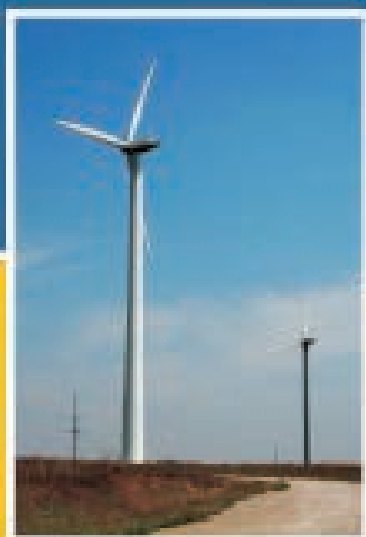
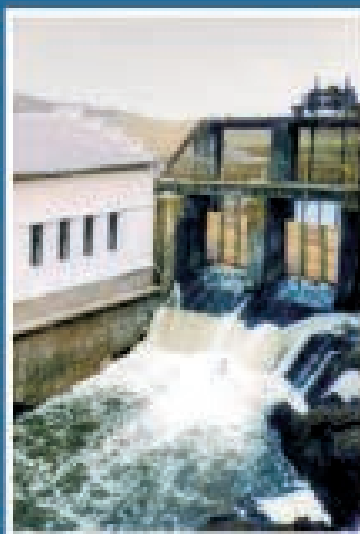
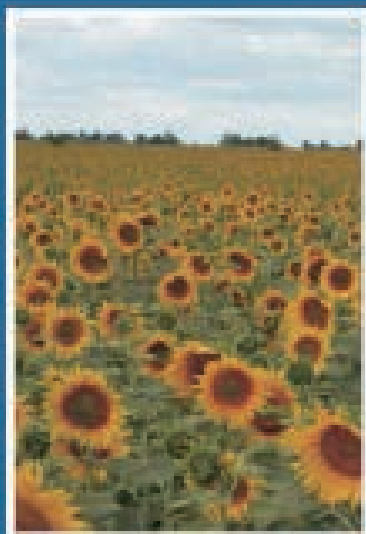




ВІДНОВЛЮВАНА ЕНЕРГЕТИКА ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ У XXI СТОЛІТТІ

**Матеріали XXII міжнародної
науково-практичної конференції**

Київ 2021

**МАТЕРІАЛИ XXII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

ВІДНОВЛЮВАНА ЕНЕРГЕТИКА ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ У XXI СТОЛІТТІ

DOI: <https://doi.org/10.36296/renewable.conf.20-21.05.2021>



**Politechnika
Warszawska**



ДЕРЖЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

CISOLAR 2021

**XXII МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
ПРИСВЯЧЕНА 30-РІЧЧЮ НЕЗАЛЕЖНОСТІ УКРАЇНИ**

20-21 ТРАВНЯ 2021, КИЇВ

УДК 620.91
В 42

В 42 Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту відновлюваної енергетики Національної академії наук України (Протокол №11 від 11.05.2021р.)

ISBN 978-966-999-130-0
УДК 620.91

Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті: матеріали XXII міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 20-21 травня 2021р.).— К.: Інтерсервіс, 2021.— 1104 с.

У збірнику викладено матеріали доповідей учасників конференції, присвяченої розвитку відновлюваної енергетики з метою подальшого використання відновлюваних джерел енергії для отримання додаткових обсягів теплової та електричної енергії з метою реалізації заходів з енергозбереження та енергоефективності в суспільстві.

Матеріали рекомендовано для науковців, викладачів, фахівців підприємств, аспірантів та студентів які займаються вирішенням проблем енергозбереження та енергоефективності в суспільстві.

Відповідальні за випуск:

Директор Інституту відновлюваної енергетики НАНУ,
член-кореспондент НАНУ, д.т.н., професор

Кудря С.О.

Заступник директора з наукових питань
Інституту відновлюваної енергетики НАНУ,
член-кореспондент НАНУ, д.т.н., професор

Резцов В.Ф.

Вчений секретар Інституту відновлюваної
енергетики НАНУ, к.т.н.

Суржик Т.В.

Матеріали друкуються в авторській редакції. При цитуванні посилання на джерело обов'язкове. Редакція не несе відповідальності за достовірність інформації, надану авторами.

ISBN 978-966-999-130-0

©Колектив авторів, 2021
©Інститут відновлюваної енергетики НАНУ,
укладання, оформлення 2021

ОРГАНІЗАТОРИ

- Інститут відновлюваної енергетики НАН України
- КПІ ім. Ігоря Сікорського
- Мала академія наук України
- Представництво Польської академії наук в м. Києві
- Варшавська політехніка
- Громадська спілка «Енергетична асоціація «Українська воднева рада»
- Міжгалузевий науково-технічний центр вітроенергетики ІВЕ НАН України
- Кафедра ЮНЕСКО «Вища технічна освіта, прикладний системний аналіз та інформатика» при КПІ ім. Ігоря Сікорського та ННК «Інститут прикладного системного аналізу»

ЗА ПІДТРИМКИ

- Національної академії наук України
- Громадської спілки «Енергетична асоціація «Українська воднева рада»
- HydrogenEurope
- ТОВ «Емеральд Палас Груп»
- Представництва Польської академії наук в м. Києві
- Наукової ради з проблеми «Наукові основи електроенергетики»
- Факультету електроенерготехніки та автоматики, кафедри відновлюваних джерел енергії КПІ ім. Ігоря Сікорського
- ВМГО «Зелена енергетика майбутнього»
- EUROSOLAR-Україна
- Українсько-Польського Центру КПІ ім. Ігоря Сікорського
- Асоціації машинобудування і вітроенергетики
- Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України
- Науково-технічної спілки енергетиків та електротехніків України

- Проекту ЮНІДО/ГЕФ «Глобальна інноваційна програма екологічно чистих технологій для малих та середніх підприємств України»

- Асоціації промислових ВЕС України

СПОНСОР КОНФЕРЕНЦІЇ

- Громадська спілка «Енергетична асоціація «Українська воднева рада»

ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА

- Науково-прикладний журнал «Відновлювана енергетика» ve.org.ua

- Міжнародний науковий журнал «Альтернативна енергетика і екологія»

- Енергетичний портал ENERGY.UA

- Сайт конференції КПІ ім. Ігоря Сікорського: www.konf.ive.kpi.ua

- Сайт ІБЕ НАН України: www.ive.org.ua

- Сайт кафедри ВДЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського: www.vde.kpi.ua

РЕДАКЦІЙНА РАДА

Кудря С.О., д.т.н., чл.-кор. НАНУ

Резцов В.Ф., д.т.н., чл.-кор. НАНУ

Суржик Т.В., к.т.н.

