МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Центр заочної, дистанційної та вечірньої форм навчання
Кафедра управління імені Олега Балацького

Шифр _____

Наказ ректора про
затвердження теми

„До захисту допускається”
завідувачка кафедри
_____Г.О.Швіндіна

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему:
«Планування проєкту реконструкції в галузі енергетики (на прикладі ПС 330кВ «Суми»)»

за спеціальністю 281 «Публічне управління та адміністрування»,
освітньо-професійна програма «Адміністративний менеджмент»

Студента гр. АМмз-91с _____ Юнак Р. М.

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр.

Кваліфікаційна робота магістра містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело _____ Юнак Р. М.

Науковий керівник: _____ *доц., канд. екон. наук* Колосок С.І.

Суми 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Центр заочної, дистанційної та вечірньої форм навчання
Кафедра управління імені Олега Балацького

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедрою
Швіндіна Г.О._____

ЗАВДАННЯ ДЛЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА
за спеціальністю
281 Публічне управління та адміністрування,
освітньо-професійна програма «Адміністративний менеджмент»
студенту групи АМмз-91с
_____Юнаку Руслану Миколайовичу_____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) __Планування проєкту реконструкції в галузі енергетики (на прикладі ПС 330кВ «Суми»)_____

затверджена наказом по СумДУ №_____ від „_____"_____ 20____ р.

2. Термін подання студентом закінченої роботи _____22.12.2020р._____

3. Мета кваліфікаційної роботи: теоретичне обґрунтування, а також визначення основних напрямків і рекомендацій щодо удосконалення планування проєкту реконструкції в галузі енергетики (на прикладі ПС 330кВ «Суми»).

4. Об'єкт дослідження: процес планування проєкту реконструкції в галузі енергетики (на прикладі ПС 330кВ «Суми»).

5. Предмет дослідження: економічні та організаційні відносини, що виникають в процесі планування проєкту реконструкції в галузі енергетики.

6. Кваліфікаційна робота виконується на матеріалах: Закони України, Постанови Кабінету Міністрів України, монографії, підручники, навчальні посібники, статті та тези конференцій вітчизняних та зарубіжних авторів, Інтернет-ресурси, Державні стандарти України (ДСТУ), Державні будівельні норми (ДБН), будівельні норми та правила (БНіП), щорічна статистична звітність підприємства ДП «НЕК Укренерго», податкова звітність (баланс) ПС 330кВ «Суми», положення про структурний підрозділ «Північна енергосистема».

7. Орієнтовний план кваліфікаційної роботи, терміни подання розділів керівникові та зміст завдань для виконання поставленої мети.

№ пор.	Назва розділу	Термін подання
I	Аналіз енергетичної галузі України	
II	Планування реконструкції ПС 330КВ «СУМИ»	
III	Проєкт реконструкції ПС 330КВ «СУМИ»	

Зміст завдань для виконання поставленої мети кваліфікаційної роботи магістра:
У розділі 1 студент має провести аналіз енергетичної галузі України.
У розділі 2 студент має дослідити процес планування реконструкції ПС 330КВ «СУМИ».
У розділі 3 студент має запропонувати заходи щодо удосконалення планування проєкту реконструкції ПС 330КВ «СУМИ».

8. Консультації щодо виконання роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Колосок С.І., доцент		
2	Колосок С.І., доцент		
3	Колосок С.І., доцент		

9. Дата видачі завдання _____

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Колосок С. І.
(підпис)

Завдання до виконання одержав _____ Юнак Р. М.
(підпис)

АНОТАЦІЯ

У роботі представлене теоретичне обґрунтування, а також визначення основних напрямків і рекомендацій щодо удосконалення планування проєкту реконструкції в галузі енергетики (на прикладі ПС 330кВ «Суми»), що відповідає вимогам міжнародним стандартам щодо якісного та надійного постачання електроенергії споживачам. Така підстанція має всі характеристики для того щоб синхронно працювати з ENTSO-E, що є одною з ключових стратегічних цілей Укренерго. Проведено комплексний аналіз сучасного обладнання та представлені його переваги над застарілим. Запропоновано новий підхід до раціонального використання електричної енергії та надійного передавання її на великі відстані з максимальною ефективністю.

Визначено напрями вдосконалення механізмів передавання та трансформації електричної енергії для підвищення надійності передавання.

Ключові слова: планування проєкту, реконструкція в галузі енергетики, ПС 330кВ, економічний ефект проєкту, ENTSO-E

РЕФЕРАТ

Структура й обсяг роботи. Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел, що включає 57 найменувань. Загальний обсяг магістерської роботи становить 54 с., у тому числі 4 таблиці, список використаних джерел - 7 сторінок.

Актуальність. Енергетика України займає значне місце в економічному розвитку країни. Вагомий внесок у формування сучасних теорій та практичних аспектів функціонування і розвитку енергетичної галузі України внесли такі вчені, як Пономаренко О.І. , Беляєв Л.С. Бондаренко В.М. , Бандман М.К., Бізяркіна О.М., Богославська О.Ю. та ін. Необхідність теоретичного обґрунтування й визначення практичних рекомендацій щодо підвищення ефективності передачі електричної енергії обумовила вибір теми даної роботи і її актуальність.

Метою роботи є теоретичне обґрунтування, а також визначення основних напрямків і рекомендацій щодо удосконалення планування проєкту реконструкції в галузі енергетики (на прикладі ПС 330кВ «Суми»).

Відповідно до мети роботи були поставлені та вирішені такі *задачі*: аналіз енергетичної галузі України; дослідження процес планування реконструкції ПС 330КВ «СУМИ»; удосконалення планування проєкту реконструкції ПС 330КВ «СУМИ».

Предметом дослідження є економічні та організаційні відносини, що виникають в процесі планування проєкту реконструкції в галузі енергетики.

Об'єктом процес планування проєкту реконструкції в галузі енергетики (на прикладі ПС 330кВ «Суми»).

Методи дослідження. Методологічною основою роботи є діалектичний метод наукового пізнання, системний підхід. У роботі було використано методи аналізу та синтезу, метод декомпозиції, експертний метод, концепція і методологія збалансованої системи показників, метод дерева цілей.

Наукова новизна. Результати, що містять елементи наукової новизни, полягають в удосконаленні планування проєкту реконструкції в галузі енергетики в частині покращення ефективності використання коштів на обслуговування підстанції.

Ключові слова: планування проєкту, реконструкція в галузі енергетики, ПС 330кВ, економічний ефект проєкту, ENTSO-E.

