

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для самостійної роботи з дисципліни
**«Основи математичного моделювання складних
електромеханічних (електротехнічних) систем та комплексів»**
для студентів спеціальності
141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
(освітня програма «Електричні машини і апарати»)
усіх форм навчання

Методичні вказівки для самостійної роботи з дисципліни «Основи математичного моделювання складних електромеханічних (електротехнічних) систем та комплексів» для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» (освітня програма «Електричні машини і апарати») усіх форм навчання. / Укл. : І. М. Коцур, С. Т. Яримбаш, Д. С. Яримбаш. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 47 с.

Укладачі: І. М. Коцур, доцент, канд. техн. наук,
С. Т. Яримбаш, доцент, канд. техн. наук,
Д. С. Яримбаш, доцент, докт. техн. наук.

Рецензент В. Г. Савельєв, доцент.

Відповідальний
за випуск Г. В. Дьомічева, зав.лаб.

Затверджено
на засіданні кафедри
«Електричні машини»
Протокол № 8
від «22» березня 2018р.

Затверджено до видання
НМК Електротехнічного
факультету
Протокол № 8
від «29» березня 2018р.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Перелік прикладів моделей SimPowerSystems Specialized Technology у Help MATLAB.....	5
2 Simple Models (Прості моделі)	7
3 Power Electronics Models (Моделі силових електроніки).....	9
4 Machine Models (Моделі електричних машин)	14
5 Power Utility AC/DC Network Models (Моделі електроенергетичних мереж змінного і постійного струмів)...	17
6 Measurement and Control Models (Моделі вимірювання і управління).....	19
7 Electric Drive Models (Моделі електроприводів).....	20
8 FACTS Models (Моделі гнучких систем передачі Змінного струму, FACTS – Flexible Alternating Current Transmission Systems).....	25
9 Renewable Energy (Відновлювальні джерела енергії).....	27
10 Перелік посилань.....	29

ВСТУП

У методичних вказівках наведені дані для самостійної роботи студентів по вивченню можливостей MATLAB, Simulink і SimPowerSystems при моделюванні електротехнічних приладів, складних електромеханічних (електротехнічних) систем та комплексів напрямом знайомства з переліком демонстраційних моделей академічної версії MATLAB (R2018a). Також описана послідовність дій по знаходженню и запуску цих прикладів.

Матеріали, наведені у даних методичних вказівках, призначені для подальшого самостійного вивчення студентами практично необмежених можливостей MATLAB, Simulink і SimPowerSystems з точки зору моделювання електротехнічних пристроїв і складних електромеханічних систем.

Найкоротший шляхом для створення нової моделі може виявитися шлях, з'єднаний з пошуком демонстраційних моделей, які можуть стати основою моделі, спроектований студентом в ході проведення курсового або дипломного проектування. Також ці приклади можуть бути використані і в якості шаблонів, для створення моделей, які дозволяють провести наукові дослідження або підтвердити позитивний ефект в ході підготовки заявки на винахід.

У зв'язку з цим, у даних вказівках студентам пропонується ознайомитися з назвами існуючих демонстраційних моделей, які поставляються з програмними продуктами MATLAB, Simulink і SimPowerSystems, алгоритмом їх пошуку и завантаження.

Детальний опис цих прикладів виходять за рамки даних вказівок. Студентам пропонується обрати приклад що його цікавить, самостійно вивчити його опис, особливості роботи і результати, отримані в ході моделювання.

1 ПЕРЕЛІК ПРИКЛАДІВ МОДЕЛЕЙ SIMPOWERSYSTEMS SPECIALIZED TECHNOLOGY У HELP MATLAB

Для отримання переліку прикладів моделей **SimPowerSystems** необхідно запустити **MATLAB** і натиснути **F1**. У вікні що з'явилося натиснути (рис.1.1) **SimPowerSystems** → **SimPowerSystems Examples**, прокрутити праве вікно до появи надпису **Specialized Technology** (рис. 1.2).

Далі обираємо модель що нас зацікавила (наприклад, **Switching An Inductive Circuit Using a Breaker With No Snubber**) і переходимо у вікно його опису (рис. 1.3). За необхідністю завантажуюмо модель, натиснувши на **Open this Example**.

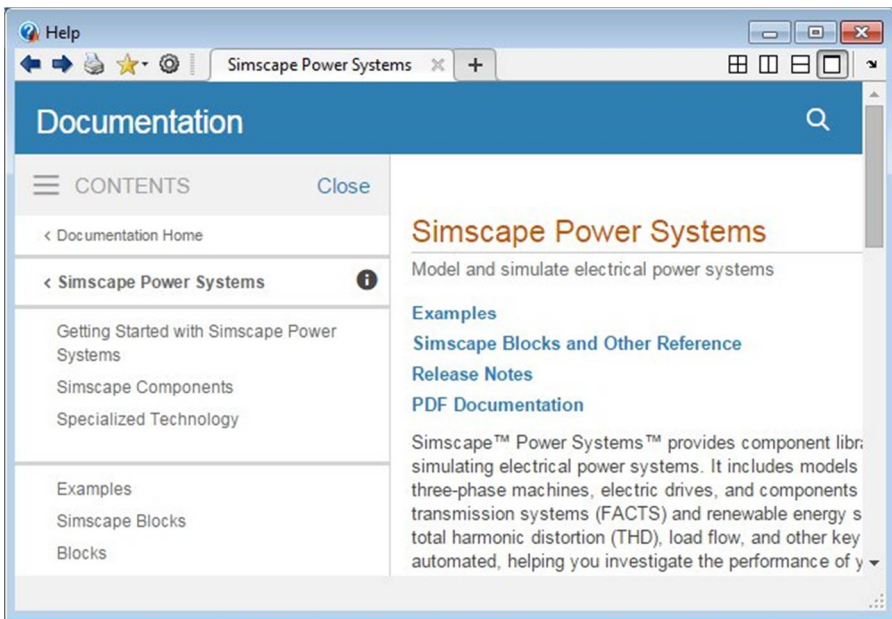


Рисунок 1.1 – Вікно SimPowerSystems

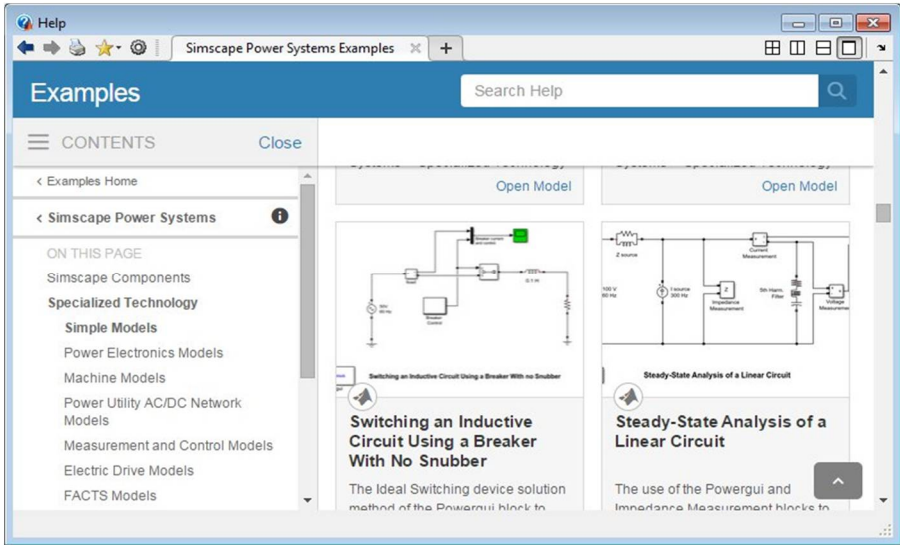


Рисунок 1.2 – Вікно SimPowerSystems Examples

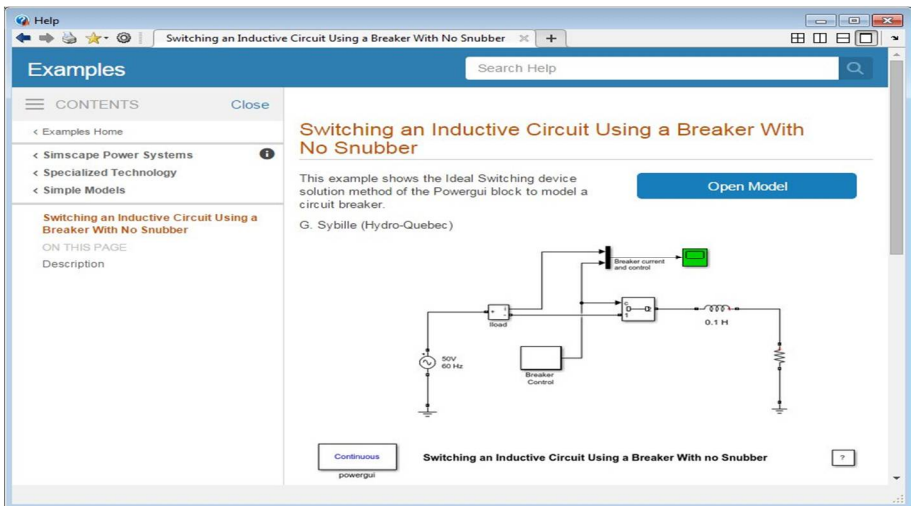


Рисунок 1.3 – Вікно Switching an Inductive Circuit Using a Breaker With No Snubber

2 SIMPLE MODELS (ПРОСТІ МОДЕЛІ)

Таблиця 2.1 – Simple Models (Прості моделі)

2.1	Three-Phase Three-Limb (Core-Type) Two-Winding Transformer	Трифазний з трьома магнітопроводами (стрижневий) двообмотковий трансформатор
2.2	Three-Phase Five-Limb (Shell-Type) Three - Winding Transformer	Трифазний з п'ятьма магнітопроводами (броньовий) триобмотковий трансформатор
2.3	Switching an Inductive Circuit Using a Breaker With no Snubber	Комутація індуктивного кола з використанням вимикача без снєббера (RC-коло, що представляє перенапругу при вимкненні)
2.4	Steady-State Analysis of a Linear Circuit	Аналіз встановленого режиму лінійного кола
2.5	Transient Analysis of a Linear Circuit	Аналіз перехідних процесів
2.4	Three-Winding Distribution Transformer	Триобмотковий розподільний трансформатор
2.5	Three-Phase Saturable Transformer	Трифазний трансформатор з врахуванням насичення магнітного кола
2.6	Three-Phase Core-Type Transformer	Трифазний стрижневий трансформатор
2.7	Current Transformer Saturation	Насичення трансформатора струму
2.8	Use of Surge Arresters in Transmission System	Використання вентильного розрядника в системах передачі
2.9	Single Phase Line – Time and Frequency Domain Testing	Однофазна лінійне – частотне-часове тестування

Продовження таблиці 2.1.

