

computer in the LabVIEW graphical programming environment for automated system of sensorless diagnosis of electromagnetic mechanisms. The software implements the determination flux-current characteristics in three interpolation methods of changing function during measurement of the active component of the winding resistance (constant, linear and in accordance with the "energy" method, depending on the heat energy). There is a possibility of compensation of offset-errors.

### **К ВОПРОСУ КРАТКОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЧЕТКИХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**

**Сахно Е.П., Дьяченко Р.А., Решетняк М.Г., Капустин К.Ю.**

ФГБОУ ВПО Кубанский государственный технологический университет, Краснодар  
Россия (350072, г. Краснодар, ул. Московская, 2А) sahno\_elena@bk.ru

Представлена методика краткосрочного прогнозирования электрических нагрузок с использованием модели нечеткого логического вывода, будем использовать модель вывода типа Сугено. Полученная методика прогнозирования включает в себя следующие этапы: создание обучающей выборки электрических нагрузок, состоящей из четырех входных переменных и одной выходной переменной, загрузка обучающей выборки в редактор ANFIS, задание для каждой входной переменной по 3 лингвистических термина, типа функции принадлежности входных данных (треугольная) и типа функции принадлежности для выходной переменной (линейная), обучение гибридной сети с уровнем ошибки 0 и количеством циклов обучения равным 60, проверка адекватности построенной нечеткой модели гибридной сети. Созданная нечеткая нейронная сеть позволяет получать краткосрочный прогноз нагрузки с точностью 0,003.

### **TO THE QUESTION OF SHORT-TERM FORECASTING OF ELECTRIC LOADINGS WITH APPLICATION OF INDISTINCT NEURAL NETWORKS**

**Sakhno E.P., Dyachenko R.A., Reshetnyak M.G., Kapustin K.Yu.**

Kuban State Technological University, Krasnodar  
Russia (350072, Krasnodar, Moskovskaya street, 2A) sahno\_elena@bk.ru

The technique of short-term forecasting of electric loadings with use of model of an indistinct logical conclusion is presented we will to use conclusion model like Sugeno. The received technique of forecasting includes the following stages: creation of training selection of the electric loadings consisting of four entrance variables and one output variable, loading of training selection in the ANFIS editor, a task for each entrance variable on 3 linguistic terms, like function of accessory of entrance data (triangular), and like function of accessory for output given (linear), training of a hybrid network with level of a mistake 0 and quantity of cycles of training equal 60, check of adequacy of the constructed indistinct model of a hybrid network. The created indistinct neural network allows to receive the short-term forecast of loading with an accuracy of 0,003.

### **МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОРМОЗНЫХ КОЛОДОК ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ТЯГОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ БУКСИРОВЩИКА, ОБОРУДОВАННОГО СТАРТОВЫМ УСТРОЙСТВОМ**

**Саяпин И.В., Великанов А.В.**

ФГКВУ ВПО «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина» (г. Воронеж)», Россия  
(394064, Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54А), e-mail: vaiu@mil.ru

Проведен анализ современной наземной специальной авиационной техники, выявлены ее основные недостатки. Определена цель развития системы средств наземного обслуживания воздушных судов и их влияние на повышение боевой готовности авиационных частей. Рассмотрена роль буксировщиков воздушных судов в общей системе подготовительных средств авиационного комплекса с учетом особенностей эксплуатации аэродромных тягачей в различных погодных условиях. Проведен анализ результатов исследований отечественных и зарубежных ученых и сформулированы основные направления повышения эффективности использования буксировщиков воздушных судов. Предложена конструкция аэродромной буксировочной системы, оборудованной стартовым устройством. Рассмотрен способ регулирования начальной скорости движения ВС. Обоснована экономическая эффективность использования устройства. Описана методика осуществления процесса буксировки воздушных судов с использованием буксировщика, оборудованного стартовым устройством. Разработана методика оценки эффективности использования тормозных колодок для увеличения тяговых возможностей аэродромных колесных тягачей.

### **TECHNIQUE OF THE ASSESSMENT OF EFFICIENCY OF USE OF BRAKE SHOES FOR INCREASE IN TRACTION OPPORTUNITIES OF THE TOWER EQUIPPED WITH THE STARTING DEVICE**

**Sayapin I.V., Velikanov A.V.**

FGKVOU VPO "Military educational scientific center of Military and air forces "Military and air academy of a name of professor N. E. Zhukovskogo and Yu. A. Gagarin" (Voronezh)", Russia  
(394064, Voronezh, Starykh Bolshevikov St., 54A), e-mail: vaiu@mil.ru

The analysis of modern terrestrial specific aviation engineering, and identified its main weaknesses. The goal of the development of the system of means of ground handling of aircraft, and their influence on the increase of

combat readiness of aircraft parts. Consider the role of tow-boats aircraft in the General system of preparatory funds aviation complex allowing for the use of aircraft tugs in different weather conditions. Analysis of the results of studies of domestic and foreign scientists and formulates the main directions of increase of efficiency of use of tow-boats aircraft. The design of airfield towing system equipped starting device. The method of regulation of the initial speed of movement of aircraft. Sound economic performance of the device. Describes the technique of realization of process of the towing aircraft, using a towing equipped starting device. The methodology to assess the effectiveness of the use of the brake pads to increase traction capabilities of the aerodrome wheeled actors ractors.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ МУЛЬТИФЕРРОИДНЫХ МНОГОСЛОЙНЫХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ ПЛЕНОК ФЕРРИТОВ И СЕГНЕТОЭЛЕКТРИКОВ**

