

Таким образом, изложена схема поиска по нескольким маскам объектов различных типов, при этом схема совмещает поиск с распознаванием.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белоконова С.С. Разработка и исследование схем детерминированного поиска на основе сортировки с приложением к идентификации оцифрованных объектов различных типов / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ. – 2007. – 20 с.
2. Ромм Я.Е., Белоконова С.С. Схема поиска данных различных типов по нескольким маскам на основе сортировки // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Техн. науки. Специальный выпуск «Математическое моделирование и компьютерные технологии». 2006. – С. 3 – 8.

Белоконова Светлана Сергеевна

Таганрогский государственный педагогический институт

E-mail: belokonova@mail.ru

347936, г. Таганрог, ул. Инициативная, д. 48. Тел: 88634 60-18-99

Belokonova Svetlana Sergeevna

Taganrog State Pedagogical Institute

E-mail: belokonova@mail.ru

48, Initsiativnaia, Taganrog, 347936. Phone: 88634 60-18-99

УДК 539:620.179.16

Е. С. Огурцов

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ ВЕТРОГЕНЕРАТОРОВ С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ИЛИ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ОСЬЮ

В статье представлены результаты последних разработок по созданию оптимальных комбинированных электродинамических ветрогенераторов с вертикальным или горизонтальным валом. Даны результаты численного и экспериментального моделирования. Показана фотография устройства, вырабатывающего электрическую энергию от невозобновляемого источника.

Оптимальные комбинированные электродинамические ветрогенераторы, устройство-маховик; статор; ротор; генератор электрической энергии; постоянные магниты; невозобновляемые источники энергии.

E.S. Ogurtsov

RESEARCH COMBINED ELECTRODYNAMIC WINDGENERATORS WITH VERTICAL AND HORIZONTAL AXIS

In article results of last workings out on creation optimum combined electrodynamic windgenerators with vertical and horizontal shaft are presented. Results of numerical and experimental modelling are yielded. The photo of the device developing electric energy from not renewed source is shown.

Optimum combined electrodynamic windgenerators; the device-flywheel; stator; rotor; the generator of electric energy; the constant magnets; not renewed energy sources.

Разработка и исследование комбинированных электродинамических ветрогенераторов с вертикальной и горизонтальной осью является актуальной задачей [1-8]. Известны ветроэнергетические установки переменного тока. Данные устройства при незначительных порывах ветра менее 2 м/с не эффективны, нет вращения ротора и энергии. Решение задачи по повышению эффективности генерирования электрической энергии ветрогенератора, являющимся невозобновляемым источником энергии, возможно с помощью комбинированных ветрогенераторов.

На рис. 1 представлена структурная схема комбинированного магнитного ветрогенератора с вертикальным ветроколесом. Ветрогенератор с вертикальным ветроколесом состоит из: вертикального ветроколеса с горизонтальной осью; редуктора с конической передачей; обгонной муфты; электродинамического устройства – маховика, включающего статор на двухполюсных магнитах, ротор на двухполюсных магнитах; генератора, включающего ротор в виде многополюсного магнита, статор в виде обмотки с магнитопроводом, пульт управления, накопитель – аккумулятор, нагрузку – отражатель со светодиодами. На рис. 2 представлена структурная схема комбинированного магнитного ветрогенератора с горизонтальным ветроколесом. Ветрогенератор с горизонтальным ветроколесом состоит из: горизонтального ветроколеса; редуктора; обгонной муфты; электродинамического устройства – маховика, включающего статор на двухполюсных магнитах, ротор на двухполюсных магнитах; генератора, включающего ротор на многополюсном магните, статор в виде обмотки с магнитопроводом, пульт управления, накопитель – аккумулятор, нагрузку – отражатель со светодиодами.

Обгонная муфта служит для передачи вращающего момента в одном направлении и допускает свободное относительное вращение в противоположном, автоматически разъединяя валы. Редуктор с конической передачей служит для изменения направления потока мощности от ветроколеса. Обеспечивает передачу механической энергии между валами с пересекающимися осями от горизонтальной оси к вертикальной вращающейся оси.

Характеристики отражателя со светодиодами измеряются и калибруются с помощью цифрового оптоэлектронного комплекса для измерения и калибровки диаграмм направленности светозлучающих устройств, защищенного патентом на изобретение [5].

