода высших гармоник для получения информации о структурном состоянии и химическом составе ферромагнитных материалов и изделий.

Решаемые задачи.

- Разработать измерительную установку для измерения основных магнитных характеристик.
- Произвести измерение магнитных характеристик различных сталей, используя подготовленные контрольные образцы.
- Провести анализ результатов измерений с точки зрения возможности получения информации о физических свойствах магнитных материалов и определения наиболее информативных параметров, с помощью которых можно решать прикладные задачи магнитной структуроскопии.

Структурная схема измерительной установки «Магнитоскоп MS-1 ExtGen» представлена на рис. 1.

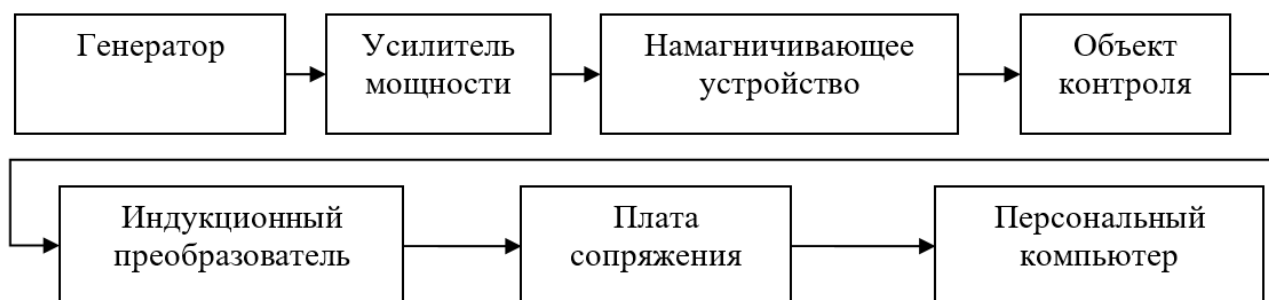


Рис. 1. Структурная схема измерительной установки «Магнитоскоп MS-1 ExtGen»

Согласно структурной схеме реализована экспериментальная установка, с помощью которой можно проводить измерения мгновенных значений индукции, значений амплитуд гармоник кривой индукции, значения B_r , B_s , H_c , H_s , а также визуализировать петлю гистерезиса.

На рис. 2 представлен интерфейс программы вычислительного преобразования.

Установка была протестирована для решения практических задач измерения магнитных характеристик образцов тороидальной формы из различных сталей, на основании чего можно утверждать, что параметры петли гистерезиса и амплитуды высших гармоник для разных сталей кардинально отличаются.

Рис. 2 показывает результаты измерения магнитных характеристик образцов из стали марки Ст3.

На рис. 3 приведены результаты измерения относительных значений амплитуды третьей гармоники кривой индукции для образцов из различных сталей. Анализ этих результатов показал, что в ряде случаев при определенных режимах термообработки классификация сталей по третьей гармонике является более надежным инструментом, чем классификация по значению коэрцитивной силы.