Рєпкін О.О.

Кузнецов М.П., д.т.н.

Васько П.Ф., д.т.н.

Морозов Ю.П., д.т.н.

Головко В.М., д.т.н.

Будько В.І., д.т.н.

Клюс В.П., к.т.н.

Клюс С.В., к.т.н.

Яценко Л.В., н.с.

Думка редакційної ради може не співпадати з поглядами авторів матеріалів. Редакція не несе відповідальності за інформацію, надану авторами.

ЗМІСТ

ПРИВІТАННЯ ПРЕЗИДЕНТА НАН УКРАЇНИ А. ЗАГОРОДНЬОГО	36
ПРИВІТАННЯ РЕКТОРА КПІ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО М. ЗГУРОВСЬКОГО	38
ПРИВІТАННЯ ПОЧЕСНОГО ДИРЕКТОРА ІВЕ НАН УКРАЇНИ Н. МХІТАРЯНА	41
ПРИВІТАННЯ ПРЕЗИДЕНТА МАН УКРАЇНИ С. ДОВГОГО	42
ПРИВІТАННЯ ДИРЕКТОРА ІНСТИТУТУ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ НАН УКРАЇНИ С. КУДРІ	44

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ

ПАРАМЕТРИЧНИЙ МЕТОД НОРМУВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ПРИПРОЕКТУВАННІ ІНТЕГРОВАНИХ СИСТЕМ ВДЕ- ГЕНЕРАЦІЇ ТА КІНЦЕВОГО СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ	46
--	-----------

Н.М. Фіалко, М.П. Тимченко

FACILITY MANAGEMENT PERSPECTIVE ON REFURBISHMENT OF HERITAGE BUILDING: LIFE CYCLE ANALYSIS OF PROTECTED BUILDING IN NEDRE BAKKLANDET 47	51
--	-----------

Bintang Noor Prabowo, Alenka Temeljotov-Salaj

ДИНАМІЧНИЙ ТАРИФ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЮ – ОСНОВА ФУНКЦІОНУВАННЯ MICROGRID СИСТЕМ	55
--	-----------

В.В. Козирський, В.Я. Бунько, Т.О. Козирська, С.В. Яцела

ВИКОРИСТАННЯ МІКРОСИНХРОФАЗОРІВ ДЛЯ СИМЕТРУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ ФІДЕРІВ РОЗПОДІЛЬНИХ МЕРЕЖ	60
---	-----------

*О.С. Яндульський, Г.О. Труніна, А.Б. Нестерко,
Д.В. Настенко*

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕПЛОЛОКАЛІЗАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ МОБІЛЬНИХ ШПИТАЛІВ	64
---	-----------

*А.Є. Денисова, Г.В. Лужанська, О.С. Жайворон,
Я.В. Соломенцева*

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ В КОНТЕКСТІ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДЕРЖАВИ	69
---	-----------

О.О. Демешок

КОРОТКОСТРОКОВЕ ПРОГНОЗУВАННЯ НАВАНТАЖЕНЬ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ	73
---	-----------

Є.І. Бардик, Я.С. Коваль

ЩОДО ПРОПОЗИЦІЇ КОРИГУВАННЯ МЕТОДІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ БУДІВЕЛЬ	79
---	-----------

В.І. Дешко, І.Ю. Білоус, М.І. Осадча

ЗАСТОСУВАННЯ ПРИНЦИПІВ SMARTGRID У СИСТЕМІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЗАЛІЗНИЦЬ	83
---	-----------

О.В. Остапчук, В.Г. Кузнецов

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ЯК СКЛАДОВА ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕКОНОМІКИ РЕГІОНУ	87
--	-----------

В.В. Ратинський

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ МОДЕЛІ DEA ДЛЯ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ – ВИРОБНИКІВ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ	91
---	-----------

Г.О. Пудичева

PATENT ACTIVITY IN GREEN ECONOMY OF UKRAINE	95
<i>V. Gryga, Yu. Ryzhkova</i>	
ІНВЕСТИЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ	100
<i>Г.І. Грицаєнко, І.М. Грицаєнко</i>	
ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНО ДОЦІЛЬНОЇ ТЕПЛОВОЇ ПОТУЖНОСТІ КОНСТРУКЦІЙ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ УСТАНОВОК СИСТЕМ АКУМУЛЯЦІЙНОГО ОПАЛЕННЯ	105
<i>О.В. Лусак</i>	
ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОМЕРЦІЙНОГО ОБЛІКУ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ ЯК ЗАХІД ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ	109
<i>І.П. Радько, В.А. Наливайко, О.В. Окушко</i>	
ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ НОВОГО БЕЗПЕЧНОГО КОНФАЙНМЕНТА ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ АЕС	113
<i>П.Г. Круковський, М.О. Метель, Д.І. Скляренко, Є.В. Дядюшко, С.О. Кондратенко</i>	
ПАРАМЕТРИЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ МАГІСТРАЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ ПРИСТРОЯМИ КЕРОВАНОЇ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ	118
<i>В.В. Кучанський</i>	
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ЛЮДИНИ ЯК ОСНОВА БУТТЯ, ПІЗНАННЯ, ВИХОВАННЯ ТА СПОЖИВАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ	122
<i>Ю.І. Фордзюн, О.А. Андрєєва</i>	
ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ ТУНЕЛЬНОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ КП «КИЇВСЬКИЙ МЕТРОПОЛІТЕН»	128
<i>А.І. Дейнеко, В.С. Олійник, Д.І. Скляренко, Є.В. Дядюшко</i>	