2.10	Three-Phase Line (DPL and PI Section) – Single-Phase Energization (DPL – Distributed Parameter Line, PI Section – line section with lumped parameters, PI – π , тобто П-образна)	Трифазна лінія (з розподіленими і зосередженими параметрами) – підключення однієї фази
2.11	Computation of R L and C Cable Parameters	Обчислення активного опору, індуктивності і ємності
2.12	Dynamic Load and Programmable Voltage Source	Динамічне навантаження і програмоване джерело напруги
2.13	Single Phase Dynamic Load Block	Блок однофазного динамічного навантаження
2.14	Saturable Transformer with Hysteresis	Насичений трансформатор з врахуванням гістерезису
2.15	Cassie and Mayr Arc Models for a Circuit Breaker	Модель електричної дуги Cassie і Mayr при розриві кола
2.16	Variable Inductance Modeling	Модель змінної індуктивності
2.17	Interfacing Simulink Models with SimPowerSystems	Встановлення зв'язку Simulink моделей з SimPowerSystems
2.18	Interfacing Simscape Models with SimPowerSystems	Встановлення зв'язку Simscape моделей з SimPowerSystems

3 POWER ELECTRONICS MODELS (МОДЕЛІ СИЛОВОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ)

Таблиця 3.1 – Power Electronics Models (Моделі силовії електроніки)

3.1	Loss Calculation in a Three-Phase 3-Level Inverter	Обчислення втрат у трирівневому трифазному інверторі
3.2	Comparing Three-Phase VSC Models (Detailed, Switching- Function and Average) (VSC – variable speed control, регулятор швидкості)	Порівняння трифазних моделей (дискретних) регуляторів швидкості (Детальна, на основі функції перемикання, за середніми значеннями)
3.3	Synchronous Buck Converter	Синхронний вольтододатковий перетворювач
3.4	Six-Pulse Cycloconverter	Шестіімпульсний понижуючий перетворювач частоти
3.5	Speed Control of a DC Motor Using BJT H-Bridge (BJT – Bipolar Junction Transistor)	Регулювання швидкості двигуна струму з використанням моста на транзисторах з біполярним переходом
3.6	Zener Diode Regulator	Регулятор на базі стабілітрона
3.7	Full-Wave Rectifier	Однофазний двонапівперіодний випрямляч із середньою точкою
3.8	Single-Phase Rectifier	Однофазний випрямляч
3.9	Three-Phase Rectifier	Трифазний випрямляч

Продовження таблиці 3.1.

3.10	Three-Phase Thyristor Converter	Трифазний тиристорний перетворювач
3.11	Inductive Current Chopping	Ідеальний вимикач – обмежувач амплітуди індуктивного струму
3.12	Single-Phase PWM Inverter (PWM – pulsewidth modulation, широтне-імпульсна модуляція)	Однофазний інвертор з широтне-імпульсною модуляцією.
3.13	DC/DC and DC/AC PWM Converters (DC – direct current, постійний струм, AC – alternating current, змінний струм)	Перетворювач з широтне-імпульсною модуляцією для перетворення постійного струму в постійний та постійного струму у змінний
3.14	Three-Phase Two-Level PWM Converters	Трифазні дворівневі перетворювачі з широтно-імпульсною модуляцією (ШІМ)
3.15	AC/DC Three-Level PWM Converters	Трирівневі ШІМ перетворювачі змінного струму у постійний
3.16	Three-Phase SV-PWM Converter (SV – space vector, просторовий вектор)	Трифазний векторний перетворювач (інвертор) з ШІМ.
3.17	Five-Cell Multi-Level Converter	П'яти елементний багаторівневий перетворювач
3.18	Multilevel Multiphase Space- Vector PWM Converter	Багаторівневий багатофазний векторний перетворювач з ШІМ

Продовження таблиці 3.1.

3.19	AC/DC Three-Level PWM Converter	Трифазний трирівневий перетворювач з ШІМ
3.20	Two-Level PWM Converter and Dead Time	Дворівневий перетворювач з ШІМ та час запізнювання
3.21	Neutral Point Clamp Inverter and Dead Time	Перетворювач із заземленою нейтральною точкою та час запізнювання
3.22	Three-Phase 48-Pulse GTO Converter	Трифазний 48-імпульсний перетворювач на замикаючих тиристорах
3.23	AC-DC-AC Converter	Перетворювач постійного струму у змінний та зворотньо у постійний з ШІМ
3.24	Three-Phase Matrix Converter	Трифазний матричний перетворювач
3.25	Chopper-Fed DC Motor Drive (Continuous)	Привід на основі двигуна постійного струму та переривника (Безперервна модель)
3.26	Chopper-Fed DC Motor Drive (Discrete)	Привід на основі двигуна постійного струму та переривника (Дискретна модель)
3.27	Vector Control of AC Motor Drive	Привід на основі двигуна змінного струму з векторним керуванням

Продовження таблиці 3.1.

3.28	Boost Converter	Підвищуючий перетворювач
3.29	Buck Converter	Компенсуючий перетворювач
3.30	Voltage-Controlled Buck Converter	Компенсуючий перетворювач, що керується напругою
3.31	Buck Boost Converter	Інверторний підвищуючий перетворювач
3.32	Cuk Converter	Перетворює джерела постійного струму з одної напруги на іншу напругу
3.33	Forward Converter	Прямоходовий перетворювач
3.34	Flyback Converter with Transformer Leakage	Зворотноходовий перетворювач з розсіюванням трансформатора
3.35	Resonant LLC Converter	Резонансний LLC перетворювач
3.36	Series Load Resonant (SLR) Converter	Послідовно-резонансний перетворювач під навантаженням
3.37	Two-Quadrant DC/DC Converter	Двоквадрантний перетворювач постійного струму
3.38	Regulated Resonant LLC Converter	Регулюючий резонансний LLC перетворювач
3.39	Watkins-Johnson Converter	Перетворювач Воткінса-Джонсона
3.40	Thyristor Rectifiers	Тиристорні випрямлячі

Продовження таблиці 3.1.

3.41	Current-Controlled Thyristor Rectifier	Тиристорні випрямлячі, що регулюються струмом
3.42	Two- and Three-Level Voltage Source Controllers	2 та 3-рівневий регулювач джерела напруги
3.43	Switching Function Converter Controlled by Averaged Firing Pulses	Функція переключення перетворювача, що контролюється усередненим значенням імпульса
3.44	Buck Converter – Increased Accuracy and Simulation Speed Using Interpolation	Компенсуючий перетворювач – збільшена точність та симуляція швидкості, використовуючи інтерполяцію
3.45	Modular Multi Level Converter (MMC)	Модульний багаторівневий перетворювач (МБП)
3.46	Power Converters Modeling Techniques	Методи моделювання силових перетворювачів
3.47	STATCOM (Detailed MMC Model with 22 Power Modules per Phase)	Статичний компенсатор (Детальний МБП з 22 модулями на фазу)
3.48	1.5-MVA Multicell Motor	1,5 МВА багатoelementний двигун

4 MACHINE MODELS (МОДЕЛІ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИНИ)

Таблиця 4.1 – Machine Models (Моделі електричних машин).

4.1	Six-Phase Synchronous Machine with Post-Fault Operating Strategy	Шестифазна синхронна машина з після аварійною Стратегією керування
4.2	Stepper Motor Drive	Привід із шаговим двигуном Застосування: система управління
4.3	Simplified Synchronous Machine – Speed Regulation	Спрощена синхронна машина–регулювання швидкості
4.4	Synchronous Machine	Синхронні машини
4.5	Starting a Synchronous Motor	Пуск синхронного двигуна
4.6	Mechanical Coupling of Synchronous Generator with Exciter System Using the Simscape Mechanical Rotational Port	Механічне з'єднання синхронного генератора з системою збудження з блоку двигуна зовнішнього механічного обертання Simscape Mechanical
4.7	Mechanical Coupling of Synchronous Generator with Exciter System	Механічне з'єднання синхронного генератора з системою збудження з блоку двигуна внутрішнього згорання
4.8	Three-Phase Asynchronous Machine	Трифазна асинхронна машина
4.9	Saturation in Three-Phase Asynchronous Machine	Насичення трифазної асинхронної машини

Продовження таблиці 4.1.

