

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»



Міжнародна науково-технічна конференція

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ:
стан та перспективи розвитку – PEMS'2024

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ КОНФЕРЕНЦІЇ

ЛИСТОПАД 26-27, 2024

<http://pems.kpi.ua/>

Енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку. Збірник наукових праць X Міжнародної науково-технічної конференції у місті Києві 26-27 листопада 2024 р. – Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 216 с.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова

ДЕРЕВ'ЯНКО Денис к.т.н. доцент кафедри електропостачання, КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Члени організаційного комітету

БЄЛОХА Галина к.т.н. доцент кафедри електропостачання КПІ ім. Ігоря Сікорського

ЗАКЛАДНИЙ Олег к.т.н. доцент кафедри електропостачання КПІ ім. Ігоря Сікорського.

ЯЦЕНКО Дмитро к.т.н. асистент кафедри електропостачання КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Члени наукового комітету

Борис БАСОК	<i>член-кор. НАН України</i>	Інститут технічної теплофізики НАН України, Україна
Олександр БЕСАРАБ	<i>професор</i>	Національний університет «Одеська політехніка», Україна
Сергій БОЙЧЕНКО	<i>професор</i>	КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна
Юрій БОНДАРЕНКО	<i>професор</i>	Науково-технічна спілка енергетиків та електротехніків України
Олена БОРИЧЕНКО	<i>доцент</i>	КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна
Михайло БУРБЕЛО	<i>професор</i>	Вінницький національний технічний університет, Україна
Олексій БЯЛОБРЖЕСЬКИЙ	<i>доцент</i>	Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, Україна
Оксана ВОВК	<i>професор</i>	КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна
Франсіско ГОНСАЛЕС-ЛОНГАТТ	<i>професор</i>	Університет південно-східної Норвегії, Норвегія
Сергій ГУБІН	<i>професор</i>	Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», Україна
Сергій ДЕНИСЮК	<i>професор</i>	КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна
Денис ДЕРЕВ'ЯНКО	<i>доцент</i>	КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна
Валерій ДЕШКО	<i>професор</i>	КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна
Андрій ЖАРКІН	<i>академік</i>	Інститут електродинаміки НАН України, Україна
Артур ЗАПОРОЖЕЦЬ	<i>старший дослідник</i>	Інститут загальної енергетики НАН України, Україна
Віктор ЗАХАРЧЕНКО	<i>професор</i>	Національний авіаційний університет, Україна
Віктор КАПЛУН	<i>професор</i>	Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна
Михайло КІОРСАК	<i>професор</i>	Інститут енергетики АН Молдови, Молдова
Вячеслав КОМАР	<i>професор</i>	Вінницький національний технічний університет, Україна
Степан КУДРЯ	<i>професор</i>	Інститут відновлюваної енергетики НАН України, Україна
Олександр ЛАЗУРЕНКО	<i>професор</i>	НТУ «Харківський політехнічний інститут», Україна
Петро ЛЕЖНЮК	<i>професор</i>	Вінницький національний технічний університет, Україна
Бернт ЛІ	<i>професор</i>	Університет південно-східної Норвегії, Норвегія
Володимир НАХОДОВ	<i>професор</i>	КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна
Юрій ПАПАЙКА	<i>професор</i>	Національний ТУ «Дніпровська політехніка», Україна
Петро ПЛІШКОВ	<i>професор</i>	Центрально український національний технічний університет, Україна
Володимир ПОПОВ	<i>професор</i>	КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна
Михайло СЕГЕДА	<i>професор</i>	Національний університет «Львівська політехніка», Україна
Олег СІНЧУК	<i>професор</i>	Криворізький національний університет, Україна
Ришард СТРЖЕЛЕЦЬКІ	<i>професор</i>	Гданський університет технологій, Польща

Анатолій ЧЕРНЯВСЬКИЙ
Олександр ШРАМ
Вадим ЩОКІН

доцент
доцент
професор

КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна
Національний університет «Запорізька політехніка» Україна
Криворізький національний університет, Україна

