

УДК 531.7.08

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ
ОБРАЗЦОВ СТАЛИ ВИХРЕТОКОВЫМ МЕТОДОМ**

Курякина Д. С., Кабаева В. М., Данилин А. И.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика
С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Цель эксперимента заключается в нахождении зависимости между изменениями геометрических параметров изделия из стали при деформации и изменениями электрических параметров.

Для эксперимента были взяты 9 одинаковых стальных образцов, изображённых на рисунке 1, размеры которых составляют: длина 160 мм, толщина 4 мм, ширина по узкой части 20 мм, по широкой части 45 мм. Один образец оставили в качестве эталонного, восемь других подвергли растяжению. Образцам были присвоены номера, для каждого посчитано относительное растяжение в процентах. Параметры исследуемых образцов приведены в таблице 1.

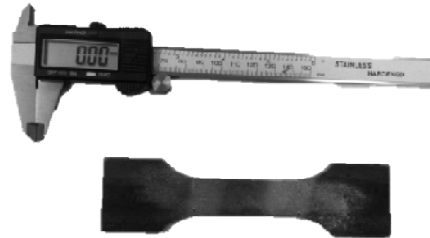


Рис. 1. Вид исследуемых образцов

Таблица 1. Параметры исследуемых образцов

№ образца	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Δl , мм	0	1,817	3,706	3,798	4,663	5,020	5,606	7,688	9,625
$\delta_{факт}$, %	0	3,1	5,94	6,17	7,58	8,18	9,078	12,32	15,53

Эксперимент заключался в измерении вносимых параметров (индуктивности и сопротивления) в измерительную систему для каждого образца и выявлении зависимости.

Основой измерительной системы являлись накладные датчики, представляющие собой катушки индуктивности с ферритовыми Ш-образными сердечниками (проницаемость сердечников 3000, в катушках по 4500 витков). Параметры катушек: $L_0=3,38$ Гн, $R_0=1,52$ кОм. Все измерения проводились высокоточным прибором E7-14 на частоте 100 Гц.

По результатам эксперимента были получены значения индуктивностей и сопротивлений для каждого образца. По ним были вычислены вносимые индуктивность и сопротивление по формулам 1 и 2 соответственно [1]. Результаты эксперимента представлены в таблице 2, а графики изображены на рисунке 2.

$$L_{внос\ i} = \frac{L_i - L_0}{L_0}, \tag{1}$$

$$R_{внос\ i} = \frac{R_i - R_0}{R_0}, \tag{2}$$

где L_i – индуктивность i -го образца, R_i – сопротивление i -го образца.

Таблица 2. Результаты эксперимента

№ образца	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$\delta_{\text{факт}}, \%$	0	1,817	3,706	3,798	4,663	5,020	5,606	7,688	9,625
$L_{\text{внос}}$	1,392	1,256	1,15	1,144	1,277	1,3	1,217	1,232	1,212
$R_{\text{внос}}$	7,5	6,032	5,592	5,578	5,861	5,947	5,75	5,763	5,690

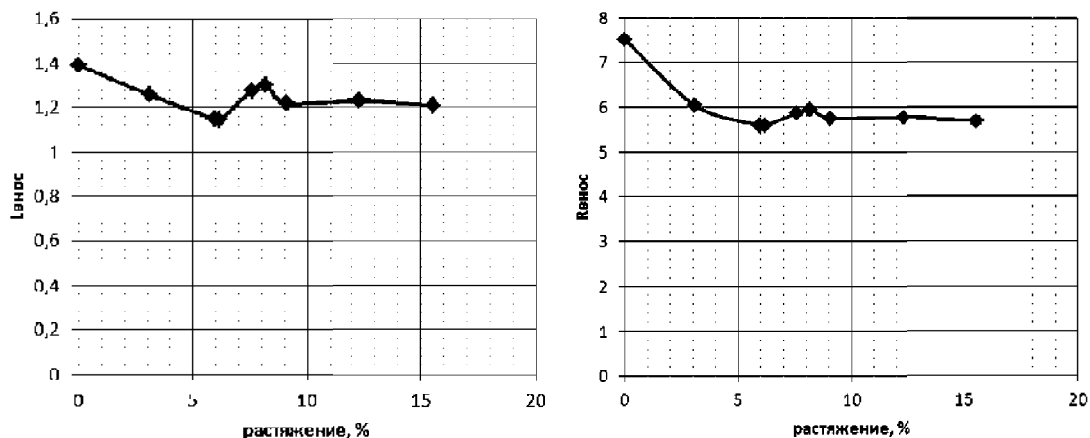


Рис. 2. Зависимость $L_{\text{внос}}$ и $R_{\text{внос}}$ от растяжения

Как видно из графиков, вносимая индуктивность мало коррелирует с величиной растяжения образцов, в то время как по графику вносимого сопротивления прослеживается некоторая закономерность. Это означает, что возможно контролировать деформацию стальных изделий косвенным методом, а именно измерением вносимого сопротивления при помощи накладных датчиков. Для более точного выявления закономерностей и аналитического описания данного метода требуется продолжить исследования в этой области, проводить замеры на различных частотах и с разными начальными параметрами.

Библиографический список

1. Беда, П. И. Неразрушающий контроль металлов и изделий. Справочник [Текст]/ П. И. Беда, Б. И. Выборнов, Ю. А. Глазков и др. – М: «Машиностроение», 1976. – 456 с.
2. Пат. 2249178 Российская Федерация, МПК7G01B15/02, G01R27/26. СВЧ способ определения комплексной диэлектрической проницаемости и толщины диэлектрических пластин [Текст]/Федюнин П.П.; заявитель и патентообладатель Тамбовский воен. авиац. инж. ин-т – № 2003106528/28; заявл. 07.03.03; опубл. 10.09.04, Бюл. №32. – 6с.