

УДК 621.316

А.А. Евдокимов¹, А.А. Митюнин², А.Н. Злыднев²

РАСЧЕТ МАГНИТНОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО СЕПАРАТОРА МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

¹БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ «СУРГУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», СУРГУТ, РОССИЯ²ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КУРГАНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ИМЕНИ Т.С. МАЛЬЦЕВА», КУРГАН, РОССИЯA.A. Evdokimov¹, A.A. Mityunin², A.N. Zlydnev²

CALCULATION OF THE MAGNETIC SYSTEM OF ELECTROMAGNETIC SEPARATOR BY THE FINITE ELEMENTS METHOD

¹BUDGETARY INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION OF KHANTY-MANSI AUTONOMOUS OKRUG - YUGRA "SURGUT STATE UNIVERSITY", SURGUT, RUSSIA²FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION «KURGAN STATE AGRICULTURAL ACADEMY BY T.S. MALTSEV», KURGAN, RUSSIA

Александр Андреевич Евдокимов
Alexandr Andreevich Evdokimov
кандидат технических наук
Viktor52-CHIMESH@yandex.ru



Александр Александрович Митюнин
Alexandr Alexandrovich Mityunin
Viktor52-CHIMESH@yandex.ru

Андрей Николаевич Злыднев
Andrei Nikolaevich Zlydnev
Viktor52-CHIMESH@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрена методика расчета магнитной системы электромагнитного сепаратора, которая предполагает использование метода конечных элементов. Решение задачи расчета магнитной системы предложено в программном комплексе ANSOFT Maxwell. Расчет магнитной системы сепаратора УМС-4М выполнен в соответствии с данной методикой при напряжении одной катушки намагничивания 49,5 В и плотности тока в обмотках катушек 1,579 А/мм².

Анализ расчета магнитной системы железоотделителя позволяет увидеть распределение индукции на концентраторе магнитного поля и за пре-

делами магнитных объектов.

Ключевые слова: электромагнитный железоотделитель, модель, метод конечных элементов, магнитная индукция, концентратор.

Abstract. Method of a magnetic system calculation of an electromagnetic separator which involves the use of the finite element method is considered in the article. The problem solution of calculating the magnetic system is proposed in the ANSOFT Maxwell software package. The calculation of the UMC-4M separator magnetic system is made in accordance with this technique with a voltage of one magnetization coil of 49.5 V and current density in the windings of the coils of 1.579 A/mm².

The calculation analysis of the magnetic system of the iron separator makes it possible to see the distribution of induction at the magnetic field concentrator and beyond the limits of magnetic objects.

Keywords: electromagnetic iron separator, model, finite element method, magnetic induction, concentrator.

Введение. Непрерывно повышающиеся требования к разработке и производству электромагнитных устройств в отношении их конструктивной сложности, эффективности, массо-габаритных показателей и экономичности требуют внедрения в процесс разработки сложных программных комплексов для расчёта и оптимизации их конструкции. В данном случае элемент железоотделителя представляет собой П-образный электромагнит с одной обмоткой. Направление тока во всех катушках одинаковое.

Методика. Эскиз магнитной системы железоотделителя для расчета магнитного поля представлен на рисунке 1. Методика расчета предполагает использование метода конечных элементов. Решение задачи расчета магнитной системы в программном комплексе ANSOFT Maxwell методом конечных элементов сводится к нескольким последовательным шагам:

- 1 создание геометрии модели (чертежа объекта);
- 2 задание свойств материала элементов;
- 3 задание нагрузок (напряжение, ампер-витки, плотность тока и т.д.);
- 4 задание граничных условий;
- 5 построение сетки конечных элементов;
- 6 решение задачи;
- 7 анализ результатов расчета;

Для расчета магнитного поля методом конечных элементов [1, 2] предполагается использовать трехмерную модель электромагнита с концентратором, представленную на рисунке 2.

В расчетах необходимо использовать зависимость индукции от напряженности поля для стали М32, из которой изготовлен сердечник электромагнита.