ЗМІСТ

ВСТУП 7

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ 9

1.1 Огляд об'єднаної енергетичної системи України 9

1.2 Опис напрямів інтеграції з ENTSO-E 10

1.3 Державне регулювання енергетичної галузі України 14

РОЗДІЛ 2 ПЛАНУВАННЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ ПС 330КВ «СУМИ» 17

2.1 Календарний план реконструкції підстанції 17

2.2 План підвищення надійності підстанції 18

2.3 План підвищення ефективності передавання електроенергії 22

РОЗДІЛ 3 ПРОЄКТ РЕКОНСТРУКЦІЇ ПС 330КВ «СУМИ» 30

3.1 Опис обсягу робіт за проєктом реконструкції 30

3.2 Оцінка економічної ефективності проєкту реконструкції ПС 330кВ «Суми» 35

ВИСНОВКИ 42

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 45

ВСТУП

Під впливом процесів економічних реформ в Україні поступово виникає нова економічна система, яка включає різні аспекти, пов'язані з формуванням нових економічних відносин між суб'єктами господарювання. Необхідним елементом переходу України до відносин з європейським ринком є створення нового системного підходу до економічних аспектів підприємств у всіх секторах економіки в цілому. [1] Однією з основних галузей економіки є енергетика. Ефективність енергетичного сектора в країні значною мірою залежить від аналізу основних проблем виникнення та розвитку цього сектору та від систематизації аспектів його ефективного функціонування.

Розвиток енергетики має вирішальний вплив на стан економіки країни та рівень життя населення. Метою соціальної держави, якою за конституцією є Україна, має бути забезпечення умов для підвищення добробуту громадян.[2] Однією з найважливіших складових процвітання в цивілізованих країнах є надання громадянам та бізнесу необхідних енергетичних ресурсів. Запорукою досягнення цієї мети повинно бути надійне, економічно раціональне та екологічно безпечне задоволення потреб населення та економіки з точки зору енергетичних продуктів. [3]

Замість забезпечення широкого розвитку, який українська економіка розвиває десятиліттями, енергетика повинна зосередитись на забезпеченні ефективного сталого економічного розвитку. Постачання економіки та соціальної сфери країни основними видами енергії (електроенергія та тепло, моторне та котельне паливо та природний газ) та сировиною для хімічної та металургійної промисловості (коксівне вугілля, нафта та газові продукти) базується на паливі українського енергетичного комплексу.

Розвиток глобальної енергетики є одним із ключових питань у концепції сталого розвитку суспільства. На сучасному етапі енергетика є основою економічного розвитку.

Актуальність. Енергетика України займає значне місце в економічному розвитку країни. Великий внесок у формування сучасних теорій та практичних аспектів функціонування і розвитку енергетичної галузі України внесли такі вчені, як Пономаренко О.І. , Беляєв Л.С. Бондаренко В.М. , Бандман М.К., Бізяркіна О.М., Богославська О.Ю. [4] та ін. Необхідність теоретичного обґрунтування й визначення практичних рекомендацій щодо підвищення ефективності передачі електричної енергії обумовила вибір теми даної роботи і її актуальність.

Метою роботи є теоретичне обґрунтування, а також визначення основних напрямків і рекомендацій щодо удосконалення планування проєкту реконструкції в галузі енергетики (на прикладі ПС 330кВ «Суми»).

Відповідно до мети роботи були поставлені та вирішені такі *задачі*: аналіз енергетичної галузі України; дослідження процес планування реконструкції ПС 330КВ «СУМИ»; удосконалення планування проєкту реконструкції ПС 330КВ «СУМИ».

Предметом дослідження економічні та організаційні відносини, що виникають в процесі планування проєкту реконструкції в галузі енергетики.

Об'єктом процес планування проєкту реконструкції в галузі енергетики (на прикладі ПС 330кВ «Суми»).

Методи дослідження. Методологічною основою роботи є діалектичний метод наукового пізнання, системний підхід, фундаментальні положення економічної теорії. У роботі було використано методи аналізу та синтезу, метод декомпозиції, експертний метод, концепція і методологія збалансованої системи показників, метод дерева цілей.

Наукова новизна. Результати, що містять елементи наукової новизни, полягають в удосконаленні планування проєкту реконструкції в галузі енергетики в частині покращення ефективності використання коштів на обслуговування підстанції.

Ключові слова: планування проєкту, реконструкція в галузі енергетики, ПС 330кВ, економічний ефект проєкту, ENTSO-E.

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

1.1 Огляд об'єднаної енергетичної системи України

Електроенергія в Україні - це потужний, складний та багатогранний технологічний процес, метою якого є виробництво, передача та розподіл електроенергії між окремими реципієнтам. [5]

Основою електроенергетики в Україні є Єдина система електроенергетики (ЄЕС), яка забезпечує централізоване постачання енергії власним споживачам та співпрацює з енергетичними системами сусідніх країн та забезпечує експорт та імпорт електроенергії. [6]

Енергетична система (енергосистема) - сукупність електростанцій, енергетичних та теплових мереж, взаємопов’язаних та взаємопов’язаних загальним режимом у безперервному процесі виробництва, переробки та розподілу електроенергії та тепла під загальним контролем цього процесу[7]. Енергетична система - це група енергетичної системи, об’єднана загальною системою споживачів електроенергії, яка утворює одну одиницю.

Енергоменеджмент (енергоменеджмент) - управління раціональним використанням енергії на всіх етапах її виробництва, передачі, розподілу та споживання, включаючи комплексне оптимальне вирішення технічних, економічних та екологічних проблем, пов’язаних з цим процесом. Відповідно до українського Закону "Про електроенергетику", одним з основних напрямків державної політики в енергетичному секторі є підтримка цілісності та забезпечення надійної та ефективної роботи ЄЕС України, одного управління дорожнім рухом (оперативно-технологічного). Державне підприємство «НЕК« Укренерго »доручено забезпечити ці функції в Україні. [8]

Баланс ПКВ "Укренерго" включає 131 електростанцію напругою 220-750 кВ загальною потужністю 76 785 МВА та 22 458 км магістральних та міждержавних ліній напругою 35-750 кВ. [9]

Загальна встановлена потужність українських електростанцій ЄЕС на початок 2012 року становила 50,9 тис. МВт, у тому числі ТЕС - 61,3%, АЕС - 23,2%, ГЕС - 9,2%, ТЕЦ - 6,3%, у тому числі вісім енергетичних компаній. [10]

В даний час єдиним джерелом високомобільної енергії в українському СП є каскад Дніпровських та Дністровських заводів КВЕТ, які використовуються для регулювання добових планів навантаження енергетичної системи та запобігання серйозних збоїв у разі втрати значних виробничих потужностей. Це означає, що гідроелектростанції служать для забезпечення "життєздатності" української енергетичної системи. [11]

1.2 Опис напрямків інтеграції з ENTSO-E

Інтеграція української ЄЕС в загальноєвропейську енергетичну систему ENTSO-E є однією з ключових стратегічних цілей нашої країни.

