



**УНІВЕРСИТЕТ
ГРИГОРІЯ СКОВОРОДИ
В ПЕРЕЯСЛАВІ**

**ВІТЧИЗНЯНА НАУКА НА ЗЛАМІ ЕПОХ:
ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

**Матеріали Всеукраїнської науково-практичної
інтернет-конференції
(20 грудня 2022 року)**

№83

ЗМІСТ

ГЕОГРАФІЯ І ГЕОЛОГІЯ

- Ірина Логвиненко, Ірина Юрим*
ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНІ ЗВ'ЯЗКИ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ЄВРОПИ
ТА ВПЛИВ НА НИХ ПАНДЕМІЇ COVID-19 3

ЕКОЛОГІЯ

- Таїсія Гош, Валерія Клеєвська, Вікторія Кручина*
РАДІОАКТИВНЕ ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА 6
- Ірина Логвиненко, Сергій Лико*
МЕТОДИ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ 9

ТУРИЗМ І РЕКРЕАЦІЯ

- Сергій Ковальчук, Валентина Стельмах, Зоя Карпюк,
Лариса Чижевська, Роман Качаровський*
БАСЕЙН РІЧКИ КОРОСТИНКА:
СУЧАСНИЙ РЕКРЕАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ОБ'ЄКТІВ ПЗФ 12
- Оксана Новосад, Олена Дем'янчук, Роман Качаровський,
Ірина Єрко, Надія Мельник*
СТАДІОН «ОЛІМП» – ОБ'ЄКТ ТУРИЗМУ МІСТА ВОЛОДИМИР 15
- Ігор Субочев*
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІНДУСТРІАЛЬНОГО ТУРИЗМУ
В ДНІПРОПЕТРОВСЬКІЙ ОБЛАСТІ 17
- Тетяна Тесленко, Ангеліна Россохіна, Олексій Хиженяк*
СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ТУРИЗМ В СУЧАСНИХ УМОВАХ 20
- Олег Шевченко, Даніела Межебовська*
ТУРИСТИЧНА ГАЛУЗЬ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ В УКРАЇНІ 23

ЕКОНОМІКА

- Альгудді Мохамед Шебан*
ПЛАНУВАННЯ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА
В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ 26
- Роман Кишакевич*
ПРОБЛЕМИ ПОБУДОВИ МОДЕЛЕЙ ЧАСОВИХ РЯДІВ
(НА ПРИКЛАДІ КОЛИВНЬ ВАЛЮТНИХ КУРСІВ) 29
- Оксана Солтисік*
ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА СИСТЕМА СТАЛОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНУ 31

ІСТОРИЧНІ НАУКИ

- Svitlana Luparenko*
AIM, TASKS AND DIRECTIONS OF ACTIVITIES OF UKRAINIAN PUBLIC
SOCIETY "FRIENDS OF CHILDREN" (1924-1936) 36

ПЕДАГОГІКА

- Тарас Байовський, Леся Смерчак*
ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ МОРАЛЬНОГО ВИХОВАННЯ ОСОБИСТОСТІ 40
- Тарас Війчук, Марія Андрійчак*
ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ
СТОХАСТИЧНИХ УЯВЛЕНЬ УЧНІВ 42
- Валентина Войтко*
ТРЕНДОВА СТУДІЯ ЯК ФОРМА ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ
ВЧИТЕЛІВ-ДЕФЕКТОЛОГІВ 44
- Марія Катранжи*
ДЕЯКІ АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВИХОВАТЕЛІВ
ДО ЕМОЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ДОШКІЛЬНИКІВ 48

