УДК 621.313.33

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ УПРАВЛЯЕМОГО КАСКАДНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРИВОДА ДЛЯ СИСТЕМЫ ВЕРХНЕГО ПРИВОДА БУРЕНИЯ

–––––––

DEVELOPMENT OF THE PROGRAM COMPLEX FOR CALCULATION OF PARAMETERS OF THE OPERATED CASCADE ELECTRIC DRIVE FOR SYSTEM OF THE TOP DRIVE OF DRILLING

Карандей Владимир Юрьевич
кандидат технических наук,
доцент кафедры электроснабжения
промышленных предприятий,
Кубанский государственный
технологический университет

Karandey Vladimir Yuryevich
Candidate of technical sciences,
Associate professor of power supply
industrial enterprises,
Kuban state technological university

Афанасьев Виктор Леонидович
студент,
Кубанский государственный
технологический университет

Afanasiev Viktor Leonidovich
Student,
Kuban state technological university

Бездетко Владислав Сергеевич
студент,
Кубанский государственный
технологический университет

Bezdetko Vladislav Sergeyevich
Student,
Kuban state technological university

Ляшенко Андрей Михайлович
студент,
Кубанский государственный
технологический университет

Lyashenko Andrey Mikhaylovich
Student,
Kuban state technological university

Аннотация. Создание программного комплекса для расчета параметров управляемого каскадного электрического привода позволит облегчить процесс разработки управляемых каскадных электрических приводов для системы верхнего привода бурения.

Annotation. Creation of a program complex for calculation of parameters of the operated cascade electric drive will allow to facilitate process of development of the operated cascade electric drives for system of the top drive of drilling.

Ключевые слова: гибридная система, векторное управление, управляемый асинхронный каскадный электропривод, электромагнитный момент, электромеханическое преобразование энергии, электромагнитная система.

Keywords: hybrid system, vector control, controlled asynchronous cascade electric drive, electromagnetic moment, electromechanical transformation of energy, electromagnetic system.

1 Алгоритм разработанной программы

Разработан алгоритм программы [1–17] для расчета распределения потока обмотки статора асинхронного двигателя компонента управляемого каскадного электрического привода [18–22]. Для описания алгоритма выбираем двухслойную обмотку на двадцать четыре паза. Этот алгоритм составлен по ряду принципов, изложенных в публикациях [23–30], и рассчитан на получение картины распределения потока обмотки и, соответственно, получение графического изображения.

Ниже представлены алгоритм в виде блок-схемы для кнопки анимация (рис. 1) и операция (рис. 2).

2. Интерфейс разработанной программы

Программа предусматривает введение с интерфейса значения угла поворота трехфазной системы с точностью пять знаков после запятой (рис. 3) В соответствии с заданным вручную, картина поля изменится в пространстве и времени, по сравнению с первоначальной. Но программа также предусматривает получение псевдоанимации. С шагом в полтора градуса можно проследить изменений картины поля, не вводя значение угла поворота и не стирая полученную картинку.

При выводе на экран картины потокораспределения под определенным заданным углом сдвига, построенная картина потокораспределения имеет синий цвет. Максимальное значение магнитной индукции одной катушечной группы – (1). При сдвиге магнитной системы значение магнитной индукции пересчитывается в соответствии с углом сдвига трехфазной системы напряжений. (3), (4) – окна, где указываются основные геометрические размеры двигателя необходимые при построении картины потокораспределения. Кнопка «Анимация» – (6), позволяет вывести на экран картину потокораспределения с шагом в 1,5 градусов. Конпка «Операция» – (7) позволят вывести картину потокораспределения с заданным углом

сдвига, выведенная картина потокораспределения имеет красный вид. Кнопка «Стереть» – (8) позволяет очистить экран от картины потокораспределения. Кнопка «Анимация!» и «Остановить» – (5), позволяют выводить и останавливать автоматическое построение картины потокораспределения, также можно регулировать скорость построения.