4.10	Single-Phase Asynchronous Machine	Однофазна асинхронна машина
4.11	Single-Phase Asynchronous Machine – Voltage Control of Auxiliary Winding	Однофазна асинхронна машина – управління напругою на додатковій обмотці
4.12	Single-Phase Asynchronous Machine – Vector Control of AC Drive	Однофазна асинхронна машина – векторне управління приводом змінного струму
4.13	Permanent Magnet Synchronous Machine	Синхронна машина з постійними магнітами
4.14	Five-Phase Permanent Magnet Synchronous Machine	П'ятифазна синхронна машина з постійними магнітами
4.15	Starting a DC Motor	Пуск двигуна постійного струму
4.16	Steam Turbine and Governor System – Subsynchronous Resonance	Парова турбіна і система регулювання – підсинхронний резонанс
4.17	Emergency Diesel Generator and Asynchronous Motor	Аварія дизель-генератора та асинхронного двигуна
4.18	Synchronous Machine and Regulator	Синхронна машина і регулятор

Продовження таблиці 4.1.

4.19	Performance of Three PSS for Interarea Oscillations. Uses: Control System (PSS – Power System Stabilizer, стабілізатор енергетичної системи)	Поведінка трьох стабілізаторів енергетичної системи при міжрайонних коцненнях. Застосування: система управління
4.20	Switched Reluctance Motor	Вентильний реактивний двигун
4.21	Brushless DC Motor Fed by Six- Step Inverter	Безконтактний двигун постійного струму, підключений до шести шагового інвертору

5 POWER UTILITY AC/DC NETWORK MODELS (МОДЕЛІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ МЕРЕЖ ЗМІННОГО І ПОСТІЙНОГО СТРУМІВ)

Таблиця 5.1 – Power Utility AC/DC Network Models (Моделі електроенергетичних мереж змінного і постійного струмів)

5.1	Performance of Frequency Measurement (Phasor)	Вимір частоти(Вектор)
5.2	PMU (PLL-based, Positive-Sequence) Kundur's Two-Area System	Двобазонна система Кундюр
5.3	PMU (PLL-based, Positive-Sequence) Benchmark	Орієнтир
5.4	IEEE 13 Node Test Feeder	13 вузловий завантажувальний пристрій
5.5	Flickermeter Statistical Analysis Module	Статичний модуль аналізу флікера напруги
5.6	Power Flow Control and Line Deicing Using a Bundle-Controlled Line Impedance Modulator (LIM)	Силове керування даними и захист ЛЕП від замерзання використовуючи роздільно керуючий повно опірний модулятор
5.7	Initializing a 29-Bus, 7-Power Plant Network With the Load Flow Tool of Powergui	Ініціалізація мережі, яка складана з 7 електростанцій и 29 шин, засобами плаваючого навантаження блоку Powergui
5.8	Initializing a 5-Bus Network with the Load Flow Tool of Powergui	Ініціалізація 5-шинної мережі засобами плаваючого навантаження блоку Powergui
5.9	Flickermeter on a Distribution STATCOM. Uses: Control System (STATCOM – Static Compensator, статичний компенсатор)	Флікерметр у розподіленні статичним компенсатором. Застосування: система управління

Продовження таблиці 5.1.

5.10	Single-Phase Series Compensated Network -шпц	Однофазна послідовно компенсуюча мережа
5.11	Three-Phase Series Compensated Network	Трифазна послідовна компенсуючи мережа
5.12	Simple 6-Pulse VDC Transmission System (HVDC – high-voltage direct current, лінія високої напруги на постійному струмі)	Проста 6-імпульсна високовольтна система електропередачі на постійному струмі
5.13	Three-Phase Harmonic Filters	Трифазні фільтри гармонік
5.14	Three-Phase Active Harmonic Filter	Трифазні активні фільтри гармонік
5.15	Three-Phase Line - Single-Pole Reclosing	Трифазні лінійні однополюсні перемикач

6 MEASUREMENT AND CONTROL MODELS (МОДЕЛІ ВИМІРЮВАННЯ І УПРАВЛІННЯ)

Таблиця 6.1 – Measurement and Control Models (Моделі вимірювання і управління)

6.1	Sequence and abc_to_dq0 Transformations	Порядок слідування і перетворення координат <i>abc</i> у <i>dq0</i>
6.2	Three-Phase Programmable Source, V-I Measurement and Sequence Analyzer	Трифазний програмуюче джерело, вимірювання та аналіз послідовності струму і напруги
6.3	Three-Phase Programmable Source, PLL Voltage and Power Measurement (PLL – Phase Locked Loop, система фазової автоматичної підстроювання частоти)	Трифазний програмне джерело напруги і потужності з фазовим автоматичним підстроюванням частоти
6.4	FFT Analysis During Simulation (FFT – fast Fourier transform, швидке перетворення Фур'є)	Аналіз в ході моделювання за допомогою швидкого перетворення Фур'є

7 ELECTRIC DRIVE MODELS (МОДЕЛІ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ)

Таблиця 7.1 – Electronic Drive Models (Моделі електроприводів)

7.1	12.8 V, 40 Ah, Lithium-Ion (LiFePO ₄) Battery Aging Model (1000 h Simulation)	Модель старіння (зношування) 12,8 В, 40 А/г Літій-іонний акумулятор (1000 годин)
7.2	Lithium-Ion Temperature Dependent Battery Model	Модель Літій-іонний акумулятора, що залежить від температури
7.3	Shaft Coupling (Simscape model)	Муфта валу
7.4	Gear Speed Reducer (Simscape model)	Редуктор
7.5	Energy Management Systems for a Hybrid Electric Source (Application for a More Electric Aircraft)	Система енергією для гібридного електричного джерела (Додаток для більшості електрообладнання літака)
7.6	Supercapacitor Model	Модель суперконденсатора
7.7	6 kW 45 Vdc Fuel Cell Stack	6-кіловатна 45-вольтна батарея паливних елементів
7.8	Ni-MH Battery Model	Модель нікель-металогідридної батареї
7.9	AC1 – Six-Step VSI Induction 3HP Motor Drive (AC – alternating current, змінний струм)	Асинхронний електропривід потужністю 3 кінські сили з шестишаговим інвертором напруги
7.10	AC2 – Space Vector PWM VSI Induction 3HP Motor Drive	Електропривод з векторним керуванням асинхронним двигуном потужністю 3 кінські сил на основі інвертору напруги з широтно-імпульсною модуляцією

Продовження таблиці 7.1

7.11	AC3 – Field-Oriented Control Induction 200 HP Motor Drive	Електропривод з поле-орієнтованим управлінням асинхронним двигуном потужністю 200 кінських сил
7.12	AC3 – Comparison Between Detailed and Simplified Models	Зрівняння розгорнутої і спрощеної моделей
7.13	AC3 – Sensorless Field Oriented Control Induction Motor Drive	Електропривод з безсенсорним, поле-орієнтованим управлінням асинхронним двигуном
7.14	AC 4 – DTC Induction 200 HP Motor Drive (DTC – direct torque control)	Електропривод з прямим управлінням обертаючим моментом асинхронного двигуна потужністю 200 кінських сил
7.15	AC4 – Space Vector PWM- DTC Induction 200 HP Motor Drive	Електропривод з прямим управлінням обертаючим моментом асинхронного двигуна потужністю 200 кінських сил на основі ШШМ з векторним управлінням
7.16	AC5 - Self-Controlled Synchronous 200 HP Motor Drive	Електропривод з прямим управлінням обертаючим моментом синхронного двигуна потужністю 200 кінських сил на самоуправлінням
7.17	AC5 – Comparison Between Detailed and Simplified Models	Зрівняння детальної і спрощеної моделей
7.18	AC6 – PM Synchronous 3HP Motor Drive	Електропривод на основі синхронного двигуна з постійною магнітною потужністю 3 кінські сили

Продовження таблиці 7.1.

7.19	AC6 – Comparison Between Detailed and Simplified Models	Зрівняння детальної і спрощеної моделей
7.20	AC 6 – 100kW Interior Permanent Magnet Synchronous Motor Drive	Електропривод на основі синхронного двигуна з внутрішніми магнітами потужністю 100 кВт
7.21	AC7 – Brushless DC Motor Drive During Speed Regulation	Безконтактний електропривод з двигуном постійного струму при регулюванні швидкості
7.22	AC7 – Comparison Between Detailed and Simplified Models	Зрівняння детальної і спрощеної моделей
7.23	AC7 – Sensorless Brushless DC Motor Drive During Speed Regulation	Бездатчиковий, безконтактний електропривод з двигуном постійного струму при регулюванні швидкості
7.24	AC8 – PM Synchronous 3HP Motor Drive	Електропривод на основі синхронного двигуна потужністю 3 кінські сили
7.25	AC8 – PM Synchronous 3HP Motor Drive	Електропривод на основі синхронного двигуна потужністю 3 кінські сили
7.26	AC8 – Comparison Between Detailed and Simplified Models	Зрівняння детальної і спрощеної моделей
7.27	AC9 - Single-Phase Induction Motor Drive	Однофазний асинхронний двигун

Продовження таблиці 7.1.