<i>Анна Лісничук</i>	
ДЕЯКІ АСПЕКТИ АНАЛІТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КЕРІВНИКА ЗАКЛАДУ ОСВІТИ	51
<i>Варвара Матюхіна</i>	
ЕФЕКТИВНІ ПРИЙОМИ ФОРМУВАННЯ ЛЕКСИЧНИХ УМІНЬ УЧНІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ	53
<i>Sofia Mishkurova, Svitlana Roman</i>	
DEVELOPING YOUNG STUDENTS' CHARACTER TRAITS TO FACILITATE COGNITIVE LEARNING ENVIRONMENT IN PRIMARY SCHOOL CLASSROOM	55
<i>Яна Морозова</i>	
ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІНСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КЕРІВНИКА ЗАКЛАДУ ОСВІТИ	59
<i>Anastasia Pervak</i>	
THE EFFECTIVE TECHNIQUES OF CLASSROOM MANAGEMENT IN PRIMARY SCHOOL	61
<i>Наталія Прокопенко</i>	
ПОСИЛЕННЯ НАЦІОНАЛЬНО-ПАТРІОТИЧНОГО ВИХОВАННЯ ПРИ ВИКЛАДАННІ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ДИСЦИПЛІН	64
<i>Валентина Самарчук</i>	
ЛЕПБУК – ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ НІМЕЦЬКОЇ МОВИ В УМОВАХ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ	66
<i>Світлана Станєва</i>	
ПРОБЛЕМНІ СИТУАЦІЇ В ДІЯЛЬНОСТІ ПЕДАГОГІВ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ В ІНКЛЮЗИВНИХ УМОВАХ	69
<i>Марія Стась, Анна Алексєєва, Юрій Лихолат</i>	
РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИКЛАДАННІ БІОЛОГІЇ ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	74
<i>Sofia Sushanska</i>	
THE EFFECTS OF THE CLASSROOM LEARNING ENVIRONMENT ON THE PRIMARY SCHOOL STUDENTS' LEARNING PROGRESS	77
<i>Diana Yakovenko</i>	
CREATING A POSITIVE LEARNING ENVIRONMENT FOR CHILDREN WITH SPECIAL NEEDS	79
ПСИХОЛОГІЯ	
<i>Римма Кириченко, Ірина Кисорець</i>	
ВПЛИВ КОЛЬОРУ НА ЕМОЦІЙНИЙ СТАН ДИТИНИ	82
<i>Олена Костриба</i>	
КОГНІТИВНО-СТИЛЬОВІ ОСОБЛИВОСТІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У СИТУАЦІЇ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ	85
<i>Дмитро Песчанський</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ЦІННОСТЕЙ У ПІДЛІТКОВОМУ ВІЦІ	91
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ	
<i>Євгенія Лашко</i>	
ПРОЄКТУВАННЯ І РОЗРОБЛЕННЯ ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ РОЗМІЩЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ З ПРОГРАМУВАННЯ НА ОСНОВІ КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОЇ АРХІТЕКТУРИ	94
ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА І СПОРТ	
<i>Ганна Аврашова</i>	
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ ЗАВДЯКИ ЄДИНОБОРСТВУ	98

<i>Мила Долиніна, Світлана Коляденко</i> ОЗДОРОВЧИЙ ВПЛИВ ЗАНЯТЬ АКВААЕРОБІКОЮ НА ОРГАНІЗМ СТУДЕНТІВ	101
<i>Вікторія Савічева</i> ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ – ПРІОРИТЕТНИЙ НАПРЯМОК ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ ШКОЛЯРІВ	103
<i>Василь Токарчук</i> РОЗВИТОК ОСОБИСТОСТІ НА ЗАНЯТТЯХ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ	106
ФІЛОЛОГІЧНІ НАУКИ	
<i>Любов Асауленко, Світлана Веретеннікова</i> КУЛЬТУРА МОВЛЕННЯ ЯК ОДИН ІЗ КОМПОНЕНТІВ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ МАЙБУТНІХ СПЕЦІАЛІСТІВ	108
<i>Марія Вирвихвост, Наталія Олійник</i> ТЕКСТОВИЙ ЛАБІРИНТ У ПОВІСТІ ЯРОСЛАВА МЕЛЬНИКА «ТЕЛЕФОНУЙ МЕНІ, ГОВОРИ ЗІ МНОЮ»	110
<i>Анна Чура</i> ДО ПИТАННЯ ПРО СПЕЦИФІКУ УКРАЇНСЬКОГО ПЕРЕКЛАДУ ОКРЕМИХ ТЕРМІНІВ МОНАРХІЧНОЇ ТИТУЛАТУРИ У КНИЗІ ПРОРОКА ДАНИЇЛА	113
ФІЛОСОФСЬКІ НАУКИ	
<i>Олексій Запорожченко</i> ОСОБЛИВОСТІ КУЛЬТУРНОГО ПРОСТОРУ «ЦИФРОВОГО ПОКОЛІННЯ»	116
СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО	
<i>Володимир Горобець</i> ОСОБЛИВОСТІ ДЕСИКАЦІЇ. КОЛИ, НАВІЩО І ЧИМ?	119
ТЕХНІЧНІ НАУКИ. ТРАНСПОРТ	
<i>Ірина Попова, Артур Курчанов</i> РЕАКТИВНА ЕНЕРГІЯ В ЕЛЕКТРИЧНІЙ МЕРЕЖІ ТА ПРИСТРОЇ ДЛЯ ЇЇ КОМПЕНСАЦІЇ	122
ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ	126