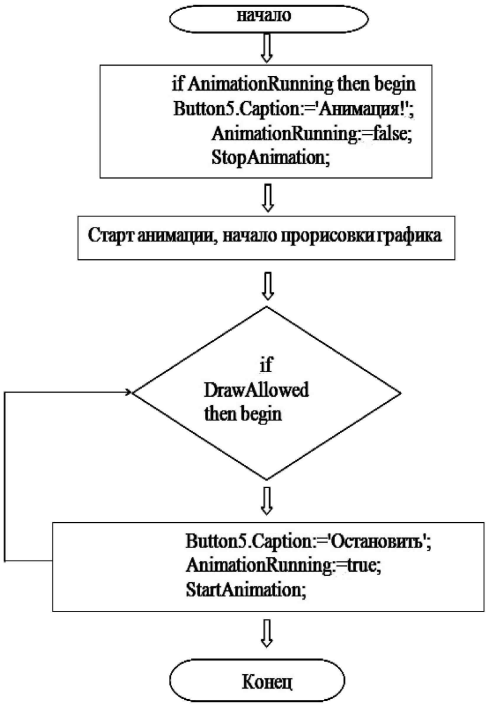

Рисунок 1 – Блок схема кнопки Анимация

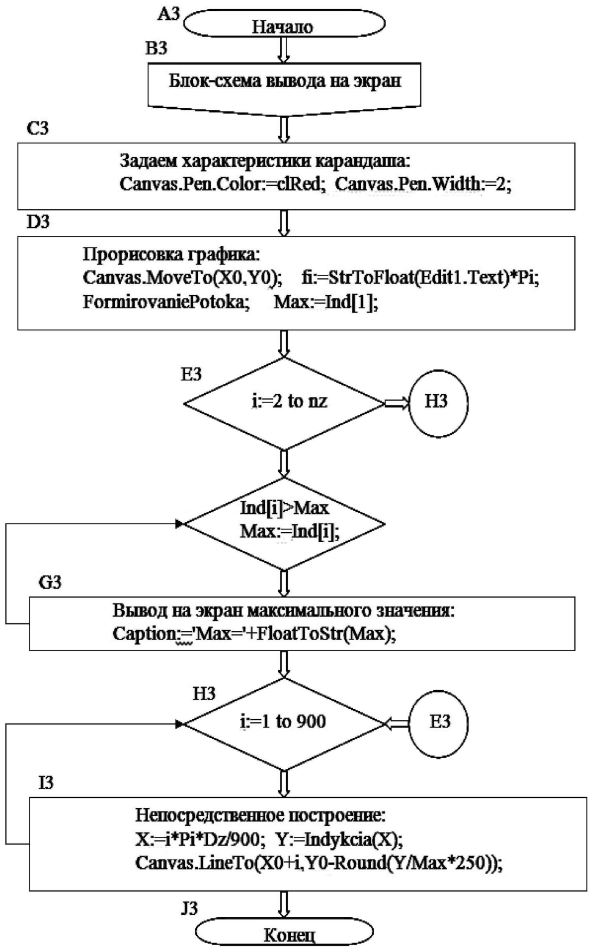

Рисунок 2 – Блок схема кнопки Анимация

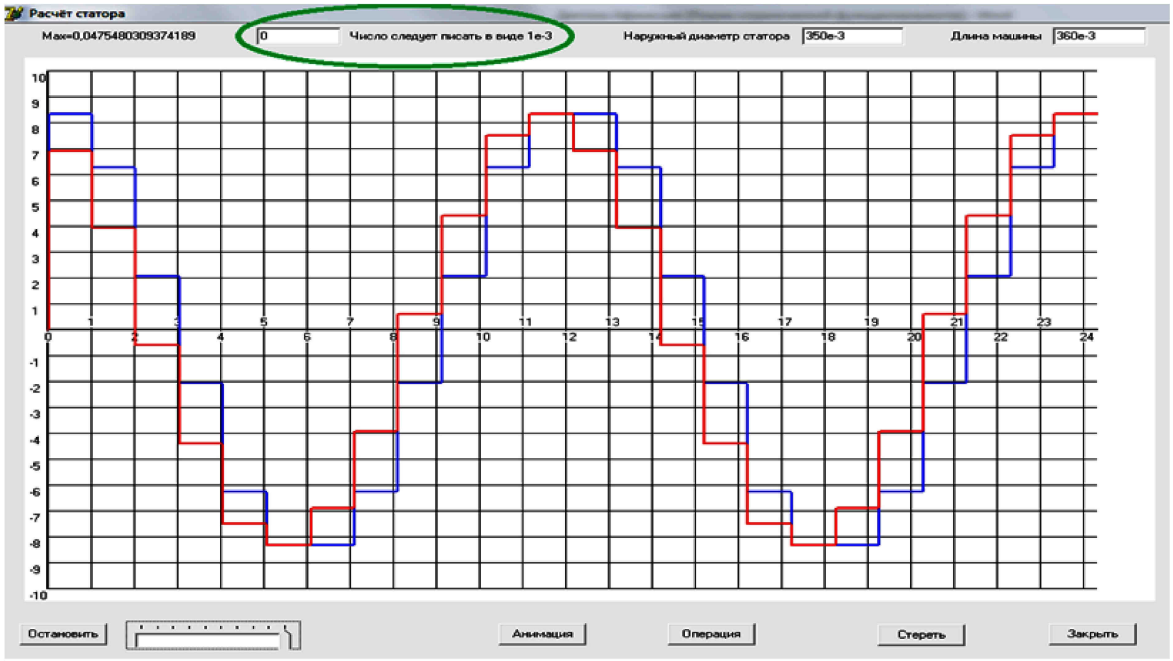

Рисунок 3 – интерфейс программы

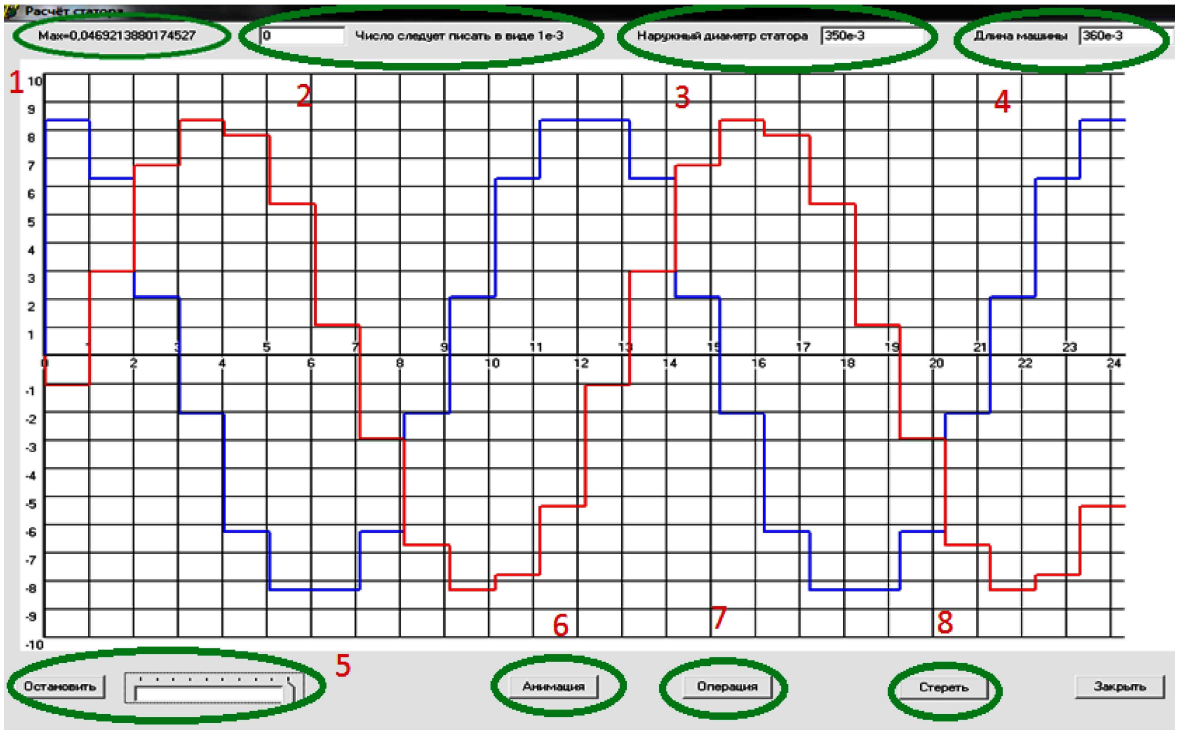

Рисунок 4 – интерфейс разработанной программы

Как видно, картина потокораспределения имеет ступенчатый вид. В дальнейшем расчет параметров производится с учетом ступенчатости без разложения полученной кривой в ряды.

Литература:

1. Свидетельство № 2006610548. Программа для расчёта магнитной системы статора методом магнитных цепей / Б.К. Попов, О.Б. Попова, В.Ю. Карандей. – Опубл. 08 февраля 2006 г.
2. Свидетельство № 2008614047. Карандей В.Ю. Программа для расчёта магнитной системы ротора методом магнитных цепей / Б.К. Попов. – Опубл. 25 августа 2008 г.
3. Свидетельство № 2008614048. Карандей В.Ю. Программа для расчёта токов статора и ротора в каскадном электрическим приводе / Б.К. Попов. – Опубл. 25 августа 2008 г.
4. Свидетельство № 2010615508. Карандей В.Ю. Программа расчета магнитной системы статора асинхронного двигателя / Б.К. Попов. – Опубл. 27 августа 2010 г.
5. Свидетельство № 2010615509. Карандей В.Ю. Программа расчета параметров асинхронного двигателя / Б.К. Попов. – Опубл. 27 августа 2010 г.