Це важливий елемент енергетичної безпеки України. Адже синхронна робота української енергетичної системи з енергетичною асоціацією ENTSO-E підвищить надійність та стійкий розвиток української ЄЕС, розширить можливості обміну електроенергією між сусідніми країнами, посилить внутрішню конкуренцію та створить можливості для європейського енергетичного ринку. [12]

Інтеграція української ЄЕС в загальноєвропейську енергетичну систему ENTSO-E забезпечується угодою про асоціацію між Україною та ЄС. [13]

Україна та Європейський Союз підписали меморандум 24 листопада 2016 року, в якому окреслюється взаєморозуміння стратегічного енергетичного партнерства, спрямованого на повну інтеграцію енергетичних

ринків України з Європейським Союзом в інтересах споживачів та посилення енергетичної безпеки та екологічного сталого розвитку. механізм інтеграції української енергетичної системи до мережі континентальної Європи (ENTSO-E), що має стати логічним продовженням процесу впровадження в країні нової ринкової моделі відповідно до українського Закону «Про ринок електроенергії». [14]

Навпаки, головною метою державної політики у цій галузі має бути створення регуляторних умов, що забезпечують розвиток електроенергетики на основі нових технологій, що створює нові можливості для кваліфікованих споживачів та підвищує ефективність системи.

Стратегічним маневром є використання нової технологічної платформи як пріоритетного напряму для трансформації вітчизняної електроенергії, підтримка співпраці національних енергетичних систем територіальних громад з ринковими екосистемами активних споживачів, агрегаторів та інших суб'єктів розподіленої енергії. Така система співпраці, заснована на простих і зрозумілих правилах для звичайних споживачів, гарантує добровільну участь, спільні зусилля, рівні можливості в управлінні та розподілі прибутку та забезпечення високої якості життя в громадах з можливістю глобальної мережевої інфраструктури, технологічних інновацій у формі кредитування платформи, оплати процеси, цифрові валюти тощо. [15] На даний час необхідно запровадити в Україні пілотний проект як один із національних пріоритетів розвитку енергетичної співпраці та форм колективного управління та сталого розвитку територіальних громад. [16]

Така трансформація сприятиме підприємництву, залученню приватних інвестицій, посиленню конкуренції та необхідності впровадження пріоритетних напрямків у технологічному порядку державної державної політики у середньостроковій перспективі[17]:

- Запуск відкритої модульної цифрової платформи для організацій кіберфізичні системи в енергетиці;

- розробка інтелектуальних багатоагентних систем управління;

- створення ринкового сегмента систем зберігання електроенергії;

- розвиток перспективного сектора високої напруги та високих частот силова електроніка;

- впровадження технології Internet of Things;

- використання цифрових фінансових технологій.

Відповідно до стратегії розвитку НЕК "Укренерго" на період 2017-2026 років, НЕК "Укренерго" через 10 років буде оператором інтегрованої системи передачі в ENTSO-E, яка входить до п'ятірки найкращих операторів системи передачі за одиничними витратами. потужність обладнання та рівень технологічного розвитку. Вирішення цієї проблеми ускладнюється наявністю значної кількості обладнання, яке експлуатується більше 40 років, а також обладнання та обладнання для захисту та автоматизації, які фізично зношені або застарілі. [18]

Це збільшує ризик аварій на підстанціях, а також вимагає значних капітальних витрат на підтримку працездатності обладнання. Ця ситуація також вимагає постійної присутності кваліфікованого персоналу в енергетичних об'єктах для управління та обслуговування застарілого обладнання. Ще однією проблемою, пов’язаною з роботою старого обладнання, є відсутність запасних частин, оскільки переважна більшість його виробництва відбувалась за радянських часів і давно виведена з експлуатації.

Ця ситуація ускладнює ремонт обладнання на підстанціях системи передачі, а в деяких випадках робить це неможливим. Отже, для досягнення технічного рівня інтеграції з ENTSO-E та забезпечення цілісності української ЄЕС, необхідно [19]:

- підвищення надійності та безпеки мережі передачі;

- зменшити витрати на утримання мережі передачі;

- прискорити відновлення зношених основних фондів;

- усунути вузькі місця в енергетичній мережі.

Одночасно з метою захисту ІТ-інфраструктури НЕК Укренерго була розроблена Концепція розвитку кібербезпеки на 2019-2023 роки, яка визначає загальні керівні принципи та підходи до подальшого розвитку кібербезпеки НЕК Укренерго для забезпечення кібербезпеки з метою мінімізації негативного впливу кіберінцидентів. інформаційна інфраструктура. Так, це обов'язково з моменту затвердження. В рамках реалізації заходів у галузі кібербезпеки НЕК "Укренерго"[20]:

- розроблено "Концепцію розвитку ІТ-інфраструктури" та безпеку офісу та технологічних мереж PKW "Укренерго";

- підписано меморандум про співпрацю зі Службою безпеки України щодо приєднання НЕК Укренерго до платформи СБУ MISP-UA, що дозволяє отримувати інформацію про кібератаки та можливі кіберзагрози в режимі реального часу;

- виконано проектні роботи з «будівництва мережевої інфраструктури ПКВ« Укренерго »на основі технології MPLS та розподілу технологічних та корпоративних сегментів мережі;

- Проведено аналіз сучасного стану інформаційної безпеки, на основі якого розроблено напрями та підходи до кібербезпеки НЕК «Укренерго» за участю світових лідерів у галузі кібербезпеки та інформаційних технологій, які лягли в основу цієї концепції[21]

Інформаційна інфраструктура НЕК «Укренерго» має територіально розпорошену архітектуру і присутня на всій території України. Діяльність компанії в територіально розподілених місцях (2 - пристрої управління, 6 - енергосистеми, 23 - ремонт і обслуговування, 104 - підстанції) забезпечує понад 1500 серверів, 8000 робочих станцій у поєднанні з більш ніж 500 мережевими пристроями. через власні та орендовані канали зв'язку. Сервери та робочі станції мають понад 600 одиниць ІТ-систем із широким спектром застосувань, включаючи використання власного програмного забезпечення ("програмне забезпечення").[22] На основі результатів аналізу на основі аудитів ІТ-інфраструктури НЕК «Укренерго» було встановлено, що

інформаційна інфраструктура має логічний поділ на два різні сегменти: технологічний та бізнес. У корпоративному сегменті є інформація про максимальний ступінь обмеження "секретів компанії", а в технологічному сегменті "комерційна таємниця" - інформація про технологічні процеси та управління обладнанням. Кібербезпека цієї інформації здійснюється відповідно до вимог законодавства України про захист інформації та кіберзахист. Компоненти інформаційної інфраструктури, що розповсюджують інформацію, вимоги до захисту якої встановлені законодавством, не включені в жоден із вищезазначених сегментів і не охоплюються цією концепцією. [23]

1.3 Державне регулювання енергетичного сектору України

Енергетичне регулювання було запроваджено в Україні в грудні 1994 р., Коли за указом Президента України було утворено незалежний, неурядовий, постійний державний орган - Національну комісію регулювання енергетики України (НКРЕ). Це був третій регулятор енергетики в Європі після британського регулятора OFERTA (1989) та угорського HEO (вересень 1994). У 1997 р. Повноваження НКРЕ були поширені на нафтогазовий сектор. [24]

У 2000 році НКРЕ було призначено центральним органом виконавчої влади зі спеціальним статусом, підконтрольним та підзвітним Президенту України, а в 2011 році - державним колегіальним органом, підпорядкованим Президенту України, який підпорядковується Верховній Раді України.

