

Таким образом, можно говорить, что геоинформационная система контроля радиационной обстановки является системой, необходимой для оповещения и наблюдения за экологической обстановкой. При использовании автоматизированных систем появилась возможность в режиме реального времени отслеживать необходимые данные. Эти разработки особо актуальны при эксплуатации особо опасных производств.

Значения мощности экспозиционной дозы на всех постах контроля ниже нормативных и соответствуют фоновым значениям, следовательно, радиоэкологическая обстановка в Томской области не представляет угроз для жизни и здоровья людей.

#### Список литературы

1. Федеральный закон "Об использовании атомной энергии" № 170-ФЗ от 21.11.95г
2. Антоненко А.А., Буцынская Т.Б., Членов А.Н. Новое в нормативном обеспечении комплекса систем безопасности / Интернет-журнал «Технология техносферной безопасности» Вып. № 2, 2014
3. Ежегодник «Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2017 году» – Обнинск: ФГБУ «НПО «Тайфун». – 2018. 287-297 с.
4. ФГУП СКЦ «Росатома»: [Электронный ресурс]. М., 2013–2019. URL: <http://www.skcr.ru/control/askro/>. (Дата обращения: 29.09.2019).
5. АСКРО Томской области: [Электронный ресурс]. Томск, 2019. URL: <http://askro.green.tsu.ru/>. (Дата обращения: 29.09.2019).

УДК 620.179.147:537.311.3

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ВИХРЕВЫХ ТОКОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О СТРУКТУРЕ СОСТАВНОГО ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩЕГО ОБЪЕКТА

*Лысенко Полина Викторовна*

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск*

*E-mail: polinka-199711@mail.ru@mail.ru*

### USE OF THE EDDY CURRENT METHOD FOR OBTAINING INFORMATION ON THE STRUCTURE OF A COMPOSITE ELECTRIC CONDUCTING OBJECT

*Lysenko Polina Victorovna*

*National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk*

**Аннотация:** Статья посвящена анализу информативных возможностей вихретокового вида контроля по сравнению с другими видами контроля. Проведенные исследования показывают возможность использования метода вихревых токов для определения структуры неоднородного составного объекта.

**Abstract:** The article is devoted to the analysis of informative possibilities of eddy current type of control in comparison with other types of control. The conducted studies show the possibility of using the method of eddy currents to determine the structure of a heterogeneous, composite object.

**Ключевые слова:** вихретоковый метод; вихретоковый преобразователь; составной электропроводящий объект; диэлектрический слой; структура объекта; зазор; неоднородность, измерение, график поверхности.

**Keywords:** eddy current method; eddy current transducer; composite conductive object; dielectric layer; object structure; gap; heterogeneity; measurement, surface plot.

В области неразрушающего контроля, военном деле, строительстве, археологии и т.д. стоит задача контроля геометрических и электромагнитных параметров объекта контроля сложной формы. С данной задачей справляются различные виды контроля, включая вихретоковый вид. Он имеет свои преимущества по сравнению с другими видами контроля.

Часто требуется не только обнаружить объект, но и получить информацию о его свойствах: размере, форме, ориентации, и положении в пространстве, материале и особенностях структуры [3]. Отражением этих свойств, при вихретоковом контроле являются амплитуда и фаза вносимого напряжения, а также характер их изменений при изменении параметров внешнего воздействия, например, частоты тока возбуждения или направления силовых линий магнитного поля [1;2]. Для получения такого количества информации необходимо большое число измеряемых параметров вихретокового преобразователя, связанных линейно с измеряемыми параметрами объекта [4;5].

Оценить возможности вихретокового метода можно с помощью экспериментов.

Объект контроля представляет собой две дюралюминиевые пластины разной толщины с расстоянием 10 мм между ними. В качестве диэлектрического слоя используется оргстекло (см. рисунок 1).

