

ISSN 1857-3924



ACADEMIA DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI
INSTITUTUL DE ENERGETICĂ

ANALELE

INSTITUTULUI DE ENERGETICĂ

CHIȘINĂU 2010

**ACADEMIA DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI
INSTITUTUL DE ENERGETICĂ**

**Analele
Institutului de Energetică**

**REZULTATELE CERCETĂRILOR ȘI ELABORĂRILOR
ÎN PERIOADA 2006-2010**

Fascicula 2

Chișinău, 2010

CZU 621.311(082)=135.1=111=161.1

1-57

ACADEMIA DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI

Institutul de Energetică

Lucrarea este recomandată pentru editare de Consiliul Științific al Institutului de Energetică al AȘM.

Colegiul de redacție: Berzan V., Postolati V., Tîrșu M., Șit M., Ermuratschii V., Chiorsac M., Comendant I., Burciu V., Olesciuk V., Zaițev D., Anisimov V.

Redactor științific dr. hab. Berzan V.

Lucrarea include rezultatele cercetărilor efectuate de către Institutul de Energetică al AȘM în cadrul proiectelor de cercetare instituțională, proiectelor de colaborare internațională, proiectelor din cadrul programelor de stat (naționale) de transfer tehnologic și contractelor cu agenții economici din republică.

Sunt abordate problemele de evaluare cantitativă a nivelului securității energetice a Republicii Moldova, metodelor de calcul a regimurilor normale și de avarie în sistemele electroenergetice, utilizării eficiente a energiei și resurselor energetice, inclusiv a surselor de energie regenerabilă. Sunt elaborate noi metode de calcul numeric și sunt obținute soluții analitice precise pentru un șir de probleme din domeniul fizicii matematice ce se referă la electroenergetică, cu o prezentare succintă a rezultatelor teoretice și aplicative obținute. Se prezintă informația despre cele mai semnificative și relevante publicații și elaborări de echipamente și instalații.

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

Institutul de Energetică al Academiei de Științe a Moldovei. Analele Institutului de Energetică al Academiei de Științe a Moldovei „Rezultatele Cercetărilor și Elaborărilor în perioada 2006-2010” / Acad. de Științe a Moldovei, Inst. de Energetică; col. red.: Berzan V., Postolati V., Tîrșu M. [et al.]. – Ch.: Inst. de Energetică, 2011 (Tipogr. AȘM). – 296 p. – ISSN 1857-3924.

Texte: lb. rom., engl., rusă. – 100 ex.

ISBN 978-9975-4058-0-5.

621.311(082)=135.1=111=161.1

1-57

ISBN 978-9975-4058-0-5

REZUMATE
АННОТАЦИИ
ABSTRACTS

CUPRINS

Cercetări teoretice și aplicative efectuate de către Institutul de Energetică al AȘM în perioada 2006-2010 / Postolati V., Berzan V., Tîrșu M.	6
Procese dinamice în circuite electrice neliniare cu parametri distribuiți și concentrați / Berzan V., Rimschi V., Pațuc V., Râbacova G., Anisimov V., Postoronica Sv., Tîrșu V., Andros I., Carceva N., Bîrlădeanu A., Ermurachi Iu., Burciu V., Kapralov A.	48
Cercetarea influenței proceselor electromagnetice tranzitorii în rețelele electrice de distribuție asupra compatibilității electromagnetice (2006-2010) / Chiorsac M., Turcuman L., Reabuhina L., Tertia Gh., Volconovici A.	86
Modularea vectorială sincronă în convertizoarele de tip CASCAD pentru acționări electrice reglabile de putere mare / Olesciuk V., Prudeac R., Sizov A., Iaroșenco E.	106
Monitorizarea indicatorilor securității energetice și corelarea lor cu dezvoltarea economică a țării / Bîcova E., Postolati V., Cinic M., Grodețchi M., Kirilova T.	131
Linii electrice dirijate cu autocompensare de tensiune înaltă – bază pentru crearea sistemelor de tip SMART GRID pentru transportul și distribuția energiei electrice / Postolati V.M., Bîcova E.V., Suslov V.M., Golub I.	157
Principii tehnice noi pentru echipamentele de reglare a regimurilor sistemului energetic / Calinin L., Zaițev D., Tîrșu M., Moraru L., Uzun M., Nour V., Speian A., Camenscic E., Petrova O.	176
Impactul factorilor de influență asupra scenariilor de dezvoltare a surselor de energie electrică / Comendant I., Sula A.	207
Instalații cu pompe de căldură în procesele de producere și utilizare a energiei / Andronati N., Șit M., Juravliov A., Zubatâi A., Poponova O., Timcenco D., Șit B., Robu S., Ioișer A., Martînov V., Izvoreanu B., Vârlan P.	232
Instalații solare eficiente pentru uscarea producției vegetale / Ermuratschii V.V., Burciu V.I., Ermuratschaia G.V., Ermuratschii Vas. V., Kapralov A., Locșin V.G., Nanii O.E.	255
Generatoare asincrone cu excitație capacitivă / Bîrlădeanu A.S., Berzan V.P., Tîrșu M.S.	278

CONTENS

Theoretical and applied research by the Institute of Power Engineering of the ASM in 2006-2010 / <i>Postolati V., Berzan V., Tîrșu M.</i>	6
Nonlinear dynamic processes in electrical circuits with distributed and concentrated parameters / / <i>Berzan V., Rimschi V., Pațiu V., Râbacova G., Anisimov V., Postoronca Sv., Tîrșu V., Andros I., Carceva N., Bîrlădeanu A., Ermurachi Iu., Burciu V., Kapralov A.</i>	48
Studies of influences of the electromagnetic transients on electromagnetic Compatibility in electric distribution networks (2006-2010) / <i>Chiorsac M., Turcuman L., Reabuhina L., Terteia Gh., Volconovici A.</i>	86
Synchronized space-vector modulation for cascaded power converters For electric drives with increased power rating / <i>Olesciuk V., Prudeac R., Sizov A., Iaroșenco E.</i>	106
Monitoring of energy security indicators and their correlation with economical Development of the country / <i>Bîcova E., Postolati V., Cinic M., Grodețchi M., Kirilova T.</i>	131
High-voltage controlled self-compensated transmission lines – the base for realization of system of SMART GRID type in the field of electrical energy transmission and distribution / <i>Postolati V.M., Bîcova E.V., Suslov V.M., Golub I.</i>	157
New technical solutions for equipment of power system modes management/ <i>Calinin L., Zaițev D., Tîrșu M., Moraru L., Uzun M., Nour V., Speian A., Camenscic E., Petrova O.</i>	176
The influence of core factors on power sources development scenarios/ <i>Comendant I., Sula A.</i>	207
Heat pumps stations in processes of energy use and energy production/ <i>Andronati N., Șit M., Juravliov A., Zubatâi A., Poponova O., Timcenco D., Șit B., Robu S., Ioișer A., Martînov V., Izvooreanu B., Vârlan P.</i>	232
Effective solar drying plant production / <i>Ermuratschii V.V., Burciu V.I., Ermuratschaia G.V., Ermuratschii Vas. V., Kapralov A., Loçșin V.G., Nanii O.E.</i>	255
Asynchronous generators with capacitive excitation/ <i>Bîrladean A.S., Berzan V.P., Tîrșu M.S./ Bîrladean A.S., Berzan V.P., Tîrșu M.S.</i>	278