Державна комісія з регулювання міського господарства (Нацкомпослуг) була створена в 2011 році. У серпні 2014 року НКРЕ та Нацкомпослуг були ліквідовані, а їх функції покладено на Державну комісію з регулювання енергетики та муніципального господарства. Указ Президента України від 27 серпня 2014 р. No 694/2014. [25]

Державна комісія з питань регулювання енергетики та комунальних послуг є постійно діючим центральним органом виконавчої влади зі спеціальним статусом, створеним Радою Міністрів України. Регулятор - це колективний орган, який здійснює державне регулювання, моніторинг та контроль діяльності суб'єктів господарювання у сфері енергетики та засобів масової інформації. Цей орган впроваджує державні норми з метою збалансування інтересів споживачів, компаній, що працюють в енергетичному та комунальному секторах та держави, енергетичної безпеки, інтеграції європейського ринку електроенергії та газу в Україні. [26] НКРЕКП складається з 7 членів, включаючи голову. Призначення члена контролюючого органу здійснюється за результатами відкритого конкурсу на цю посаду. Організація та хід відбору здійснюється Конкурсною комісією з відбору кандидатів на посади членів НКРЕКП, яка створена та діє відповідно до Закону України про НКРЕКП. Голова регулятора обирається членами НКРЕКП шляхом таємного голосування. Діяльність Національної комісії з питань регулювання конкуренції здійснює штаб-квартира та її територіальні органи.

Основні завдання Державної комісії з питань енергетичного регулювання та комунального господарства (регулятор) [27]:

1. Регулятор повинен застосовувати національні нормативні акти з метою збалансування інтересів споживачів, суб'єктів господарювання, що діють у сфері енергетики та засобів масової інформації та держави, енергетичної безпеки, інтеграції європейського ринку електроенергії та газу в Україні.

2. Регулятор повинен виконувати державні норми:

2.1 нормативно-правове регулювання у випадках, коли регулятору надаються відповідні повноваження;

2.2 ліцензування енергетичної та медіа-діяльності;

2.3 формулювання цінової та тарифної політики у сфері енергетики та комунальних послуг та реалізація відповідної політики, коли ці повноваження покладено на регулюючий орган;

2.4 державний контроль та застосування заходів впливу;

2.5 Використання інших юридичних засобів.

3. Основні завдання регулятора включають[29]:

3.1 забезпечення ефективного функціонування та розвитку енергетичних ринків та державних послуг;

3.2 сприяння ефективному відкриттю ринків енергетики та державних послуг для всіх споживачів та постачальників та забезпечення недискримінаційного доступу користувачів до мереж / трубопроводів;

3.3 сприяння інтеграції українських ринків електроенергії та газу з відповідними ринками інших країн, зокрема в рамках Енергетичного Співтовариства, співпраця з Радою регуляторів Енергетичного Співтовариства, Секретаріатом Енергетичного Співтовариства та національними регуляторами енергетики інших країн;

3.4 забезпечити захист прав споживачів на товари, енергетичні послуги та комунальні послуги з метою отримання цих товарів та послуг належної якості в достатній кількості та за розумними цінами;

3.5 сприяння транскордонній торгівлі електроенергією та природним газом, забезпечення привабливості інвестицій для розвитку інфраструктури;

3.6 впровадження цінової та тарифної політики у сфері енергетики та засобів масової інформації;

3.7 підтримка впровадження заходів з енергоефективності, збільшення частки виробництва відновлюваної енергії та захисту навколишнього середовища; [30]

3.8 створення сприятливих умов для залучення інвестицій у розвиток енергетичних ринків та державних послуг;

3.9 сприяння конкуренції на енергетичному та медіа-ринках;

РОЗДІЛ 2 ПЛАНУВАННЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ 330 КВ

2.1 Календар реконструкції підстанцій

Календарний план є частиною ретельно продуманого бізнес-плану, в якому фіксуються всі фактичні дати роботи. [31] Графік реконструкції будь-якої будівлі є основним документом проекту реалізації роботи, який відображає розвиток процесу в часі та просторі, а також включає весь комплекс робіт, починаючи від підготовки та добудови зданої будівлі до затвердження.

При складанні календарного розкладу необхідно вирішити наступні основні завдання[32]:

- завершення реконструкції будівлі в нормативний або директивний період;

- постійне і рівномірне використання людських та матеріально-технічних ресурсів;

- максимальне поєднання робіт.

- тривалість окремих видів робіт та циклів на приватних робочих фронтах;

- календарний графік;

- блок-схема співробітників;

- графік приймання та витрати матеріалів;

- розрахунок техніко-економічних показників календарного плану.

Календарний план реконструкції Сум 330кВ був складений у 2019 році. Час виконання - тисяча тридцять п’ять (1035) днів.

Таблиця 1 - Календарний графік реконструкції підстанції.

№	Види робіт	Строк виконання	Початок робіт	Кінець робіт
1	Розробка та узгодження проекту, підготовка робочої документації.	500	0	500
2	Поставка обладнання, демонтажні, будівельно-монтажні, електромонтажні та пусконалагоджувальні роботи.	535	501	1035

2.2 План підвищення надійності станції

Підстанція "Суми" 330 кВ належить Сумському північному енергосистемі ремонтно-сервісному центру державної компанії національної енергетичної компанії "Укренерго".

На даний момент на підстанції Суми 330 кВ є три трифазні автотрансформатори 330/110/35 кВ: один автотрансформатор 200 МВА та два автотрансформатори 125 МВА, один з яких підключений до ВРП 35 кВ через підсилювач 63 МВА. [33]

GRP 330 кВ виготовляється за схемою № 330-10 "Трансформатори - шини з мережевим підключенням через два роз'єми" і має 6 з'єднань: 3 АТ і 3 OHL. Існуюча ВРП 330 кВ виготовлена з однорядної системи повітряних вимикачів із гнучким корпусом.

GRP 110 кВ виготовляється за схемою "Дві робочі та обхідні шинні системи", він має 17 з'єднань: 3 АТ та 14 ВЛ. Існуюча ГРП 110 кВ виконана з системою з'єднувачів в один ряд з гнучким корпусом. [34]

У будівлях оборонної промисловості є центри управління та релейного захисту, допоміжні захисні кожухи постійного та змінного струму та акумулятор.

У підстанції є компресор, який забезпечує вимикачі стисненого повітря.

Робоче джерело живлення для власного використання забезпечується трьома допоміжними трансформаторами напругою 6 / 0,4 кВ. Трансформатори для власного використання живляться від двох частин підстанції 6 кВ.

Станція не має перспектив підключення ще однієї ВЛ 330 кВ.