Адреса організаційного комітету конференції:

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Інститут енергозбереження енергоменеджменту. 03056, Україна, м. Київ, вул. Борщагівська, 115, корпус 22,

к. 315, тел./факс (38-044) 204-85-14; сайт: pems.kpi.ua, e-mail: pems@kpi.ua

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1: ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ЕНЕРГЕТИЧНІ SMART GRID СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ	7
РОЗРАХУНОК ЧАСТКИ НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В СПОЖИВАННІ: ШЛЯХ ДО ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ	7
РОЗОСЕРЕДЖЕНА ЕНЕРГЕТИКА – ТРЕНД СТІЙКОСТІ, ВІДНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ У ВІЙСЬКОВИЙ ТА ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОДИ	9
МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ ЧАСТКИ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ ЗАДАНОГО СПОЖИВАЧА МІКРОМЕРЕЖІ, ЯКА ЗАБЕЗПЕЧУЄТЬСЯ З РОЗОСЕРЕДЖЕНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ	11
IMPROVING THE COMPETITIVE STRUCTURE OF THE DISTRICT HEATING MARKET THROUGH ENERGY STORAGE DEVICES	14
ВИЗНАЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ЖИТЛОВОГО МАСИВУ НА ОСНОВІ СИСТЕМНОГО МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОВОЇ МЕРЕЖІ	19
ЦИФРОВА МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ІНВЕСТИЦІЙНОГО РИЗИКУ В ГАЛУЗІ ЕНЕРГЕТИКИ	22
ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ SMART- МОНІТОРИНГУ ПРИ ГЕНЕРАЦІЇ , ПЕРЕДАЧІ ТА РОЗПОДІЛУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ	25
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БЕНЗИНОВИХ ЕЛЕКТРОГЕНЕРАТОРІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ В УМОВАХ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ НЕСТАБІЛЬНОСТІ	28
ТЕПЛОВІ РЕЖИМИ ВЕНТИЛЬОВАНИХ СКЛОПАКЕТІВ	30
SMART ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТЛЕННІ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ	33
ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГОАУДИТУ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ В КОНТЕКСТІ МІЖНАРОДНИХ СТАНДАРТІВ ЕНЕРГОАУДИТУ	36
ПРОФЕСІЙНА ПІДГОТОВКА ЕНЕРГОАУДИТОРІВ АТОМНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ В КОНТЕКСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ	38
ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ КОГЕНЕРАЦІЇ В СИСТЕМАХ З РОЗПОДІЛЕНОЮ ГЕНЕРАЦІЄЮ В УМОВАХ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТА РЕЗЕРВУВАННЯ СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ	42
НАБУТТЯ ПРОФЕСІЙНИХ ЯКОСТЕЙ БАКАЛАВРАМИ-ЕНЕРГЕТИКАМИ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ	45
МОЖЛИВОСТІ NASA POWER ТА OPEN МЕТЕО ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ГЕНЕРАЦІЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ СОНЯЧНИМИ ТА ВІТРОВИМИ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯМИ В УКРАЇНІ	47
МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОЇ РОБОТИ ЕНЕРГОСЕРВІСНОЇ КОМПАНІЇ	49
ПРОГНОЗУВАННЯ ОБСЯГІВ СПОЖИВАННЯ ПАЛИВНО – ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ У СИСТЕМІ ЕНЕРГОМОНІТОРИНГУ	52
МОДЕЛЮВАННЯ СТРУКТУРНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОБ'ЄДНАНОЇ ЕНЕРГОСИСТЕМИ УКРАЇНИ У ПЕРІОД ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ	55
ОПТИМІЗАЦІЯ БАГАТОРІВНЕВИХ СИСТЕМ АКУМУЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В РОЗПОДІЛЕНІЙ ГЕНЕРАЦІЇ	58
ЦИФРОВІЗАЦІЯ В ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМАХ	60
ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СИСТЕМ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ МСП ЧЕРЕЗ УПРАВЛІННЯ ДАНИМИ ЕНЕРГОМОНІТОРИНГУ	62
МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАЛИШКОВОГО РЕСУРСУ ВТОРИННИХ ЛІТІЙ-ІОННИХ БАТАРЕЙ ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ	66
ЦИРКУЛЯРНА ЕКОНОМІКА ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ: ВТОРИННІ БАТАРЕЇ ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ ЯК ЕЛЕМЕНТ СТІЙКОЇ ЕНЕРГОСИСТЕМИ	69
ДИНАМІКА ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ПІНОПОЛІУРЕТАНОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ ОГОРОДЖУВАЛЬНОЇ КОНСТРУКЦІЇ БУДІВЛІ	73
СВІТОВИЙ ДОСВІД ОРГАНІЗАЦІЇ КЕРУВАННЯ КЛАСТЕРАМИ МІКРОМЕРЕЖ	76
ВИБІР АРХІТЕКТУРИ ІНФОРМАЦІЙНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЖИМІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СПІЛЬНОТ	78
РОЗДІЛ 2: СУЧАСНІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ	81
ЕКОНОМІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЕРГООЩАДНИХ ЗАХОДІВ В РОЗПОДІЛЬЧИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ	81
SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGY SOURCES AS A KEY TO STRENGTHENING UKRAINE'S ENERGY INDEPENDENCE	84
ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ УСТАНОВОК СУХОГО ГАСІННЯ КОКСУ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ НАДЛИШКОВОГО ЦИРКУЛЮЮЧОГО ГАЗУ	86
АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ СУШАРКИ НА БАЗІ ТЕРМОСИФОНІВ В ЛІНІЇ СУШІННЯ ЗЕРНА	89
СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ МІСЬКОГО	