Нагрузка-отражатель со светодиодами. В качестве нагрузки могут использоваться лампы накаливания, светодиоды, холодильники и другие бытовые устройства. Маховик в статоре [3] решает задачу по созданию энергоэкономных устройств с высокой энергией вращения и высоким энергетическим полем взаимодействия магнитов, т.е. в увеличении силы и мощности взаимодействия постоянных магнитов и увеличении коэффициента полезного действия, а также расширения функциональных возможностей путем использования разных по форме постоянных магнитов. Техническим результатом от использования электродинамического устройства [3] является повышение коэффициента полезного действия: первое – путем использования энергии постоянного магнитного поля, создаваемого N-полюсом и S-полюсом подковообразных магнитов; второе - пу-

тем минимизации зазора между одноименными полюсами подковообразных магнитов и увеличения магнитного потокоцепления – Ф-полюсов магнита.

Это достигается: первое – путем применения магнитов подковообразной формы, расположенных на роторе и статоре, причем одноименные полюса магнитов ротора и статора направлены навстречу друг другу; второе – путем увеличения поверхности излучения магнитного поля взаимодействующих одноименных полюсов статора и ротора за счет установки угла наклона в пределах от 0° до 90° ; третье – путем применения скошенных торцов, взаимодействующих полюсов магнитов статора и ротора.

Вышеназванный технический результат достигается за счет того, что в двухполюсном устройстве, содержащем несущие конструкции ротора и статора, установленные на них постоянные магниты, магниты ротора обращены своими одноименными полюсами в сторону статора, согласно предложению, постоянные магниты, являющиеся движителями, имеют подковообразную форму и оба полюса подковообразных магнитов ротора расположены вдоль радиусов последовательно и установлены в плоскости под углом от 0° до 90° к касательной окружности несущих конструкций и направлены одноименными полюсами навстречу подковообразным магнитам статора и оба полюса подковообразных магнитов статора установлены в плоскости под углом от 0° до 90° к касательной окружности несущих конструкций.

Кроме того, в двухполюсном устройстве – маховике подковообразные магниты имеют скошенные торцы полюсов.

Электродинамическое устройство иллюстрируется чертежами, где на рис. 3 показан вариант выполнения двухполюсного устройства с расположением статора и ротора в одной плоскости с подковообразными постоянными магнитами, установленными под углом θ от 0° до 90° к касательной окружности несущих конструкций и имеющих скошенные торцы одноименных полюсов.

Двухполюсное устройство включает ротор 1, закрепленный на валу 2, статор 3 в виде одного кольца, подковообразные постоянные магниты 4, причем магниты ротора обращены своими одноименными полюсами в сторону статора, согласно предложению, постоянные магниты, являющиеся движителями, имеют подковообразную форму и оба полюса подковообразных магнитов ротора установлены в плоскости под углом от 0° до 90° к касательной окружности несущих конструкций и направлены одноименными полюсами навстречу подковообразным магнитам статора и оба полюса подковообразных магнитов статора установлены в плоскости под углом от 0° до 90° к касательной окружности несущих конструкций.

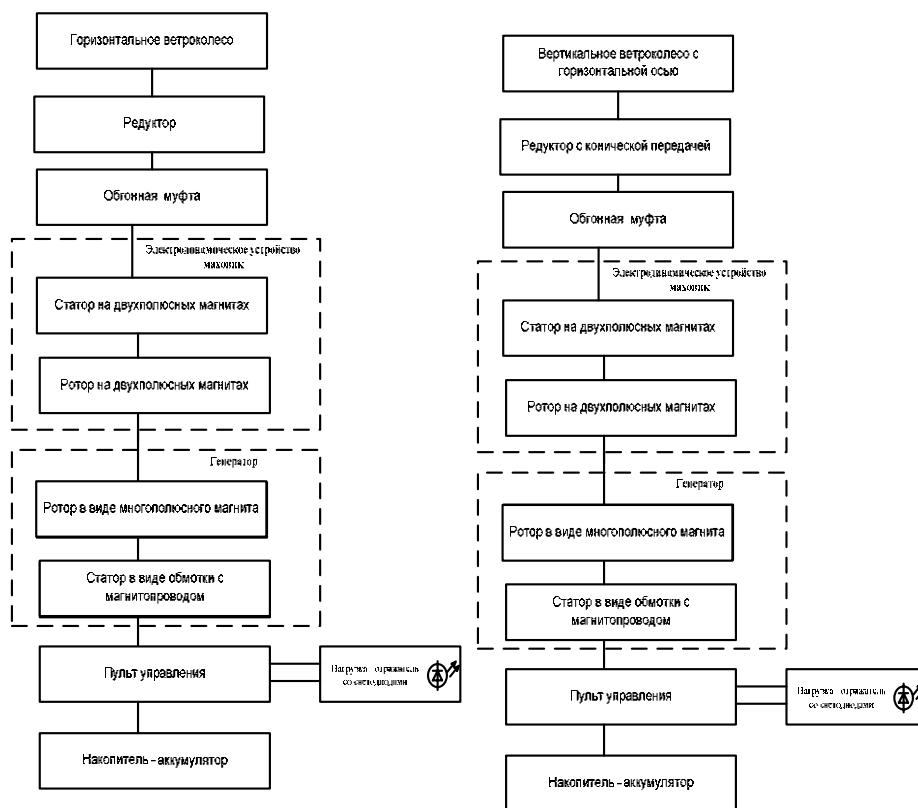


Рис. 1. Алгоритм работы системы:

