

## КОНТРОЛЬ НИКЕЛЕВЫХ ПОКРЫТИЙ КАМЕР ЖИДКОСТНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ МАГНИТОДИНАМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ ТОЛЩИНОМЕТРИИ

Студенты гр. 11312113 Ахремчук Д. А., Дубровская А. Г.

Ст. преподаватель Куклицкая А. Г.

Белорусский национальный технический университет

Исследования в области толщинометрии толстослойных никелевых покрытий были в первую очередь обусловлены практической необходимостью контроля при изготовлении камер сгорания жидкостных ракетных двигателей. Независимо от типа двигателя, общими конструктивными элементами камер сгорания являются ферромагнитный корпус, бронзовая прослойка толщиной 2–10 мм на корпусе, никелевое покрытие 100–700 мкм на прослойке. Элементы камеры сгорания показаны на рисунке 1. Задача контроля не сводится к случаю контроля никеля на неферромагнетике. Реально приходится иметь дело с трехслойной (никель–неферромагнетик–ферромагнетик) структурой. Это обусловлено тем, что первичное поле преобразователя, обеспечивающее заданный диапазон измерений и намагниченность насыщения, близкую в пределах информативной зоны к его намагниченности насыщения, намагничивает корпус камеры. В итоге сигнал преобразователя содержит две составляющие, одна из которых обусловлена намагниченностью покрытия, другая – корпуса. Последней составляющей, которая при постоянной величине первичного намагничивающего поля в значительной степени зависит от толщины как прослойки, так и покрытия, обусловлена дополнительная погрешность, величина которой может достигать десятков процентов.



Рис. 1. Элементы камеры сгорания: 1 – никелевое покрытие толщиной от 100 до 1000 мкм; 2 – неферромагнитная прослойка толщиной от 2 до 10 мм; 3 – массивный ферромагнитный корпус

В ИПФ НАН Беларуси применительно к магнитной толщинометрии предложен динамический принцип измерения, исключаяющий вклад первичного намагничивающего поля в информативный параметр. В простейшем варианте первичный преобразователь для реализации этого принципа представляет собой постоянный магнит, окруженный неподвижной по отношению к

нему многовитковой измерительной катушкой. При установке или поднятии такого преобразователя относительно контролируемого изделия в измерительной катушке генерируется импульс ЭДС, величина которого определяется намагничённостью основания (покрытия, основания и покрытия) и толщиной покрытия. Намагничённость основания зависит от поля магнита, но само оно не регистрируется катушкой из-за ее статического положения по отношению к магниту.

Таким образом, с помощью толщиномеров, основанных на магнитодинамическом методе, существует возможность производить измерения толщины никелевых покрытий камер сгорания жидкостных ракетных двигателей с наибольшей точностью.

УДК 621

## **РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ И РАБОТОЙ В СФЕРЕ ЛОМБАРДНОЙ СИСТЕМЫ**

Студент гр. 11301115 Жилкин И. А.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Кривицкий П. Г.

Белорусский национальный технический университет

Внедрение современных технологий позволяет упростить систему ведения учёта без дополнительной бумажной волокиты, на этой идеи и основана моя научная работа, которая позволит упростить систему ведения базы ломбарда для лиц индивидуальных предпринимателей и государственных учреждений. Программный продукт написан в среде программирования Borland C++ Builder 6. Он потребляет небольшое количество памяти, поэтому подходит для любого IBM-совместимого компьютера с установленной операционной системой Windows не ниже версии XP. При использовании его под другой операционной системой работоспособность продукта не гарантируется. К входным данным относится база данных Access, поэтому на компьютере должен быть установлен Microsoft Office Access. К выходным данным относятся отредактированная база данных и текстовый файл со списком проданного имущества (формат \*.txt). Возможности программы сводятся к редактированию базы данных и созданию на её основе текстового файла.

Программа предназначена для ведения учёта залогового имущества, приёма и возврата товаров, а также продажи по истечению срока невыкупленного залога. Может применяться в ознакомительных целях при создании баз данных в учебном процессе.

Также программа может служить основой для создания более сложного технического продукта.