РЕЙКОВОГО ТРАНСПОРТУ	92
АНАЛІЗ СПОСОБІВ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ	94
ОГЛЯД СИСТЕМ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ	96
GENERAL OVERVIEW OF CHALLENGES IN THE OPERATION OF DC CONVERTERS IN INVERTERS OF PHOTOVOLTAIC POWER PLANTS UNDER VARIABLE LOAD CONDITIONS.....	98
ІНТЕГРАЦІЯ ПРОЦЕСУ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ТЯГОВИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ В КОМПЛЕКСИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ ЕНЕРГОПОТОКАМИ ПІДЗЕМНИХ РУДНИКІВ	100
ОРГАНІЧНИЙ ЦИКЛ РЕНКІНА ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ДЛЯ РЕЗЕРВНОГО ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ	102
МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ СПОЖИВАНОЇ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ НАСОСНИХ АГРЕГАТІВ МЕРЕЖІ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ В КОНТЕКСТІ ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГОАУДИТУ	103
ВИПРОБУВАЛЬНИЙ СТЕНД СПРОЩЕНОЇ КОНСТРУКЦІЇ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КРИТЕРІАЛЬНИХ РІВНЕЙ УРАЖЕННЯ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ КОМПОНЕНТІВ ПРИ ВПЛИВІ ПОТУЖНИХ ІМПУЛЬСІВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ЕНЕРГІЇ	106
ФОРМУВАННЯ ОДНОРАНГОВИХ СТРУКТУР МІКРОЕНЕГОСИСТЕМ З ПОЛІГЕНЕРАЦІЄЮ	110
МОНІТОРИНГ ТРИФАЗНИХ ЧОТИРИПРОВІДНИХ МЕРЕЖ У СИСТЕМІ ДИНАМІЧНОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ	113
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ SMART GRID	116
СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ	118
РОЗДІЛ 3: ХІММОТОЛОГІЧНА НАДІЙНІСТЬ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЕНЕРГООЩАДНОСТІ В ЕНЕРГЕТИЦІ ТА ТРАНСПОРТІ	120
МОЖЛИВОСТІ ГЕОІНЖЕРІЇ ДЛЯ ЗМІНИ КЛІМАТУ ЗЕМЛІ	120
ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ В ВИДОБУВНИЧІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ	124
ДОСЛІДЖЕННЯ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ РЕГУЛЯТОРІВ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ЛІФТА	127
ОПТИМІЗАЦІЯ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНЮ ТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ З ВИДАЛЕННЯМ CO ₂	130
ВОДНЕВА СИСТЕМА АВАРІЙНОГО АВТОНОМНОГО ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МАЛОЇ ПОТУЖНОСТІ	133