6. Свидетельство № 2011616557. Карандей В.Ю. Программа расчёта электромагнитных параметров статора каскадного электрического привода / Б.К. Попов. – Опубл. 23 августа 2011 г.
7. Свидетельство № 2011616559. Карандей В.Ю. Программа анимационного расчёта магнитного поля статора асинхронного электропривода / Б.К. Попов. – Опубл. 23 августа 2011 г.
8. Свидетельство № 2011616560. Карандей В.Ю. Программа расчёта и анимационного построения магнитного поля статора асинхронного каскадного электропривода / Б.К. Попов. – Опубл. 23 августа 2011 г.
9. Свидетельство № 2012613329. Карандей В.Ю. Программа расчета запасенной энергии в каскадном электрическом приводе / Б.К. Попов. – Опубл. 09 апреля 2012 г.
10. Свидетельство № 2012613330Карандей В.Ю. Программа расчета электромагнитных параметров ротора каскадного электрического привода / Б.К. Попов. – Опубл. 09 апреля 2012 г.
11. Свидетельство № 2012613331. Карандей В.Ю. Программа расчета и изменяющего по скорости и времени построения магнитного поля статора асинхронного электропривода / Б.К. Попов. – Опубл. 09 апреля 2012 г.
12. Свидетельство № 2013616459. Карандей В.Ю. Программа итерационного расчета электрических параметров компонента каскадного электрического привода с определением относительной ошибки. / Б.К. Попов. – Опубл. 09 июля 2013 г.
13. Свидетельство № 2013616526. Карандей В.Ю. Программа расчета энергетических параметров каскадного электрического привода / Б.К. Попов. – Опубл. 10 июля 2013 г.
14. Свидетельство № 2013616525. Карандей В.Ю. Программа расчета токов статора и ротора компонента каскадного электрического привода / Б.К. Попов. – Опубл. 10 июля 2013 г.
15. Свидетельство № 2015615828. Программа расчета параметров и анимационного построения потокораспределения компонента асинхронного каскадного электропривода / В.Ю. Карандей, А.В. Базык, В.Л. Афанасьев. – Опубл. 25 мая 2015 г.
16. Свидетельство № 2015615826. Программа расчета параметров и самоанимационного построения потокораспределения компонента асинхронного каскадного электропривода / В.Ю. Карандей, Ю.Ю. Карандей, А.В. Базык. – Опубл. 25 мая 2015 г.
17. Свидетельство № 2015615827. Карандей В.Ю. Программа задания конструктивных параметров компонента асинхронного каскадного электропривода, статорной обмотки и визуального построения полученного потокаспределения. – Опубл. 25 мая 2015 г.
18. Пат. № 2402857. Карандей В.Ю. Управляемый каскадный электрический привод / Б.К. Попов. – Опубл. 27.10.2010 г.
19. Пат. № 2461947. Карандей В.Ю. Управляемый каскадный электрический привод с жидкостным токосъемом / Б.К. Попов. – Опубл. 20.09.2012 г.
20. Пат. № 2483415. Аксиальный каскадный электрический привод с жидкостным токосъемом / В.Ю. Карандей, Б.К. Попов, О.Б. Попова. – Опубл. 11.03.2013 г.