ТЕХНІЧНІ НАУКИ. ТРАНСПОРТ

УДК 621.316.929

*Ірина Попова, Артур Курчанов
(Мелітополь)*

РЕАКТИВНА ЕНЕРГІЯ В ЕЛЕКТРИЧНІЙ МЕРЕЖІ ТА ПРИСТРОЇ ДЛЯ ЇЇ КОМПЕНСАЦІЇ

Розглянуто причини виникнення реактивної потужності в електромережі, її негативні наслідки, проаналізовано засоби для компенсації реактивної потужності та підвищення коефіцієнту потужності споживачів в електромережі.

Ключові слова: реактивна енергія, компенсація реактивної потужності, пристрої для компенсації реактивної потужності.

The causes of the occurrence of reactive power in the power grid, its negative consequences, means for compensation of reactive power and increasing the power factor of consumers in the power grid are analyzed.

Key words: reactive energy, compensation of reactive power, devices for compensation of reactive power.

В останні роки спостерігався зріст виробництв і розвиток інфраструктури селищ в країні за рахунок створення виробництв з переробки сільськогосподарської продукції. В зв'язку з цим збільшується число і потужність електроспоживачів, що використовуються на виробництвах в основних і допоміжних циклах, збільшується втрановлена електрична потужність В залежності від виду обладнання, що використовується в промисловості та побуті, навантаження ділиться на активне, індуктивне і ємнісне.

В українській промисловості і агропромисловому комплексі найбільш розповсюдженими споживачами електричної енергії є електричні машини (асинхронні двигуни, трансформатори, зварювальні апарати, індукційні печі та інші) з постійним нелінійним і різко змінним навантаженням. Найбільш часто споживач має діло із змішаним активно-індуктивним навантаженням, в яких реактивна потужність витрачається на створення магнітного поля: з мережі споживається не тільки активна, але і реактивна енергія, що викликає дисбаланс у всій енергомережі [1, 2].

Реактивна потужність в енергомережі погіршує її роботу, підвищує втрати активної потужності в мережах, збільшує падіння напруги і відхилення напруги на затискачах електроспоживачів. Тому компенсація реактивної потужності необхідна на всіх підприємствах для покращення електропостачання і підвищення енергоефективності всіх споживачів [3].

Показником споживання реактивної потужності є коефіцієнт потужності $\cos\varphi$, який визначається як

$$\cos\varphi = \frac{P}{S} = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}}, \quad (1)$$

де P , Q , S – відповідно, активна, реактивна і повна потужності електричних споживачів, Вт, VAR, VA.

При низьких коефіцієнтах потужності споживачів для забезпечення передачі їм заданої активної потужності треба вкладати додаткові витрати на спорудження більш потужних електростанцій, збільшувати пропускну потужність мереж і трансформаторів та внаслідок цього нести додаткові експлуатаційні витрати.

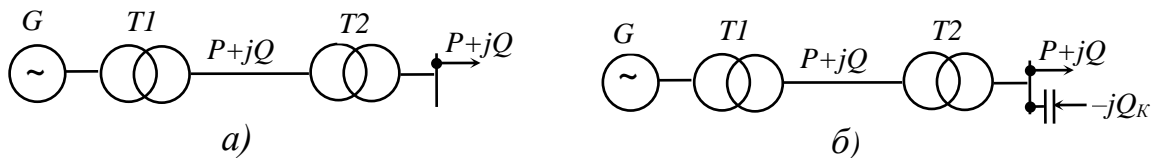
Передача реактивної потужності по мережі призводить до додаткових втрат напруги в них. Розмір втрат активної потужності ΔP в мережі, в залежності від коефіцієнта потужності $\cos\varphi$, активного опору і напруги мережі, визначається

$$\Delta P = \frac{P^2}{U_1^2 \cdot \cos^2\varphi} \cdot r, \quad (2)$$

де P – сумарна активна потужність споживачів мережі, Вт;
 U_1 – напруга на початку лінії електропередачі мережі, В;
 r – активний опір лінії електропередачі, Ом;
 $\cos\varphi$ – коефіцієнт потужності споживачів мережі.