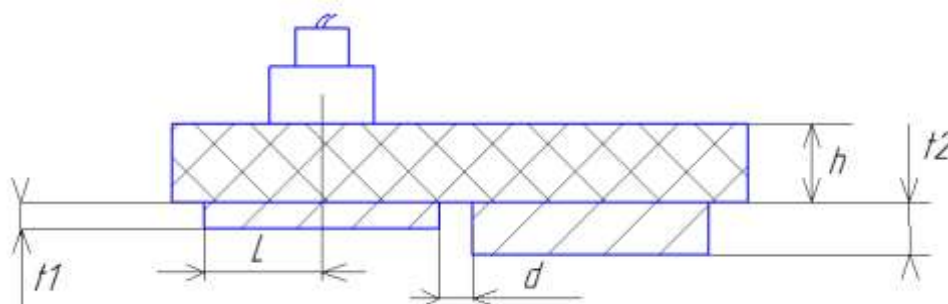


Рисунок 1 – Схематическое изображение ВТП и объекта исследования:

$d$ , см – расстояние между пластинами;  $h$ , мм – зазор;  
 $L$ , см – перемещение;  $t_1$ , см – толщина первой пластины;  
 $t_2$ , см – толщина второй пластины.

При проведении эксперимента ВТП перемещался параллельно плоскости  $X$  в диапазоне (0...19.5) мм, по оси  $Y$  в диапазоне (0...45) мм с шагом 5 мм (см. рисунок 2).

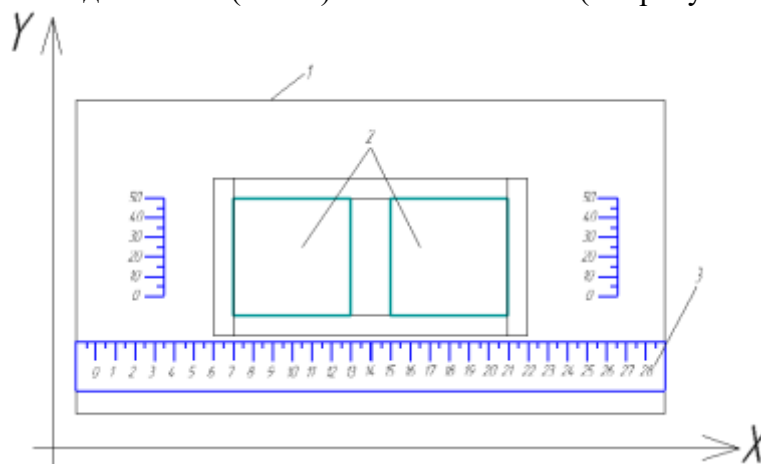


Рисунок 2 – Схема для проведения эксперимента:

1 – диэлектрический слой; 2 – электропроводящие пластины; 3 – линейка.

Далее определяются значения амплитуд и фаз вносимых напряжений:

$$A_{y i} = \sqrt{(U_{y i,0})^2 + (U_{y i,1})^2}; \quad \varphi_{y i} = \arctg \frac{U_{y i,1}}{U_{y i,0}},$$

где  $y = 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45$ .

Таких графиков зависимости амплитуды и фазы от перемещения всего 10, с разными значениями  $Y$  (см. рисунок 3 – 5).

После обработки полученных результатов были построены графики функции двух переменных, они представляют собой поверхность.

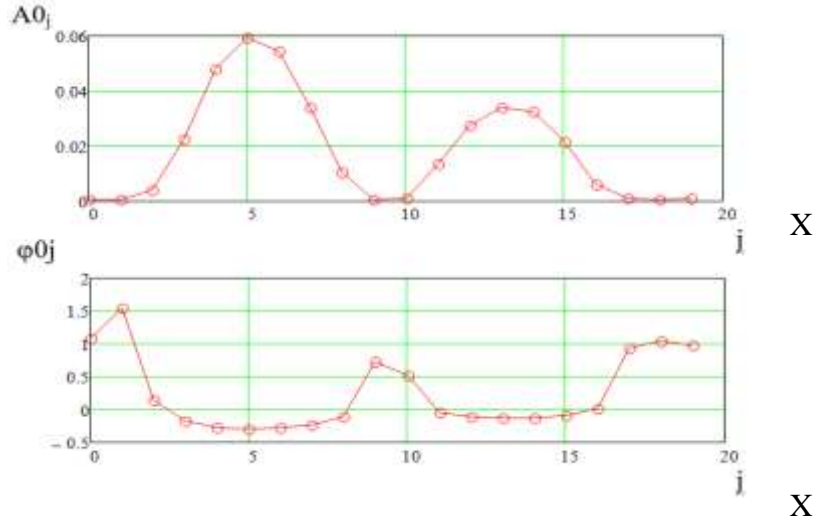


Рисунок 3 – Графики зависимости амплитуды и фазы от перемещения ( $Y=0$ )