СОДЕРЖАНИЕ

Теоретические и прикладные исследования выполнение институтом энергетики АНМ В 2006-2010 гг./ <i>Постолатий В., Берзан В., Тыршу М.</i>	6
Динамические процессы в нелинейных цепях с распределенными и сосредоточенными параметрами/ <i>Берзан В., Римский В., Пацюк В., Рыбакова П., Анисимов В., Посторонка Св., Тыршу В., Андрос И., Карчава Н., Бырладян А., Ермураки Ю., Бурчиу В., Капралов А.</i>	48
Исследование влияния переходных электромагнитных процессов в электрических Распределительных сетях на электромагнитную совместимость (2006-2010)/ <i>Киорсак М., Туркуман Л., Рябухтна Л., Тертя Г., Волконович А.</i>	86
Синхронная векторная модуляция для каскадных преобразователей для систем регулируемого электропривода повышенной мощности/ <i>Олещук В., Прудяк Р., Сизов А., Ярошенко Е.</i>	106
Мониторинг индикаторов энергетической безопасности и их корреляция с экономическим развитием страны / <i>Быкова Е., Постолатий В., Чиник М., Гродецкий М., Кириллова Т.</i>	131
Управляемые самокомпенсирующиеся высоковольтные линии электропередачи – основа для создания систем типа SMART GRID в области передачи и распределения электроэнергии/ <i>Постолатий В.М., Быкова Е.В., Суслов В.М., Голуб И.В.</i>	157
Новые технические решения реализации оборудования для управления режимами энергетической системы/ <i>Калинин Л., Зайцев Д., Тыршу М., Морару Л., Узун М., Ноур В., Спаян А., Каменицик Е., Петрова О.</i>	176
Воздействие влияющих факторов на сценарии развития генерирующих мощностей/ <i>Комендант И., Сула А.</i>	207
Тепловые насосы в процессах производства и использования энергии/ <i>Андронатий Н.Р., Шит М.Л., Журавлев А.А., Зубатый А.Л. , Попонова О.Б., Тимченко Д.В., Шит Б.М., Робу С.Г., Иойшер А.М., Мартынов В.А., Изворяну В.А., Вырлан П.М.</i>	232
Эффективные солнечные установки для сушки растительной продукции/ <i>Ермуратский В.В., Бурчиу В.И., Ермуратская Г.В., Ермуратский Вас. В., Капралов А.И., Локшин В.Г., Наний О.Е.</i>	255
Асинхронные генераторы с конденсаторным возбуждением/ <i>Бырладян А.С., Берзан.В.П., Тыршу М.С.</i>	278

**CERCETĂRI TEORETICE ȘI APLICATIVE EFECTUATE DE CĂTRE INSTITUTUL DE
ENERGETICĂ AL AȘM ÎN PERIOADA 2006-2010**

**Postolati V., Berzan V., Tîrșu M.
Institutul de Energetică al AȘM**

Rezumat. Sunt prezentate rezultatele cercetărilor efectuate de către Institutul de Energetică al AȘM în cadrul proiectelor instituționale, programelor de stat, colaborării internaționale și contractelor economice. Sunt prezentate publicațiile de bază (monografii, manuale, materiale didactice) și informația despre elaborările de echipamente și instalații în perioada aa. 2006-2010.

Analele Institutului de Energetică al AȘM. Fascicola 2. Ch.: TAȘM, 2010.- p. 6-47.

**THEORETICAL AND APPLIED RESEARCH BY THE INSTITUTE OF POWER ENGINEERING OF THE
ASM IN 2006-2010**

**Postolati V., Berzan V., Tîrșu M.
Institute of Power Engineering of the ASM**

Abstract. The results of researches conducted by Institute of Power Engineering of ASM during period of 2006-2010 in frame in institutional projects, state programs, international cooperation and economic, agreements are presented. The information about main publications for this period (monographs, textbooks, teaching materials) and information on the developed samles divises equipment and installations are given.

Annals of the Institute of Power Enegeeniring of the ASM. Beam 2. Ch: TASM, 2010. - p. 6-47.

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЫПОЛНЕНИЕ ИНСТИТУТОМ
ЭНЕРГЕТИКИ АНМ В 2006-2010 ГГ.**

**Постолатий В., Берзан В., Тыршу М.
Институт энергетики АНМ**

Аннотация. Представлены результаты исследований выполнение в 2006-2010 гг. Институтом энергетики АНМ в рамках институциональных проектов, международных проектов и хоздоговорных работ. Представлена информация об основных публикациях за этот период (монографии, учебники, пособия), а также сведения о разработанных образцах аппаратов, установок и оборудования.

Сборник трудов Института энергетики АНМ. Вып. 2. Кишинэу: Тип. АНМ, 2010. - с. 6-47.

PROCESE DINAMICE ÎN CIRCUITE ELECTRICE NELINIARE CU PARAMETRI DISTRIBUIȚI ȘI CONCENTRAȚI

Berzan V., Rimschi V., Pațiuț V., Râbacova G., Anisimov V., Postoronca Sv., Tîrșu V., Andros I., Carceva N., Bîrlădeanu A., Ermurachi Iu., Burciu V., Kapralov A.

Institutul de Energetică al Academiei de Științe a Moldovei

Rezumat. În lucrare sunt examinate problemele analizei parametrice a regimurilor în circuite liniare și neliniare cu parametric distribuiți și concentrați. S-au obținut soluții analitice precise pentru circuitele liniilor lungi și s-au propus metode originale de obținere a soluțiilor analitice și soluțiilor numerice. S-a confirmat posibilitatea existenței a regimurilor cu semne de neliniaritate în circuitele cu parametri distribuiți cu propunerea algoritmului de determinare a periodicității semnalelor cu deformarea formei în circuit. S-au propus modele matematice de modelare a neliniarităților, a liniilor cu multe conductoare, sau evaluat diferite metode de calcul a proceselor dinamice în liniile electrice cu determinarea condițiilor de funcționare la puterea maximală transmisă și la randamentul maximal de transmisie a energiei electrice. Rezultatele modelărilor regimurilor dinamice s-au comparat cu cele obținute experimental. S-a constatat pentru unele puncte o bună coincidență, iar pentru altele, această necoincidență este destul de mare. Procedeele examinate și propuse permit efectuarea unor analize parametrice ample a regimurilor cu elaborare de recomandări cum de sporit indicii energetice de funcționare a circuitelor.

Cuvinte-cheie: Circuite neliniare, linii cu multe conductoare, efecte neliniare, modele matematice, ecuațiile telegrafiștilor, metode analitice, metode numerice de calcul, impedanța critică.

Analele Institutului de Energetică al AȘM. Fascicola 2. Ch.: TAȘM, 2010. - p. 48-85.

NONLINEAR DYNAMIC PROCESSES IN ELECTRICAL CIRCUITS WITH DISTRIBUTED AND CONCENTRATED PARAMETERS

Berzan V., Rimschi V., Pațiuț V., Râbacova G., Anisimov V., Postoronca Sv., Tîrșu V., Andros I., Carceva N., Bîrlădeanu A., Ermurachi Iu., Burciu V., Kapralov A.