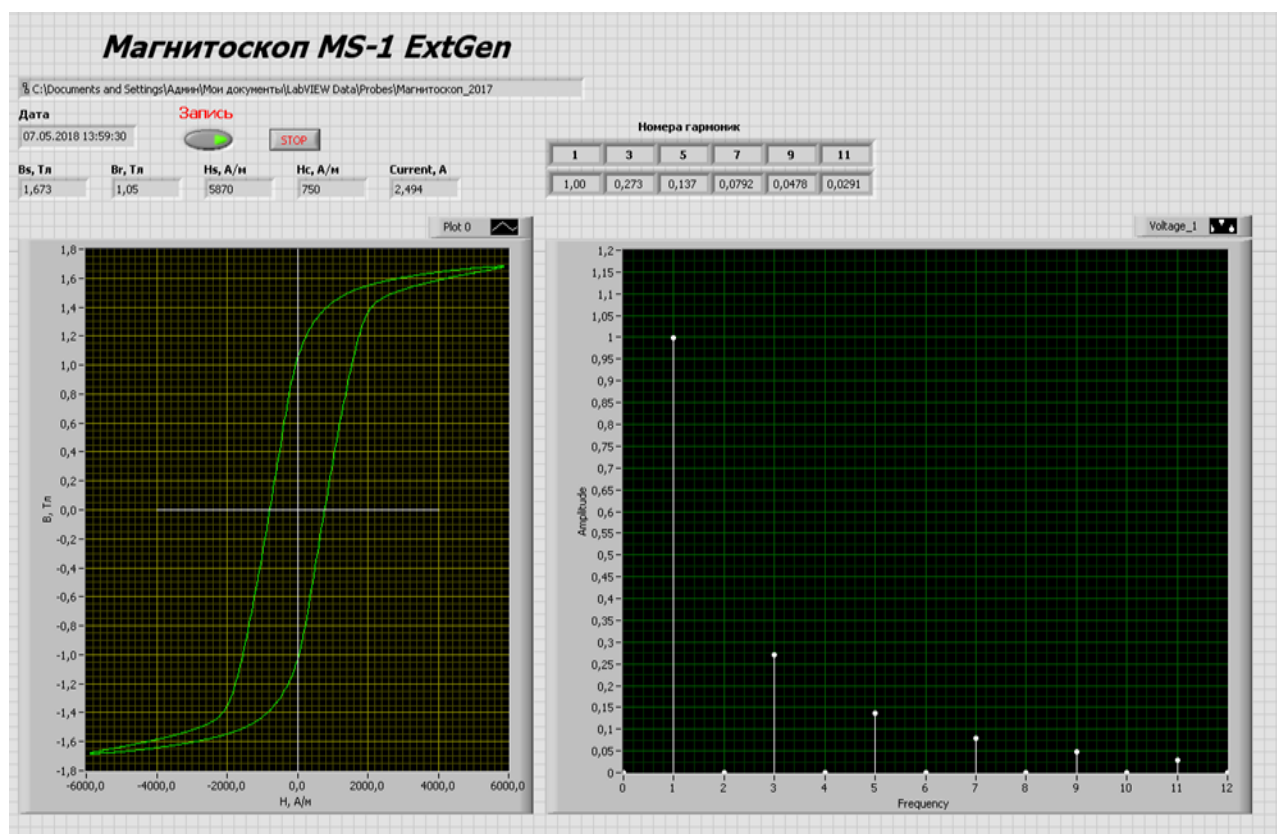


Рис. 2. Интерфейс программы вычислительного преобразования установки «Магнитоскоп MS-1 ExtGen»