КІНЕТИЧНІ НАКОПИЧУВАЧІ ЕНЕРГІЇ ЯК МЕТОД РЕГУЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ	135
АЛГОРИТМ РОБОТИ КОМБІНОВАНОЇ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ	137
КЕРУВАННЯ РЕАКТИВНОЮ ПОТУЖНІСТЮ НА ОСНОВІ КІБЕРФІЗИЧНОЇ МОДЕЛІ ПІДСТАНЦІЇ ГІРНИЧОЗБАГАЧУВАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА	139
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА РЕГУЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ	141
ELECTROMECHANICAL EQUIPMENT AUTOMATED PLASTIC WASTE SORTING SYSTEM AND TECHNOLOGY FOR THEIR DISPOSAL.....	143
РЕКУПЕРАЦІЯ ЕНЕРГІЇ ВІБРАЦІЙНИХ НАВАНТАЖЕНЬ В ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ	145
ОГЛЯД СУЧАСНИХ ВОДНЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЕНЕРГЕТИЦІ ТА ТРАНСПОРТІ	148
CAPACITY PRICING PROMOTES THE COORDINATED DEVELOPMENT OF WIND, SOLAR, FIRE, AND ENERGY STORAGE.....	152
ПОТЕНЦІАЛ ВИКОРИСТАННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ	154
ПЛАНУВАННЯ ТА МОНІТОРИНГ РЕЖИМУ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОГО БАСЕЙНУ	157
ЕЛЕКТРОГІДРАВЛІЧНИЙ ГЕНЕРАТОР ІМПУЛЬСІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ВИДОБУТКУ ВУГЛЕВОДНІВ	159
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИДАЛЕННЯ ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ З БІОГАЗУ ТВЕРДИМИ СОРБЕНТАМИ	161
РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ АДАПТАЦІЇ ВІБРОКОВША ДЛЯ РУЙНУВАННЯ ПОРІД В УМОВАХ КЛЕСІВСЬКОГО КАР'ЄРУ НЕРУДНИХ КОПАЛИН	164
ПІДГОТОВКА ФАХОВИХ ІНЖЕНЕРІВ	166
ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ТА АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ПІРОЛІЗУ ГУМОВИХ І ПОЛІЕТИЛЕНОВИХ ВІДХОДІВ	168
APPLICATION OF HYDROGEN FUEL IN AUTOMOTIVE ENERGY MANAGEMENT: MATERIAL IMPACT, ENVIRONMENTAL BENEFITS, AND SAFETY CONSIDERATIONS	171
ТЕХНОЛОГІЇ НА ОСНОВІ ЗЕЛЕНОГО ВОДНЮ	174
ІНЖИНІРИНГ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОГО КОМПЛЕКСУ СТІЧКОВОГО КОНВЕЄРУ	177
ОЦІНКА ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ (ПЛАСТИКОВИХ ВІДХОДІВ, ЗНОШЕНИХ ШИН ТА ВІДХОДІВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВOSTІ) ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КОМПОЗИЦІЙНИХ МОТОРНИХ ПАЛИВ.....	180
ОСНОВНІ ПАРАМЕТРИ ЕЛЕКТРОГІДРАВЛІЧНОЇ ІМПУЛЬСНОЇ СИСТЕМИ ВПЛИВУ НА ПРИВИБІЙНУ	