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ МЕРЕЖЕВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ LORAWAN В ІНФРАСТРУКТУРІ СУЧАСНОГО МІСТА	132
---	-----

В. Шельпяков

ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК» ЯК ІНВЕСТИЦІЙ В ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ НА НАНОРІВНІ	136
--	-----

М.І. Грицаєнко, Г.І. Грицаєнко

ВИКОРИСТАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ТА ПОБУТОВИХ СПОЖИВАЧІВ-РЕГУЛЯТОРІВ У МЕРЕЖАХ З ВІДНОВЛЮВАНОЮ ГЕНЕРАЦІЄЮ	141
---	-----

Т.Л. Кацадзе, О.М. Панєнко, О.М. Янковська

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ РЕМОНТУ МАСЛЯНИХ ВИМИКАЧІВ ВМП-10	145
--	-----

А.О. Жарікова, А.Б. Чебанов

ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ. КОМБІНОВАНІ СИСТЕМИ І СИСТЕМИ АКУМУЛЮВАННЯ ЕНЕРГІЇ ВДЕ

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ КРАЇН ЦЕНТРАЛЬНОЇ ТА ПІВДЕННО-СХІДНОЇ ЄВРОПИ (CESEC)	150
--	-----

*С.О. Кудря, І.В. Іванченко, К.В. Петренко, О.О. Кармазін,
В.А. Точений*

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ У ВІДНОВЛЮВАНІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ НА ОСНОВІ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ. АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ	162
---	-----

Б.І. Басок, М.П. Новіцька, С.М. Гончарук

MODERN CHP TECHNOLOGIES FOR DOMESTIC APPLICATIONS FOR COOPERATION WITH RENEWABLE ENERGY	166
---	-----

Dariusz Mikielewicz, Jan Wajs, Jarosław Mikielewicz

IMPROVING ENERGY EFFICIENCY FOR DATA CENTRE COOLING	170
---	-----

Artur Rusowicz

AQUACULTURE AS AN ECOSYSTEM - AQUAPONICS WITH MEMBRANE BIO REACTOR	174
--	-----

Dr. Ditmar Schmidt

МОЖЛИВОСТІ АКУМУЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В КОМБІНОВАНІЙ ЕНЕРГОСИСТЕМІ	181
---	-----

М.П. Кузнєцов

ВИМОГИ ДО РОБОТИ ВІТРОВИХ ТА СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ В АВАРІЙНИХ УМОВАХ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ	186
---	-----

О.С. Яндульський, Г.О. Труніна, А.Б. Нестерко, Д.Л. Лавренова

ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАСОБІВ ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ТА ЙОГО ВІДОБРАЖЕННЯ У НОРМАТИВНІЙ ДОКУМЕНТАЦІЇ	190
---	-----

О.М. Величко, В.В. Гаман, С.М. Курсін

ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІЇ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЄМНІСНИХ СЕНСОРІВ ДЛЯ ПОТУЖНИХ ГЕНЕРАТОРІВ ЗАСОБАМИ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ	199
--	-----

Є.О. Зайцев, В.О. Березниченко, А.С. Левицький, О.Є. Підчій, І.В. Логвиненко

ТЕМАТИКА ЕНЕРГЕТИКИ У НОВІЙ ПРОГРАМІ «ГОРИЗОНТ ЄВРОПА»	203
--	-----

С.М. Шукасєв, О.К. Сулема

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ ЕНЕРГОСИСТЕМ З ВІДНОВЛЮВАНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ	208
---	-----

В.А. Баженов

**СТРУКТУРНИЙ СИНТЕЗ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ
ДЛЯ АВТОНОМНИХ ОБ'ЄКТІВ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ
ЕНЕРГЕТИКИ НА ОСНОВІ СИНЕРГЕТИЧНОГО ПІДХОДУ** 212

*В.С. Смірнов, О.В. Самков, П.В. Новіков, Н.В. Беленок,
Ю.С. Городній*

**ENERGY SERVICES AS A BASE TOOL TO SUPPORT
THE LOW-CARBON TRANSITION** 217

O. Novoseltsev, O. Kovalko, M. Yevtukhova

**БАЛАНСУВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В
ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНІЙ СИСТЕМІ З ВІДНОВЛЮВАНИМИ
ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ** 221

П.Д. Лежнюк, В.О. Комар, О.А. Ковальчук, О.О. Рубаненко

**ВІДНОВЛЮВАНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ В РОЗРАХУНКАХ
УСТАЛЕНИХ РЕЖИМІВ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ** 225

П.Д. Лежнюк, О.О. Рубаненко

**MODELING OF SWITCHING EQUIPMENT FOR EVALUATION
OF SERVICE LIFE AND RISK OF ACCIDENTS IN THE
ELECTRIC POWER SYSTEM** 229

E. Bardyk, O. Bondarenko

**ПОРІВНЯННЯ ПРАВИЛ ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТ,
ПОВ'ЯЗАНИХ З УРЕГУЛЮВАННЯМ НЕБАЛАНСІВ
ВИРОБНИКІВ ІЗ ВДЕ В УКРАЇНІ** 233

Д.А. Дьомін, О.Ю. Гасєвський

**ПРО ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕКОНОМІЧНИХ МОДЕЛЕЙ РОЗВИТКУ
ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ** 240