Для забезпечення надійності їжі для споживачів можуть бути використані різні методи, включаючи надмірність. Загалом, необхідна кількість генераторів, трансформаторів, секцій шин, ліній електропередач та автоматики може забезпечити необхідну надійність живлення промислового підприємства.

Надійність характеризується здатністю енергетичної системи та її компонентів, які включають лінії, силові трансформатори, електрообладнання, безперебійно забезпечувати електростанцію та окреме обладнання електроенергією відповідної якості, що призводить до порушень графіку виробництва, електротехнічних аварій. [35]

Надійність системи електропостачання залежить від конструкції її схеми, ступеня надмірності та надійності окремих компонентів з урахуванням їх перевантаження.

Оцінюючи ступінь надійності, необхідно поєднувати термін «електричний прилад» як електричну та технологічну складову механізму, вузла чи установки. Категорію надійності споживача слід визначати з урахуванням надмірності технологічної частини агрегату. Резервувати

електричну частину генератора або його ланцюг живлення недоцільно, якщо в технологічній частині немає резерву. [36]

Розробка схем електропостачання промислових підприємств завжди починається з визначення електричного навантаження окремих вузлів споживання електроенергії (як правило, майбутніх підстанцій та основної підстанції).

Після вирішення цієї проблеми продовжуйте визначати кількість і пропускну здатність мереж, які підключають ці вузли навантаження до джерела живлення. Ці проблеми можна вирішити одночасно з підбором кількості та потужності трансформаторів, що в основному робиться.

Основні вимоги до підвищення надійності підстанцій[37]:

- Найважливішою перевагою є підвищення надійності станцій передачі за допомогою сучасного, економічного, високонадійного та екологічного обладнання, яке забезпечить стійку роботу станції, відповідаючи критеріям стабільності мережі та показників якості електроенергії.

- заміна застарілих розподільних щитів, які використовують масло та повітря в якості ізоляції, на сучасні SF6, що зменшить витрати на електроенергію для передачі в 3-5 разів.

- заміна релейного захисту та аварійної автоматики з електромеханічного на мікропроцесор зменшить споживання кожної панелі (шафи) навіть у 10 разів.

Загалом скорочення споживання електроенергії для власних потреб станції становитиме приблизно 30-35%. Наприклад, планується замінити всі повітряні вимикачі напругою 110 - 330 кВ SF6.

При більш детальному розгляді при підготовці техніко-економічного обґрунтування можливостей реконструкції кожної підстанції буде прийнятий найбільш ефективний варіант типу обладнання[38]:

- вимикачі колонок або резервуарів SF6;

- складний розподільний щит SF6 (KRPE);

- Гібридний розподільний щит SF6.

Переваги вимикачів SF6 у повітрі [39]:

- вимагати лише запланованих робіт відповідно до вимог інструкцій виробника;

- дуга гасне в обмеженому просторі без виходу продуктів дугового горіння в атмосферу;

- малий знос контактів для гасіння дуги;

- тиха робота.

Використання стисненого повітря в літаку необхідно для активації пневматичних приводів повітряних вимикачів. У повітряних автоматичних вимикачах для гасіння дуги та вентиляції внутрішніх порожнин використовується сухе стиснене повітря тиском 20 атмосфер або 40 атмосфер. Для подачі стисненого повітря до цих комутаційних пристроїв на підстанції доступні повітряні та компресорні пристрої, які складаються з:

- встановлення стаціонарного компресора в окремому приміщенні (компресор, осушувачі повітря, автоматичне управління компресорами, припливні мережі та повітроводи);

- розподільні мережі (повітрозбірники достатнього обсягу для подачі стисненого повітря, повітроводи до кожного вимикача).

Загальна річна вартість обслуговування компресора (принаймні з трьома компресорами) становить 15 000 євро на рік (капітальний ремонт, поточний ремонт, технічне обслуговування, перевірка та сертифікація установок тиску органами державного контролю (Держгірпромнагляд)).

Загальна вартість технічного обслуговування літаків становить 3000 євро на рік (очищення, фарбування, ремонт та заміна клапанів, заміна ущільнень, сертифікація повітрозбірників органами державного контролю (Держгірпромнагляд)). Після заміни всіх повітряних вимикачів на підстанції подальше обслуговування та обслуговування пневматичного та компресорного обладнання не потрібні. [40]

Орієнтовна річна витрата масла в компресорах 61 підстанції становить 65 тонн. В результаті виведення компресорної ферми з експлуатації повністю відпадає необхідність придбання певної кількості компресорного масла.

2.3 План підвищення ефективності передачі електроенергії

В даний час глобальний попит на електроенергію зростає швидше, ніж попит на первинну енергію. Згідно з прогнозом Міжнародного енергетичного агентства (МЕА), до 2030 року темпи зростання попиту на електроенергію будуть в 1,5-2 рази швидшими, ніж темпи зростання попиту на первинні джерела енергії. [41]

Енергетична мережа (усі її сегменти) вважається головною метою створення нових технологічних основ розвитку функціональних властивостей енергетичної системи. Однак у багатьох країнах сьогодні, особливо у США, існує застаріла мережева інфраструктура, де майже 70% підстанцій та ліній електропередач мають термін служби не менше 25 років. У Росії 56% енергетичного обладнання вже перевищило стандартний термін служби (30-40 років), а 7% використовували його двічі. [42]

Аналіз мережевої інфраструктури, проведений за кордоном, показав, що наявність серйозних обмежень перешкоджає її розвитку, особливо в районах з високою щільністю населення та розвиненою промисловістю, а існуюча технологічна база практично вичерпала можливість суттєвого збільшення продуктивності та розвитку мережевої інфраструктури.

Проблеми з розвитком енергетичних мереж спричинені інтенсивним збільшенням виробництва та споживання електроенергії, а управління енергетичними системами ускладнюється зростанням частки розподілених та відновлюваних джерел енергії зі змінними графіками виробництва.

Збільшення потужності - основний напрямок збільшення обсягу передачі електроенергії в енергосистемі, що досягається прокладкою нових та реконструкцією старих ліній електропередач з переходом на інший клас надвисокої напруги. У цьому випадку передача великої кількості

електроенергії на великі відстані є більш ефективною і стабільною постійним струмом. [43]

Швидкий розподіл енергетичних потоків збільшує "виживання" енергетичної системи - здатність протистояти кризовим ситуаціям. Ефективним заходом є оптимальний розподіл енергетичних потоків, що зменшує навантаження на слабкі ділянки.

Покращення керованості режимами електромереж дозволяє боротися з надзвичайними ситуаціями за допомогою режиму дії - програми управління навантаженням, після аварійного перезапуску роботи мережі, поділу мережі на частини, що працюють автономно (за допомогою передачі постійного струму (постійного струму), штекери постійного струму) та асинхронних з'єднань. мережа, яка має засоби для швидкого управління режимами, підтримує стабільність напруги зі змінами в енергетичних потоках, споживання енергії контролюється балансуванням планів навантаження, забезпечує високу якість енергії. За даними Міжнародної ради з питань великих електричних систем (CIGRE), електричні мережі, які складають основу енергетичних систем, повинні відігравати стратегічно важливу роль у процесі модернізації та підвищення технічного рівня передачі та розподілу електроенергії.

