

СЕКЦИЯ 3. Электроснабжение

УДК 621.318

РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОМАГНИТОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА КЛАПАННОГО ТИПА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЭВМ

Белько В.В., Хверось А.Ю.

Научный руководитель – САЦУКЕВИЧ В.Н.

Устройства, создающие в том или ином пространстве магнитное поле, называются магнитами. Электромагнит создает магнитное поле с помощью обмотки, обтекаемой электрическим током.

Электромагниты являются неотъемлемой частью электрических машин. Особой областью применения электромагнитов являются электромагнитные механизмы. В них электромагниты используются в качестве привода для осуществления необходимого поступательного перемещения рабочего органа или поворота в пределах ограниченного угла, или для создания удерживающей силы. Примером подобных электромагнитов являются тяговые электромагниты, предназначенные для совершения определенной работы при перемещении тех или иных рабочих органов; электромагнитные замки; электромагнитные муфты сцепления и торможения; электромагниты, приводящие в действие контактные устройства в реле, контакторах, пускателях, автоматических выключателях; подъемные электромагниты; электромагниты вибраторов и т. п.

В настоящее время, в связи с широким использованием электромагнитов в различных областях техники, возникла необходимость в создании и использовании соответствующих технологий и программного обеспечения для быстрого и качественного расчета и проектирования электромагнитов. Использование компьютерных технологий позволяет быстро и качественно производить расчет электромагнитов и моделировать различные процессы, протекающие в них.

Разработанная программа предназначена для расчёта электромагнитов постоянного тока клапанного типа. Она позволяет производить расчет магнитных цепей для различных марок сталей с учетом аппроксимированных кривых намагничивания, учитывать потоки рассеяния и определять требуемую магнитодвижущую силу по заданному значению магнитного потока в воздушном зазоре. В программе расчет электромагнита производится по коэффициентам рассеяния [1].

Исходными данными для работы программы являются: напряжение питания, сила тяги электромагнита, его геометрические параметры, марка стали, величины воздушного и паразитного зазоров [2].

В результате работы программы производится выбор и расчёт обмотки электромагнита, определяется число витков и диаметр провода в зависимости от его марки и способа укладки, рассчитывается мощность, потребляемая этой обмоткой, и температура её нагрева, делается вывод о работоспособности электромагнита [3]. Программа позволяет производить корректировку расчета обмотки с учетом заданного сечения, марки провода и способа укладки.

Программа позволяет решать и обратную задачу, то есть по заданным величинам: напряжению питания, геометрическим параметрам, марке стали, параметрам обмоточного провода, величинах воздушного и паразитного зазоров, определить силу тяги, развиваемую электромагнитом. При решении обратной задачи используется метод последовательных приближений [1]. Первоначально задаётся произвольное значение тягового усилия, и в первом приближении производится расчёт обмотки электромагнита, затем задаётся требуемый диаметр и марка обмоточного провода. В зависимости от пер-

воначально рассчитанных параметров корректируется величина тягового усилия и производится пересчёт обмотки. Процесс повторяется до тех пор, пока диаметр рассчитываемого провода не совпадёт с заданным диаметром. Алгоритм метода последовательных приближений реализован с помощью метода касательных (метод Ньютона).

Программа разработана на языке программирования Visual Basic 6.0 для Windows 95/98 и выше, имеет графический интерфейс, обеспечивающий удобную работу с многофункциональным программным обеспечением. В программе имеется удобная система помощи, которая позволяет разобраться в особенностях работы программы и более детально изучить ее возможности.

После запуска программы (следует запустить модуль "Magnit.exe") на экране появится окно с эскизом электромагнита и величины исходных данных, предложенные компьютером, которые можно скорректировать. Если исходные данные были изменены, их можно восстановить по умолчанию.

После ввода исходных данных необходимо нажать на кнопку "Вычислить" и на экране монитора появится окно с результатами расчёта. Разработанная программа позволяет не только рассчитывать и корректировать параметры обмотки электромагнита, но и моделирует процесс притяжения якоря к сердечнику и тепловой режим обмотки. Для этого необходимо нажать на кнопку "Демонстрация". Если расчеты магнитной цепи или обмотки не корректны, то появляется сообщение о необходимости скорректировать исходные данные. Если в процессе определения степени нагрева обмотки её температура окажется выше допустимой для данного класса изоляции, то программа выдаёт об этом сообщение на экране монитора, в изображении электромагнита моделируется процесс её перегрева и цвет обмотки становится тёмно-красным. Если расчетная сила тяги электромагнита будет меньше исходной, то на эскизе якорь не притянется к сердечнику.

Благодаря простоте и удобству работы с программой, пользоваться ей могут не только специалисты, но и люди, не обладающие глубокими знаниями в области электромагнитов.

Литература

1. Сливинская А.Г. Электромагниты и постоянные магниты: Учебное пособие для студентов вузов. – М.: Энергия, 1972. – 248 с.
2. Сахаров П.В. Проектирование электрических аппаратов (Общие вопросы проектирования): Учебное пособие для студентов электротехнических вузов. – М.: Энергия, 1971. – 560 с.
3. Чунихин А.А. Электрические аппараты (общий курс): Учебник для энергетических и электротехнических институтов и факультетов. – М.: Энергия, 1975. – 648 с.

УДК 621.311.1

ВЛИЯНИЕ НЕСИНУСОИДАЛЬНОСТИ НА СРОК СЛУЖБЫ ИЗОЛЯЦИИ ТРАНСФОРМАТОРА

Адамчик О.М.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент РОМАНОВ В.В.

Несинусоидальность напряжения питания вызывает появление токов высших гармоник, которые, генерируемые нелинейной нагрузкой, создают дополнительные потери в трансформаторах. Эти потери могут привести к значительным потерям энергии и быть причиной выхода из строя трансформаторов вследствие перегрева. Протекание по обмоткам трансформатора несинусоидальных токов, вследствие поверхностного эффекта и эффекта близости, приводит к увеличению активного сопротивления обмоток трансформатора и, как следствие, к дополнительному нагреву. Срок службы транс-