

Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования «Ивановский государственный
энергетический университет имени В.И. Ленина»

Академия электротехнических наук Российской Федерации

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Международной научно-технической конференции

«СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ»

(XVI Бенардосовские чтения)

*К 130-летию изобретения электродуговой сварки
Н.Н. Бенардосом*

1-3 июня

I том

Электроэнергетика

Иваново 2011

В I томе сборника научно-технической конференции отражены результаты научных исследований в области теории и практики электротехники и электротехнологии; электроэнергетических систем; рассмотрены вопросы надежности, эффективности и диагностики электрооборудования станций и энергосистем; вопросы техногенной безопасности в энергетике.

Редакционная коллегия:

Тарарыкин С.В., ректор, д.т.н., профессор, - председатель
Тютиков В.В., проректор по НР, д.т.н., профессор,
Мошкарин А.В., зав. каф. ТЭС, д.т.н., профессор
Назарычев А.Н., зав. каф. ЭСДЭ, д.т.н., профессор
Митькин Ю.А., зав. каф. ТЭВН, д.т.н., профессор
Полетаев В.А., зав. каф. ТАМ, д.т.н., профессор
Косяков С.В., зав. каф. ПОКС, д.т.н., профессор
Колибаба В.И., зав. каф. экономики и организации предприятия
Клюнина С.В., нач. УИУНЛ

ISBN 978-5-89482-726-1
ный

© □ ГОУВПО «Ивановский государственный
энергетический университет
имени В.И. Ленина», 2011.

УДК 621.791

А.Н. КОРОЛЁВ, к.т.н., профессор
А.Е. КУЗЬМИН, студент
(ИГЭУ)

Алгоритм обработки данных трёхкоординатного датчика положения

Датчики, дающие информацию о положении объекта, широко используются в системах автоматического управления самых различных отраслей промышленности. Примерами являются системы автоматики в станкостроении, в роботизированных комплексах, в транспортных системах и т.п. Чаще всего проблема получения информации решается установкой датчиков по отдельным координатам и последующей независимой или последовательной обработкой координатных перемещений. Однако, установка датчиков на отдельные координатные направления в ряде случаев затруднительна или невозможна. Примерами могут служить тренажёры и анализаторы деятельности человека различных видов, требующие регистрации точности движения рук по заданным траекториям с необходимой скоростью и позиционирования их в пространстве. При этом датчик положения должен обладать простотой и надёжностью работы.

Поэтому актуальной является задача создания датчиков многокоординатных перемещений. При этом они должны обладать простотой и надёжностью работы в самых различных условиях, необходимой точностью, как в статике, так и в динамике анализируемого объекта.

Сопоставление способов получения информации о положении объекта над некоторой базовой поверхностью показало, что наиболее адекватным в этом случае является использование принципа взаимной индукции магнитно-связанных катушек. Известно, что наведенная от одной катушки в другой электродвижущая сила зависит от коэффициента взаимной индукции, который, в свою очередь, является функцией взаимного расположения двух катушек. При этом позволяет большую свободу перемещений и, в то же время, остается информативным поле вне катушки, индукция которого является более ярко выраженной функцией удаления от катушки индуктивности.

Конструкцией датчика, удовлетворяющего указанным требованиям, является построение его на основе магнитно-связанных катушек, одна из которых является источником переменного магнитного поля. Другие катушки, распределённые по двум координатам анализируемого пространства в виде электромагнитной матрицы, дают информацию об удалении от источника по величине индуцируемой ЭДС. При этом, в связи с распределением катушек, возможно разделение получаемой информации по трём координатам.

Датчик для определения объекта 1 имеет укрепленный на конце источник электромагнитного поля 2. Электромагнитная матрица 3 исполь-

зуется для определения положения источник электромагнитного поля над панелью 4 по поперечному (X), продольному положению (Y) и по высоте (H).