Institute of Power Engineering Academy of Sciences of Moldova

Abstract. The paper presents issues of parametric analysis of linear and nonlinear regimes of circuits with distributed and concentrated parameters. There were obtained accurate analytical solutions for long lines and have been proposed original methods for obtaining analytical and numerical solutions. It was confirmed the possible existence of regimes with signs of nonlinearity in circuits with distributed parameters, it is presented algorithm for determination of the periodicity of the shape deformation signals in the circuit. It is proposed nonlinear mathematical model for multi-conductor lines and different methods for calculating the dynamic processes in electric lines are evaluated. There are calculated operating conditions to determine the maximum transmitted power and maximum value of transmission efficiency. Modelled results of dynamic regimes were compared with those obtained experimentally. It was found that for some points exists a good coincidence, and for others this un-coincidence is quite high. Examined and proposed procedures allow executing extensive parametric analysis of regimes and proposing recommendations for increasing energy efficiency of the operation of such circuits.

Keywords: nonlinear circuits, lines with multiple conductors, nonlinear effects, mathematical models, cable equations, analytical methods, numerical methods, critical impedance.

Annals of the Institute of Power Engineering of the ASM. Beam 2. Ch: TASM, 2010. - p. 48-85.

ДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В НЕЛИНЕЙНЫХ ЦЕПЯХ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ И СОСРЕДОТОЧЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

Берзан В., Римский В., Пацюк В., Рыбакова П., Анисимов В., Посторонка Св., Тыршу В., Андрос И., Карчава Н., Бырладян А., Ермураки Ю., Бурчиу В., Капралов А.

Институт энергетики АНМ

Аннотация. Рассмотрены вопросы параметрического анализа линейных и нелинейных режимов цепей с распределенными и сосредоточенными параметрами. Получены точные аналитические решения для длинных линий и предложены оригинальные методы получения аналитических и численных решений. Подтверждена возможность существования режимов с признаками нелинейности в цепях с распределенными параметрами и предложены алгоритмы вычисления периодичности несинусоидальных сигналов в цепи. Предложены математические модели многопроводных линий, сопоставлены различные методы расчета динамических процессов в электрических линиях, определены условия для передачи максимальной мощности и работе линии при максимальном КПД. Результаты моделирования динамических режимов сопоставлены с экспериментальными данными. Установлено, что для некоторых точек линии совпадение расчетных и экспериментальных данных очень хорошее, для некоторых они могут отличаться. Рассмотренные способы позволяют выполнить параметрический анализ режимов и разработать рекомендации для повышения эффективности функционирования таких цепей.

Ключевые слова: Нелинейные цепи, многопроводные линии, нелинейные эффекты, математические модели, телеграфные уравнения, аналитические методы, численные методы, критическое сопротивление.

Сборник трудов Института энергетики АНМ. Вып. 2. Кишинэу: Тип. АНМ, 2010. - с.48-85.

CERCETAREA INFLUENȚEI PROCESELOR ELECTROMAGNETICE TRANZITORII ÎN REȚELELE ELECTRICE DE DISTRIBUȚIE ASUPRA COMPATIBILITĂȚII ELECTROMAGNETICE (2006-2010)

**Chiorsac M., Turcuman L., Reabuhina L., Terteza Gh., Volconovici A.
Institutul de Energetică al Academiei de Științe a Moldovei**

Rezumat. Sunt prezentate integral rezultatele științifice obținute: metoda de calcul și analiză a proceselor electromagnetice tranzitorii în rețelele electrice de distribuție 10/0,4 kV la diferite scurtcircuite și deteriorarea aleatoare a firului nul, analiza influenței lor asupra consumatorilor de energie electrică și recomandări de îmbunătățire a compatibilității electromagnetice.
Cuvinte-cheie: rețele electrice de distribuție, procese electromagnetice tranzitorii, probabilitate de deteriorare a firului nul, scurtcircuite bifazate și monofazate, supratensiuni, supracurenți, modelul matematic, algoritmul de calcul, analiza.
Analele Institutului de Energetică al AȘM. Fascicola 2. Ch.: TAȘM, 2010.- p. 86-105.

STUDIES OF INFLUENCES OF THE ELECTROMAGNETIC TRANSIENTS ON ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY IN ELECTRIC DISTRIBUTION NETWORKS (2006-2010)

**Chiorsac M., Turcuman L., Reabuhina L., Terteza Gh., Volconovici A.
Institute of Power Engineering Academy of Sciences of Moldova**

Abstract. It is presented generalized results of scientific research: the method of calculation and analysis of electromagnetic transient processes in electric distribution networks 10/0,4 kV for various short-circuits and intermittent nature of the breakage of neutral wire, the analyze of their impact on consumers of electrical energy and the recommendations to improve the electromagnetic compatibility is given.

Keywords: electrical distribution networks, electromagnetic transient processes, the probability of breakage of the neutral wire, single- and two-phase short circuits, over voltages and over currents, mathematical model, algorithm, analysis.
Annals of the Institute of Power Engineering of the ASM. Beam 2. Ch: TASM, 2010. - p. 86-105.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЕРЕХОДНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ НА ЭЛЕКТРОМАГНИТНУЮ СОВМЕСТИМОСТЬ (2006-2010)

**Киорсак М., Туркуман Л., Рябухтна Л., Тертя Г., Волконович А.
Институт энергетики Академии наук Молдовы**

Аннотация. В работе представлены в полном объеме полученные научные результаты: метод расчета и анализа переходных электромагнитных процессов в электрических распределительных сетях 10/0,4кВ при различных коротких замыканий и случайного обрыва нулевого провода, анализ их влияния на потребителей электрической энергии и рекомендации по улучшению электромагнитной совместимости.

Ключевые слова. Электрические распределительные сети, переходные электромагнитные процессы, вероятность обрыва нулевого провода, однофазные и двухфазные короткие замыкания, перенапряжение, повышенные токи, математическая модель, алгоритм расчета, анализ.

Сборник трудов Института энергетики АНМ. Вып. 2. Кишинэу: Тип. АНМ, 2010. - с. 86-105.

MODULAREA VECTORIALĂ SINCRONĂ ÎN CONVERTOARELE DE TIP CASCAD PENTRU ACȚIONĂRI ELECTRICE REGLABILE DE PUTERE MARE

Olesciuk V., Prudeak R., Sizov A., Iarosenko E.

Institutul de Energetică al AȘM

Rezumat. În lucrare se propune o nouă variantă a metodei de modulare sincronă vectorială pentru utilizare în structuri noi topologice a convertoarelor de tip cascad pentru acționări electrice a motoarelor cu trei faze. S-a demonstrat, că aplicarea algoritmilor de bază a modulării vectoriale sincrone pentru dirijarea cu convertizoarele electrocnicii de putere tip cascad (alimentate atât de la o singură sursă s-au de la două surse separate de tensiune) asigură sincronizarea formei curbei tensiunii de fază, precum și repartizarea necesară a puterilor absorbite de la sursele de alimentare pentru întreaga bandă de reglare a tensiunii, curentului și frecvenței în circuitul dirijat, inclusiv și zona supramodulare, care este un regim specific în acționările electrice. În spectrele tensiunilor de ieșire a convertoarelor se exclud armonicile de ordin par și subarmonicile pentru raporturi arbitrare (întregi sau fracții) privind frecvențele de comutare a cheielor electrocnice și a frecvenței fundamentale din circuit, ce se prezintă foarte semnificativ pentru sistemele de conversie a energiei de putere mare.

