

КОНТУРНО-ТОКОВАЯ МОДЕЛЬ ПОИСКА ЗАТОНУВШИХ ОБЪЕКТОВ

В.М.Рябенкий, докт.техн.наук, **И.И.Чудайкин**, канд.техн.наук, **Ю.Д.Таргунакова**,
Национальный институт кораблестроения им. адм. Макарова,
пр. Героев Сталинграда, 9, Николаев, 54025, Украина.

Предложена математическая модель, устанавливающая связь между МП заданного ансамбля базовых источников и измеренным МП затонувших объектов в привязке к координатам взаимного расположения и интенсивности их намагничивания. В качестве базовых источников рассмотрены независимые токовые контуры, образующие информационную сеть покрытия дна акватории. Приведены примеры работы структурно-алгоритмической системы на различных наборах тестовых данных. Библ. 2, рис. 2.

Ключевые слова: идентификация объектов, магнитное поле.

Любое намагниченное тело представляет собой, по сути, бесконечный набор магнитных диполей, создающих собственное магнитное поле (МП) объекта. Интегральной характеристикой источников МП является вектор намагниченности. Данному вектору в зависимости от степени приближения может соответствовать: модель из трех взаимно перпендикулярных точечных диполей, модель из вынесенных на поверхность тела фиктивных магнитных зарядов, и, наконец, модель простого токового слоя, совпадающего с поверхностью тела. Редукция этого слоя позволяет построить контурно-токовую модель (КТМ) тела. В дипольном приближении – это три взаимно перпендикулярных контура. В мультипольном приближении данная модель дополняется еще шестью контурами (по два в каждой из перпендикулярных областей). Рациональной является и комбинированная модель. Она включает совокупность плоских контуров, моделирующих вертикальное намагничивание, и точечных диполей, расположенных в плоскости этих контуров.

При такой постановке задача распознавания образов затонувших объектов сводится к определению координат точек привязки ансамбля точечных диполей и их магнитных моментов или же пространственного расположения (номер ячейки) и тока искомых контуров по значениям измерений МП магнито-чувствительных датчиков (МЧД) и расчетным МП КТМ. Алгоритмы расчета таких задач показаны на рис. 1, 2.

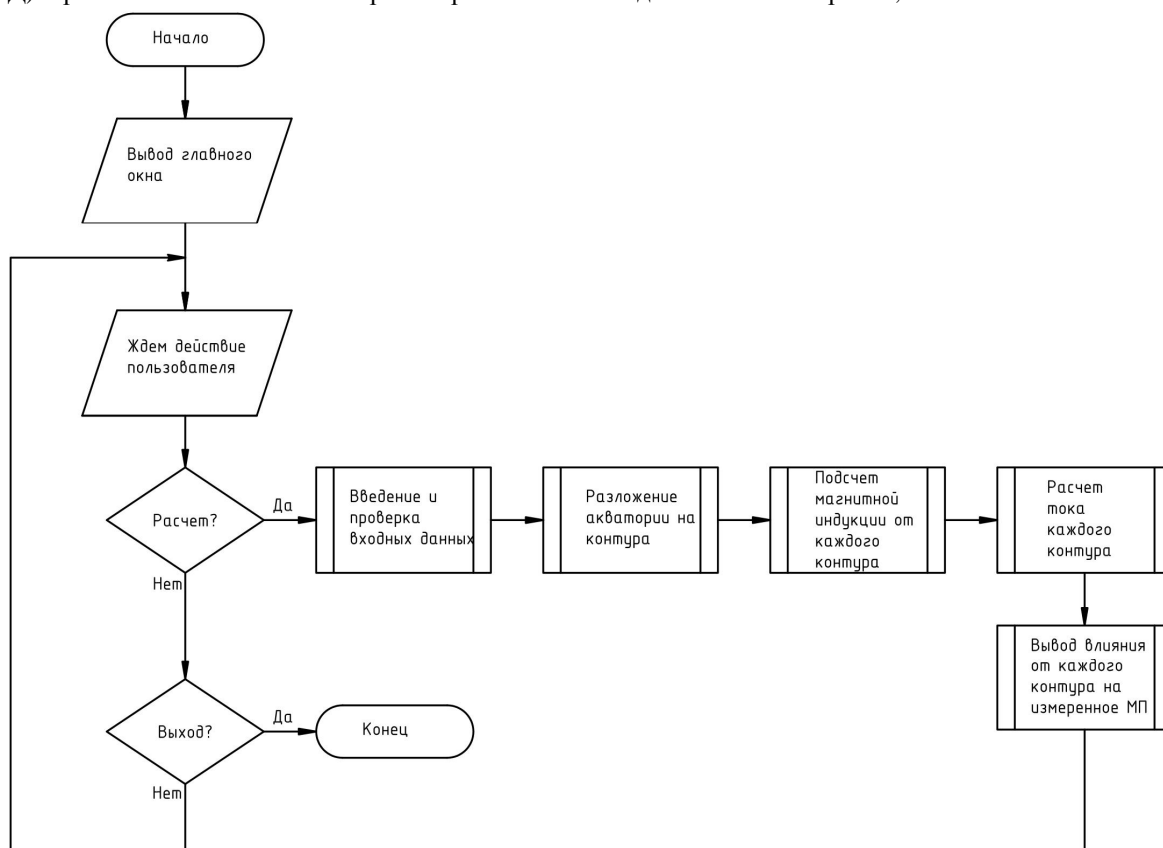


Рис. 1

Поиски затонувших объектов в реках и водоемах с илистым дном, на больших глубинах морских акваторий усложняются очень плохой видимостью и ведутся фактически «на ощупь». Водолазы, проводящие разведку, вынуждены передвигаться по натянутому тросу. Это же касается и погружаемых подводных аппаратов, управление которыми ведется по телевизионному каналу связи. Эти трудности устраняются при определении

месторасположения ферромагнитных объектов по их магнитному полю с помощью разработанной для этого структурно-алгоритмической системы мониторинга неоднородностей магнитных полей.