7.28	DC1 – Two-Quadrant Single- Phase Rectifier 5 HP DC Drive (DC – direct current, постійний струм)	Двоквадрантний електропривод на основі однофазного випрямляча і двигуна постійного струму потужністю 5 кінських сил
7.29	DC1 – Two-Quadrant Single- Phase Rectifier 5 HP DC Drive with Regenerative Braking System	Двоквадрантний електропривод на основі однофазного випрямляча, двигуна постійного струму потужністю 5 кінських сил та системи рекуперативного гальмування
7.30	DC2 – Four-Quadrant Single- Phase Rectifier 5 HP DC Drive	Чотириквадрантний електропривод на основі однофазного випрямляча і двигуна постійного струму потужністю 5 кінських сил
7.31	DC3 – Two-Quadrant Three- Phase Rectifier 200 HP DC Drive	Двоквадрантний електропривод на основі трифазного випрямляча і двигуна постійного струму потужністю 200 кінських сил
7.32	DC4 – Four-Quadrant Three- Phase Rectifier 200 HP DC Drive	Чотириквадрантний електропривод на основі трифазного випрямляча і двигуна постійного струму потужністю 200 кінських сил
7.33	DC4 – Four-Quadrant Three- Phase Rectifier 200 HP DC Drive with no Circulating Current	Чотириквадрантний електропривод без циркуляції струму на основі трифазного випрямляча і двигуна постійного струму потужністю 200 кінських сил
7.34	DC5 – One-Quadrant Chopper 5 HP DC Drive	Одноквадрантний електропривод постійного струму потужністю 5 кінських сил на основі понижуючого перетворювача

Продовження таблиці 7.1.

7.35	DC5 – One-Quadrant Chopper 5 HP DC Drive with Hysteresis Current Control	Одноквadrантний електропривод постійного струму потужністю 5 кінських сил на основі понижуючого перетворювача з гістерезисним контролюванням струму
7.36	DC6 – Two-Quadrant Chopper 200 HP DC Drive	Двоквadrантний електропривод постійного струму потужністю 200 кінських сил на основі понижуючого перетворювача
7.37	DC7 – Four-Quadrant Chopper 200 HP DC Drive	Чотириквadrантний електропривод постійного струму потужністю 200 кінських сил на основі понижуючого перетворювача
7.38	Mechanical Shaft	Механічний вал
7.39	Speed Reducer	Редуктор
7.40	Mechanical Coupling of Two Motor Drives I	Механічне з'єднання двох електроприводів I
7.41	Mechanical Coupling of Two Motor Drives II	Механічне з'єднання двох електроприводів II
7.42	Winding Machine	Барабанна лебідка ліфта
7.43	Robot Axis Control Using Brushless DC Motor Drives	Управління степеню рухомості робота за допомогою електропривода з безщитковим двигуном постійного струму
7.44	Aircraft Electrical Power Generation and Distribution	Генерування и розподілення електричної потужності літака

8 FACTS MODELS (МОДЕЛІ ГНУЧКИХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧІ ЗМІННОГО СТРУМУ, FACTS – FLEXIBLE ALTERNATING CURRENT TRANSMISSION SYSTEMS)

Таблиця 8.1 – FACTS Models (Моделі гнучких систем передачі змінного струму)

8.1	Thyristor-Based HVDC Transmission System (Detailed Model) (HVDC – high-voltage direct current, лінія високої напруги на постійному струмі)	Високовольтна система (лінія) електропередачі на постійному струмі, заснована на тиристорах (деталізована модель)
8.2	Thyristor-Based HVDC Transmission System (Average Model)	Високовольтна система (лінія) електропередачі на постійному струмі, заснована на тиристорах (Звичайна модель)
8.3	VSC-Based HVDC Transmission System (Detailed Model) (VSC – voltage source converter, перетворювач напруги)	Високовольтна система (лінія) електропередачі на постійному струмі, заснована на перетворювачі напруги (Деталізована модель)
8.4	STATCOM (Phasor Model) (STATCOM – Static Compensator)	Статичний компенсатор (Векторна модель)
8.5	STATCOM (Detailed Model)	Статичний компенсатор (Деталізована модель)
8.6	D-STATCOM (Detailed Model) (D – distribution)	Розподілений статичний компенсатор (Деталізована модель)
8.7	D-STATCOM (Average Model)	Розподілений статичний синхронний компенсатор (Звичайна модель)

Продовження таблиці 8.1.

8.8	SSSC (Phasor Model) Uses: Control System (SSSC – Static Synchronous Series Compensator)	Послідовний статичний синхронний компенсатор (Векторна модель) Застосування: система управління
8.9	SVC (Phasor Model) (SVC – Static Var Compensator)	Статичний компенсатор реактивної потужності (Векторна модель)
8.10	SVC (Detailed Model)	Статичний компенсатор реактивної потужності (Деталізована модель)
8.11	TCSC (Phasor Model) (TCSC – Thyristor Controlled Series Capacitor)	Додаткова ємність з тиристорним управлінням (Векторна модель)
8.12	TCSC (Detailed Model)	Додаткова ємність з тиристорним управлінням (Деталізована модель)
8.13	SVC and PSS (Phasor Model) (SVC – Static Var Compensator, PSS – Power System Stabilizers)	Статичний компенсатор реактивної потужності і стабілізатор енергосистеми (Векторна модель)
8.14	UPFC (Phasor Model) Uses: Control System (UPFC – Unified Power Flow Controller)	Об'єднаний регулятор потоку потужності (Векторна модель) Застосування: система управління
8.15	UPFC (Detailed Model)	Об'єднаний регулятор потоку потужності (Деталізована модель)
8.16	OLTC Phase Shifting Transformer (Phasor Model) (OLTC – On-load tap changer)	Фазозсувний трансформатор з регулюванням під навантаженням (Векторна модель)
8.17	OLTC Regulating Transformer (Phasor Model)	Трансформатор з регулюванням напруги під навантаженням (Векторна модель)

9 RENEWABLE ENERGY (ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ)

Таблиця 9.1 – Renewable Energy (Відновлювальні джерела енергії)

9.1	Home Energy Management System	Домашня система управління енергією
9.2	Simplified Model of a Small Scale Micro-Grid	Спрощена модель маломасштабної мікросітки
9.3	Single-Phase, 240 Vrms, 3500 W Transformerless Grid-Connected PV Array	Однофазна, 240 В, 3500 Вт без трансформаторна фотоелектрична батарея, підключена до мережі
9.4	250-kW Grid-Connected PV Array	250 кВт фотоелектрична батарея, підключена до мережі
9.5	400-kW Grid-Connected PV Farm (Average Model)	Звичайна модель 400 кВт фотоелектричної батареїної електростанції
9.6	Partial Shading of a PV Module	Частково затемнена фотоелектрична батарея
9.7	24-hour Simulation of a Vehicle-to-Grid (V2G) System	24 годинна симуляція роботи системи
9.8	Detailed Model of a 100-kW Grid-Connected PV Array (PV – Photovoltaic)	Деталізована модель 100 кВт фотоелектричної батареї, підключеної до мережі
9.9	Average Model of a 100-kW Grid-Connected PV Array	Звичайна модель 100 кВт фотоелектричної батареї, підключеної до мережі
9.10	Wind Farm (IG) (IG – induction generator or asynchronous generator)	Вітрянаелектростанція (Асинхронний генератор)

Продовження таблиці 9.1.

9.11	Wind-Turbine Asynchronous Generator in isolated Network	Асинхронний генератор з вітряною турбіною в ізольованій мережі
9.12	Wind Farm (DFIG Phasor Model)	Вітряна електростанція (Векторна модель генератора подвійного живлення)
9.13	Wind Farm – DFIG Detailed Model	Вітряна електростанція – деталізована модель генератора подвійного живлення
9.14	Wind Farm – DFIG Average Model	Вітряна електростанція – звичайна модель генератора подвійного живлення
9.15	Wind Farm – Synchronous Generator and Full Scale Converter (Type 4) Detailed Model	Вітряна електростанція – деталізована модель синхронного генератора и повномасштабного перетворювача
9.16	Wind Farm – Synchronous Generator and Full Scale Converter (Type 4) Average Model	Вітряна електростанція – звичайна модель синхронного генератора та повномасштабного перетворювача
9.17	Solid-Oxide Fuel Cell Connected to Three-Phase Electrical Power System	Твердооксидний паливний елемент, зв'язаний з трифазовою електричною системою

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

ОСНОВНА

1. Офіційний сайт MatLab,
<https://www.mathworks.com/products/matlab.html>
2. MATLAB User Guide. – The MathWorks, Inc., 2014.
3. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink. – М.: ДМК Пресс; СПб.: Питер, 2008. – 288 с
4. Дьяконов, В. П. і Пеньков, А. А. MATLAB и Simulink в электроэнергетике. Справочник. –М : Горяча лінія-Телеком, 2009.
5. SimPowerSystems User's Guide. / Hydro-Quebec and The MathWorks, Inc., 2009. – 402 p..
6. Герман-Галкін, С. Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. – СПб. : КОРОНА-Вік, 2008.
7. Дьяконов, В. П. Simulink 5/6/7: Самоучитель. – М. : ДМК-Пресс, 2008.
8. SimPowerSystems. MATLAB.Exponenta. [В інтернеті]
[Цитовано: 15 лютий 2014]
<http://matlab.exponenta.ru/simpower/book1/index.php>.

ДОДАТКОВА

9. Власенко Р. В. Аналіз енергетичних процесів в трифазному силовому активному фільтрі з використанням спектрального моделювання / Р. В. Власенко, О. В. Бялобржеський // Електротехніка та електроенергетика. - 2014. - № 1. - С. 12-18.
10. Міщенко Т. М. Перспективи схемотехнічних рішень і моделювання підсистем електричної тяги при високошвидкісному русі поїздів / Т. М. Міщенко // Електротехніка та електроенергетика. - 2014. - № 1. - С. 19-28.
11. Трушевський В. Е. Застосування автоматичних стрілок тролейбусу як детекторів в системах світлофорного авторегулювання /

В. Е. Трушевський // Електротехніка та електроенергетика. - 2014. - № 1. - С. 29-31.