A. Kumaev

**ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ СПІЛЬНОЇ РОБОТИ
ГІДРОАКУМУЛЮВАЛЬНОЇ ТА ВІТРОЕЛЕКТРО СТАНЦІЇ У
СКЛАДІ АВТОНОМНОЇ ЕЛЕКТРОСИСТЕМИ** 246

А.П. Вербовий, С.Т. Пазич

ЗАСТОСУВАННЯ НАКОПИЧУВАЧІВ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В ЛОКАЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ	250
<i>М.П. Болотний</i>	
УПРАВЛІННЯ РИЗИКОМ ПОРУШЕННЯ СТІЙКОСТІ ВУЗЛА НАВАНТАЖЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМА	254
<i>М.В. Костерєв, Р.В. Вожаков</i>	
ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ БАЛАНСОВОЇ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ З ВІДНОВЛЮВАНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ	258
<i>Ю.П. Матєєнко, Р.В. Вожаков</i>	
РОЗУМНІ МІКРОЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ В СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ	262
<i>Ю.В. Немченко</i>	
ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ІННОВАЦІЙ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ	266
<i>В.В. Демченко, Л.А. Макаренко</i>	
ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ РЕЖИМОМ РОБОТИ КОМБІНОВАНОЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ СИСТЕМИ З ВІДНОВЛЮВАНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ	270
<i>А.І. Котиш, В.В. Зінзура, В.П. Солдатенко</i>	
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ПЕРЕХОДУ УКРАЇНИ НА 100 % ВДЕ ДО 2070 РОКУ	274
<i>Є.С. Гончаров, Бенменні Мухуб</i>	
МОЖЛИВОСТІ ФІНАНСУВАННЯ ПРОЄКТІВ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ	279
<i>Г.С. Трипольська</i>	

НЕТРАДИЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО НЕТРАДИЦІЙНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ	283
<i>Ю.М. Лаєрич, С.В. Плаксін, Л.М. Погоріла, А.Ю. Підчасов</i>	
РОЗРОБЛЕННЯ МОДЕЛІ БАЛАНСУВАННЯ ПРОЦЕСІВ ГЕНЕРАЦІЇ ТА СПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ДЛЯ ГІБРИДНОЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ СИСТЕМИ	287
<i>О.В. Лисенко</i>	
СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ	291
<i>Д.В. Вільчинська</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ЛАСТІВСЬКОГО ЕНЕРГОВУЗЛА У СКЛАДІ ГЕС, ГАЕС, ВЕС І СЕС В КАРПАТСЬКОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ	295
<i>Ю.О. Ландау, В.В. Ромашко, П.С. Дядченко</i>	
МОБІЛЬНИЙ ТЕПЛОВИЙ АКУМУЛЯТОР	298
<i>В.Г. Демченко, А.В. Коник</i>	
КАДРОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІВДЕННОГО РЕГІОНУ ФАХІВЦЯМИ З РЕСУРСООЩАДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ	303
<i>Л.М. Маркіна, О.Ю. Савіна, С.Ю. Ушкац, Н.Ю. Жолобенко</i>	
ЗБРОДЖУВАЛЬНА ЄМНІСТЬ З РЕГУЛЬОВАНИМ ТЕПЛОВИМ АКУМУЛЯТОРОМ ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДУ	307
<i>В.Я. Жарков, С.О. Кудря, О.Г. Гриб, О.М. Довгалюк, О.П. Лазуренко, П.Д. Лежнюк, С.О.Тимчук, Н.П. Загорко, Л.С. Червінський, А.І. Панченко, К.О. Самойчук, В.О. Хромишев</i>	
РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ З ВИКОРИСТАННЯМ ХВИЛЬОВИХ МЕТОДІВ	313
<i>А.О. Тимохіна, А.В. Литвиненко</i>	

ОПТИМАЛЬНА ІНТЕГРАЦІЯ КОМПЛЕКСНИХ СИСТЕМ НА БАЗІ ВДЕ ДО ЛОКАЛЬНОЇ ЕНЕРГОСИСТЕМИ	317
--	-----

О.А. Мельник

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ В МАЙБУТНІХ БУДІВЕЛЬНИКІВ	320
--	-----

Н. Кулаласєва

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИЙ БУДИНОК ІЗ БІОГАЗОВОЮ УСТАНОВКОЮ НА ОСНОВІ КОНЦЕПЦІЇ «SMART GRID»	325
---	-----

М. Лазорко

ВОДНЕВА ЕНЕРГЕТИКА

ВАРТІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ВОДНЮ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕЛЕКТРОЛІЗУ	329
--	-----

*С.О. Кудря, І.В. Іванченко, К.В. Петренко, О.О. Кармазін,
А.О. Антон, О.О. Рєпкін*

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ УКРАЇНСЬКОГО ЕКСПОРТУ ЗЕЛЕНОГО ВОДНЮ ДО НІМЕЧЧИНИ	335
--	-----

Ю.В. Тащєєв

EFFECT OF PREPARATION PROCEDURES AND HYDROLYSIS PARAMETERS ON THE HYDROLYSIS PERFORMANCE OF $\text{MgH}_2\text{-MgCl}_2$ NANOCOMPOSITES	339
---	-----

D.S. Korablov, O.V. Bezdorozhev, Yu.M. Solonin

СЦЕНАРІЇ ШИРОКОГО ВИКОРИСТАННЯ «ЗЕЛЕНОГО» ВОДНЮ	342
--	-----

В.А. Хілько

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПІДЗЕМНОГО ЗБЕРІГАННЯ МЕТАНУ І ВОДНЮ В ПОРИСТИХ ПЛАСТАХ	347
---	-----