Cuvinte-cheie: convertoare de tip cascad, acționari electrice reglabile, modularea vectoriala, sincronizarea curbelor tensiunilor de ieșire ale convertoarelor.

Analele Institutului de Energetică al AȘM. Fascicola 2. Ch.: TAȘM, 2010. - p.106-130.

SYNCHRONIZED SPACE-VECTOR MODULATION FOR CASCADED POWER CONVERTERS FOR ELECTRIC DRIVES WITH INCREASED POWER RATING

Oleschuk V., Prudyak R., Sizov A., Yaroshenko E.

Institute of Power Engineering of the Academy of Sciences of Moldova

Abstract. Novel method of synchronized space-vector pulsewidth modulation (PWM) has been developed and disseminated for control of some perspective topologies of cascaded converters for three-phase motor drives. It has been shown, that application of basic algorithms of synchronized PWM for control of cascaded converters (on the base of single power source, or two separate power sources) provides both continuous phase voltage synchronization and required power distribution between dc-power sources during the whole control range including the zone of overmodulation. Spectra of the output voltage of cascaded converters do not contain even harmonics and subharmonics for any ration (integral or fractional) between the switching frequency and fundamental frequency of the system, which is especially important for power conversion systems with increased power rating.

Keywords: cascaded power electronic converters, three-phase motor drives, space-vector pulsewidth modulation, synchronization of the output voltage waveforms.

Annals of the Institute of Power Engineering of the ASM. Beam 2. Ch: TASM, 2010. - p. 106-130.

СИНХРОННАЯ ВЕКТОРНАЯ МОДУЛЯЦИЯ ДЛЯ КАСКАДНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ СИСТЕМ РЕГУЛИРУЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОВЫШЕННОЙ МОЩНОСТИ

В. Олещук, Р. Прудяк, А. Сизов, Е. Ярошенко

Институт энергетики АНМ

Аннотация. Новый метод синхронной векторной широтно-импульсной модуляции (ШИМ) модернизирован и адаптирован применительно к использованию в перспективных структурах преобразователей каскадного типа для трехфазных электроприводов переменного тока. Показано, что использование базовых алгоритмов синхронной ШИМ для управления каскадными преобразователями (как с одним источником электропитания, так и с двумя изолированными источниками питания), обеспечивает как непрерывную синхронизацию кривой фазного напряжения, так и требуемое распределение мощностей между источниками питания на всем диапазоне регулирования частоты и напряжения, включая зону сверхмодуляции. В спектре фазного напряжения электродвигателя при этом отсутствуют четные гармоники и субгармоники при любых соотношениях (целых или дробных) между частотой коммутации вентилей инверторных модулей и выходной частотой, что является особенно важным для систем повышенной мощности.

Ключевые слова: полупроводниковые преобразователи каскадного типа, трехфазные электроприводы переменного тока, векторная модуляция, синхронизация кривых выходного напряжения.

Сборник трудов Института энергетики АНМ. Вып. 2. Кишинэу: Тип. АНМ, 2010. - с. 106-130.

MONITORIZAREA INDICATORILOR SECURITĂȚII ENERGETICE ȘI CORELAREA LOR CU DEZVOLTAREA ECONOMICĂ A ȚĂRII

Bâcova E., Postolatii V., Cinic M., Grodețchi M., Kirillova T.
Institutul de Energetică al Academiei de Științe a Moldovei

Rezumat. În lucrarea de sinteză sunt prezentate rezultatele cercetărilor în domeniul securității energetice obținute în perioada aa. 2006-2010, descrierea metodologiei și procedeele utilizate la analiza nivelului securității energetice a țării, a sistemului extins de indicatori utilizați pentru estimarea securității energetice, precum și rezultatele elaborării complexului de calcul pentru monitorizarea și analiza evoluțiilor indicatorilor securității energetice și a indicatorului generalizat de estimare a nivelului securității energetice în funcții de evoluțiile factorilor externi și interni de influență.

Cuvinte-cheie: Securitatea energetică, monitorizare, sistem, baza de date, prognoză, modelare, factori de influență
Analele Institutului de Energetică al AȘM. Fascicola 2. Ch.: TAȘM, 2010.- p. 131-156.

MONITORING OF ENERGY SECURITY INDICATORS AND THEIR CORRELATION WITH ECONOMICAL DEVELOPMENT OF THE COUNTRY

Bâcova E., Postolatii V., Cinic M., Grodețchi M., Cirilova T.
Institute of Power Engineering of Academy of Sciences of Moldova

Abstract. There are presented results of research of energy security obtained during 2006-2010, it is described the methodology and procedures used to analyze the energy security level of the state, extended system of indicators is used to estimate energy security. There are presented results of calculations of energy security indicators for estimation of the generalized indicator energy security level functions of external factors and the influence of internal factors.

Keywords: Energy security, monitoring system, database, forecasting, modelling, factors of influence.
Annals of the Institute of Power Engineering of the ASM. Beam 2. Ch: TASM, 2010. - p. 131-156.

МОНИТОРИНГ ИНДИКАТОРОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ИХ КОРРЕЛЯЦИЯ С ЭКОНОМИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ СТРАНЫ

Быкова Е., Постолатий В., Чиник М., Гродецкий М., Кириллова Т.
Институт энергетики Академии наук Молдовы

Аннотация. В обзорной статье описаны результаты исследований в области энергетической безопасности в период 2006-2010, которые включили усовершенствование методологии анализа, расширение систем индикаторов, разработку вычислительного комплекса для мониторинга и анализа индикаторов и итогового уровня энергетической безопасности.

Ключевые слова. Энергетическая безопасность, мониторинг, система, база данных, прогноз, моделирование, влияющие факторы.
Сборник трудов Института энергетики АНМ. Вып. 2. Кишинэу: Тип. АНМ, 2010. - с. 131-156.

LINII ELECTRICE DIRIJATE CU AUTOCOMPENSARE DE TENSIUNE ÎNALTĂ – BAZĂ PENTRU CREAREA SISTEMELOR DE TIP SMART GRID PENTRU TRANSPORTUL ȘI DISTRIBUȚIA ENERGIEI ELECTRICE

Postolati V.M., Bîcova E.V., Suslov V.M., Golub I.
Institutul de Energetică al Academiei de Științe a Moldovei

Rezumat. În lucrare se examinează oportunități de studiu teoretic privind îmbunătățirea parametrilor de bază și a caracteristicilor liniilor de transport de curent alternativ. S-a stabilit, că caracteristicile liniei aeriene cu un singur circuit (LEA) pot fi îmbunătățite semnificativ prin utilizarea de noi modele, cu distanța dintre conductoarele fazelor micșorată, schimbarea razei fasciculului de conductoare a fazei și utilizarea elementelor speciale izolatoare de fixare a fazelor pe pilonii LEA. Aplicarea în complex a acestor soluții tehnice va permite să construim LEA cu un singur circuit de curent alternativ, care după indicii tehnici vor depăși de 1,2-1,3 ori indicii tehnici ai LEA compacte după capacitatea de transmisie. Reglarea caracteristicilor de regim a LEA de tip compact se execută cu aplicarea unor utilaje speciale suplimentare pentru compensarea și reglarea puterii reactive. În versiunea dublu-circuit LEA compacte se pot monta pe pilonii comuni a două linii de tip compacte cu un singur circuit, care nu au o influență electromagnetică mutuală reciprocă esențială. Caracteristicile celor două componente LEA cu trei faze sunt determinate de parametrii fazelor. Capacitatea de transmisie a LEA compacte cu dublu circuit constituie suma capacităților a două LEA compacte cu un singur circuit. Reglarea parametrilor liniilor compacte cu dublu circuit se face ca și pentru liniile compacte cu un singur circuit, deci cu ajutorul unor echipamente speciale de reglare în bandă largă a parametrilor și caracteristicilor de funcționare a LEA. În liniile de tip LEDA este propus și utilizat un nou concept de reglare a unghiului de decalajului de fază pentru sistemul trifazat de tensiuni, aplicat la circuitele apropiate ale fazelor din liniile cu dublu circuit. Se argumentează ipoteza, că liniile de tip LEDA se pot examina în calitate de element funcțional constructiv în atingerea conceptului de realizare constructivă a generației noi de rețele electrice denumite **Smart Grid** întru sporirea eficienței la transportul și distribuția energiei electrice.