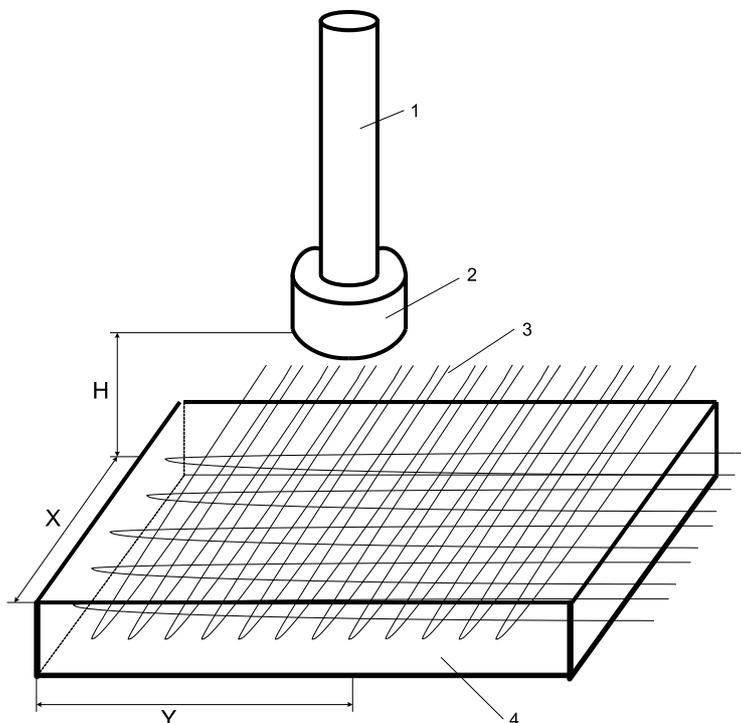


Рис. 1. Устройство трёхкоординатного датчика

Одной из проблем обработки данных о положении источника переменного магнитного поля является его неравномерность и, как следствие, нелинейная зависимость индукции в различных точках анализируемого пространства от координат. Поэтому при разработке индукционного датчика была поставлена и решена задача разработки алгоритма, связывающего наведённые ЭДС в катушках с координатами источника переменного магнитного поля.

На рис. 2 показан пример осциллограммы измеренных напряжений катушек электромагнитной матрицы. При этом известны координаты каждой из катушек (например, X_1 , X_2 , X_3) и измеренное на них напряжение (U_1 , U_2 , U_3).

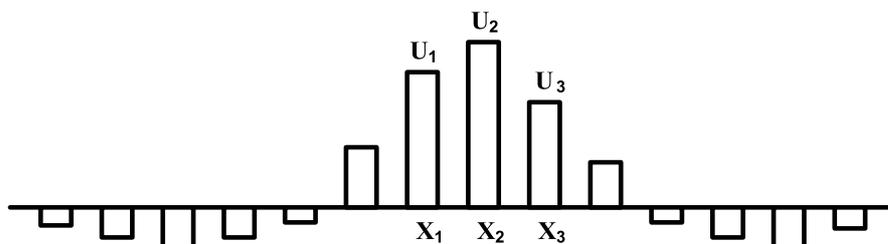


Рис. 2. Распределение напряжений на катушках матрицы

Моделирование с помощью программы ELCUT позволило сделать вывод о параболическом распределении нормальной составляющей индукции и, следовательно, наведённых ЭДС в катушках электромагнитной матрицы. При этом выражения для смещённого источника электромагнитного поля относительно центра параболы имеет вид.

$$U = U_m - K(X - X_0),$$

где U_m – максимальное значение параболы;

X_0 – координаты центра параболы по оси X ;

K – коэффициент параболической зависимости.

Структура программы обработки данных, полученных с электромагнитной матрицы, представлена на рис. 4.

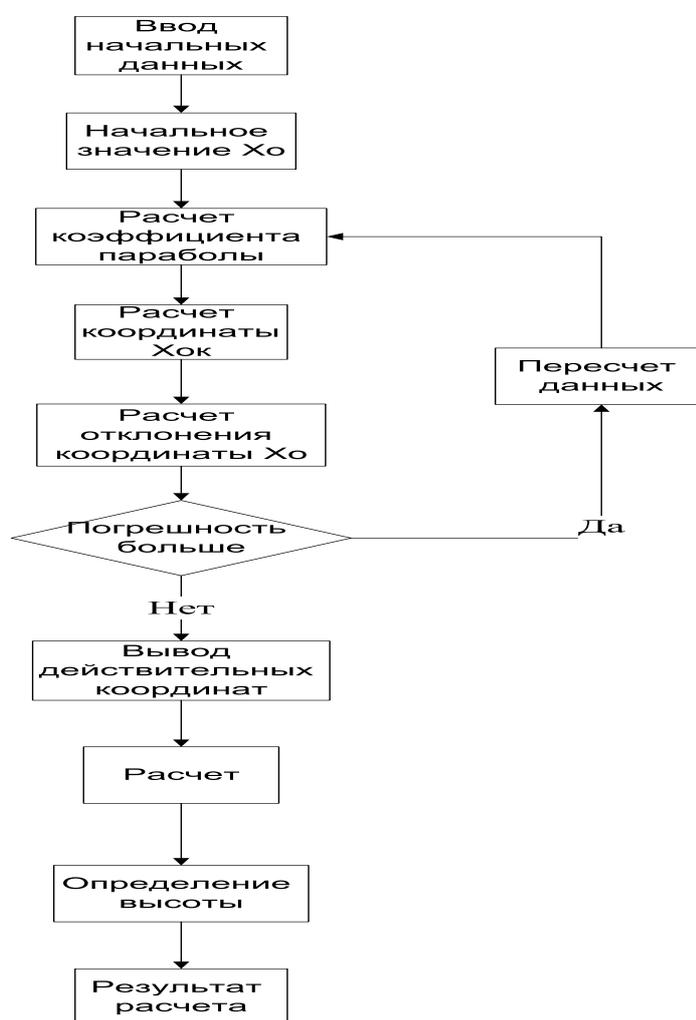


Рис. 4. Структура программы обработки данных

Разработанный алгоритм получения информации о положении источника поля над поверхностью свариваемого изделия, основанный на решении алгебраических уравнений, достаточно прост и позволяет рассчитывать необходимые параметры в режиме реального времени.