Незалежно від напрямку сучасного розвитку на глобальному енергетичному рівні, фіксуються характеристики електророзподільної мережі майбутнього[44]:

- високий ступінь "виживання" при роботі в стресових і швидко мінливих режимах;

- розширення використання авіації та авіаційного, надпровідного обладнання;

- гнучке управління енергетичними потоками (за допомогою силової електроніки, фазових перетворювачів та інших сучасних технічних засобів);

- широкий контроль і захист всієї мережі;

- висока ефективність (зменшення втрат) передачі електроенергії;

- регулювання виробництва та споживання електроенергії, зокрема, шляхом широкого розвитку інтелектуальних мереж та "розумних" лічильників;

- поліпшення якості електроенергії (стабільність напруги та низький вміст гармоніки тощо);

- використання систем широкосмугового зв'язку для контролю та моніторингу режимів;

- приділяти більше уваги розвитку розподіленого виробництва та відновлюваних джерел енергії (PDE) та забезпечувати надійне споживання енергії.

Найважливіше місце в цих процесах займає розвиток ефективної передачі та розподілу електроенергії та підвищення надійності електропостачання. Одним із способів вирішення проблеми надійності є об’єднання енергетичних систем різних країн та регіонів шляхом створення відповідних транснаціональних та міжконтинентальних енергетичних систем.

Ці тенденції чітко визначені у світовій енергетичній галузі наприкінці 20 століття. Координуючи управління та функціонування інтегрованих енергетичних систем (ЄЕС), які є частиною великих енергетичних асоціацій (ЕО), ви можете досягти оптимального та ефективного використання як первинних джерел енергії, так і зменшити загальні втрати при передачі та розподілі електроенергії. [45]

Інтеграція (зв’язок з паралельною роботою) дає об’єднуючий ефект - поява нових властивостей, яких не було в компонентах, що проявляється головним чином підвищеним рівнем регулювання загального плану навантаження інтегрованих систем, зменшенням його нерівностей у щоденних, тижневих та сезонних секціях від коливань енергетичного балансу. Оптимізувати режим енергетичних систем можна з урахуванням нових критеріїв оптимальності, які включають ситуацію на ринку палива та

енергетичної сировини, ефективність використання енергетичних мереж, екологічні вимоги тощо.

Інвестиції є ключовим фактором побудови гнучких та ефективних електричних мереж на основі нових архітектурних проектів та інноваційних технічних рішень. Наприклад, згідно з ENTSO-E (Європейська мережа операторів систем передачі електроенергії), інвестиції в системи передачі та розподілу електроенергії в ЄС досягнуть 500 млрд. Євро до 2030 р., З яких 75% піде на розподільчі системи, а 25% на системи передачі.

Втрата електроенергії в електричних мережах та її передача споживачеві є одним з основних показників їх ефективності. Він чітко відображає проблеми, які потребують негайного вирішення у галузі розробки, реконструкції та технічного оснащення енергетичних мереж, вдосконалення методів та засобів видобутку, врегулювання та управління енергопостачанням. Повідомлені або загальні втрати електроенергії в мережах включають суму технічних та нетехнічних (комерційних) втрат.

Технічні втрати на елементах мережі (фізичні втрати, спричинені електроенергією, що транспортується в мережі від постачальників до споживачів), визначаються шляхом обчислення моделі мережі відповідно до нормативних методів. Пояснення технічних втрат може бути здійснено шляхом вдосконалення математичної моделі мережі, розширення та надійності первинних розрахункових даних, особливо графіків подачі електроенергії до мережі протягом розрахункового періоду, графіків навантаження основних вузлів навантаження, розрахунків основних втрат та оптимізації режимів роботи мережі та інших організаційно-технічних заходів. Нетехнічні втрати - це фактичний дисбаланс електроенергії в електромережі як різниця між постачанням електроенергії в електромережу та корисною подачею електроенергії споживачам та технічними втратами електроенергії в електромережі. [46]

Нетехнічні втрати електроенергії включають втрати, понесені під час виставлення рахунків; збитки внаслідок крадіжок через наявність

незареєстрованих споживачів; втрати електроенергії, спричинені помилками у вимірі мережевого постачання та споживання, неодночасними платежами за електроенергію побутовим споживачам, а також помилками в розрахунку технічних втрат електроенергії в енергетичних мережах та помилками в системах обліку.

Згідно з аналізом міжнародних енергетичних організацій, відносні втрати електроенергії під час її передачі та розподілу в енергетичних мережах у більшості країн вважаються задовільними, якщо вони не перевищують 4-5%. Втрати до 8-8,5% електроенергії вважаються максимально допустимими з точки зору економічної ефективності передачі електроенергії енергетичними мережами. Електричні мережі з втратами електроенергії під час транспортування до споживача, якщо ці показники перевищені, вважаються економічно неефективними. Слід також зазначити, що в країнах з інтенсивним економічним та енергетичним розвитком, особливо в Китаї, відносні втрати електроенергії внаслідок впровадження сучасного енергоефективного обладнання та мережевої інфраструктури знаходяться на економічно стійкому рівні 5,81%, що відповідає рівню, досягнутим у розвинених країнах ЄС. в США. [47]

Високий рівень втрат електроенергії в мережах зумовлений недостатніми інвестиціями в мережеву інфраструктуру та систему обліку електроенергії, відсутністю повноцінних автоматизованих IT-систем для збору, обробки та передачі корисних даних про електропостачання, невпорядкованою структурою потоків електроенергії в електричних мережах різного рівня потужності. в електричних мережах. У країнах, де ці та інші проблеми не вирішені, втрати електроенергії в мережі, як правило, високі, а в деяких випадках мають тенденцію до збільшення, наприклад в Індії тощо.

За статистикою Агентства енергетичної інформації США, рівень втрат електроенергії в країні за останні роки впав до 6,4%. Найменші втрати електроенергії під час передачі та постачання типові для енергетичних мереж Нідерландів, Німеччини, Фінляндії та Південної Кореї, що є результатом

технічних рішень та цільової політики. Тому підземні кабельні мережі в основному використовуються в Нідерландах, а довжина повітряних ліній електропередач коротка. За даними Корейської електричної корпорації Kerso, цей показник знизився з 6,7% до 4,5% (без урахування втрат у низьковольтних мережах) в результаті цілеспрямованої роботи з розвитку, реконструкції та модернізації енергетичних мереж Південної Кореї за останнє десятиліття. Ситуація, пов'язана з втратами електроенергії, порівняно складна у багатьох країнах СНД, де рівень нетехнічних втрат є відносно високим. [48]

Міжнародний досвід зменшення втрат електроенергії в енергетичних мережах показує, що підходи до вирішення цієї проблеми мають багато спільного в різних країнах.