а– структурная схема комбинированного магнитного ветрогенератора с вертикальным ветроколесом; б– структурная схема комбинированного магнитного ветрогенератора с горизонтальным ветроколесом

Кроме того, в двухполюсном устройстве – маховике подковообразные магниты имеют скошенные торцы полюсов.

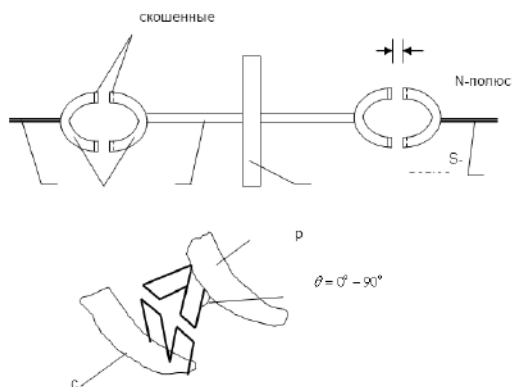


Рис. 2. Электродинамическое устройство

Принцип работы маховика заключается в том, что отталкивающее взаимодействие постоянных магнитов (либо со скошенными торцами), установленных под углом θ от 0° до 90° либо к плоскости ротора и статора, либо к касательным окружностям несущих конструкций статора 3, ротора 1 приводит во вращение всю систему.

Найдем аналитическую зависимость угловой скорости вращения ротора устройства-маховика от параметров системы.

На основании закона сохранения момента импульса, из теоремы моментов для механической системы известен закон сохранения главного момента количества движения: «...если сумма моментов всех действующих на систему внешних сил относительно какой-нибудь оси равна нулю, то главный момент количества движения системы относительно этой оси будет величиной постоянной», т.е. если

$$\sum m_0 (F_k^e) = 0 ,$$

то главный момент количества движения системы равен

$$K_z = J_z \omega = const$$

Макет устройства-маховика со статором имеет ротор в виде диска.

Момент инерции ротора равен

$$J_z = 0,5mR^2 , \quad (1)$$

где $m = m_{\dot{a}} + \dot{m}_i$, $m_{\dot{a}}$ – масса диска ротора устройства-маховика,

$m_{\dot{a}} = \sum_{k=1}^n m_k$ – сумма всех масс магнитов ротора в количестве n-штук. При-

равнивая моменты количества движения ротора устройства-маховика [2] до взаимодействия и после начала взаимодействия магнитов, т.е. после начала действия результирующего вращающего момента силы магнитов получим уравнение. Из полученного уравнения найдем угловую скорость вращения ротора

$$\omega = \omega_0 + \left(\frac{m_{\dot{a}} \cdot g}{0,5m_{\dot{a}} \cdot g + m_{\dot{a}} \cdot g} \right) \frac{\dot{a} \cdot t}{(m_{\dot{a}} + m_{\dot{a}}) \cdot R} ,$$

где $M_{ep} = F_{ep} \cdot h$ – результирующий вращающий момент сил отталкивания магнитов статора и ротора,

h – плечо момента, ω_0 – начальная угловая скорость, R – радиус ротора, t – время.

Кинетическая энергия ротора устройства-маховика увеличивается с ростом угловой скорости вращения и равна

$$T = J_z \omega^2$$

На рис. 3 показаны новые уникальные результаты, полученные на ПК в среде Elcut 5.4. На рис. 3 представлен процесс отталкивания двух подковообразных магнитов ротора и статора устройства.