О.В. Бачеріков, Ю.П. Морозов

PROSPECTS FOR DEVELOPMENT OF HYDROGEN BUSES NETWORK IN POLAND BY 2025	351
<i>K. Bijoś</i>	
ВОДЕНЬ – ОСНОВА ВУГЛЕЦЕВОНЕЙТРАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ ЄС	356
<i>I.I. Дороніна</i>	
ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТОГО ВОДНЮ НА АЕС УКРАЇНИ	360
<i>М.М. Уланов</i>	
РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМ ВИРОБНИЦТВА ВОДНЮ З КОНВЕРСІЄЮ БІОМЕТАНУ ТА ТВЕРДОЇ ВІДНОВЛЮВАНОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ РОБОТИ ЕЛЕКТРОХІМІЧНИХ ГЕНЕРАТОРІВ НА ПАЛИВНИХ ЕЛЕМЕНТАХ З ПРОТОНОБМІННОЮ МЕМБРАНОЮ	364
<i>О.М. Дудник</i>	
ВПЛИВ УМОВ СТВОРЕННЯ КАТАЛІТИЧНОГО ШАРУ В МЕМБРАННО-ЕЛЕКТРОДНОМУ БЛОЦІ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАЛИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ	368
<i>Ю.К. Пірський, Ф.Д. Манілевич, Т.М. Панчишин, Я.В. Колосовський</i>	
АДАПТАЦІЯ ЕЛЕКТРОЛІЗЕРА ВИСОКОГО ТИСКУ ДО УМОВ СПІЛЬНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ З ВІДНОВЛЮВАНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ	372
<i>В.В. Соловей, М.М. Зіпунніков, А.А. Шевченко, А.Л. Котенко, І.О. Воробйова</i>	
ALUMINUM BASED COMPOSITES FOR EFFICIENT HYDROGEN GENERATION BY HYDROLYSIS PROCESS	376
<i>F. Manilevich, Yu. Pirskey, A. Kutsyi, V. Berezovets, V. Yartys</i>	

**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ГЕНЕРАЦІЇ
«ЗЕЛЕНОГО» ВОДНЮ МЕТОДОМ ЕЛЕКТРОЛІЗУ** 380

Г.Л. Карпчук, В.І. Будько

**СТВОРЕННЯ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ НА
ОСНОВІ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ
ДЛЯ АВТОНОМНОГО ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ПРИВАТНИХ СПОЖИВАЧІВ** 385

Н.А. Чорна

**НАПРЯМИ ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ МІСЬКОГО
ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ** 390

Л.В. Яценко, Л.Я. Шинкаренко, М.А. Ткаленко, Т.С. Кудря

**ВИКОРИСТАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ВОДНЕВОГО ПАЛИВА
ЯК ЕЛЕМЕНТ ПРОТИДІЇ ЗМІНИ КЛІМАТУ** 397

Г.Г. Дідківська, З.В. Маслюкова

**АНАЛІЗ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ПРИВАТНОГО
ГОСПОДАРСТВА НА ОСНОВІ “ЗЕЛЕНОГО” ВОДНЮ** 400

В.В. Перфецький, М.О. Гребенюк

**SNW-АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ АКУМУЛЮВАННЯ
ВОДНЮ ЯК МОТОРНОГО ПАЛИВА** 403

С.В. Бойченко, Н.Г. Калмикова

СОНЯЧНА ЕНЕРГЕТИКА

**АНТИДОТ ПРОТИ РАДИКАЛЬНИХ РІШЕНЬ ВІДНОСНО
РОЗВИТКУ СЕС ДОМОГОСПОДАРСТВ** 410

І.А. Чижевська

**ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В ПРИВАТНОМУ
СЕКТОРІ УКРАЇНИ** 415

С. Матях, Т. Суржик, В. Рєзцов

ОСНОВНІ ВІДМІННОСТІ КОСМІЧНИХ ТА НАЗЕМНИХ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ (ФЕП)	421
<i>Д.І. Федченко</i>	
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТИПІВ СОНЯЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ МОДУЛІВ	425
<i>В.І. Шевчук, Н.В. Марченко, В.О. Пундєв</i>	
ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ АВТОНОМНОЙ ФЭУ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СООТНОШЕНИЯ ИНСОЛЯЦИИ, ПРОФИЛЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ И ВЕЛИЧИНЫ ОПТИМАЛЬНОЙ ЁМКОСТИ НАКОПИТЕЛЯ	430
<i>С.В. Плаксин, И.В. Тимченко, Ю.В. Шкиль</i>	
ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОГОДИННОГО ГРАФІКА ГЕНЕРУВАННЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИМИ СТАНЦІЯМИ	435
<i>П.Д. Лежнюк, В.О. Комар, О.А. Ковальчук, Ю.В. Семенюк</i>	
НЕСТАБІЛЬНІСТЬ НЕГАРАНТОВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ З УРАХУВАННЯМ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ОБЛАДНАННЯ	439
<i>П.Д. Лежнюк, О.О. Рубаненко</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ СЕС ДЛЯ БАЛАНСУВАННЯ РЕЖИМІВ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ	444
<i>О.Б. Бурикін, Ю.В. Малогулко, А.В. Ситник</i>	
ОЦІНКА ОПТИМАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ОБЛАДНАННЯ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ ПО ОБЛАСТЯХ УКРАЇНИ	449
<i>І.М. Буратинський</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ТЕРМІЧНОГО РЕЖИМУ ОДНОСТОРОННІХ СОНЯЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ	453
<i>В.В. Височин, В.Р. Нікульшин</i>	