ЗОНУ НАФТОВОЇ СВЕРДЛОВИНИ	183
РОБОТИЗОВАНА СИСТЕМА ГЕНЕРАЦІЇ ВОДНЮ ТА ПРОЄКТИ ЗАПРАВКИ НИМ АВТОТРАНСПОРТУ	186
ЕФЕКТИВНІСТЬ УЛОВЛЕННЯ ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ У ВІДЦЕНТРОВОМУ АПАРАТІ	189
СУЧАСНІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ МОТОРНИХ ПАЛИВ	191
РОЗДІЛ 4: НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ	194
НЕЛІНІЙНІ ПРОЦЕСИ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ	194
СИГНАТУРА ДВОФАЗНИХ НЕБАЛАНСНИХ ПРОВАЛІВ НАПРУГИ В ТРИФАЗНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ	196
РОЛЬОВІ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ МІКРОМЕРЕЖАМИ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КООПЕРАТИВІВ	198
ОПТИМІЗАЦІЯ ВЗАЄМОДІЇ УЧАСНИКІВ БАЛАНСУЮЧОЇ ГРУПИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ БАЛАНСОМ	201
СУЧАСНІ МОНІТОРИНГОВІ ЗАХОДИ ДЕРЖЕНЕРГОНАГЛЯДУ ЩОДО БЕЗПЕКИ ПОСТАЧАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ	204
МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ СУЧАСНОЇ БУДІВЛІ ГУРТОЖИТКУ УНІВЕРСИТЕТУ ЗА РІЗНИМИ СЦЕНАРІЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ	206
МОДЕЛЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ БАГАТОКВАРТИРНОЇ БУДІВЛІ З ВИКОРИСТАННЯМ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ	209
ОГЛЯД ПРОГРАМ ПІДТРИМКИ КОМПЛЕКСНИХ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ З ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ В ЖИТЛОВОМУ СЕКТОРІ	212
NET METERING: ШЛЯХ ДО ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОРЕСУРСАМИ	215
СУЧАСНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ І ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ SMART GRID	218
ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБґРУНТУВАННЯ МЕРЕЖЕВОЇ КОМБІНОВАНОЇ ВІТРО-СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ	220
ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЕНЕРГЕТИЧНІЙ ГАЛУЗІ	222
ГІБРИДНЕ ЕЛЕКТРОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ ВІД ДАХОВИХ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ СИСТЕМ	224
НАВЧАЛЬНИЙ ЗАСТОСУНОК ELECTRYKA ДЛЯ ЗАЛУЧЕННЯ ПОБУТОВИХ СПОЖИВАЧІВ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ДО УПРАВЛІННЯ ПОПИТОМ	226
УЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЗА РІЗНИХ КЛАСІВ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЛІ	228
ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА ВІД НАЗЕМНОЇ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ	230
ГАЛУЗЕВІ ОСОБЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ: ПРАКТИЧНІ ПІДХОДИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ	232
ВИКОРИСТАННЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ОБСЯГІВ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ З ПЕРЕРОБЛЕННЯ МОЛОКА	234
ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ СТРАТЕГІЇ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТОРГОВЕЛЬНОГО ЦЕНТРУ	236
ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ АГРАРНОЇ ГАЛУЗІ В УМОВАХ СВОІНЕГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В УКРАЇНІ	240
АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВЛАСНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ МОЛОЧНОЇ ГАЛУЗІ В УМОВАХ ВІЯЛОВИХ ВІДКЛЮЧЕНЬ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ	242
ОГЛЯД СУЧАСНИХ СИСТЕМ ЗБЕРІГАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ	245
ОСОБЛИВОСТІ РОЗТАШУВАННЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ МОДУЛІВ НА ОБМЕЖЕНІЙ ЗЕМЕЛЬНІЙ ДІЛЯНЦІ НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ	247
ОПТИМІЗАЦІЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ КОМУНАЛЬНО-ПОБУТОВИХ ОБ'ЄКТІВ, ЯК ЕЛЕМЕНТ ПОЛІТИКИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В УКРАЇНІ	249
ПЕРСПЕКТИВА ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ	250
ОНОВЛЕННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ СПОЖИВАЧІВ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ	252

СУЧАСНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ І ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ SMART GRID

Сучасне суспільство дедалі прагне стати більш енергозалежним, у зв'язку з чим потребує стабільного, надійного та безперервного постачання електричної енергії. Окрім того, зростає потреба у розробці нових методів використання відновлюваних джерел енергії для зменшення негативного впливу енергоспоживання на навколишнє середовище, адже енергетичний сектор наразі є основним джерелом майже половини всіх викидів парникових газів. У вирішенні цих проблем важливу роль відіграє система інтелектуального енергопостачання (Smart Grid), що представляє собою електричну мережу, яка включає різноманітні заходи щодо оптимізації та ефективного використання енергії [1, 2]. Це може включати застосування розумних лічильників, інтеграцію інтелектуальних споживачів, а також використання відновлюваних джерел енергії та ресурсів [3, 4]. Ключовими елементами цієї системи є електронне керування параметрами енергопостачання, а також регулювання виробництва та розподілу електроенергії.

Термін “Smart Grid” був вперше введений у 2003 році, коли Electric Power Research Institute запропонував замінити традиційні електромеханічні пристрої енергосистеми на системи електронного керування. Офіційне визначення “розумної мережі” було закріплено у 2007 році в США в рамках закону “Про енергетичну незалежність та безпеку”. Найбільші програми Smart Grid реалізуються в США, Канаді, Китаї та Європейському Союзі, а також розглядаються в таких країнах, як Індія, Бразилія та Мексика [5].

Системи Smart Grid призначені для створення енергоефективної, надійної та гнучкої мережі, здатної адаптуватися до зростаючого попиту на енергію та інтеграції відновлюваних джерел, таких як сонячна та вітрова енергія, а також покращення якості обслуговування та залучення споживачів до керування енергоспоживанням, де користувачі можуть не тільки споживати, а й виробляти енергію (так звані “проз’юмери”). Це дає змогу ефективно інтегрувати децентралізовані джерела енергії і створювати економічні стимули для раціонального використання ресурсів [6, 7].

Впровадження Smart Grid включає ключові етапи та технології, які забезпечують інтеграцію сучасних рішень в енергетичну інфраструктуру. Першочерговим є інсталяція розумних лічильників і датчиків для точного обліку електроенергії, моніторингу та оптимізації споживання в реальному часі. Інтеграція відновлюваних джерел енергії (сонячної, вітрової) сприяє зменшенню втрати від традиційних ресурсів та мінімізації негативного впливу на довкілля, забезпечуючи баланс енергетичних потоків [8, 9]. Автоматизація керування потоками енергії і створення мікромереж спрямовані на гнучке реагування на зміну попиту й зменшення навантаження на основну мережу. Важливою складовою є залучення споживачів як активних учасників енергетичного ринку (проз’юмерів), які виробляють і надають енергію за допомогою смарт-контрактів. Для забезпечення безпеки системи використовують методи шифрування, захист від кібератак і цифрові двійники для тестування і прогнозування поведінки мережі [10].

Інтелектуальні енергетичні системи Smart Grid вже активно впроваджуються в різних країнах світу. У США для модернізації застарілої енергетичної інфраструктури встановлюються розумні лічильники та мережі, що дає змогу ефективно керувати попитом на енергію та інтегрувати відновлювані джерела енергії. Китай працює над модернізацією своїх електромереж, використовуючи розумні лічильники та автоматизовані системи керування для забезпечення надійного енергопостачання. У країнах ЄС, зокрема в Німеччині, Франції та Іспанії, реалізуються проекти Smart Grid, спрямовані на підвищення ефективності використання електроенергії та інтеграцію відновлюваних джерел енергії, що сприяє сталому енергопостачанню і скороченню викидів [11, 12].