Cuvinte-cheie: linii de transport de curent alternativ, faze apropiate, reglarea caracteristicilor de regim, capacitatea de transmisie, linii electrice dirijate cu autocompensare, principiul de reglare după a unghiului de fază, element al liniilor electrice de tip SMART GRID.

Analele Institutului de Energetică al AȘM. Fascicola 2. Ch.: TAȘM, 2010.- p. 157-175.

HIGH-VOLTAGE CONTROLLED SELF-COMPENSATED TRANSMISSION LINES – THE BASE FOR REALIZATION OF SYSTEM OF SMART GRID TYPE IN THE FIELD OF ELECTRICAL ENERGY TRANSMISSION AND DISTRIBUTION

Postolati V.M., Bîcova E.V., Suslov V.M., Golub I. V..
Institute of Power Engineering of Academy of Sciences of Moldova

Abstract. The paper examines the theoretical study opportunities to improve the basic parameters and characteristics of AC transmission lines. It was established that the characteristics of single-circuit overhead line (OHL) can be significantly improved by using new models, the distance between phase conductors decreased, changing the beam radius of the phase conductors and use special insulating items for fixing phases on the OHL pillars. Complex application of these technical solutions allows you to build single-circuit AC OHL overhead AC which in terms of technical indexes will exceed by 1.2 to 1.3 times the technical indexes of compact OHL by transmission capacity. Setting characteristics of such compact OHL regime run by the application of additional special equipment for reactive power compensation and regulation. The double-circuit overhead compact version can be mounted on common pillars of two compact type lines with a single circuit, which have no essential mutual electromagnetic influence. The features of those two three-phase OHL components are determined by the parameters of the phases. Transmission capacity of double circuit compact OHL is a sum of transmission capacity of two single circuit compact OHL. The parameters control of double circuit compact OHL is as for single circuit compact OHL, so with the help of special equipment of broadband control parameters and operating characteristics of the OHL. For overhead self-compensated lines (OHSCL) is proposed and used a new concept of phase shift angle adjustment for three-phase voltage system applied to phases of close circuit with double circuit line. The hypothesis argues that OHSCL may be investigated as a functional element in achieving the concept of constructive design realization of new generation called Smart Grid network in order to boost power efficiency in transport and distribution of electricity.

Keywords: alternative current transmission line, close phases, regime characteristics regulation, transmission capacity, self-compensated electrical lines, phase shift regulation.

Annals of the Institute of Power Engineering of the ASM. Beam 2. Ch: TASM, 2010. - p. 157-175.

**УПРАВЛЯЕМЫЕ САМОКОМПЕНСИРУЮЩИЕСЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ЛИНИИ
ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ – ОСНОВА ДЛЯ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ ТИПА SMART GRID
В ОБЛАСТИ ПЕРЕДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

Постолатий В.М., Быкова Е.В., Суслов В.М., Голуб И.В.

Институт энергетики АН Молдовы

Аннотация. Выполнены теоретические исследования возможностей кардинального улучшения основных показателей и характеристик линий электропередачи переменного тока. Установлено, что характеристики одноцепных воздушных линий (ВЛ) могут быть существенно улучшены за счет применения новых конструкций, предусматривающих сближение фаз, изменения радиуса расщепления и применения специальных изолирующих подвесок на опорах. Применение данных технических решений в комплексе позволяет создавать одноцепные компактные ВЛ переменного тока, существенно (в 1,2 - 1,3 раза) превосходящие по пропускной способности ВЛ традиционного исполнения. Регулирование режимных характеристик компактных одноцепных ВЛ осуществляется с помощью дополнительных средств компенсации и регулирования.

В двухцепном исполнении компактные ВЛ могут быть созданы путем подвески на общих опорах двух одноцепных компактных ВЛ, не оказывающих друг на друга существенного взаимного электромагнитного влияния.

Характеристики каждой из двух компактных ВЛ (трехфазных цепей) определяются параметрами собственных фаз. Пропускная способность двухцепных компактных ВЛ является суммой пропускной способности двух компактных одноцепных ВЛ. Регулирование параметров режимов двухцепных компактных ВЛ, как и одноцепных компактных ВЛ, осуществляется с помощью дополнительных средств компенсации и управления.

Наиболее эффективным способом улучшения характеристик двухцепных и многоцепных ВЛ является создание двухцепных и многоцепных управляемых самокомпенсирующихся ВЛ переменного тока (УСВЛ), которые воплощают в себя технические решения по компактным конструкциям, а также усиленное электромагнитное влияние цепей друг на друга, обеспечивающее повышенную (в 1,3 – 1,5 раза) пропускную способность, и используемое в процессе работы для регулирования в широком диапазоне эквивалентных параметров и характеристик линий электропередачи. В УСВЛ применен новый принцип фазового регулирования углового сдвига трехфазных систем напряжений, приложенных к сближенным цепям. Показано, что УСВЛ можно рассматривать как функциональный конструктивный элемент в концепции создания нового поколения электрических сетей SMART GRID обеспечивающих повышение эффективности транспорта и распределения электроэнергии.

Ключевые слова: линии электропередач переменного тока, сближение фаз, регулирование режимных характеристик, пропускная способность, управляемые самокомпенсирующиеся ВЛ, принцип фазового регулирования, элемент электрических сетей SMART GRID.

Сборник трудов Института энергетики АНМ. Вып. 2. Кишинэу: Тип. АНМ, 2010. - с. 157-175.

PRINCIPII TEHNICE NOI PENTRU ECHIPAMENTELE DE REGLARE A REGIMURILOR SISTEMULUI ENERGETIC

Calinin L., Zaițev D., Tîrșu M., Moraru L., Uzun M., Nour V., Speian A., Camenscic E., Petrova O.