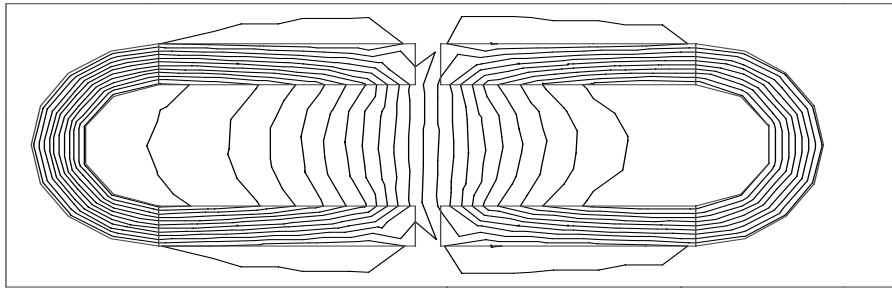


Рис. 3. Процесс отталкивания двух подковообразных магнитов ротора и статора устройства

Как очевидно, замкнутое магнитное поле левого (статора) магнитопровода – подковообразного магнита, левый замкнутый контур магнитного поля и правый замкнутый контур магнитного поля ротора отталкиваются. Чем ближе магниты, тем гуще линии поля. Эта картина подтверждается имеющимися материалами натуральных физических исследований поля взаимодействующих магнитов, оформляется заявка на изобретение по измерению поля [8].

Кроме того, в устройстве – маховике предусмотрены скошенные торцы магнитов статора и ротора. Они имеют минимальный зазор Δ_{\min} , что видно на рис. 5. Зазор между магнитами статора и ротора устройства-маховика равен

$$\Delta_{\min} = \Delta_1 + \Delta_2 \quad (2)$$

где Δ_1 – технологический зазор между плоскостями магнитов прототипа,

Δ_2 – вынужденный зазор по оси магнитов прототипа.

Так как зазор Δ_{\min} между магнитами устройства незначителен, то обеспечивается большая энергия вращения, пропорциональная энергии поля. Она увеличивается обратно пропорционально квадрату величины зазора, который меньше согласно соотношению (2). Кроме того, обеспечивается увеличение энергии вращения и увеличение энергии поля, которая пропорциональна магнитному потоку, за счет увеличения поверхности излучения $S_{i\phi}$ (рис.3). Как видно на рис.3 магнитный поток – $\hat{O}_{\text{поддв}}$ определяется соотношениями (3) и (4)

$$S_{1\text{изл}} = S_{\text{сечен}} \cdot \cos \theta \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \Phi_{\text{сцепл}}(S_{\text{общ}}) &= B \cdot (S_{\text{общ}} \cdot \cos \theta) = B \cdot (S_{1\text{изл}} + S_{2\text{изл}} \cdot \cos \theta) = \\ &= B \cdot (S_{\text{сечен}} \cdot \cos \theta + S_{2\text{изл}} \cdot \cos \theta) \end{aligned} \quad (4)$$

где

B – индукция магнитного поля, $S_{1\delta\zeta\epsilon}$ – торцевая поверхность излучения магнита, $S_{2\delta\zeta\epsilon}$ – боковая поверхность излучения магнита, $S_{\tilde{n}\tilde{a}\tilde{a}\tilde{i}}$ – поперечное сечение магнита, $S_{\tilde{i}\tilde{i}\tilde{i}}$ – общая поверхность излучения, $\hat{O}_{\tilde{n}\tilde{o}\tilde{a}\tilde{i}\tilde{e}}$ – общий поток излучения, потокосцепления магнитного поля между взаимодействующими одноименными полюсами магнитов статора и ротора.

В соответствии с соотношением (4), чем меньше угол наклона магнитов θ , тем больше поток сцепления магнитного поля взаимодействующих полюсов.

Для постоянного магнита энергия магнитного поля W_m определяется соотношением[8]:

$$W_m = \frac{B^2 V}{2\mu \cdot \mu_0} = \frac{B \cdot B \cdot S_{\text{общ}} \cdot l_y}{2\mu \cdot \mu_0} = \frac{B \cdot \Phi_{\text{сцепл}} \cdot l_y}{2\mu \cdot \mu_0} \quad (5)$$

где l_y – эквивалентная длина магнита, равная константе, μ_0 – магнитная постоянная,

μ – магнитная проницаемость среды.

Из уравнения (5) видно, чем больше магнитный поток взаимодействия, потокосцепления $\Phi_{\text{сцепл}}$, тем больше энергия магнитного поля взаимодействия, определяющая потокосцепление одноименных полюсов магнитов статора и ротора и энергию вращения.

На рис. 4 представлена фотография вращающегося маховика в статоре, вырабатывающего свет.



Рис. 4. Фотография вращающегося маховика в статоре, вырабатывающего свет

В заключении следует отметить следующее.

В электродинамическом устройстве создано несимметричное, наклонное поле, создана наклонная результирующая сила к касательной окружности ротора маховика.

Устройство-маховик является невзаимным устройством вентильного типа, в одну сторону ротор вращается, в другую нет вращения ротора.