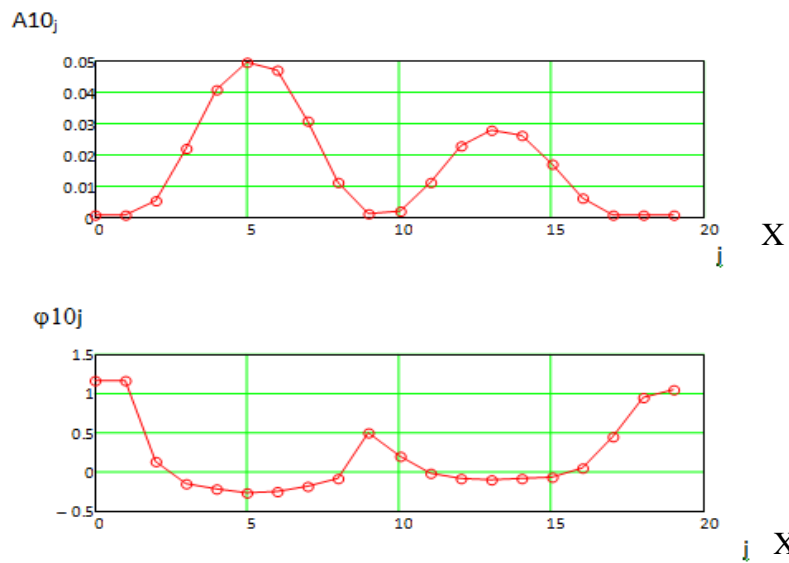


Рисунок 4 – Графики зависимости амплитуды и фазы от перемещения ( $Y=10$ )

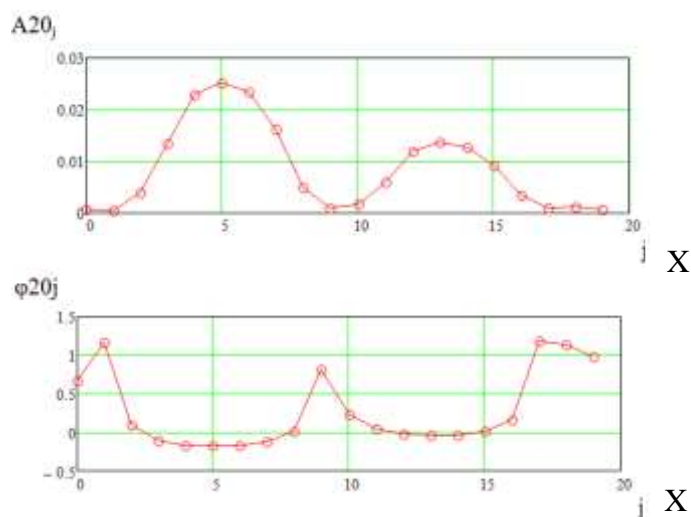


Рисунок 5 – Графики зависимости амплитуды и фазы от перемещения ( $Y=20$ )

По графику функции двух переменных (см. рисунок 6) видно, что объект контроля состоит из двух плоских составных частей квадратной формы. Причем пластины имеют разную толщину. Большой пик-пластина с толщиной 0,5 мм, малый пик - пластина с толщиной 1 мм. Видно, что эти пластины не являются одним целым.