Потенціал систем Smart Grid є значним і багатограним. Smart Grid дає змогу оптимізувати використання електроенергії, знижуючи загальні витрати для постачальників і споживачів та

скорочуючи потребу в резервних потужностях. Інтеграція відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна і вітрова енергія, робить енергетичну систему більш стійкою і зменшує залежність від традиційних джерел.

Список використаних джерел:

1. Nerubatskyi V. P., Hordiienko D. A. Energy efficient ways of using energy accumulators in the Smart Grid concept. *Праці Інституту електродинаміки Національної академії наук України*. 2023. Вип. 66. С. 11–15. DOI: 10.15407/publishing2023.66.011.
2. Chubai N., Аврука І. Роль та перспективи впровадження розумної енергосистеми Smart Grid в сучасному світі. *Modeling Control and Information Technologies*. 2023. № 6. С. 282–285. DOI: 10.31713/MCIT.2023.087.
3. Нерубацький В. П., Гордієнко Д. А. Підвищення енергоефективності системи тягового електропостачання електричного рухомого складу за допомогою інтегрованої системи SMART GRID. Матеріали п'ятої всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Актуальні проблеми сучасної енергетики» (Херсон, ХНТУ, 20–22 травня 2020 р.). Херсон: ПП «Резнік», 2020. С. 165–168.
4. Денисюк С. П., Стшелецькі Р. Формування складових інтелектуальної платформи керування енергетичними системами та мережами. *Енергетика: економіка, технології, екологія*. 2019. № 3. С. –22.
5. Sospiro P., Amarnath L., Di Nardo V., Talluri G., Gandoman F. H. Smart Grid in China, EU, and the US: State of Implementation. *Energies*. 2021. Vol. 14, Iss. 18. 5637. DOI: 10.3390/en14185637.
6. Nerubatskyi V. P., Hordiienko D. A. Analysis of the smart grid concept in the railway traction power supply system. *Power engineering: economics, technique, ecology*. 2024. No. 2. P. 7–13. DOI: 10.20535/1813-5420.2.2024.303066.
7. Матвеева Ю. Т., Колосок С. І., Вакуленко І. А. Аналіз зарубіжного досвіду щодо забезпечення енергетичної ефективності на основі моделі Smart Grid. *Ефективна економіка*. 2019. № 4. DOI: 10.32702/2307-2105-2019.4.36.
8. Nerubatskyi V., Plakhtii O., Ananieva O., Zinchenko O. Analysis of the Smart Grid concept for DC power supply systems. *International scientific journal «Industry 4.0»*. 2019. Vol. 4, Issue 4. P. 179–182.
9. Nerubatskyi V. P., Hordiienko D. A. Application concepts of the element base of power electronics in the smart grid network. Матеріали VII всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Актуальні проблеми сучасної енергетики» (Хмельницький, ХНТУ, 25 травня 2023 р.). Херсон: Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В. С., 2023. С. 119–121.
10. Бовчалюк С. Я., Тимчук С. О., Фурман І. О., Піскарьов О. М. Перспективи побудови інтелектуальних мереж SMART GRID базі ПЛІС-технологій. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2017. Вип 5. С. 80–85.
11. Nerubatskyi V. P., Hordiienko D. A. Implementation of the railway traction substation in the smart grid concept. Матеріали доповідей II всеукраїнської науково-практичної конференції «ВІМ-технології в будівництві: досвід та інновації» (Харків, ХНУМГ імені О. М. Бекетова, 15–16 грудня 2023 р.). Харків: ХНУМГ імені О. М. Бекетова, 2023. С. 79–80.
12. Мареха І. С. Детермінанти ефективного розвитку технологічної концепції SMART GRID в умовах глобального енергетичного простору. *Держава та регіони*. 2020. № 3. С. 49–54.