Основні напрямки зменшення технічних втрат електроенергії в електричних мережах різних країн:

- оптимізація навантаження на електричні мережі під час їх проектування, експлуатації та розширення;

- реактивна потужність та компенсація енергії;

- переміщення електричних мереж на більш високі рівні напруги;

- використання обладнання зі зниженими технологічними експлуатаційними витратами, включаючи сучасні трансформатори зі зменшеними втратами напруги та навантаження, впровадження сучасних автоматизованих систем обліку електроенергії;

- скорочення часу ремонту та простою, виконання робіт під напругою тощо.

Технічна складова втрат, як правило, поділяється на навантаження (залежно від навантаження) та умовно постійні. Основними методами зменшення технічних втрат є будівництво, реконструкція та модернізація ліній електропередач, використання нових типів кабелів, впровадження технології передачі енергії постійного та авіаційного струму, нові конструкції силових трансформаторів малої потужності, надпровідні

кабельні лінії та газоізольовані кабелі, розподільне виробництво. системи, засновані на силовій електроніці, сучасні автоматизовані системи обліку електроенергії, системи інтелектуальних мереж тощо.

В даний час у світовій енергетичній галузі зростає використання нових типів провідників для ліній електропередач, особливо спеціальних композитних провідників ACCR, AAACZ, AACSZ, Aero-Z тощо, які збільшують пропускну здатність лінії, зменшують втрати та збільшують опір лінії навантаженням на лід та вітер. Самонесучі ізольовані провідники широко використовуються в розподільчих мережах. [49]

Вплив на зменшення витрат на електроенергію під час передачі слід підкреслити впровадженням технології дуже високої прямої напруги (HVDC) та використанням авіації. Втрати в системах HVDC включають мережеві втрати та втрати в перетворювачах змінного та постійного струму та постійного струму в змінні. Втрати в кінцевих процесорах складає приблизно 1,0 - 1,5% переданої потужності. Оскільки реактивна потужність не передається постійним струмом, втрати в лінії мінімальні порівняно з передачею еквівалентної потужності через змінний струм.

Згідно з дослідженнями ABB, при передачі однакової потужності на великі відстані (більше 500 км) загальні втрати при передачі постійного струму та втрати активної потужності на коронку набагато менші.

В даний час розробляються потужні гібридні системи передачі енергії. Це як лінії змінного струму, які є основою енергетичних систем, так і високовольтні лінії постійного струму. Майже всі нещодавно введені ДПП та авіація в кінці свого життєвого циклу мають енергетичну готовність 99% і, за статистикою, є надійними елементами енергетичних систем.

Були розроблені технології та розпочато впровадження з’єднаних між собою кабелів постійного струму, ізольованих SF6, що забезпечує ефективну передачу великої кількості енергії. Впровадження нових технологій зберігання та зберігання електроенергії дає можливість компенсувати значні дисбаланси в енергетичній системі та зменшує необхідність використання

менш економічного запасу енергії в когенераційній установці розподіленої генерації з потужними переривчастими джерелами енергії вітру та сонячної енергії. Ефективні системи накопичення енергії з перетворювачами постійного струму - один із найефективніших способів вирішення цієї проблеми. [50]

Основними напрямками зменшення нетехнологічних втрат є впровадження сучасних систем та обладнання для обліку електроенергії. Автоматизація обліку електроенергії на основі впровадження сучасних автоматизованих комерційних систем обліку електроенергії (АСКОЕ) є одним з основних напрямків оптимізації втрат електроенергії в енергетичних мережах розвинених країн. У той же час найбільш точні приклади обліку електроенергії (клас точності: 0,1S; 0,2S) використовуються для передачі електроенергії по основних енергетичних мережах, що економічно доцільно для відносно великих потоків електроенергії.

РОЗДІЛ 3 ПРОЄКТ РЕКОНСТРУКЦІЇ ПС 330КВ «СУМИ»

3.1 Опис обсягу робіт за проєктом реконструкції

Перелік основних позицій обсягу робіт за проєктом та послуг з монтажу наведено нижче. Підрядники і виробники затверджені на виконання робіт по контракту та проєкту. Якщо вказано більше одного підрядника за проєктом, замовник вільно обирає між ними кандидатуру.

Об’єм робіт, які повинен виконати підрядник[51]:

1. Отримання всіх необхідних для здійснення робіт погоджень, тверджень, дозволів і ліцензій відповідно до українським законодавством;
2. Розробку проектної документації відповідно до вимог українських нормативно-технічних документів; проходження експертизи з отриманням позитивного висновку.
3. Підготовку проекту організації будівництва і графіка виконання робіт;
4. Організацію тимчасових робочих майданчиків для складування і зберігання матеріалів і обладнання на будівельному майданчику;
5. Своєчасне виготовлення та приймальні випробування на підприємствах-виробниках з наданням замовнику необхідних протоколів, упаковку, маркування, транспортування на місце монтажу, страховку, розвантаження, тимчасове складування та зберігання на будівельному майданчику, антикорозійний захист всіх, необхідних для виконання робіт конструкцій та обладнання;
6. Закупівлю і постачання, доставку на будівельний майданчик, тимчасове складування та зберігання всіх необхідних матеріалів і обладнання;
7. Закупівлю і поставку запасних частин і їх доставку на склади, зазначені замовником в упаковці для тривалого зберігання;

8. Закупівлю і поставку спеціальних пристосувань, інструментів і приладів для технічного обслуговування замовником в процесі експлуатації підстанції, а також їх доставку на склади, зазначені Замовником, в упаковці для тривалого зберігання;

9. Узгодження графіка виконання робіт (в тому числі демонтажних робіт) з графіком виведення обладнання ПС в ремонт;

10. Проведення інженерних вишукувань (при необхідності).

11. Підготовку території будівництва;

12. Виконання всіх будівельно-монтажних і пусконалагоджувальних робіт відповідно до вимог проектної документації;

13. Надання експлуатаційної документації, а також відповідних сертифікатів на обладнання, конструкції і матеріали;

14. Оформлення необхідної документації, експлуатаційні та приймальні випробування, необхідні для дослідної експлуатації і введення в експлуатацію по завершенню реконструкції ПС;

15. Гарантійні зобов'язання, включаючи усунення дефектів під час гарантійного періоду для всіх компонентів, що складають предмет закупівлі за даним проектом;

16. Навчання персоналу ПС;

17. Благоустрій території.

Підготовка території до реконструкції:

1. Демонтажні роботи;

2. Планувальні роботи;

3. Розбивка будівельної сітки на ПС.