З (2) видно, що втрати потужності прямо пропорційні сумарній активній потужності споживачів, приєднаних до електричної мережі, і зворотно залежать від добутку квадрата напруги і квадрата коефіцієнта потужності $\cos\varphi$, тобто для зменшення втрат потужності необхідно прагнути до підвищення коефіцієнта потужності, оскільки низький $\cos\varphi$ несе: високі втрати активної потужності в мережі, за рахунок протікання реактивної потужності в мережі; великі перепади напруги в мережах; необхідність збільшення габаритної потужності генераторів, перерізів кабелів, потужностей силових трансформаторів [4].

З цього слід, що компенсація реактивної потужності край необхідна. На рис.1а проілюстрована передача електричної потужності від електростанції G до розподільчої підстанції $T2$: потужність, що передається, становить $P+jQ$ при відсутності компенсації реактивної енергії [5].



а) без компенсації; б) з компенсацією.

Рис. 1. Схема електропередачі потужності

При встановленні у споживача пристроїв компенсації реактивної потужності Q_K (рис.1б), комплекс повної потужності, що передається по електромережі, буде $\tilde{S} = P + (jQ_L - jQ_K)$. Реактивна потужність, що споживається від електростанції, зменшується, тобто компенсується на величину потужності, виробленої пристроєм компенсації реактивної потужності.

На практиці для компенсації реактивної потужності використовують різні пристрої. До них відносяться: конденсаторні батареї, синхронні компенсатори, шунтуючі реактори, статичні тиристорні компенсатори, фільтри вищих гармонік.

Конденсаторні батареї видають реактивну потужність в електричну систему. Оскільки знижуються перетоки потужності в самій мережі, це призводить до зменшення втрат активної потужності, зниженню втрат напруги, знижується навантаження на лінії електропередачі і трансформатори.

Синхронний компенсатор являє собою синхронний двигун полегшеної конструкції, призначений для роботи на холостому ході. При роботі в режимі перезбудження він генерує реактивну потужність [4].

Шунтуючі реактори, що споживають реактивну потужність, компенсують надлишок реактивної потужності, знижують її протікання і зменшують струм у лініях і трансформаторах, внаслідок, знижують активні втрати потужності.

Статичні тиристорні компенсатори як видають, так і споживають реактивну потужність, але вони дозволяють плавно і швидко регулювати реактивну енергію. Статичні тиристорні компенсатори в електричних мережах призначені для підвищення пропускної спроможності і стійкості лінії електропередачі, стабілізації напруги у вузлах навантаження, зменшення втрат електроенергії і підвищення її якості.

При виборі пристроїв компенсації реактивної потужності слід враховувати їхню складність ремонту і експлуатації, вартість та ефективність. Наприклад, статичні тиристорні компенсатори мають складну конструкцію і високу вартість. Синхронні компенсатори для ефективної роботи повинні встановлюватися якомога ближче до споживача, щоб не навантажувати мережу реактивними струмами. Синхронні компенсатори встановлюють на напругу більше 6-10 кВ районних підстанцій. Фільтрокомпенсуючі пристрої дуже коштовні, тому їх раціонально застосовувати тільки для стаціонарних навантажень. Недоліком шунтуючих реакторів є те, що вони викликають падіння напруги мережі.

Найбільш конструктивно простими і економічними пристроями є конденсаторні батареї. Найбільш широко використовують статичні конденсатори на напругу до 1000 В і 6-10 кВ. Вони мають тривалий строк служби, мають можливість підключатися безпосередньо до шин як низької, так і високої напруги, мають малі власні втрати активної потужності. Статичні батареї конденсаторів прості в експлуатації, мають порівняну легкість операцій при монтажі, можлива як їх як внутрішні так і зовнішня установка, мають відносно невелику вартість; надійні, оскільки один пошкоджений конденсатор не може впливати на роботу батареї статичних конденсаторів; безпечні в експлуатації; мають можливість використання як ступеневого, так і плавного регулювання потужності конденсаторної батареї з метою попередження загрозового підвищення напруги; є фільтрами вищих гармонік струмів. В той час, як синхронні компенсатори при своїй роботі з мережі споживають активну потужність (до 4 % від номінальної виробляємої реактивної потужності); а при роботі в режимі недозбудження є споживачами реактивної потужності та мають значно більшу вартість, ніж конденсаторні батареї при однаковій кількості виробляємої реактивної потужності.