21. Пат. № 2370869. Карандей В.Ю. Токосъемное устройство / Б.К. Попов. – Опубл. 30.06.2008 г.
22. Пат. № 2601958. Сигнализирующее токосъемное устройство / В.Ю. Карандей, Б.К. Попов, Ю.Ю. Карандей, В.Л. Афанасьев. – Опубл. 18.10.2016 г.
23. Попов Б.К., Карандей Ю.Ю., Карандей В.Ю., Афанасьев В.Л., Абанин Ф.С. Подход к определению магнитных параметров компонента управляемого каскадного асинхронного электрического привода // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар : КубГАУ, 2015. – № 10 (114). – IDA : 1141510014. – URL : http://ej.kubagro.ru/2015/10/pdf/14.pdf , 1,188 у.п.л.
24. Определение электромагнитной энергии и мо-мента в каскадном электрическом приводе / В.Ю. Карандей, Б.К. Попов, А.В. Базык, Ю.Ю. Карандей // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар : КубГАУ, 2014. – № 03 (097). – IDA : 0971401039. – URL : http://ej.kubagro.ru/2014/03/pdf/39.pdf , 0,625 у.п.л.
25. Карандей В.Ю. Концепция расчета магнитной системы асинхронного двигателя специального электропривода / Б.К. Попов // Известия высших учебных заведений, Пищевая технология. Научно-технический журнал. – 2008. – № 1. – С. 101–103.
26. Карандей В.Ю. Определение токов статора и ротора в каскадном электрическом приводе / Б.К. Попов // Известия высших учебных заведений, Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2008. – № 4. – С. 91–96.
27. Карандей В.Ю. Математическое моделирование каскадных асинхронных электроприводов в 3 т. : монография. ФГБОУ ВПО «КубГТУ». – Краснодар : Издательский Дом – Юг. Т. 1 : Математическое моделирование магнитных систем электропривода. – 2014. – 142 с.
28. Карандей В.Ю. Разработка алгоритма расчета электромагнитных параметров статора компонента управляемого асинхронного каскадного электрического привода / В.Л. Афанасьев, Ю.Ю. Карандей, Ф.С. Абанин, В.Н. Кишко, В.В. Квочкин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар : КубГАУ, 2016. – № 6 (120). – IDA : 1201606041. – URL : http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/41.pdf
29. Карандей В.Ю. Подход к определению магнитных параметров управляемого асинхронного каскадного электрического привода с уточненной геометрией / В.Л. Афанасьев, Ю.Ю. Карандей // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар : КубГАУ, 2016. – № 6(120). – IDA : 1201606040. – URL : http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/40.pdf
30. Разработка подхода к расчету магнитного потока одной катушечной группы обмотки статора компонента управляемого асинхронного каскадного электрического привода / В.Ю. Карандей, В.Л. Афанасьев, Ю.Ю. Карандей, В.Н. Кишко, В.В. Квочкин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар : КубГАУ, 2016. – № 6 (120). – IDA : 1201606039. – URL : http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/39.pdf