12. Ершов А. В. Конвективный и лучистый теплообмен при плавлении проволоки в струе дуговой плазмы / А. В. Ершов, Е. А. Зеленина // Електротехніка та електроенергетика. - 2014. - № 1. - С. 37-42.

13. Крисан Ю. О. Модернізація лабораторного стенда дослідження асинхронного електропривода / Ю. О. Крисан // Електротехніка та електроенергетика. - 2014. - № 1. - С. 49-54.

14. Ярымбаш Д. С. Повышение энергоэффективности электротехнического комплекса графитации при модернизации боковых шинных пакетов мощных печей графитации / Д. С. Ярымбаш, С. Т. Ярымбаш // Вісник СевНТУ: зб. наук. пр. Вип. 132/2012. Серія: Механіка, енергетика, екологія. 2012. С. 93–100

15. Сивокобыленко В. Ф. Совершенствование пусковых органов бавр в системах электроснабжения с двигательной нагрузкой / В. Ф. Сивокобыленко, С. В. Деркачев // Електротехніка та електроенергетика. - 2014. - № 1. - С. 61-67.

16. Килимник И. М. Повышение эффективности обработки информации при регистрации контролируемых параметров в системах автоматического управления / И. М. Килимник, Д. С. Ярымбаш // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. 2007. – № 1. – С. 68 – 73

17. Ткаченко С. Н. Энергосистема будущего. Концепция smart grid. Специфика реализации на Украине / С. Н. Ткаченко // Електротехніка та електроенергетика. - 2014. - № 1. - С. 68-73.

18. Ярымбаш Д. С. Повышение эффективности управления режимами электрического обогрева при прессовании заготовок подовых блоков / Д. С. Ярымбаш, А. В. Тютюнник, О. Л. Загрунний // Електротехніка та електроенергетика. – Запорожье: ЗНТУ, 2006. – № 2. – С. 56 – 60.

19. Немудрый И. Ю. Повышение эффективности преобразования энергии в ветроэлектрических установках с аэродинамической мультипликацией / И. Ю. Немудрый // Електротехніка та електроенергетика. - 2014. - № 1. - С. 79-86.

20. Андриенко П. Д. Особенности моделирования температурного состояния технологической системы как объекта управления / П. Д. Андриенко, Д. С. Ярымбаш // Электромашинобудування та електрообладнання, 2006. №66 – С. 291–293.

21. Морозов Д. І. Вентильний двигун постійного струму на базі синхронної машини оберненої конструкції / Д. І. Морозов, І. С. Шевченко // Електротехніка та електроенергетика. - 2014. - № 2. - С. 6-12.

22. Власенко Р. В. Порівняння методів компенсації неактивної потужності трифазним силовим активним фільтром з адаптивним релейним регулятором струму / Р. В. Власенко, О. В. Бялобржеський // Електротехніка та електроенергетика. - 2014. - № 2. - С. 20-27.

23. Ярымбаш С. Т. Идентификация характеристик системы резистивно-индукционного нагрева для транспортировки хлора методами математического моделирования / С. Т. Ярымбаш, И. М. Килимник, Д. С. Ярымбаш, Д. А. Литвинов // Материалы МНТК «ПАЭП. Теория и практика». – Харьков, 2010. – С. 320–324.

24. Михайленко В. В. Аналіз електромагнітних процесів у дванадцятипульсному напівпровідниковому перетворювачі з п'ятизонним регулюванням вихідної напруги / В. В. Михайленко, В. І. Чибеліс, Ю. П. Орлиця, О. Р. Трофименко // Електротехніка та електроенергетика. - 2014. - № 2. - С. 28-31.

25. Андриенко П. Д. Особенности непрерывного контроля характеристик влагосодержания изоляции маслонаполненного электрооборудования / П. Д. Андриенко, А. А. Сахно, С. П. Конограй, Л. С. Скрупская // Електротехніка та електроенергетика. - 2014. - № 2. - С. 32-40.

26. Ярымбаш Д. С. Анализ электромагнитных и термоэлектрических процессов в печах Ачесона / Д. С. Ярымбаш // Энергозбереження. Енергетика. Енергоаудит, 2014. №6 – С. 11 – 21.

27. Задорожня І. Н. Аналіз свойств систем автоматического управления двухмассовым электроприводом при синтезе параметров на основе стандартных характеристических полиномов / І. Н.

Задорожня, Н. А. Задорожний // Електротехніка та електроенергетика. - 2014. - № 2. - С. 54-58.

28. Ярымбаш Д. С. Численно-полевой анализ электромагнитных и электротепловых процессов в шинных пакетах печей графитации / Д.С. Ярымбаш // Ползуновский вестник. – 2013. – №4–2. – С. 216–222

29. Тиховод С. М. Моделирование переходных процессов в трансформаторах на основе магнитоэлектрических схем замещения / С. М. Тиховод // Електротехніка та електроенергетика. - 2014. - № 2. - С. 59-68.

30. Кулинич Э. М. Уточнение модели автоматизированного управления двухкомпонентным дозированием технологического процесса приготовления газобетона / Э. М. Кулинич // Електротехніка та електроенергетика. - 2014. - № 2. - С. 69-76.

31. Волков В. А. Оценка возможности осуществления гидроаккумуляции на существующих гидроэлектростанциях днепровского каскада Украины / В. А. Волков // Електротехніка та електроенергетика. - 2014. - № 2. - С. 77-82.

32. Ярымбаш, Д. С. Особенности определения параметров электрической схемы замещения печной петли печи графитации переменного тока [Текст] / Д. С. Ярымбаш, И. М. Килимник, С. Т. Ярымбаш // Електротехніка та електроенергетика. – 2010. №2. – С. 36 – 43.

33. Ярымбаш, Д. С. Особенности электротепловых режимов главных шинных пакетов секций печей графитации переменного тока / Д. С. Ярымбаш, С. Т. Ярымбаш, И. М. Килимник // Електротехніка та електроенергетика. – 2011. – №1. – С. 64 – 69.

34. Ярымбаш Д. С. Особенности измерения переменного тока в токоподводах печей графитации / Д. С. Ярымбаш // Електротехніка та електроенергетика. – 2005. - №1. – с. 74 – 76.

35. Ярымбаш, Д. С. Исследование электромагнитных и термоэлектрических процессов в печах графитации переменного и постоянного тока / Д. С. Ярымбаш // Науковий вісник НГУ – 2015. – №3. – С.95–102.

36. Ярымбаш, Д. С. Повышение энергоэффективности бокового шинопакета печей графитации переменного тока / Д.С. Ярымбаш, С.Т. Ярымбаш // Технічна електродинаміка. Тематичний вип. Силова електроніка і енергоефективність. – 2011, С. 229 – 233.

37. Ярымбаш, Д. С. Особенности моделирования электромагнитных процессов в индукторе калибра мундштука пресса / Д. С. Ярымбаш, И. М. Килимник // Вісник кременчуцького державного політехнічного університету. – 2007. – №4 (45) Частина 1. – С. 53–55.

38. Ярымбаш, Д. С. Особливості розподілення магнітних потоків у режимі неробочого ходу силових трансформаторів / Д. С. Ярымбаш, С. Т. Ярымбаш, Т. Є. Дівчук, І. М. Килимник // Електротехніка та електроенергетика. - 2016. - № 2. - С. 5-12.

39. Ярымбаш Д. С. Особливості визначення параметрів короткого замикання силових трансформаторів засобами польового моделювання / Д. С. Ярымбаш, С. Т. Ярымбаш, Т. Є. Дівчук, І. М. Килимник // Електротехніка та електроенергетика. - 2016. - № 1. - С. 12-17.

40. Yarymbash D. S. On specific features of modeling electromagnetic field in the connection area of side busbar packages to graphitization furnace current leads / D. S.Yarymbash, A.M. Oleinikov // Russian Electrical Engineering, 2015, Vol.86, Issue 2, pp. 86 – 92.

41. Ярымбаш Д. С. Моделирование температурных режимов электротехнологической системы «индукторы - мундштук» на подготовительном этапе тура прессования / Д. С. Ярымбаш, А.В. Тютюнник, О.Л. Загрудный // Електротехніка та електроенергетика. 2006. № 1. - С. 56-60.

42. Коцур М.И. Оценка теплового состояния изоляции асинхронного двигателя с фазным ротором с модифицированной системой импульсного регулирования / М.И. Коцур, // Електротехніка та електроенергетика. – 2013 –№1 – С.31-36.

43. Коцур, М. И. Особенности ударного теплового воздействия на асинхронный двигатель с модифицированной системой

импульсного регулирования в условиях частых пусков / М. И. Коцур, // Електротехніка та електроенергетика. – 2014 – №1 – С. 32 – 36.

44. Коцур М. И. Повышение эффективности режима торможения противовключением асинхронного двигателя с фазным ротором / М. И. Коцур, И. М. Коцур, А. В. Близняков // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. –2015. – №1/8(73). – С.27-30.

45. Андриенко П.Д. Применение методов математического моделирования для определения параметров индуктора / П.Д. Андриенко, И.М. Коцур, Д.С. Ярымбаш // Вестник СевНТУ – Севастополь, 2008. – Вып. 88. – С. 117 – 120.