Institutul de Energetică al Academiei de Științe a Moldovei

Rezumat. S-au elaborat și propus soluții tehnice originale a instalațiilor de tipul IPC (Interphase Power Controller) și PST (Phase Shift Transformer), ce permit reducerea cu 20% a costului acestor instalații în comparație cu cele utilizate actualmente. De asemenea, aceste soluții tehnice permit reglarea decalajului de fază în multe trepte și timp restrâns în baza cheilor electronice de putere (tiristoarelor). Soluțiile tehnice propuse au fost aprobate atât teoretic (în baza softurilor specializate), cât și experimental (în baza mostrei de laborator cu puterea de 3kW). Rezultatele cercetărilor au demonstrat eficiența soluțiilor tehnice propuse, fapt confirmat și de 2 brevete de invenție. Totodată, soluția tehnică propusă de realizare a sistemului de comutare rapidă a decalajului de fază necesar a permis reducerea cu 33% a puterii instalate a cheilor electronice. Avantajul soluțiilor tehnice propuse mai este însoțit și de faptul, că într-o singură cuvă pot fi realizate instalații cu o putere mai mare, întrucât tensiunea de lucru a tiristorilor este de 2 ori mai joasă ca în soluțiile tehnice tradiționale, numărul de ieșiri este mai mic, iar masa și dimensiunile instalației sunt mai mici.

Cuvinte-cheie: TRDF, decalaj de fază, comutator electronic, IPC.

Analele Institutului de Energetică al AȘM. Fascicola 2. Ch.: TAȘM, 2010. - p. 176-206.

NEW TECHNICAL SOLUTIONS FOR EQUIPMENT OF POWER SYSTEM MODES MANAGEMENT

Calinin L., Zaițev D., Tîrșu M., Moraru L., Uzun M., Nour V., Speian A., Camenscic E., Petrova O.

Institute of Power Engineering of Academy of Sciences of Moldova

Abstract. Were developed and proposed original technical solutions such as IPC facilities (Interphase Power Controller) and PST (Phase Shift Transformer), allowing a 20% reduction in the cost of these facilities compared to those used currently. Also these technical solutions enable setting phase shift in many small steps and short time on base of power electronic keys (thyristors). The technical solutions proposed were approved by both theoretical (based on specialized software) and experimental (based on laboratory sample power 3kW). Research results have demonstrated the effectiveness of the proposed technical solutions, as confirmed by two patents. However, the proposed technical solution to perform required fast switching system of phase shift showed a reduction of 33% of the installed power of electronic keys. The advantage of the proposed technical solutions is accompanied by the fact that in one tank can be made installations with more power, as thyristors voltage is 2 times lower as traditional technical solutions, the number of outputs is small and the mass and size of the installations are lower.

Keywords: PST, FACTS, IPC, phase shift, boosting transformer, power electronics.

Annals of the Institute of Power Engineering of the ASM. Beam 2. Ch: TASM, 2010. - p. 176-206.

НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РЕЖИМАМИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Калинин Л., Зайцев Д., Тыршу М., Морару Л., Узун М., Ноур В., Спеян А., Каменщик Е., Петрова О.
Институт энергетики Академии наук Молдовы

Аннотация. Были разработаны и предложены оригинальные технические решения по реализации установок типа IPC (Interphase Power Controller) и PST (Phase Shift Transformer), которые позволяют снизить на 20% их стоимость по сравнению с прототипом. Также, предложенные технические решения позволяют многоступенчато регулировать фазовый сдвиг за короткое время благодаря использованию силовой электроники (тиристоров). Разработанные технические решения были апробированы как теоретически (на основе специализированных программ), так и практически (на основе образца фазорегулирующего устройства мощностью 3кВт). Результаты исследований показали эффективность предложенных технических решений, что также подтверждается двумя полученными патентами.

Также, предложенное решение по реализации быстродействующей системы коммутации необходимого фазового сдвига позволило снизить на 33% установленную мощность силовых ключей. Преимуществом предложенных технических решений, является и тот факт, что в одном баке можно изготовить установки повышенной мощности, поскольку рабочее напряжение тиристоров в два раза меньше чем у аналога, а количество выводов, масса и габариты также меньше.

Ключевые слова: ФРТ, ФПУ, фазовый сдвиг, электронный коммутатор, управление режимами.

Сборник трудов Института энергетики АНМ. Вып. 2. Кишинэу: Тип. АНМ, 2010. - с. 176-206.

IMPACTUL FACTORILOR DE INFLUENȚĂ ASUPRA SCENARIILOR DE DEZVOLTARE A SURSELOR DE ENERGIE ELECTRICĂ

Comendant I., Sula A.

Institutul de Energetică al Academiei de Științe a Moldovei

Rezumat: Importul însemnat de energie electrică, prin care se distinge Republica Moldova, impune rezolvarea problemei securității energetice. Cea mai indicată ar fi construcția de centrale electrice proprii, însă costul de capital al acestora duce la creșterea însemnată a tarifului la energie, insuportabil pentru nivelul economic actual al țării. Drept urmare se cer aplicate măsuri corespunzătoare capacității de plată a consumatorilor. În lucrare sunt evaluate unele dintre acestea (extinderea interconexiunilor cu țările vecine, utilizarea surselor regenerabile, aplatizarea curbei de sarcină), determinându-se totodată prețul energiei de import la atingerea căruia construcția centralelor locale devine iminentă, arătându-se care dintre acestea din urmă sunt cele mai oportune. Se utilizează modelul de calcul WASP.

Cuvinte-cheie: dezvoltarea surselor, surse regenerabile, aplatizarea curbei de sarcină, prețul energiei electrice, capacitatea de plată

Analele Institutului de Energetică al AȘM. Fascicola 2. Ch.: TAȘM, 2010.- p. 207-231.

THE INFLUENCE OF CORE FACTORS ON POWER SOURCES DEVELOPMENT SCENARIOS

Comendant I., Sula A.

Institute of Power Engineering of Academy of Sciences of Moldova

Abstract: High level of electricity import of Republic of Moldova requires energy security problem to overcome. The best way to resolve it is to build its own power plant, but its cost of capital leads to significant electricity tariff increase not sustained by actual national economy. The measures corresponded to consumers capacity to pay for the electricity consumed would be the most appropriate to promote at this stage. Some of them are considered in this work (interconnection line extension with the neighboring countries, renewable sources utilization, load curve smoothing). The proposed solutions determine situation reach of which would serve as a signal for the own power plant to be built and, what types of the power plants are the most appropriate. WASP Model is used for the calculation.

Keywords: power plants development, renewable sources, load curve smoothing, electricity price, capacity to pay.

Annals of the Institute of Power Engineering of the ASM. Beam 2. Ch: TASM, 2010. - p. 207-231.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ВЛИЯЮЩИХ ФАКТОРОВ НА СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ ГЕНЕРИРУЮЩИХ МОЩНОСТЕЙ

Комендант И., Сула А.

Институт энергетики АН Молдовы

Аннотация: Высокая доля электроэнергии, импортируемой Республикой Молдова, обязывает решить проблему энергобезопасности. Наиболее рекомендуемым путем в этом направлении является строительство собственных электростанций. Однако, стоимость капитала последних, приводит к значительному повышению тарифа на электроэнергию, трудно выдерживаемую экономикой страны. В связи с этим необходимо идти по пути применения мер соответствующим платежеспособности потребителей. В работе оцениваются некоторые из этих мер (увеличение пропускной способности электрических связей с соседними странами, вовлечение возобновляемых источников энергии, выравнивание графика нагрузки), определяя при этом величину цены импортированной электроэнергии, по достижении которой требуется обязательное строительство собственных электростанций, показывая, в то же время, какой тип из последних является наиболее предпочтительным. Для выполнения расчетов используется модель WASP.

Ключевые слова: развитие генерирующих мощностей, возобновляемые источники энергии, выравнивание графика нагрузки, цена электроэнергии, платежеспособность.