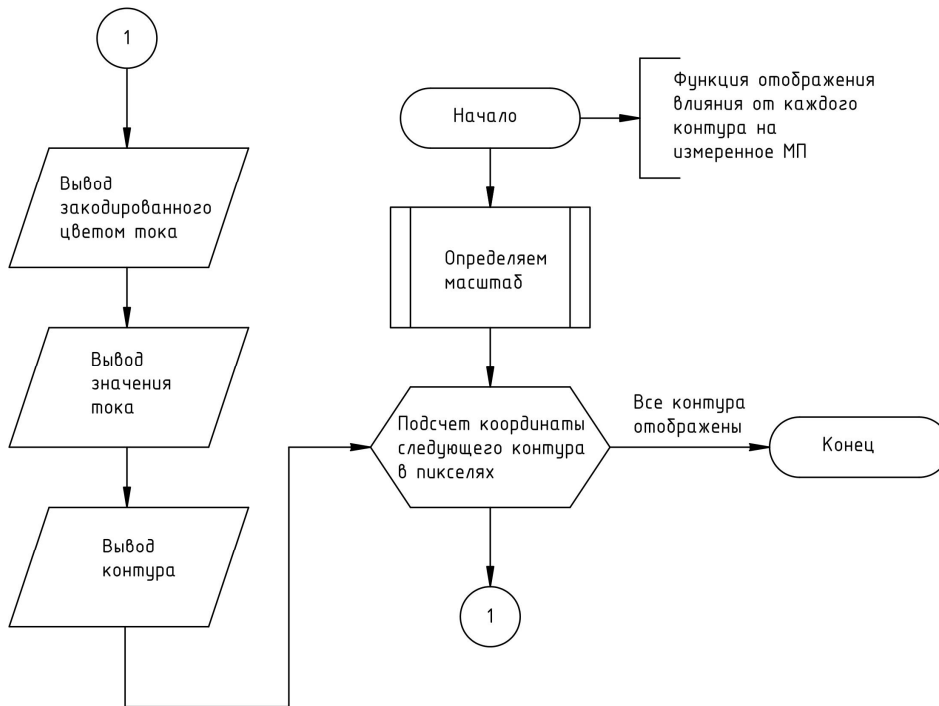


Рис. 2

Результаты исследований, проведенных на различных наборах тестовых данных, показывают способность системы идентифицировать заданные объекты и определять их месторасположение.

Решение СЛАУ исследовалось на устойчивость по входным параметрам и при формировании ее правой части дополнительно вводились стабилизаторы:

$$\sum_{N=1}^M I_N B_{pz}^N = Z_{pz},$$

$$p = 1, 2, \dots, M, \dots,$$

где B_{pz}^N – функции влияния токового контура N ; Z_{pz} – вертикальная составляющая МП, измеренного МЧД в фиксированных точках траектории носителя.

Поиск стабилизаторов составляет отдельную задачу и учитывает особенности концепции фильтрации и разделения полей, геомагнитного картирования и отбора носителей источников поля с помощью метода случайного поиска.

1. Лоусон Ч., Хенсон Р. Численное решение задач метода наименьших. – Москва: Наука, 1986. – 232 с.
2. Бордин В.М., Розе Е.Н., Углов Б.Д. Морская магнитометрия. – Москва: НЕДРА, 1986. – 232 с.

УДК 621.3.013:681.5

КОНТУРНО-СТРУМОВА МОДЕЛЬ ПОШУКУ ЗАТОНУЛИХ ОБ'ЄКТІВ

В.М.Рябенський, докт.техн.наук, **І.І.Чудайкін**, канд.техн.наук, **Ю.Д.Таргунакова**,

Національний ін-т кораблебудування ім. адм. Макарова, пр.Героїв Сталінграду, 9, Миколаїв, 54025, Україна.

Запропоновано математичну модель, що встановлює зв'язок між МП заданого ансамбля базових джерел і обмірюваним МП затонулих об'єктів у прив'язці до координат взаємного розташування і інтенсивності їхнього намагнічування. Як базові джерела розглянуто незалежні струмові контури, що утворюють інформаційну мережу покриття дна акваторії. Наведено приклади роботи структурно-алгоритмічної системи на різних наборах тестових даних. Бібл. 2, рис. 2.

Ключові слова: ідентифікація об'єктів, магнітне поле.

CURRENT-LOOP MODEL OF SANK OBJECTS SEARCHING

V.M.Riabenskyi, I.I.Chudaikin, J.D.Targunakova,

National University of Shipbuilding aft. admiral Makarov, Geroiv Stalingradu ave, 9, Mykolaiv, 54025, Ukraine.

The authors introduce mathematical model which defines connection between base sources magnetic field and measured magnetic field of a sank objects in a coordinate system. Independent current loops are acts as the base sources and creates information network at the water area bottom. Mathematical model result examples with different test sets are also provided. References 2, figures 2.

Key words: object identification, magnetic field.

1. C. Lawson, R. Hanson. Numerical solution of problems the least squares method. – Moskva: Nauka, 1986. – 232 p. (Rus)
2. Bordin V.M., Rose E.N., Corner B.D. Marine magnetometry. – Moskva: Nedra, 1986. – 232 p. (Rus)

Надійшла 04.01.2012
Received 04.01.2012