**Семенов А.А.<sup>1</sup>, Дедык А.И.<sup>1</sup>, Белявский П.Ю.<sup>1</sup>, Устинов А.Б.<sup>1</sup>, Никитин А.А.<sup>1</sup>, Мыльников И.Л.<sup>1</sup>,  
Иванов М.С.<sup>2</sup>, Фирсова Н.Ю.<sup>2</sup>, Фетисов Л.Ю.<sup>2</sup>, Кудрявцев А.В.<sup>2</sup>**

1 ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)», Санкт-Петербург, Россия (197376, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, 5), e-mail: semalexander@gmail.com

2 ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики», Москва, Россия (119454, г. Москва, пр. Вернадского, 78), e-mail: natfirsova@gmail.com

В статье описываются результаты исследований диэлектрических магнитных и структурных свойств пленок с мультиферроидными свойствами. В работе исследованы два способа формирования мультиферроидных сред – на основе многослойных структур, содержащих пленки сегнетоэлектриков и ферромагнетиков, а также введением в сегнетоэлектрик магнитных элементов в концентрациях, достаточных для возникновения у последнего магнитных свойств. Наиболее перспективными материалами для создания многослойных структур феррит – сегнетоэлектрик являются сегнетоэлектрики на основе перовскитов, в частности твердые растворы титаната бария-стронция  $Ba_xSr_{1-x}TiO_3$  (BSTO), а также ферриты из железиттриевого граната  $Y_3Fe_5O_{12}$  (YIG) и галлий-гадолиниевого граната (GGG). В статье экспериментально показано, что связь между электрической и магнитной подсистемами (магнитоэлектрический эффект) дает возможность изменять диэлектрические свойства с помощью магнитного поля для слоистых структур Cu-Cr/BSTO/YIG/GGG.

### **INVESTIGATIONS OF THE MULTIFERROIC MULTILAYERED STRUCTURES BASED ON FERRITE AND FERROELECTRIC FILMS**

**Semenov A.A.<sup>1</sup>, Dedyk A.I.<sup>1</sup>, Beliavskiy P.Y.<sup>1</sup>, Ustinov A.B.<sup>1</sup>, Nikitin A.A.<sup>1</sup>, Mylnikov I.L.<sup>1</sup>,  
Ivanov M.S.<sup>2</sup>, Firsova N.Y.<sup>2</sup>, Fetisov L.Y.<sup>2</sup>, Kudriavtsev A.V.<sup>2</sup>**

1 Saint Petersburg State Electrotechnical University “LETI”. Saint-Petersburg, Russia (197376, Saint-Petersburg, ul. Professora Popova, 5), e-mail: semalexander@gmail.com

2 Moscow State Technical University of Radioengineering, Electronics and Automation, Moscow, Russia (119454, Moscow, av. Vernadskogo, 78), e-mail: natfirsova@gmail.com

The paper describes the results of studies of the dielectric, magnetic and structural properties of the multiferroic films. We have investigated two ways of forming multiferroic media –first of them based on multilayer film structures containing ferroelectric and ferromagnetic films and the second by the introduction of the magnetic elements in ferroelectric films in concentrations sufficient to cause magnetic properties. The most promising material for multilayer ferrite-ferroelectric are ferroelectrics based on perovskite solid solutions in particular barium strontium titanate  $Ba_xSr_{1-x}TiO_3$  (BSTO), and ferrites of iron garnet  $Y_3Fe_5O_{12}$  (YIG). This article has been shown experimentally that the relationship between electric and magnetic subsystems (magnetoelectric effect) allows to modify the dielectric properties by the magnetic field in layered structures Cu-Cr/BSTO/YIG/GGG.

### **К ВОПРОСУ О МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОПИСАНИИ ПОТЕРЬ В СТАЛИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА**

**Семькина И.Ю.**

ФГБОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева». (650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28), e-mail: siyu.eav@kuzstu.ru

В статье рассматривается вопрос моделирования потерь в стали двигателя переменного тока с учетом динамических процессов при работе регулируемого электропривода. Предложен подход к описанию данных потерь, основанный на определении частоты перемагничивания магнитопровода, исходя из изменения угловой скорости вектора потокоцепления относительно угловой скорости движения магнитопровода. Получено математическое описание мощности потерь в стали, учитывающее мгновенные значения составляющих вектора напряжения, подводимого к двигателю, а также текущее значение переменных состояния двигателя. Приведены результаты вычислительных экспериментов, подтверждающих качественное соответствие результатов моделирования известным результатам физических экспериментов. Полученное математическое описание может быть полезно как в системах энергооптимального управления электроприводом, так и при настройке параметров управляющих преобразователей, в частности, при выборе частоты коммутации полупроводниковых ключей.