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПІДВИЩЕННЯ ПОТУЖНОСТІ ФОТОЕЛЕКТРИЧНОГО МОДУЛЯ ПЛОСКИМ ДЗЕРКАЛЬНИМ КОНЦЕНТРАТОРОМ	459
<i>С.В. Коробка, І.Г. Стукалець, Р.Є. Кригуль, М.І. Бабич</i>	
ОБГРУНТУВАННЯ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЧНОГО БАЛАНСУВАННЯ КОГЕНЕРАЦІЙНИМИ СЕС	467
<i>А.В. Жарков, В.Я. Жарков, С.О. Тимчук</i>	
РЕГУЛЮВАННЯ НАПРУГИ У ВУЗЛІ ПІДКЛЮЧЕННЯ ФЕС З ВИКОРИСТАННЯМ ФУНКЦІЙ СМАРТ-ІНВЕРТОРА. ВРАХУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ РОЗПОДІЛЬЧОЇ МЕРЕЖІ	472
<i>О.Ю. Гаєвський, Г.М. Гаєвська</i>	
TESTING OF SOLAR COLLECTOR BASE MODEL FOR PV/T SYSTEM	478
<i>К.О. Minakova, R.V. Zaitsev</i>	
ВИКОРИСТАННЯ ДИНАМІЧНОЇ КОМУТАЦІЇ ФОТОЕЛЕМЕНТІВ	482
<i>Д.В. Бондаренко</i>	
MODELING THE PARAMETERS OF A COMBINED SYSTEM BASED ON A "PHOTOVOLTAIC THERMAL CONVERTER- THERMOELECTRIC BATTERY" USING CONCENTRATED SOLAR RADIATION	487
<i>I.A. Yuldoshev, S.K. Shoguchkarov, A.I. Bobokulov, A.R. Kudratov, M. Atoeva</i>	
ЗАСТОСУВАННЯ КОНЦЕНТРАТОРІВ СОНЯЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ В ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ СИСТЕМАХ	496
<i>А.В. Трофименко</i>	
INFLUENCE OF TEMPERATURE ON PHOTORESISTORS OBTAINED ON THE BASIS OF COMPENSATED SILICON	502
<i>Sh. Makhkamov, Sh.A. Makhmudov, A.A. Sulaimonov, A.K. Rafikov</i>	

ДОСЛІДНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ КОМІРКИ ПОТУЖНІСТЮ 1 кВт	510
<i>B.O. Boytex</i>	
CRITERIA FOR SELECTION OF CRYSTAL HYDRATES FOR COMPOSITE ADSORBENTS WITH HIGH ENERGY STORAGE DENSITY	514
<i>Y.O. Serhiienko, K.M. Sukhyy, E.A. Belyanovskaya, E.V. Kolomiyets</i>	
АНАЛІЗ ЧАСУ РОБОТИ СЕС НА ПОНАДНОРМОВІЙ НАПРУЗІ	518
<i>A.B. Сагара, B.I. Будько</i>	
ХМАРНЕ РІШЕННЯ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ АВТОНОМНОЇ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ	523
<i>П.В. Новіков</i>	
FORMATION OF FERROELECTRIC DOMAIN STRUCTURE FOR SOLAR CELLS	528
<i>O. Mazur, L. Stefanovich</i>	
DIGITAL MODELLING OF INFLUENCE OF TEMPERATURE ON PHOTO-ELECTRIC PROCESSES IN SILICON SOLAR CELLS	532
<i>R. Aliev, J. Ziyoytdinov, J. Gulomov, M. Abduvohidov, B. Urmanov</i>	
РЕЖИМИ РОБОТИ АВТОНОМНОЇ ФОТОЕЛЕКТРИЧНОЇ СТАНЦІЇ ЗАРЯДЖАННЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ	537
<i>О.Ю. Гаєвський, А.А. Шевченко</i>	
ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ СИСТЕМ СОНЯЧНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ В УКРАЇНІ	542
<i>Т. Коваленко, В. Каряка</i>	

**МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ТЕПЛООБМІНУ МІЖ
СОНЯЧНИМИ ПАНЕЛЯМИ ТА НАВКОЛИШНІМ
СЕРЕДОВИЩЕМ** 546

М.М. Бордаков

**АПРОКСИМАЦІЯ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ
НАНОРІДИН ЯК ПЕРСПЕКТИВНИХ ТЕПЛОНОСІВ ДЛЯ
СОНЯЧНИХ ТЕРМОДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ** 552

Л.І. Книш

**ВПЛИВ КУТА НАХИЛУ СОНЯЧНИХ КОЛЕКТОРІВ НА
ВИРОБНИЦТВО ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ** 556

В.В. Дубровська, В.І. Шкляр, Д.Г. Ганжа

**АВТОНОМНА ГІБРИДНА ТЕРМОФОТОЕНЕРГЕТИЧНА
УСТАНОВКА З ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЮ СИСТЕМОЮ ВІДБОРУ
ПОТУЖНОСТІ** 561

Р.В. Зайцев, М.В. Кіріченко, К.О. Мінакова

**ОПАЛЮВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ
ВІКОН З ЕЛЕКТРОПІДІГРІВОМ** 565

Д.А. Смольченко, Є.В. Дядюшко, Г.П. Круковський

ЕКОЛОГІЧНА ТЕРМОРЕНОВАЦІЯ СТІН КОТЕДЖІВ 568

Ю.Б. Дудикевич, П.В. Новосад

**АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ
РОБОТИ СОНЯЧНОЇ СУШАРКИ** 574

А.В. Трофименко, В.В. Трофименко

**РОЗРАХУНОК ПОЛОЖЕННЯ СОНЯЧНОЇ ПЛЯМИ НА
РОБОЧІЙ ПОВЕРХНІ СОНЯЧНОЇ ТЕРМОДИНАМІЧНОЇ
УСТАНОВКИ** 581

В.М. Головка, Д.С. Дєлєв

INFLUENCE OF WIND LOAD ON DYNAMIC CHARACTERISTICS OF ELECTROMECHANICAL SPS TRACKING SYSTEMS 585

A.M. Penjiyev, S.G. Nazarov

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ СФЕРИЧНОГО СОНЯЧНОГО КОЛЕКТОРА 588