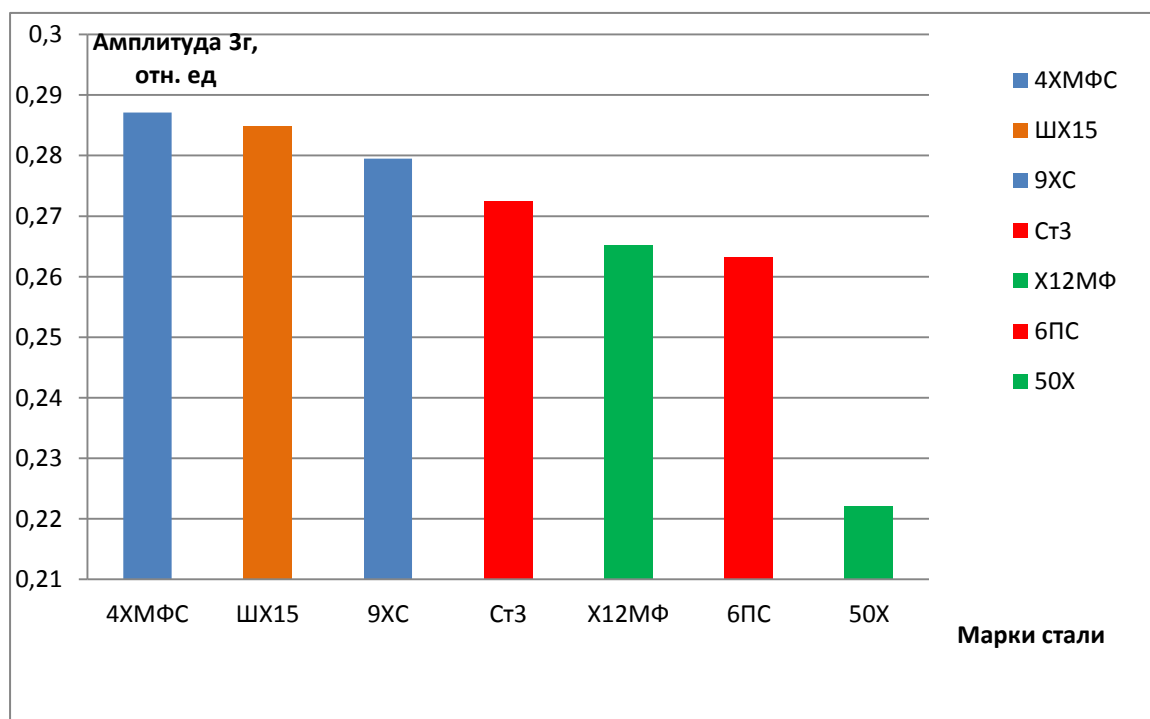


Рис.3. Значения относительных значений амплитуд 3-й

По результатам проведенных исследований можно отметить, что многопараметровые методы магнитного контроля обеспечивает высокую информативность и достоверность оценки состояния материалов. Однако для их реализации требуются устройства, имеющие высокие метрологические и эксплуатационные параметры, такие как мобильность, возможность оцифровки, компьютерная обработка и сохранение результатов измерений. Разработанная установка соответствует этим требованиям и пригодна для решения основных прикладных задач магнитных измерений и структуроскопии.

Список литературы

1. Неразрушающий контроль. Справочник / под ред. В.В. Клюева: в 8 томах. Т 6: в 3-х кн.: Кн. 1: Магнитные методы контроля. – М.: Машиностроение, 2006. – 848 с.
2. Kasai N. Experimental and analytical study for detectability of the back-side flaws of flat ferromagnetic plates by RFECT/ N. Kasai, S. Matsuzakia, T. Sakamoto // NDT&E International – 2011. – V. 44. - P. 703-707.
3. ГОСТ 24450-80. Контроль неразрушающий магнитный. Термины и определения. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2005. – 12 с.
4. ГОСТ 8.377-80. Материалы магнитомягкие. Методика выполнения измерений при определении статических магнитных характеристик. – Москва: Издательство стандартов, 1980. – 28 с.
5. Гольдштейн А.Е. Физические основы получения информации: учебник Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 292 с.

6. Гольдштейн А.Е., Абрашкина И.А. Физические основы получения информации. Моделирование измерительных преобразований и решение практических задач: Учебное пособие / А.Е. Гольдштейн, И.А. Абрашкина – Томск: Издательство томского политехнического университета, 2012. – 143 с.

УДК 620.178.5-048.35

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИМИТАЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ

Спасенко Вячеслав Сергеевич, Сун Шичэнь

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск*

E-mail: freelankz@sibmail.com, 839170112@qq.com

Белик Михаил Николаевич

Карагандинский государственный технический университет, г. Караганда

E-mail: m_belik@inbox.ru

UNIVERSAL STAND FOR SIMULATION DIAGNOSTICS

Spasenko Vyacheslav Sergeevich, Sun SHichehn'

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk

Belik Mikhail Nikolaevich

Karaganda State Technical University, Karaganda

Аннотация: Статья посвящена разработке и исследованию информационно-измерительного комплекса для вибродиагностики технологического оборудования методом имитации процесса резания на основе универсального стенда имитационной диагностики.

Abstract: The article is devoted to the development and research of information-measuring complex for vibration diagnostics of technological equipment by the method of simulation of the cutting process on the basis of a universal stand of simulation diagnostics.

Ключевые слова: имитационная диагностика, технологическое оборудование, универсальный испытательный стенд, мобильный диагностический комплекс.

Keywords: simulation diagnostics, technological equipment, universal test stand, mobile diagnostic complex

Высокая надежность работы технической системы является не только основой качества выполняемых работ, но и фундаментом безопасности обслуживающего персонала.

В настоящее время одной из тенденций развития технологического оборудования является увеличение производительности при сохранении, а порой и увеличении, точности и надежности функционирования деталей и узлов. Наибольший интерес в рассматриваемом аспекте представляет металлообрабатывающее оборудование, имеющее большее распространение среди другого вида оборудования.

Металлообрабатывающие станки имеют несколько аспектов, по которым степень их надежности может уменьшаться (рис. 1) [1, 2].