References:

1. Certificate No. 2006610548. Program for calculation of magnetic system of the stator by method of magnetic chains / B.K. Popov, O.B. Popova, V.Yu. Karandey. – Publ. february 08, 2006.

2. Certificate No. 2008614047. Karandey V.Yu. Program for calculation of magnetic system of a rotor by method of magnetic chains / B.K. Popov. – Publ. august 25, 2008.
3. Certificate No. 2008614048. Karandey V.Yu. The program for calculation of currents of the stator and a rotor in cascade electric the drive / B.K. Popov. – Publ. august 25, 2008.
4. Certificate No. 2010615508. Karandey V.Yu. Program of calculation of magnetic system of the stator of the asynchronous engine / B.K. Popov. –Publ. august 27, 2010.
5. Certificate No. 2010615509. Karandey V.Yu. Program of calculation of parameters of the asynchronous engine / B.K. Popov. – Publ. august 27, 2010.
6. Certificate No. 2011616557. Karandey V.Yu. Program of calculation of electromagnetic parameters of the stator of the cascade electric drive / B.K. Popov. – Publ. august 23, 2011.
7. Certificate No. 2011616559. Karandey V.Yu. Program of animation calculation of magnetic field of the stator of the asynchronous electric drive / B.K. Popov. – Publ. august 23, 2011.
8. Certificate No. 2011616560. Karandey V.Yu. Program of calculation and animation creation of magnetic field of the stator of the asynchronous cascade electric drive / B.K. Popov. – Publ. august 23, 2011.
9. Certificate No. 2012613329. Karandey V.Yu. The program of calculation of the reserved energy in the cascade electric drive / B.K. Popov. – Publ. april 09, 2012.
10. Certificate No. 2012613330karandey V.Yu. Program of calculation of electromagnetic parameters of a rotor of the cascade electric drive / B.K. Popov. – Publ. april 09, 2012.
11. Certificate No. 2012613331. Karandey V.Yu. The program of calculation and changing on the speed and time of creation of magnetic field of the stator of the asynchronous electric drive / B.K. Popov. – Publ. april 09, 2012.
12. Certificate No. 2013616459. Karandey V.Yu. The program of iterative calculation of electric parameters of a component of the cascade electric drive with definition of a relative mistake. / B.K. Popov. – Publ. july 09, 2013.
13. Certificate No. 2013616526. Karandey V.Yu. Program of calculation of power parameters of the cascade electric drive / B.K. Popov. – Publ. july 10, 2013.
14. Certificate No. 2013616525. Karandey V.Yu. Program of calculation of currents of the stator and rotor of a component of the cascade electric drive / B.K. Popov. – Publ. july 10, 2013.
15. Certificate No. 2015615828. Program of calculation of parameters and animation creation of potokodistribution of a component of the asynchronous cascade electric drive / V.Yu. Karandey, A.V. Bazyk, V.L. Afanasyev. – Publ. may 25, 2015.
16. Certificate No. 2015615826. Program of calculation of parameters and self-animation creation of a potokoraspredeleniye of a component of the asynchronous cascade electric drive / V. Yu. Karandey, Yu. Yu. Karandey, A. V. Bazyk. – Publ. May 25, 2015.
17. Certificate No. 2015615827. Karandey V.Yu. The program of a task of design data of a component of the asynchronous cascade electric drive, a statorny winding and visual creation of the received potokaspredeleniye. – Publ. may 25, 2015.
18. Patent No. 2402857. Karandey V.Yu. The operated cascade electric drive / B.K. Popov. – Publ. 10/27/2010.
19. Patent No. 2461947. Karandey V.Yu. The operated cascade electric drive with liquid toko-renting / B.K. Popov. – Publ. 9/20/2012.