Ю.М. Мацевитий, Я.М. Буштець

ЕЛЕКТРОДИ НА ОСНОВІ НАНОКОМПОЗИТУ $\text{BiVO}_4/\text{WO}_3$ ДЛЯ ФОТОЕЛЕКТРОХІМІЧНОЇ СИСТЕМИ З ОТРИМАННЯМ ВОДНЮ 592

С.С. Фоманюк, В.О. Смілик, І.А. Русецький, М.О. Данилов, Г.Я. Колбасов

ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ БАЛАНСУВАННЯ ВДЕ 597

Б.Є. Ісай

INVESTIGATION OF PROTON CONDUCTIVITY OF THE ORGANIC-INORGANIC MEMBRANES FOR FUEL CELLS 600

М.М. Zhyhailo, I. Yu. Yevchuk

АКТИВНИЙ ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНИЙ БУДИНОК 603

Н.О. Пасічник

TYPES OF CHARGING STATIONS FOR CHARGING ELECTRIC VEHICLES 606

A. Tereshenko

ВІТРОЕНЕРГЕТИКА

ВІТРОВА ЕНЕРГЕТИКА УКРАЇНИ: ПОДАЛЬШИЙ РОЗВИТОК СЕКТОРА НА РИНКОВИХ УМОВАХ 609

А.Є. Конеченков, К.О. Книш

**ВІТРОВА ЕНЕРГЕТИКА ЯК ВАЖЛИВИЙ ФАКТОР ПРОТИДІЇ
ЗМІНАМ КЛІМАТУ ЗЕМЛІ** 616

В.П. Каян, О.Г. Лебідь

**ОЦІНКА ВАРТІСНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ПРОМИСЛОВИХ
ВЕС УКРАЇНИ** 621

В.С. Подгуренко, В. Е. Терехов

**ВЭГ С АКСИАЛЬНЫМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ НА
НЕОДИМОВИХ МАГНИТАХ ДЛЯ ПРИУСАДЕБНЫХ ВЭУ** 625

А.В. Жарков, В.Я. Жарков, С.А. Тимчук, В.А. Дворников

**РОЗРОБКА ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ
МОДЕЛЕЙ ВІДЦЕНТРОВИХ РЕГУЛЯТОРІВ ДЛЯ
ВІТРОУСТАНОВОК** 629

В.П. Коханєвич, М.О. Шихайлов, Н.В. Марченко

**МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ
ГЕНЕРАТОРА БЕЗМУЛЬТИПЛІКАТОРНОЇ АВТОНОМНОЇ
ВІТРОЕЛЕКТРОУСТАНОВКИ** 633

В.М. Головка, І.Я. Коваленко

**АСИНХРОННИЙ ГЕНЕРАТОР З ЕЛЕКТРОННИМ
РЕГУЛЯТОРОМ НАВАНТАЖЕННЯ ПРИ РОБОТІ З
НЕСИМЕТРИЧНИМ АКТИВНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ** 637

М.В. Пушкар, К.О. Михальов, М.П. Рибак

**ДОСВІД РОЗРОБКИ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ СИНХРОННОГО
ЕЛЕКТРИЧНОГО ГЕНЕРАТОРА ЗІ ЗБУДЖЕННЯМ ВІД
ПОСТІЙНИХ МАГНІТІВ ДЛЯ ВІТРОУСТАНОВОК
ПОТУЖНІСТЮ 20 кВт** 641

*Ю.М. Перминов, В.П. Коханєвич, Н.В. Марченко,
С.Ю. Перминова*

**РОБОТА СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА ЗІ ЗБУДЖЕННЯМ
ВІД ПОСТІЙНИХ МАГНІТІВ НА МЕРЕЖУ У ВІТРОУСТАНОВЦІ** 645

*Ю.М. Перминов, Л.П. Волков, Є.Г. Монахов,
С. Ю. Перминова*

УДК 004.942:621.548:620.928

ОЦІНКА ВАРТІСНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ПРОМИСЛОВИХ ВЕС УКРАЇНИ

В.С. Подгуренко¹, В.Е. Терехов²

¹Національний університет кораблебудування
ім. адмірала Макарова, пр. Героїв України, 9, м. Миколаїв,
54025, Україна, e-mail: vspodgurenko@gmail.com

²Інститут проблем моделювання в енергетиці
ім. Г.Є. Пухова НАН України, вул. Генерала Наумова, 15,
м. Київ, 03164, Україна, e-mail: vl.terekhov86@gmail.com

Представлена кількісна оцінка ефективності роботи вітрових електричних станцій України на підставі критеріїв вартості вітроелектричних установок різного типорозміру та вартості 1 МВт·год виробленої ними електроенергії.

Ключові слова: вітрова електрична установка, вартість, типорозмір, ефективність.

COST INDICATORS EVALUATION FOR INDUSTWIND FARMS OF UKRAINE

V. Podhurenko¹, V. Terekhov²,

¹Admiral Makarov National Shipbuilding University, 9, Heroyiv
Ukrainy av., Mykolaiv, 54025, Ukraine

²Pukhov Institute for Modelling in Energy Engineering, National
Academy of Science of Ukraine, 5, General Naumov Str, Kyiv,
03164, Ukraine

The article presents a quantitative assessment of the performance of an industrial wind power station of Ukraine. Cost indicators for wind turbines in various sizes and the cost of the generated electric energy were used as evaluation criterions.

Keywords: wind turbine, cost, size, efficiency.

ORCID: ¹0000-0001-8443-0160, ²0000-0003-1080-0119.

Вступ. Відповідно до прийнятого закону "Про внесення змін до деяких законів України щодо удосконалення умов підтримки виробництва електричної енергії з альтернативних джерел енергії" передбачено поетапний перехід від традиційної практики закупівлі електроенергії за фіксованими тарифами до гнучкого ціноутворення, при якому ціна визначається ринком. Відповідно, постає питання визначення фактичної вартості 1 МВт·год виробленої електроенергії промисловими вітроелектричними станціями (ВЕС) України.