Батарея статичних конденсаторів (БСК) складається із конденсаторної батареї, струмообмежуючого реактора, шафи комутації і захисту БСК з вимірюючими трансформаторами струмів. Основний елемент БСК – косинусні конденсатори для кожної фази [5].

Конструкція конденсаторної батареї представляє собою збірку з блоків силових високовольтичних конденсаторів, розміщених у зварених металевих рамах. Блоки з'єднуються між собою паралельно і послідовно, встановлюються вертикально у декількох рівнях на опорних ізоляторах. Трифазна батарея містить три однофазні конструкції, які з'єднуються у зірку або трикутник в залежності від режиму роботи нейтралі.

Системи компенсації бувають *одиночні* – там де потрібна компенсація потужних (більш 20 кВт) споживачів або споживана потужність постійна впродовж довгого часу; *групові* – у випадку компенсації індуктивних навантажень, підключених до одного розподільчого пристрою або розташованих рядом; *централізовані* – для підприємств зі змінною потребою реактивної потужності. В цьому випадку конденсаторна батарея оздоблюється спеціальним контролером і комутуючою і захисною апаратурою. Перевагою централізованої компенсації є відповідність включеної потужності конденсаторів в конкретний момент часу без перекомпенсації або недокомпенсації [6].

При виборі конденсаторної установки потрібну потужність визначають

$$Q_C = P \cdot (tg\varphi_1 - tg\varphi_2), \quad (3)$$

де $tg\varphi_1 = \frac{Q_1}{P_1}$ – співвідношення потужностей споживача до установки БСК;

$tg\varphi_2 = \frac{Q_2}{P_2}$ – бажане або що задається енергосистемою співвідношення потужностей

споживача після установки БСК.

На практиці коефіцієнт потужності після компенсації знаходиться в межах від 0,93 до 0,99.

Системи компенсації бувають наступних видів: *одиночна* – там де потрібна компенсація потужних (більш 20 кВт) споживачів або споживана потужність постійна впродовж довгого

часу; *групова* – у випадку компенсації індуктивних навантажень, підключених до одного розподільчого пристрою або розташованих рядом; *централізована* – для підприємств зі змінною потребою реактивної потужності.

Висновки. Пристрої компенсації дозволяють зменшити втрати активної потужності в мережі, а споживачам електричної енергії дозволяють зменшити витрати реактивної потужності до 30-40 % і зменшити оплату за електроенергію.

ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА

1. Попова І.О., Курашкін С.Ф., Попрядухін В.С. Причини і наслідки пошкоджень силових трансформаторів сільських споживчих підстанцій / Зб. наук. праць Переяслав-Хмельницького держ. пед. ун-ту ім. Григорія Сковороди. 2017. Вип. 31. С.618-622.
2. Курашкін С.Ф., Попова І.О. Механізм пошкодження елементів конструкції силового трансформатора. *Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України: Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Технічні науки.* Харків: ХНТУСГ, 2017. Вип.186. С.62-63.
3. Яцина Д.С., Курчанов А.А. Компенсація реактивної потужності як спосіб зниження втрат енергії в електричних мережах. *Матеріали ІХ Всеукр. наук.-техн. конф. студ. і магістр. ТДАТУ ім. Дмитра Моторного: зб. тез.* Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 225-228.
4. Попова І.О., Курчанов А.А. Система компенсації реактивної потужності в сільських мережах як засіб скорочення витрат *Сучасний стан та перспективи розвитку електротехнічних систем.* ІІІ Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. пам'яті В.В. Овчарова: зб. тез доповідей. Мелітополь, 2021. С. 34-35.
5. Кузьмин В.В., Кирилов І.Г., Малинин С.В. Анализ средств компенсации реактивной мощности в электрических сетях Украины. *Энергетика.* № 05 (99). 2012. С. 45-50.
6. Плотников М.П. Компенсация реактивной мощности в районных сетях. *Молодой ученый.* 2011. № 12 (35). Т.1. С.37-39. URL: <https://moluch.ru/archive/35/3948/> (дата звернення: 12.10.2022).