20. Patent No. 2483415. The axial cascade electric drive with a liquid tokosjem / V. Yu. Ka-randey, B. K. Popov, O. B. Popova. – Publ. 3/11/2013.
21. Patent No. 2370869. Karandey V.Yu. Tokosjemnoye device / B.K. Popov. – Publ. 6/30/2008.
22. Patent No. 2601958. The signaling tokosjemny device / V.Yu. Karandey, B.K. Popov, Yu.Yu. Karandey, V.L. Afanasyev. – Publ. 10/18/2016.
23. Popov B.K., Karandey Yu.Yu., Karandey V.Yu., Afanasyev V.L., Abanin F.S. Approach to determination of magnetic parameters of a component of the operated cascade asynchronous electric drive // the Politemati-chesky network online scientific magazine of the Kuban state agricultural university (The scientific magazine of KubGAU). – Krasnodar : KubGAU, 2015. – No. 10 (114). – IDA : 1141510014. – URL : http://ej.kubagro.ru/2015/ 10/pdf/14.pdf, 1,188 у.п.л.
24. Definition of electromagnetic energy and the moment in the cascade electric drive / V.Yu. Karandey, B.K. Popov, A.V. Bazyk, Yu.Yu. Karandey // the Polythematic network online scientific magazine of the Kuban state agricultural university (The scientific magazine of KubGAU). – Krasnodar : KubGAU, 2014. – No. 03 (097). – IDA : 0971401039. – URL : http://ej.kubagro.ru/2014/03/pdf/39.pdf, 0,625 у.п.л.
25. Karandey V.Yu. Concept of calculation of magnetic system of the asynchronous engine of the special electric drive / B. K. Popov//News of higher educational institutions, Food technology. Scientific and technical magazine. – 2008. – No. 1. – P. 101–103.
26. Karandey V.Yu. Definition of currents of the stator and a rotor in the cascade electric drive / B.K. Popov // News of higher educational institutions, North Caucasus region. Technical science. – 2008. – No. 4. – P. 91–96.
27. Karandey V.Yu. Mathematical modeling of cascade asynchronous electric drives in 3 t. : monograph. FGBOU VPO «KubGTU». – Krasnodar : Publishing house – the South. T. 1 : Mathematical modeling of magnetic systems of the electric drive. – 2014. – 142 p.
28. Karandey V.Yu. Development of an algorithm of calculation of electromagnetic parameters of the stator of a component of the operated asynchronous cascade electric drive / V.L. Afanasyev, Yu.Yu. Karandey, F.S. Abanin, V.N. Kishko, V.V. Kvochkin // the Polythematic network online scientific magazine of the Kuban state agricultural university (The scientific magazine of KubGAU). – Krasnodar : KubGAU, 2016. – No. 6 (120). – IDA : 1201606041. – URL : http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/41.pdf
29. Karandey V.Yu. Approach to determination of magnetic parameters of the operated asynchronous cascade electric drive with the specified geometry / V.L. Afanasyev, Yu.Yu. Karandey // the Polythematic network online scientific magazine of the Kuban state agricultural university (The scientific magazine of KubGAU). – Krasnodar : KubGAU, 2016. – No. 6 (120). – IDA : 1201606040. – URL : http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/40.pdf
30. Development of approach to calculation of a magnetic flux of one bobbin group of a winding of the stator of a component of the operated asynchronous cascade electric drive / V.Yu. Karandey, V.L. Afanasyev, Yu.Yu. Karandey, V.N. Kishko, V.V. Kvochkin // the Polythematic network online scientific magazine of the Kuban state agricultural university (The scientific magazine of KubGAU). – Krasnodar : KubGAU, 2016. – No. 6 (120). – IDA : 1201606039. – URL : http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/39.pdf