Розв'язання цієї задачі передбачає визначення ряду показників, ключовим з котрих є вартість вітроелектричної установки (ВЕУ) визначеного типорозміру. Даних щодо вартості ВЕУ у відкритому доступі немає. Виробники ВЕУ обмежують доступ до них через комерційні бази даних. З іншого боку, власники ВЕС також не поспішають оприлюднювати результати роботи своїх об'єктів, через що у питаннях ефективності роботи та собівартості вироблення 1 МВт·год електроенергії ВЕС України досі немає ясності.

Матеріали дослідження. Для розв'язання цієї проблеми авторами виконано великий обсяг наукових досліджень, опрацьовано наявні загальнодоступні джерела, виявлено та встановлено взаємозв'язки між енергетичними, інвестиційними, фінансовими і витратними параметрами, розроблено ряд математичних моделей ефективності інвестиційних проєктів у вітроенергетиці, деякі з яких мають світову новизну [1].

У табл. 1 представлені дані щодо об'єму вкладених інвестицій у будівництво вітропарків Україні згідно з наявними відкритими даними на офіційних сайтах компаній. Параметр фактичних капітальних витрат КВ_ф приведено на одиницю ВЕУ та також на 1 МВт потужності у доларах США.

Таблиця 1. Об'єми інвестицій у вітропарки України

№ з/п	ВЕС, ВЕУ	Рік	К-сть ВЕУ	КВ _ф	
				\$ млн/МВт	\$ млн/ВЕУ
1	Орловська, V 126: $P = 3,8; D = 126; H = 112$	2019	26	1,486	5,646
2	Приморська, GE 3.8: $P = 3,8; D = 137; H = 110$	2019	52	1,819	6,913
3	Овідіопольська, GE 3.6: $P = 3,6; D = 137; H = 131$	2019	9	1,954	7,033
4	Старий Самбір-2, V 126: $P = 3,45; D = 126; H = 117$	2017	6	1,966	6,783
5	Ботієвська, V 112: $P = 3,075; D = 112; H = 94$	2013	65	2,287	7,032
P – номінальна потужність (МВт); D – діаметр вітроколеса (м); H – висота осі вітроколеса (м).					

За даними табл. 1 визначимо вартість 1 МВт·год електроенергії C_{EE} за формулою [2]. Дані щодо об'ємів фіксованої ставки та експлуатаційних витрат взяті з щорічних звітів NREL за відповідні роки [3 та ін.]. Річний виробіток ВЕУ Q визначено за моделлю [4] з урахуванням 15 % втрат електроенергії.

У табл. 2 представлено зіставлення фактичних вартісних показників вітропарків України $КВ_{ф}$ та $C_{EE}(Ф)$ з розрахунковими показниками $КВ_{р}$ та $C_{EE}(P)$, отриманими за вперше розробленою на підставі даних середньосвітової вартості ВЕУ математичною моделлю. Для повноти оцінки у таблиці також наведені усереднені вартісні показники $КВ_A$ та $C_{EE}(A)$ ВЕУ США за даними звітів NREL [3 та ін.].

Таблиця 2. Оцінка вартісних показників вітропарків України

№ з/п	Q, МВт·год	КВ _Р , \$ млн/МВт	КВ _Ф – КВ _Р / КВ _Ф , %	КВ _А , \$ млн/МВт	C _{EE} , \$/МВт·год		
					Ф	Р	А
1	11 487	1,189	19,9	1,436	46,2	39,8	37
2	12 349	1,382	24,0		49,6	40,9	
3	12 634	1,552	20,5		48,4	41,0	
4	11 208	1,593	19,0	1,610	61,2	52,2	47
5	9 054	1,751	23,4	1,728	96,2	77,6	66

Література:

1. Терехов В.Є., Подгуренко В.С. Ефективність роботи промислових вітроелектричних станцій України. Перспективи розвитку територій: теорія і практика: матеріали Всеукраїнської науково–практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, Харків, 19–20 листопада 2020 р. Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2020, С. 382–386.
2. Lee J.-T., Kim H.-G., Kang Y.-H., Kim J.Y. Determining the Optimized Hub Height of Wind Turbine Using the Wind Resource Map of South Korea. *Energies* 2019, 12, 2949; doi:10.3390/en12152949.
3. Stehly T., Beiter P., Duffy P. 2019 Cost of Wind Energy Review. Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory, 2020, 68 p.
4. Подгуренко В.С., Гетманец О.М., Терехов В.Є. Математическая модель задачи эффективности и один из методов её решения для увеличения выработки электроэнергии ветроэлектростанциями. Київ: Моделювання та інформаційні технології. Збірник наукових праць ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова, вип. 86. 2019, С. 50–55.

**МАТЕРІАЛИ XXII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

ВІДНОВЛЮВАНА ЕНЕРГЕТИКА ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ У XXI СТОЛІТТІ

20 - 21 травня 2021 року, Київ

Оригінал-макет підготовлено редакційним відділом ІВЕ НАНУ.

Наукові редактори:

Кудря С. О., Рєзцов В. Ф., Суржик Т. В., Рєпкін О. О.,
Кузнецов М. П., Васько П. Ф., Морозов Ю. П.,
Головко В. М., Будько В. І., Ключ В. П., Ключ С. В., Яценко Л.В.

Редакційна група:

Пономаренко О. П., Щокіна В. А.,
Іванчук О. І., Єзерницька С.Г.

Верстка:

Тєфнанц М. А., Пономаренко О. П., Щокіна В. А.

Обкладинку розробив: Пєпєлов О. В.

Підписано до друку 11.05.2021 р. Протокол №11 від 11.05.2021 р.
Формат 60 x84/16.Умовн.друк.арк.22.75.

Видавець: ТОВ «НВП «ІНТЕРСЕРВІС»,
02099, м.Київ, вул.Бориспільська, 9,
Зареєстровано 01.09.2004, свідоцтво: серія КВ, № 9115.
Ціна договірна.