Сборник трудов Института энергетики АНМ. Вып. 2. Кишинэу: Тип. АНМ, 2010. - с. 207-231.

INSTALAȚII CU POMPE DE CĂLDURĂ ÎN PROCESSELE DE PRODUCERE ȘI DE UTILIZARE A ENERGIEI

Andronati N.R., Șit M.L., Juravliov A.A., Zubatâi A.L., Poponova O.B., Timcenco D.V., Șit B.M., Robu S.G., Ioișer A.M., Martînov V.A., Izvoreanu B.A., Vârlan P.M.
Institutul de Energetică al Academiei de Științe a Moldovei

Rezumat. Sunt prezentate rezultatele cercetărilor teoretice privind elaborarea pompelor de căldură pe dioxid de carbon pentru utilizarea în industria și gospodăria comunală, care funcționează în ciclul transcritic. Sunt examinate pompe de căldură, care utilizează: două schimbătoare de căldură în calitate de recuperator, ejectoare amplasate între ieșirea supapei de reglare a presiunii răcitorului de gaz și ieșirea evaporatorului și complexul "detentor–ejector". Este elaborată metoda de calcul și selectare a supapelor de reglare a dispozitivului, ce asigură reglarea independentă a debitelor agentului termic prin ejectoare (evaporatoare) și presiunii de comprimare a compresorului. Este elaborată metoda de calcul al ejectorului bifazic pe dioxid de carbon, ce dă posibilitatea de a realiza scheme ale IPC cu utilizarea ejectoarelor, și care are eficiență termică înaltă comparativ cu schemele fără ejector, fapt ce va accelera valorificarea lor în economia națională. Sunt propuse un set de soluții tehnice inovative, pentru care autorii dețin brevet de invenție eliberate de AGEPI. Este elaborată schema structurală a sistemului de dirijare pentru complexul „IPC–processe tehnologice ale vinificației”.

Cuvinte–cheie: pompa de căldură, sistem de dirijare, dioxid de carbon.

Analele Institutului de Energetică al AȘM. Fascicola 2. Ch.: TAȘM, 2010.- p.232 -254.

HEAT PUMPS STATIONS IN PROCESSES OF ENERGY USE AND ENERGY PRODUCTION

Andronaty N.R., Sit M.L., Juravleov A.A., Zubaty A.L., , Poponova O.B., Timcenco D.V., Sit B.M., Robu S.G., Ioiser A.M., Martinov V.A., Izvoreanu B.A., Virlan P.M.
Institute of Power Engineering Academy of Sciences of Moldova

Abstract. There are presented results of theoretical investigations of vapor compression carbon dioxide heat pumps which work in transcritical cycle for the use in industry and district heating. There were studied heat pumps which use: two heat exchangers in lieu of internal heat exchanger, heat pumps with ejectors, heat pump with expander and ejector. The purpose of the work is to develop for such stations the thermodynamic cycle providing high thermal efficiency, and also to develop a procedure of calculation of heat pump station on carbon dioxide basic elements for variable modes of thermal load, which are specific for technologic processes of wine-making. During the researches theoretical investigations were made and thermodynamic cycles of the heat pump on carbon dioxide working in a transcritical cycle using ejectors, connected with evaporator and the outlet of gas cooler pressure control valve with. It is shown that such cycle has thermal efficiency 10-20% higher, than a cycle using ejector only. The procedure of such installation calculation taking into account the maximal thermal efficiency is developed. The procedure of calculation of control valves of the installation providing independent pressure control of the compressor discharge and pressures on inlets of ejectors is developed. The importance of the work consists in elaboration of new thermodynamic cycles for heat pump stations that will considerably raise their energy efficiency and methods of heat pump station calculation that will accelerate their development in a national economy. There was developed the method of calculus of gas cooler dynamics in the transcritical regime of the work.

Key words: heat pump, control system, carbon dioxide.

Annals of the Institute of Power Engineering of the ASM. Beam 2. Ch: TASM, 2010. - p. 232-254.

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ В ПРОЦЕССАХ ПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ

Андронатий Н.Р., Шит М.Л., Журавлев А.А., Зубатый А.Л. , Попонова О.Б., Тимченко Д.В., Шит Б.М., Робу С.Г., Иойшер А.М., Мартынов В.А., Изворяну В.А., Вырлан П.М.
Институт энергетики Академии наук Молдовы

Аннотация. Разработаны тепловые схемы теплонасосных установок для централизованных систем теплоснабжения и винодельческой отрасли. Для этих теплонасосных установок разработаны методы расчета: динамики газоохладителей, работающих в сверхкритической области давлений, регулирующих клапанов установки, обеспечивающих независимое регулирование давления нагнетания компрессора и давлений хладагента перед эжекторами, методы расчета эжекторов для работы с двухфазным диоксидом углерода, структурные схемы систем управления ТНУ. В процессе работы были разработаны термодинамические циклы теплового насоса на диоксиде углерода, работающего в сверхкритическом цикле с использованием двухфазных эжекторов, включенных между испарителем и выходом регулирующего клапана газоохладителя. Показано, что такой цикл имеет коэффициент тепловой эффективности на 10-20% выше, чем цикл без использования эжектора. Разработана методика расчета такой установки с учетом максимальной тепловой эффективности.

Ключевые слова: тепловой насос, системы управления, эжектор, диоксид углерода.

Сборник трудов Института энергетики АНМ. Вып. 2. Кишинэу: Тип. АНМ, 2010. - с. 232-254.

INSTALAȚII SOLARE EFICIENTE PENTRU USCAREA PRODUCȚIEI VEGETALE
Ermuratschii V.V., Burciu V.I., Ermuratskaya G.V., Ermuratschii Vas. V., Kapralov A.I.,
Lokshin V.G., Nany O.E.
Institutul de Energetică al AȘM

Rezumat. Lucrarea prezintă principalele rezultate ale cercetării științifice, "Elaborarea și cercetarea instalațiilor solare eficiente și cu cost redus pentru uscarea plantelor vegetale". S-au analizat soluțiile tehnice cunoscute și s-au propus noi soluții, orientate spre sporirea eficienței energetice, economice și ecologice de confecționare a instalațiilor solare pentru uscarea fructelor, legumelor și plantelor medicinale. Scopul investigației a constat în elaborarea instalațiilor ieftine pentru confecționare și în exploatare, inclusiv și celor combustibil-solare. Ca rezultat al cercetărilor din perioada 2006-2010 s-au elaborat bazele teoretice a metodei de calcul a componentelor uscătorilor solare convective cum sunt încălzitoarele de apă și aer, camerei de uscare acumuloarelor de căldură, utilizatoarelor căldurii reziduale, uscătoare a aerului. S-au executat elaborarea proiectelor de schiță, confecționat și testat în condiții reale de funcționare mostre de componente și a uscătoriei ca instalație. Calculele și rezultatele testărilor experimentale au confirmat posibilitatea și rezonabilitate a construirii uscătorilor mobile și staționare cu valoarea coeficientului de substituție a combustibilului tradițional de către energia solară la cca. de 60%. Soluțiile tehnice și tehnologice asigură sporirea coeficientului de utilizare a resurselor energetice și a energiei primare de la 25-45% până 55-75%, deci de cca. 1,6 ori. Concomitent se asigură diminuarea cu 15-25 % a duratei timpului de uscare la asigurarea calității prescrise a produsului final, inclusiv, uniformitatea de uscare a produselor supuse procesului de uscare. În baza rezultatelor cercetărilor s-au obținut 4 brevete de invenție și au fost publicate 11 articole și teze a rapoartelor la conferințe.