46. Коцур, М. И. Повышение эффективности электропривода вентиляторных установок / М. И. Коцур, И. М. Коцур, Н. С. Иваницкий, Д. А. Кравченко, В. Г. Савельев // Електротехнічні та комп'ютерні системи. – 2017. №25(101) – С. 9 – 16.

47. Ярымбаш Д. С. Применение адаптированных схемных моделей для расчета токов короткой сети мощных электротехнических комплексов / Д. С. Ярымбаш // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2012. №2. – С. 72–76.

48. Kotsur, M.I. Converter for frequency-current slip-power recovery scheme / M.I. Kotsur, P.D. Andrienko, I. M. Kotsur, O.V Bliznyakov // Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. 2017. - №4 – С. 49-54.

49. Ярымбаш, Д. С. Особенности трехмерного моделирования электромагнитных полей асинхронного двигателя / Д. С. Ярымбаш, М. И. Коцур, С. Т. Ярымбаш, И. М. Коцур // Електротехніка та електроенергетика – 2016. – №2 – С. 43 – 50.

50. Ярымбаш Д. С. Особенности идентификации интенсивности солнечной радиации при проектировании солнечных электростанций / Д. С. Ярымбаш, Ю. В. Даус // Електротехніка та електроенергетика. - 2014 - № 1 - С. 74-78.

51. Yarymbash, D., Kotsur, M., Subbotin, S., Oliynyk, A. A New Simulation Approach of the Electromagnetic Fields in Electrical Machines. IEEE: The International Conference on Information and Digital

Technologies, July 5th - 7th, Zilina, 2017, Catalog Number CFP17CDT-USB, pp. 452-457.

52. Ярымбаш, Д. С. Особенности определения параметров схемы замещения асинхронного двигателя для режима короткого замыкания / Д. С. Ярымбаш, М. И. Коцур, С. Т. Ярымбаш, И. М. Коцур // Електротехніка та електроенергетика – 2017. – №1 – С. 24 – 30.

53. Дивчук, Т. Э. Подход к определению токов холостого хода силовых трехфазных трансформаторов с плоскими стержневыми магнитными системами / Т. Э. Дивчук, Д. С. Ярымбаш, С. Т. Ярымбаш, И. М. Килимник, И. М. Коцур, Ю. С. Безверхняя // Електротехніка та електроенергетика. – 2017. – № 2. – С. 56-66.

54. Kotsur, M. A New Approach of the Induction Motor Parameters Determination in Short-Circuit Mode by 3D Electromagnetic Field Simulation [Text] / M. Kotsur, D. Yarymbash, S. Yarymbash, I. Kotsur // International Young Scientists Forum on Applied Physics and Engineering (YSF), October 17th - 20th, Lviv, Ukraine, 2017, pp. 207-210

55. Kotsur, M. I. Increasing of Thermal Reliability of a Regulated Induction Motor in Non-Standard Cycle Time Conditions [Text] / M. I. Kotsur, I.M. Kotsur, Yu. Bezverkhnia, D. Andrienko // IEEE: International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES), 2017, pp. 88-91

56. Ярымбаш Д. С. Идентификация электрических параметров шихтованных шинных пакетов мощных коротких сетей / Д. С. Ярымбаш, И. М. Килимник, С. Т. Ярымбаш // Електротехніка та електроенергетика. – 2012. – № 2. – С. 55 – 61.

57. Yarymbash D. Features of Defining Three-Phase Transformer No-Load Parameters by 3D Modeling Methods [Text] / D. Yarymbash, S. Yarymbash, I. Kylymnyk, T. Divchuk, D. Litvinov // IEEE: International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES), 2017, pp. 132-135.

58. Kotsur, M. Speed Synchronization Methods of the Energy-Efficient Electric Drive System for Induction Motors / M. Kotsur, D. Yarymbash, I. Kotsur, Yu. Bezverkhnia // IEEE: 14th International

Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET), 2018.

59. Yarymbash, D. An Application of Scheme and Field Models for Simulation of Electromagnetic Processes of Power Transformers [Text] / D. Yarymbash, M. Kotsur, S. Yarymbash, I. Kylymnyk, T. Divchuk // IEEE: 14th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET), 2018.

60. Дивчук, Т.Е. Особенности определения параметров силовых трансформаторов методами схемно-полевого моделирования / Дивчук, Т.Е., Д. К. Мимоход, С. А. Кутилин, А. Е. Кузнецов, Ю. В. Гуразда, И. С. Сирых // Электротехника и электроэнергетика. – 2017. – № 1. – С. 61-70.

61. Ярымбаш, Д. С. Идентификация электрических параметров печной петли мощных печей графитации / Д. С. Ярымбаш // «Электротехника и электромеханика». – 2012. №1. – С. 49 – 54.

62. Ярымбаш, Д. С. Особенности контроля электрических параметров, мощности и энергопотребления во время кампании графитации в печи переменного тока / Ярымбаш Д. С., Ярымбаш С. Т., Тютюнник О. В. // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету. – 2006, Вип. 3/2006(38), – С. 53 – 55.

63. Малюшевская А.П. Дослідження впливу підвищених температур на експлуатаційні властивості трансформаторного масла Т-1500 в плівкових ізоляційних системах / АП Малюшевская, АЯ Дмитришин, СО Топоров // Електротехніка та електроенергетика – 2015. - №1. – С. 21-25.

64. Верещаго Е.Н. Модель электрической дуги в MATLAB/SIMULINK / Е.Н. Верещаго, В.И. Костюченко // Електротехніка та електроенергетика. – 2013. - №2. – С. 40-46.

65. Ярымбаш Д. С. Анализ энергоэффективности конструкции торцевых соединений боковых шинных пакетов и токоподводов печей графитации / Д. С. Ярымбаш, А. М. Олейников // Електротехніка та електроенергетика. - 2013. - № 2. - С. 26-34.

66. Иванов В. Ф. Электротепловые расчетные модели элементов конструкции трансформаторного оборудования / В. Ф. Иванов, А. В. Басова, Н. В. Шульга // Електротехніка та електроенергетика. - 2014. - № 2. - С. 41-53

67. Ярымбаш Д. С. Особенности расчета электродинамической стойкости шихтованных шинных пакетов короткой сети печи графитации / Д. С. Ярымбаш // Вісник СевНТУ: зб. наук. пр. Вип. 146/2014. Серія: Механіка. Енергетика. Екологія. 2014. – С. 131 – 136.

68. Ярымбаш Д. С. Влияние расположения заготовок электродов на распределение удельной мощности в керне печи Ачесона / Д. С. Ярымбаш // Електротехніка та електроенергетика. - 2014. - № 1. - С. 5-11

69. Ivankov V. F. Calculation of CFD-thermal models of oil-cooled transformer equipment / V. F. Ivankov, A. V. Basova // Електротехніка та електроенергетика. - 2016. - № 2. - С. 19-32.

70. Ципленков Д. В. Методи та засоби зниження технічних втрат електроенергії в елементах систем електропостачання / Д. В. Ципленков, П. Ю. Красовський // Електротехніка та електроенергетика. 2015. № 1. С. 77–82.

71. Костін М. О. Енергетичні спектри випадкових процесів тягових напруг і струмів електротранспорту / М. О. Костін // Електротехніка та електроенергетика. - 2015. - № 2. - С. 71-80

72. Літвінов Д. О. Схемно-польове моделювання теплових процесів в асинхронних двигунах / Д. О. Літвінов, О. О. Шлянін, Т. В. Бондарчук, О. В. Стремідловська, Ріхам Матар // Електротехніка та електроенергетика. - 2017. - № 1. - С. 71-78

73. Остренко М. В. Расчет потерь в элементах конструкции силовых трансформаторов и реакторов методом конечных элементов с граничными условиями импедансного типа / М. В. Остренко, С. М. Тиховод // Електротехніка та електроенергетика. - 2016. - № 2. - С. 33-42.

74. Курись Л. В. Схема тягового електротехнічного комплексу транспортного засобу з накопичувачем енергії / Л. В. Курись, О. В.

Бялобржеський // Електротехніка та електроенергетика. - 2015. № 1. - С. 4–10.

75. Лебедев В. А. Электропривод малой мощности для сварочного оборудования / В. А. Лебедев // Електротехніка та електроенергетика. - 2015. - № 1. - С. 11–16.

76. Волкова О. Г. Методика определения температуры поверхности силовых разрывных контактов в процессе коммутации / О. Г. Волкова // Електротехніка та електроенергетика. - 2015. - № 1. - С. 17–20.

77. Мельников В. О. Компенсація впливу несиметрії обмоток статора асинхронного двигуна у системах векторного керування / В. О. Мельников, А. П. Калінов, І. М. Кочуров // Електротехніка та електроенергетика. - 2015. - № 1. - С. 26–33.

78. Остренко В. С. Оцінка часу експлуатації IGBT4 модулів в режимі циклічного навантаження / В. С. Остренко // Електротехніка та електроенергетика. - 2015. - № 1. - С. 34–38.

79. Yarymbash, D. S. Computer simulation of electromagnetic field with application the frequency adaptation method / D. S. Yarymbash, S. T. Yarymbash, M. I. Kotsur, D. O. Litvinov // Radio Electronics, Computer Science, Control. – 2018. – № 1. – P. 65-74.

80. Курись Л. В. Схема тягового електротехнічного комплексу транспортного засобу з накопичувачем енергії / Л. В. Курись, О. В. Бялобржеський // Електротехніка та електроенергетика. - 2015. № 1. - С. 4–10.

81. Ярымбаш Д. С. Анализ энергоэффективности торцевых соединений боковых шинных пакетов и токоподводов печей графитации / Д. С. Ярымбаш, А. М. Олейников // Електротехніка та електроенергетика. – 2013. – № 2. – С. 23 – 30.