По графику функции двух переменных (см. рисунок 7) видно, что объект контроля состоит из двух плоских составных частей квадратной формы. Видно имеющееся расстояние между объектами. Таким образом, по данным зависимостям можно получать информацию о форме, материале, размерах, и сплошности составных частей плоского металлического объекта

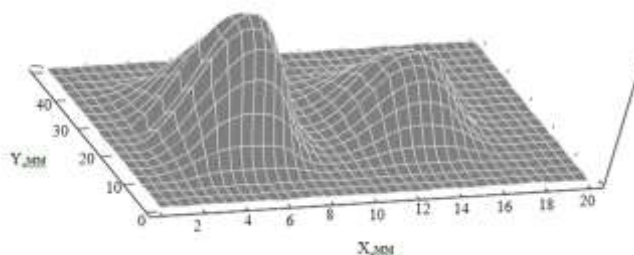


Рисунок 6 – Зависимость амплитуды  $A$  относительного вносимого напряжения ВТП от координат  $X$  и  $Y$

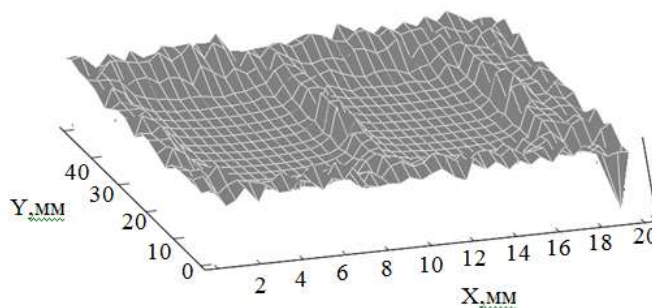


Рисунок 7 – Зависимость фазы  $\varphi$  относительного вносимого напряжения ВТП от координат  $X$  и  $Y$

По данным, полученным с помощью эксперимента, можно сделать вывод, что методы вихретокового контроля можно использовать для технической томографии, для решения задач определения структуры неоднородного, составного объекта. Получать информацию о форме, материале, размерах, и сплошности составных частей плоского металлического объекта.

### Список литературы

1. Гольдштейн, Александр Ефремович. Физические основы получения информации: учебник для прикладного бакалавриата / А. Е. Гольдштейн. – Томск. Издательство - томского политехнического университета 2007. – 109с.
2. Неразрушающий контроль. Справочник / под ред. В.В. Ключева: в 8 томах. Т 2: в 2-х кн.: Кн. 1: Контроль герметичности. Кн. 2: Вихретоковый контроль. – М.: Машиностроение, 2003. – 688 с.
3. Гольдштейн, Александр Ефремович. Использование нестационарных по направлению магнитных полей для идентификации локальных электропроводящих объектов / А. Е. Гольдштейн, В. К. Жуков; Томский политехнический университет. — Томск: Печатная мануфактура, 2002. — 139с.
4. Ежов, М. В. Обнаружение поверхностных и подповерхностных дефектов вихретоковым методом [Электронный ресурс] = Detection of surface and subsurface defects by eddy current method / М. В. Ежов, А. Е. Гольдштейн // Информационно-измерительная техника и технологии: материалы IV Научно-практической конференции, Томск, 15-17 мая 2013 г. / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) ; под ред. А. В. Юрченко. — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — [С. 138-144]. — Заглавие с титульного листа. — Свободный доступ из сети Интернет. — Adobe Reader.
5. Власов К.В Основы вихретокового неразрушающего контроля: учебное пособие Новосибирск: Сибирский государственный университет путей сообщения, 2015. — 54 с.

УДК 658.511.3

## БЕРЕЖЛИВЫЙ ОФИС КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ КОНЦЕПЦИИ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Лыткина Дарья Сергеевна*

*Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, г. Санкт-Петербург  
E-mail: lytkina.darya@bk.ru*

## LEAN OFFICE AS A COMPONENT OF THE CONCEPT OF LEAN PRODUCTION

*Lytkina Daria Sergeevna*

*Saint-Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics, Saint-Petersburg*

**Аннотация:** В данной статье рассматривается концепция применения бережливого офиса как составляющей концепции бережливого производства. Компании, применяющие на протяжении нескольких лет бережливый офис, оценили его эффективность на предприятии. Инструменты бережливого офиса способствуют без капитальных затрат увеличить производительность предприятия, снизить себестоимость и улучшить качество выпускаемой продукции или услуг.

**Abstract:** This article discusses the concept of using a lean office as part of a lean production concept. Companies that have been using a lean office for several years have rated its effectiveness