Cuvinte-cheie: uscătorie solară, uscătorie solaro-combustibilă, energie solară, acumuloare de căldură, colectoare solare, încălzitoare solare de aer și de apă, recuperarea căldurii eşapate a proceselor tehnologice, uscătorie a aerului.
Analele Institutului de Energetică al AȘM. Fascicola 2. Ch.: TAȘM, 2010.- p.255-277.

EFFECTIVE SOLAR DRYING PLANT PRODUCTION

Ermuratsky V.V., Burciu V.I., Ermuratskaya G.V., Ermuratsky Vas. V., Kapralov A.I., Lokshin V.G., Nany O.E.
Institute of Power Engineering Academy of Sciences of Moldova

Abstract. The paper presents the main results of scientific research "Development and study of low-cost and efficient for drying". We propose new and reviewed known technical solutions directed at increasing energetically, economic and environmental efficiency of solar installations for drying fruits, vegetables, berries, spice plants and herbs. Design and research was conducted with a view to creating efficient and simple in the manufacture and use, inexpensive construction of solar and. As a result of work during the period 2006-2010 the scientific and technical basis of methods of calculation of such elements of solar convection dryers as water and air heaters, drying chamber, heat accumulator, utilize of waste heat, air's dryer were developed. The development of design projects is performed; the experimental samples of elements and drying installation in general are made and tested in natural conditions. Calculations and experiments showed the possibility and feasibility of mobile and stationary dryers with replacement rates of traditional energy resources of solar energy to 60%. The proposed technical and technological solutions provide increased utilization of primary energy from 25 ... 45% up to 75...55%, i.e. more than 1.6 times. At the same time achieved a reduction of 15 ... 25% of drying time while maintaining a high quality final product, in particular - the uniformity of drying particulate materials. Innovation of obtained results is confirmed by 4 patents of Republic Moldova and by 11 articles and abstracts.

Key words: solar heating systems, solar-fuel dryers, heat accumulator.

Annals of the Institute of Power Engineering of the ASM. Beam 2. Ch: TASM, 2010. - p. 255-277.

**ЭФФЕКТИВНЫЕ СОЛНЕЧНЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ СУШКИ РАСТИТЕЛЬНОЙ
ПРОДУКЦИИ**

Ермуратский В.В., Бурчиу В.И., Ермуратская Г.В., Ермуратский Вас. В., Капралов А.И.,
Локшин В.Г., Наний О.Е.
Институт энергетики АНМ

Аннотация. В работе излагаются основные результаты научно-исследовательской работы «Разработка и исследования недорогих и эффективных солнечных установок для сушки растительной продукции». Проанализированы известные технические решения и предложены новые, направленные на повышение энергетической, экономической и экологической эффективности солнечных установок для сушки фруктов, овощей, ягод, пряных растений и лекарственных трав. Разработка и исследования проводились с целью создания эффективных, простых при изготовлении и эксплуатации, недорогих конструкций солнечных и солнечно-топливных сушилок. В результате выполнения работы в период 2006-2010 созданы научно-технические основы методики расчёта таких элементов солнечных конвективных сушилок, как нагреватели воды и воздуха, сушильной камеры, аккумулятора тепла, утилизатора сбросного тепла, осушителя воздуха. Выполнены разработки эскизных

проектов, изготовлены и испытаны в реальных полевых условиях экспериментальные образцы элементов и сушильных установок в целом. Расчёты и эксперименты показали возможность и целесообразность создания передвижных и стационарных сушильных установок с коэффициентом замещения традиционных энергоресурсов солнечной энергией до 60%. Предложенные технические и технологические решения обеспечивают повышение коэффициента использования первичной энергии с 25...45% до 55...75%, т.е. более чем в 1,6 раза. Одновременно достигается сокращение на 15...25% времени сушки при обеспечении высокого качества конечного продукта, в частности - равномерность высушивания частиц сырья. По результатам работы получено 4 патента РМ и опубликовано 11 статей и тезисов докладов.

Ключевые слова: солнечные сушильные установки, солнечно-топливные сушилки, солнечная сушка, аккумуляторы тепла, коллекторы солнечной энергии, солнечные нагреватели воздуха, утилизатор сбросного тепла, осушитель воздуха.

Сборник трудов Института энергетики АНМ. Вып. 2. Кишинэу: Тип. АНМ, 2010. - с. 255-277.

GENERATOARE ASINCRONE CU EXCITAȚIE CAPACITIVĂ
Bîrladeanu A.S., Berzan V.P., Tîrșu M.S.
Institutul de Energetică al Academiei de Științe a Moldovei

Rezumat. În articol se examinează generatoarele asincrone cu două înfășurări realizate trifazat și bifazat cu excitație capacitivă, îndeplinite pe baza motoarelor asincrone cu rotor în scurtcircuit. Cercetările generatoarelor elaborate s-au desfășurat cu diferite scheme de conexiuni a înfășurărilor statorice prin alegerea numărului de spire a fazelor înfășurărilor statorice îndeplinite la diferite tensiuni. Prin cuplarea condensatorilor de excitație la faza de tensiune înaltă s-a obținut micșorarea valorii capacității de excitație, îmbunătățirea indicilor și caracteristicilor generatoarelor.

Cuvinte-cheie: generator asincron, condensator, fază, înfășurare, schemă, tensiune, capacitate.
Analele Institutului de Energetică al AȘM. Fascicola 2. Ch.: TAȘM, 2010. - p. 278-296.

ASYNCHRONOUS GENERATORS WITH CAPACITIVE EXCITATION
Bîrladeanu A.S., Berzan V.P., Tîrșu M.S.
Institute of Power Engineering of Academy of Sciences of Moldova

Abstract. The article examines asynchronous generators having two windings executed two-phase and three-phase with capacitive excitation, based on standard squirrel cage induction motors. Researches of developed generators were done with different stator winding connection schemes by choosing the number of turns of stator windings phases out at different voltages. By coupling capacitors for high voltage excitation phase it was obtained decreasing of value of excitation capacity, improving indices and characteristics of generators.

Keyword: asynchronous generator, condenser, phase winding, diagrams, voltage and capacity.
Annals of the Institute of Power Engineering of the ASM. Beam 2. Ch: TASM, 2010. - p.278-296.

АСИНХРОННЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ С КОНДЕНСАТОРНЫМ ВОЗБУЖДЕНИЕМ
Бырладян А.С., Берзан.В.П., Тыршу М.С.
Институт энергетики Академии наук Молдовы

Аннотация. В статье рассматриваются двухобмоточные асинхронные генераторы в трехфазном и двухфазном исполнении с емкостным возбуждением, выполненных на основе асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором. Исследования разработанных генераторов выполнены по различным схемам соединения обмоток статора путём выбора числа витков фаз обмоток статора, выполненных на различное напряжение. Включением конденсаторов возбуждения на фазу повышенного напряжения, удалось снизить величину емкости, улучшить показатели и характеристики генераторов.

Ключевые слова: асинхронный генератор, конденсатор, фаза, обмотка, схема, напряжение, емкость.
Сборник трудов Института энергетики АНМ. Вып. 2. Кишинэу: Тип. АНМ, 2010. - с. 278-296.