82. Лебедев В. А. Электропривод малой мощности для сварочного оборудования / В. А. Лебедев // Електротехніка та електроенергетика. - 2015. - № 1. - С. 11–16.

83. Волкова О. Г. Методика определения температуры поверхности силовых разрывных контактов в процессе

коммутации / О. Г. Волкова // Електротехніка та електроенергетика. - 2015. - № 1. - С. 17–20.

84. Мельников В. О. Компенсація впливу несиметрії обмоток статора асинхронного двигуна у системах векторного керування / В. О. Мельников, А. П. Калінов, І. М. Кочуров // Електротехніка та електроенергетика. - 2015. - № 1. - С. 26–33.

85. Остренко В. С. Оцінка часу експлуатації IGBT4 модулів в режимі циклічного навантаження / В. С. Остренко // Електротехніка та електроенергетика. - 2015. - № 1. - С. 34–38.

86. Тиховод С. М. Усовершенствование итерационных методов решения систем нелинейных уравнений / С. М. Тиховод // Електротехніка та електроенергетика. - 2015. - № 1. - С. 46–49.

87. Шкрабець Ф. П. Техніко-економічна оцінка оптимального рівня напруги для електроживлення робочих горизонтів глибоких шахт / Ф. П. Шкрабець, О. В. Остапчук, А. В. Кожевников, А. В. Акулов // Електротехніка та електроенергетика. - 2015. - № 1. - С. 50–54.

88. Волков В. А. Совершенствование частотного пуска гидроагрегата гидроаккумулирующей электростанции в насосном режиме / В. А. Волков, Д. В. Довбишук // Електротехніка та електроенергетика. - 2015. - № 1. - С. 55–61.

89. Літвінов В. В. Удосконалення методу оцінювання надійності схем релейного захисту / В. В. Літвінов, Я. С. Саченко // Електротехніка та електроенергетика. - 2015. - № 1. - С. 62–69.

90. Дьяченко В. В. Формирование программы энергосбережения для систем электроснабжения / В. В. Дьяченко // Електротехніка та електроенергетика. - 2015. - № 1. - С. 70–76.

91. Тиховод С. М. Расчет переходных процессов в трансформаторах на основе магнитоэлектрических схем замещения с использованием полиномов Чебышёва / С. М. Тиховод // Електротехніка та електроенергетика. - 2015. - № 2. - С. 5-14.

92. Коваленко М. А. Автономний експериментальний стенд для випробування уніполярного крокового двигуна на базі

мікроконтролера / М. А. Коваленко, Д. С. Мацюк // Електротехніка та електроенергетика. - 2015. - № 2. - С. 15-20.

93. Дівчук, Т. Є. Уточнюючий підхід до визначення функціональних залежностей відносних магнітних проникностей анізотропних холоднокатаних електротехнічних сталей / Т. Є. Дівчук, Д. С. Яримбаш, С. Т. Яримбаш, І.М. Килимник, М.І. Коцур, Ю.С. Безверхня // Електротехніка та електроенергетика. – 2018. – № 2. - С. 6-15.

94. Іванков В. Ф. Верифікація методів електротеплових розрахунків електричних реакторів без сталі / В. Ф. Іванков, А. В. Басова, Н. В. Шульга // Електротехніка та електроенергетика. - 2015. - № 2. - С. 26-34

95. Токмаков И. В. Моделирование электромеханических переходных процессов в асинхронных двигателях на основе использования полиномов чебышёва / И. В. Токмаков // Електротехніка та електроенергетика. - 2015. - № 2. - С. 35-41.

96. Сидорец В. Н. Особенности анализа распределения тока высокой частоты в осесимметричных электродах электрохирургических инструментов / В. Н. Сидорец, А. Г. Дубко // Електротехніка та електроенергетика. - 2015. - № 2. - С. 42-47.

97. Тиховод С. М. Метод ускоренного численного расчета переходных процессов в электрических цепях на основе аппроксимации решения алгебраическими полиномами / С. М. Тиховод, Т. М. Корнус, Д. Г. Паталах // Електротехніка та електроенергетика. - 2015. - № 2. - С. 48-54.

98. Андриенко П. Д. Моделирование электромагнитных и тепловых процессов при индукционном нагреве мундштука прессы / П. Д. Андриенко, Д. С. Яримбаш // Разработка рудных месторождений. – Кривой Рог, 2008. – Вып. 92. – С. 163 – 167.

99. Яримбаш Д. С. Особенности моделирования электромагнитного поля в зоне подключения боковых шинных пакетов к токоподводам печи графитации / Д. С. Яримбаш, А.М. Олейников // Електротехніка. – М.: Знак. – №2. 2015. – С. 44 – 50.

100. Ярымбаш Д. С. Динамическая адаптация схемных моделей короткой сети / Д. С. Ярымбаш, И. М. Килимник, С. Т. Ярымбаш // *Електротехніка та електроенергетика*. - 2015. - № 2. - С. 65-70.

101. Міщенко Т. М. Геометричне трактування реактивної потужності та його зв'язок зі спектральним складом тягових напруги та струму швидкісних електровозів / Т. М. Міщенко // *Електротехніка та електроенергетика*. - 2015. - № 2. - С. 81-86.

102. Скалько Ю. С. Удосконалення групового регулювання гідроагрегатів дніпровської гес за допомогою нечіткої логіки / Ю. С. Скалько // *Електротехніка та електроенергетика*. - 2015. - № 2. - С. 95-99.

103. Коцур М. И. Определение оптимальной частоты коммутации вентилей преобразователя по схеме частотно-токового асинхронно-вентильного каскада / М. И. Коцур, И. М. Коцур, А. А. Андриенко, Д. С. Андриенко // *Електротехніка та електроенергетика*. - 2016. - № 1. - С. 5-11.

104. Дивчук, Т. Е. Подход к определению токов холостого хода силовых трехфазных трансформаторов с плоскими стержневыми магнитными системами / Т. Е. Дивчук, Д. С. Ярымбаш, С. Т. Ярымбаш, И. М. Килимник, И. М. Коцур, Ю. С. Безверхняя // *Електротехніка та електроенергетика*. - 2017. - № 2. - С. 56-66.

105. Малюшевська А. П. Вплив складу і морфології конденсаторних полімерних плівок на термостабільність їх короткочасної електричної міцності / А. П. Малюшевська, С. О. Топоров // *Електротехніка та електроенергетика*. - 2016. - № 1. - С. 18-24.

106. Yarymbash, D. Enhancing the effectiveness of calculation of parameters for short circuit of threephase transformers using field simulation methods / D. Yarymbash, S. Yarymbash, M. Kotsur, T. Divchuk // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. - 2018. - Vol. 4, № 5 (94). - P. 22-28.

107. Цабенко М. В. Системи антипомпажного керування відцентровим компресором / М. В. Цабенко // *Електротехніка та електроенергетика*. - 2016. - № 1. - С. 35-41.

108. Слободенюк Ю. О. Модель розрахунку миттєвих параметрів режиму системи тягового електропостачання при русі електровозу / Ю. О. Слободенюк, О. В. Бялобржеський // Електротехніка та електроенергетика. - 2016. - № 1. - С. 42-48.

109. Ярымбаш Д. С. Особенности обработки данных регистрации электрических параметров электротехнических комплексов графитации переменного тока / Д. С. Ярымбаш // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит, 2014. №2 – С. 59 – 65.

110. Ярымбаш Д. С. Оценка погрешности сенсоров тока автоматизированной системы управления технологическим процессом графитации / Д.С. Ярымбаш, И. М. Килимник, С. Т. Ярымбаш // «Електротехнічні та комп'ютерні системи». – № 03(79) – 2011

111. Чередник Н. Г. Дослідження режиму синхронного генератора когенераційної установки при паралельній та автономній роботі з урахуванням явища насичення магнітної системи генератора / Н. Г. Чередник, О. В. Бялобржеський // Електротехніка та електроенергетика. - 2016. - № 1. - С. 49-56.

112. Ярымбаш Д. С. Идентификация параметров электродинамической стойкости короткой сети мощных электротехнических комплексов графитации переменного тока / Д. С. Ярымбаш // Електромеханічні і енергозберігаючі системи. – 2012. Вип. 3/2012 (19). – С. 487 – 490

113. Власенко Р. В. Корекція алгоритму визначення заданого струму силового активного фільтра на основі теорії фрізе в умовах несиметрії / Р. В. Власенко, О. В. Бялобржеський // Електротехніка та електроенергетика. - 2016. - № 1. - С. 57-63.

114. Ярымбаш Д. С. Особенности оптимизации электрических режимов графитации / Д.С. Ярымбаш // Электротехнические и компьютерные системы. – Одесса, 2014. – №15 (91). – С. 215 – 219.

115. Yarymbash, D. Analysis of inrush currents of the unloaded transformer using the circuitfield modelling methods / D. Yarymbash, S. Yarymbash, M. Kotsur, T. Divchuk // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2018. – Vol. 3, № 5 (93). - P. 6-11.

116.Малюшевська А. П. Вплив морфологічних особливостей конденсаторних полімерних плівок на їх деформаційні властивості / А. П. Малюшевська, Г. М. Ющишина // Електротехніка та електроенергетика. - 2016. - № 2. - С. 13-18.