В описании электродинамического устройства автор основывался на общеизвестных научных положениях квантовой физики, ядерной физики, электродинамики, общей физики, теоретической механики, теории механизмов.

Выполнено численное моделирование в программной среде ELCUT на компьютере, численно получены картограммы магнитного поля.

Экспериментально получены картограммы магнитного поля магнитов устройства маховика.

Представлена фотография одного из последних разработанных макетов маховика, вырабатывающего свет.

Экспериментально подтверждены картограммы магнитного поля в зазоре взаимодействующих подковообразных магнитов пары.

На основании законов теоретической механики, закона сохранения главного момента количества движения системы, получена аналитическая зависимость угловой скорости вращения ротора устройства-маховика от результирующего вращающего момента силы отталкивания магнитов, которая подтверждает вращение ротора маховика при ветре менее 2м/с.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Козловский М.З., Ефграфов А.Н., Семенов Ю.А.* Теория механизмов и машин. – М.: Академия, 2006.
2. *Леликов О.П.* Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин. – М.: Машиностроение, 2002.
3. *Огурцов С.Ф., Огурцов Е.С.* Заявка на изобретение № 2007114262/09 от 16.04.2007г. Электродинамическое двухполюсное устройство. // Бюллетень № 33. - 2008.
4. *Огурцов С.Ф., Огурцов Е.С.* Теоретическая механика. Методическое пособие. - Кропоткин: Изд-во филиала МГОУ, 2008.
5. *Савин В.И., Раннев Г.Г., Юханов Ю.В., Ашихмин В.Л., Огурцов С.Ф., Огурцов Е.С.* Патент на изобретение № 2007119053. Устройство для измерения и калибровки диаграмм направленности светоизлучающих устройств в плоскости. // Бюллетень № 19. – 2009.
6. *Тарг С.М.* Краткий курс теоретической механики: Учебник для втузов. – М.: Высшая школа, 2003.
7. *Юханов Ю.В., Огурцов С.Ф., Огурцов Е.С.* Конструктивный синтез электродинамических структур и исследование уравнения математической физики Пуассона. // Вестник МГОУ. – М.: МГОУ, 2007.
8. *Яблонский А.А.* Сборник заданий по теоретической механике: Учеб. пособие для втузов. – М.: Высшая школа, 1998.

Огурцов Евгений Сергеевич

Технологический институт федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге

E-mail: evg8787@mail.ru

347928, Таганрог, ГСП 17А, Некрасовский, 44. Тел: 88634-371-689

Ogurtsov Evgeny Sergeevich

Taganrog Institute of Technology - Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education "Southern Federal University"

E-mail: evg8787@mail.ru

44, Nekrasovsky, Taganrog, 347928. Phone: 88634-371-689

УДК 621.324.2

Р.К. Керимов

**ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПО
ДАНЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ОКРЕСТНОСТЕЙ
АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ**

Применение методов обработки данных дистанционного зондирования Земли и автоматизированного анализа результатов определяет необходимость внедрения эффективных программных средств и более быстродействующих вычислительных систем.

Метод; средство; систем.

R. K. Kerimov

**EVALUATION OF SAFETY OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE TO
REMOTE SENSING DATA ENVIRONS OF NUCLEAR POWER PLANTS**

The application of data processing of remote sensing and computer-aided analysis of the need for the introduction of effective software tools and more high-speed computing systems.

Method; means; systems.

Разработка алгоритма для прогнозирования чрезвычайных ситуаций (ЧС) является достаточно актуальным вопросом. В данной работе предлагается применение современных информационных технологий для защиты глобальной транспортной инфраструктуры с прогнозированием ЧС на основе геоинформационных систем (ГИС) [1].

Для исследования выбран Азербайджанский сектор Российско-Азербайджанской глобальной транспортной инфраструктуры, являющийся составной частью транспортной инфраструктуры под названием “Шелковый Путь”.

Азербайджанский сектор глобальной транспортной инфраструктуры включает в себя:

- нефтепровод и газопровод Моздок – Казимагомед, включая насосные станции, компрессорные установки и терминалы;
- железную дорогу, включая вокзалы и станции;
- главные водные артерии: Самур – Апшеронский канал, Шолларский водный канал;
- главные шоссейные магистрали.

Для моделирования в основном используем дистанционные пространственно-распределенные данные и информационные технологии для оценки уязвимости и экологической / энергетической безопасности Азербайджанского сектора глобальной транспортной инфраструктуры.

В определенном смысле понятие «безопасность глобальной транспортной инфраструктуры» является не совсем корректным, так как в силу случайного