117.Ярымбаш Д. С. Идентификация электрических параметров торцевых ошинок печей сопротивления прямого действия / Д.С. Ярымбаш, А. М.Олейников, С. Т.Ярымбаш, И.М. Килимник // Вестник НТУ «ХПИ», 2013. №36. –С. 466–470

118.Андрієнко П. Д. Дослідження динамічних режимів електродвигуна послідовного збудження з імпульсними схемами регулювання електроприводу / П. Д. Андрієнко, С. І. Шило, О. О. Каплієнко // Електротехніка та електроенергетика. - 2016. - № 2. - С. 51-58.

119.Золотаревский А. И. Исследование спектральной зависимости диэлектрической проницаемости некоторых полярных диэлектриков в диапазоне низких частот / А. И. Золотаревский, С. П. Луцин // Електротехніка та електроенергетика. - 2017. - № 1. - С. 6-11.

120.Малюшевська А. П. Довготривала електрична міцність полімерних плівок під дією електричного поля / А. П. Малюшевська, С. О. Топоров, В. І. Гунько // Електротехніка та електроенергетика. - 2017. - № 1. - С. 12-17.

121.Ярымбаш Д. С. Повышение эффективности использования фотопанелей на солнечных электростанциях / Д. С. Ярымбаш, Ю. В. Даус // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. - 2015. - № 1. - С. 22-28

122.Ярымбаш Д. С. Исследование электромагнитных и электротепловых процессов в области торцевых шинных пакетов печей графитации / Д. С. Ярымбаш, А. М. Олейников // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2013. №11. – С. 60–68.

123.Качан Ю. Г. Застосування просторових електричних полів задля створення теплових перешкод у камерних печах / Ю. Г. Качан, А. А. Візер, А. В. Сибір // Електротехніка та електроенергетика. - 2017. - № 1. - С. 18-23.

124. Василенко О. В. Модель крокового двигуна для дослідження систем автоматичного позиціонування в ECAD / О. В. Василенко, Є .Л. Жавжаров // Електротехніка та електроенергетика. - 2017. - № 1. - С. 31-38.

125. Ярымбаш Д. С. Особенности распределения электрической мощности нагрева в керне печи графитации переменного тока / Д. С. Ярымбаш, А. М. Олейников // Праці Інституту електродинаміки НАН України, 2013. – вип.. 37. – С. 94 – 100

126. Дзензерский В. А. Разработка алгоритма автоматизированного контроля электрохимических накопителей энергии / В. А. Дзензерский, Н. Е. Житник, С. В. Плаксин, В. В. Лисунова // Електротехніка та електроенергетика. - 2017. - № 1. - С. 39-47.

127. Ярымбаш Д. С. Идентификация температурных зависимостей удельных электрических сопротивлений керна в процессе графитации / Д. С. Ярымбаш // Електротехніка та електромеханіка. – 2014. №2. – С. 66 – 70.

128. Алексеевский Д. Г. Определение рабочей области иппн в составе электромеханической системы взу с переменной скоростью вращения / Д. Г. Алексеевский, П. Д. Андриенко, К. О. Турышев, О. О. Панкова // Електротехніка та електроенергетика. - 2017. - № 1. - С. 79-85.

129. Ярымбаш Д. С. Особенности расчета токов короткого замыкания мощных электротехнических комплексов графитации переменного тока / Д. С. Ярымбаш // Електротехніка та електроенергетика. - 2012. - № 1. - С. 23-30

130. Зиновкин В. В. Влияние нестационарных электромагнитных процессов на электромеханические параметры в синхронном электроприводе / В. В. Зиновкин, Н. Л. Антонов, Ю.А. Крисан // Електротехніка та електроенергетика. - 2017. - № 2. - С. 6-17.

131. Zirka S. E. Topological transient models of three-phase five-limb transformer / S. E. Zirka, Y. I. Moroz, C. M. Arturi, D. Bonnman // Електротехніка та електроенергетика. - 2017. - № 2. - С. 18-25.

132.Ярымбаш Д. С. Метод частотной адаптации уравнений Максвелла для переменного тока к рекуррентным уравнениям в формулировках для постоянного тока / Д. С. Ярымбаш // Вісник СевНТУ: зб. наук. пр. Вип. 146/2014. Серія: Автоматизація процесів та управління. – Севастороль. 2014. – С. 203 – 206

133.Мацуй А. М. Теоретичне і експериментальне дослідження магнітоелектричної системи, що сприймає крупність пісків односпірального класифікатора / А. М. Мацуй, В. О. Кондратець // Електротехніка та електроенергетика. - 2017. - № 2. - С. 38-49.

134.Ярымбаш Д. С. Выбор критерия энергоэффективности боковых шинных пакетов мощных печей графитации / Д. С. Ярымбаш // Технічна електродинаміка. Тематичний вип. Силова електроніка і енергоефективність – 2012.

135.Паталах Д. Г. Численный безытерационный метод моделирования электромеханических процессов в асинхронных двигателях / Д. Г. Паталах, С. М. Тиховод, Т. М. Корнус // Електротехніка та електроенергетика. - 2017. - № 2. - С. 50-55.

136.Ярымбаш Д. С. Особенности идентификации электрических параметров контура печи графитации переменного тока методами полевого моделирования и оптимизации / Д. С. Ярымбаш, А. М. Олейников // Оптимізація виробничих процесів: зб. наук. пр. Вип. 15/2014. – Севастороль. 2014. – С. 108 – 112.

137.Дивчук Т. Е. Подход к определению токов холостого хода силовых трехфазных трансформаторов с плоскими стержневыми магнитными системами / Т. Е. Дивчук, Д. С. Ярымбаш, С. Т. Ярымбаш, И. М. Килимник, М. И. Коцур, Ю. Безверхняя // Електротехніка та електроенергетика. - 2017. - № 2. - С. 56-66.

138.Лаврич Ю. М. Методологічний підхід до побудови енергоощадної системи аварійного освітлення / Ю. М. Лаврич, Л. М. Погоріла, А. Ю. Подчасов // Електротехніка та електроенергетика. - 2017. - № 2. - С. 67-73.

139.Шутенко О. В. Анализ динамики изменения критериев, используемых для интерпретации результатов арг, в исправных высоковольтных трансформаторах негерметичного исполнения / О. В.

Шутенко // Електротехніка та електроенергетика. - 2017. - № 2. - С. 74-83.

140. Лобов В. Й. Управління газоповітряною енергетичною установкою промислового підприємства / В. Й. Лобов, К. В. Лобова, А. В. Даць // Електротехніка та електроенергетика. - 2017. - № 2. - С. 84-95.

141. Милых В. И. Анализ гармонического состава переменного магнитного поля, связанного с вращающимся ротором турбогенератора, в режимах холостого хода и короткого замыкания / В. И. Милых, Н. В. Полякова // Електротехніка та електроенергетика. - 2013. - № 2. - С. 5-13.

142. Китаев А. В. Схемы замещения электрических машин / А. В. Китаев, В. Л. Агбомассу, В. И. Глухова // Електротехніка та електроенергетика. - 2013. - № 2. - С. 14-26.

143. Верещаго Е. Н. Модель электрической дуги в MATLAB / SIMULINK / Е. Н. Верещаго, В. И. Костюченко // Електротехніка та електроенергетика. - 2013. - № 2. - С. 40-46.

144. Ершов А. В. Влияние магнитного поля проводника на течение металла на торце проволоки в дуговом разряде / А. В. Ершов, Е. А. Зеленина // Електротехніка та електроенергетика. - 2013. - № 2. - С. 62-65.

145. Пожуєв В. І. Визначення ефективності існуючих гідроенергетичних систем / В. І. Пожуєв, В. В. Радченко, Ф. П. Шкрабець, В. Г. Кучер, В. П. Кобець // Електротехніка та електроенергетика. - 2013. - № 2. - С. 71-76.

146. Олейников А.М. Математическая модель автономной безредукторной ветроэлектрической установки на генераторе с постоянными магнитами / А.М. Олейников, Л.Н. Канов, Ю.В. Матвеев, Е.И. Зарицкая // Електротехніка та електроенергетика. – 2010. – № 2. – С. 62 – 67

147. Гребеников В.В. Исследование влияния конфигурации магнитной системы на моментные характеристики электродвигателей с постоянными магнитами / В.В. Гребеников, М.В. Прыймак // Електротехніка та електроенергетика. – 2009. - №2. - С. 57-60.

148. Андриенко П. Д. Преобразователи частоты для электропередачи железнодорожного электротранспорта / П. Д. Андриенко, В. Д. Лобода, А. В. Мищенко // Електротехніка та електроенергетика. – 2001. – № 1. – С. 55–58.

149. Канов Л. Н. Схемное моделирование электроэнергетических систем переменного тока / Л. Н. Канов // Електротехніка та електроенергетика. – 2004. – № 1. – С. 5–9.

150. Лучко, А. Р. Имитационное моделирование электромагнитных процессов в магнитосвязанных электрических цепях [Текст] / А. Р. Лучко, Т. В. Попова // Електротехніка та електроенергетика. - 2009. - № 1. - С. 16-22

151. Яримбаш Д. С. Розрахунок параметрів головних шинних пакетів секцій печей графітації змінного струму [Електронний ресурс]: навчальний посібник / Д. С. Яримбаш, С. Т. Яримбаш – Електрон. дані. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2017. ISBN 978-617-529-171-9 Режим доступу: <http://eir.zntu.edu.ua/handle/123456789/2682>

152. Килимник І. М. Диференціальні рівняння : навчальний посібник / І. М. Килимник, Д. С. Яримбаш. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2018. – 102 с. ISBN 978-617-529-197-9 Режим доступу: <http://eir.zntu.edu.ua/handle/123456789/3376>