Основні об’єкти які підлягають реконструкції[52]:

На ПС «Суми» реконструкції підлягають пристрої та системи:

1. ОРУ 330 кВ з повною заміною всього існуючого обладнання, опорних конструкцій і порталів

2. ОРУ 110 кВ з повною заміною всього існуючого обладнання і опорних конструкцій і порталів

3. Вузол АТ-1, АТ-2, АТ-3 - заміна ошиновки 330 і 110 кВ

4. Система власних потреб постійного і змінного струму 0,4 кВ

5. Система заземлення ПС

6. Кабельне господарство;

7. Висвітлення території підстанції, споруд і приміщень;

8. Будівництво допоміжних будівель та комунікацій.

9. Встановлення нового автотрансформатора потужністю 200 МВА, ZTR 330/110/35 замість старого, потужність якого становила 125 МВА

10. Заміна повітряних вимикачів ВВБ-330/100 класу напруги 330кВ та 110кВ на елегазові Simens AG виробництво Германія і ABB AB виробництво Швеція.

11. Заміна роз'єднувачів РГ-330 класу напруги 330 кВ на польський HAPAM Poland який є більш надійним за рахунок своєї конструкції.

12. Заміна роз'єднувачів РНДЗ-110 класу напруги 110 кВ на ABB Bulgaria, завдяки яким виконання операції перемикання будуть значно безпечнішими для оперативного персоналу.

13. Встановлення вимірювальних трансформаторів струму та напруги марки TRENCH Italia на всі повітряні лінії 330кв/110кВ для контролю струму та напруги на них.

14. Заміна та встановлення на приєднання обмежувачів перенапруги Simens AG класу напруги 330кВ/110кВ що дозволить нормалізувати рівні напруги в повітряних лініях особливо під час грози.

15. Заміна високочастотних загороджувачів «ДП Сіменс Україна» для повітряних ліній 330кВ і 110кВ що дозволить покращити канали зв'язку по високовольтним лініям для релейного захисту, телефонного звязку та телемеханіки.

16. Встановлення конденсаторів зв’язку на всі повітряні лінії 330кВ/110кВ TRENCH Italia для відділення високої напруги від високочастотного зв’язку який йде в лінії.

17. Встановлення обладнання автоматизованої системи керування технологічними процесами (АСК ТП) «ДП Сіменс Україна» підключення та налагодження його.

18. Повна заміна пристроїв релейного захисту та протиаварійної автоматики радянських зразків на нові мікропроцесорні від «ДП Сіменс Україна» та «ХАРТРОН»

19. Встановлення обладнання автоматизованої системи управління енергопостачанням (АСУЕ) для аналізу використання енергетичних ресурсів та витрат на їхнє виробництво.

20. Виконання проектних робіт

21. Виконання пуско-налагоджувальних робіт.

Благоустрій та озеленення тереторії:

1. Внутрішнє огородження;
2. Пристрій захисного покриття;
3. Послуги із благоустрою й озеленення.

Закупка[53]:

Підрядник повинен оперативно і організовано виготовити або закупити і доставити на будівельний майданчик всі установки. Якщо замовник бажає доставити всі матеріали самостійно, він повинен на свій ризик і за свій рахунок доставити кожну позицію на місце або в точку, розташовану поруч зі будівельним майданчиком, згідно з домовленістю між сторонами і надати її в розпорядження підрядника в строки.

З переліку робіт по обладнанню, який наведено вище, ми можемо спостерігати, що більшість об’єму поставки обладнання надходять з Германії, Італії та України.

Після отримання кожної поставки підрядник повинен візуально перевірити її і повідомити керівника проєкту про будь-яких недопоставки,

дефектах або несправності. Замовник повинен негайно заповнити недопоставку, виправити дефект або несправність.

Підрядник повинен на свій ризик і за свій рахунок доставити всі матеріали і своє обладнання на будівельний майданчик, використовуючи при цьому той вид транспорту, який підрядник вважає найбільш прийнятним в даних обставинах.

Після відправки кожної партії вантажу з матеріалом і обладнанням, підрядна організація направляє замовнику електронною поштою повідомлення з описом матеріалів і обладнання зазначенням пункту і способу відправки, а також орієнтовного часу і пункту прибуття в країну, на території якої розташована будівельний майданчик.

Монтаж обладнання:

Підрядна організація несе повну відповідальність за правильне і належне розміщення об'єкту по еталонним позначкам і лініях, які були вказані йому замовником. В процесі монтажу обладнання підрядник повинен забезпечити здійснення необхідного нагляду, а керівник будівництва або його заступник повинні весь час перебувати на будівельному майданчику з метою здійснення постійного нагляду за монтажем. Підрядник повинен надати тільки таких технічних співробітників, які мають професійну кваліфікацію і досвід у відповідних областях, і такий керівний персонал, який може забезпечити належний контроль за виконанням робіт.

Розчищення будівельного майданчика в процесі виконання робіт, підрядна організація повиненна належним чином звільнити будівельний майданчик від всіх непотрібних предметів, забезпечити зберігання або вивезення всіх зайвих матеріалів, прибрати з будівельного майданчика будь-який лом, сміття або тимчасові споруди, а також вивезти обладнання підрядника, більш непотрібне для виконання робіт за контрактом та проєктом. Розчищення будівельного майданчики після завершення робіт:

Після завершення всіх частин об'єкта, підрядник повинен прибрати і вивезти зі будівельного майданчика весь брухт, сміття і всілякі залишки і залишити будівельний майданчик і об'єкт чистими і безпечними.

3.2 Оцінка економічної ефективності проєкту реконструкції ПС 330кВ «Суми»

Оскільки реалізація інвестиційного проекту вимагає тривалого часу (більше одного року), то інвестор стикається з проблемою необхідності зіставлення різночасних грошових потоків, що мають різну вартість.

Головним економічним показником заміни амортизованих, фізично зношених ПВ 110кВ на ЕВ є економічний ефект, отриманий від зменшення затрат на експлуатаційне обслуговування, виконання ремонтів, заміну зношених та дефектних вузлів та деталей.

Враховуючи експлуатаційні витрати, за основу приймаємо їх заводські технічні характеристики і вимоги ПТЕ і фактичні витрати з розрахунку на 1 рік (табл. 2).

Річний дохід від економії при експлуатації елегазового вимикача по зрів-нянню з повітряним вимикачем з урахуванням доходу від демонтажу старого обладнання на метал складає:

$\Delta E = \Delta E_{експл} + \Delta E_{дем} = 25150 + 28600 = 53750$ грн/рік

Річний економічний ефект від заміни повітряних вимикачів на елегазові вимикачі складає:

$E_{фрік} = \Delta E - \Delta K / T_{срок} = 53750 - 507060/35 = 39263$ грн/рік

При витратах на придбання елегазового вимикача у розмірі С = 507060грн,

строк окупності складає:

$T = C/\Delta E = 507060/53750 = 9{,}4$ рік.

З урахуванням строку роботи даного елегазового вимикача Т = 35 років можна зробити висновок, що строк окупності допустимий. Враховуючи

також технічні переваги елегазового вимикача та економію експлуатаційних витрат при обслуговуванні можна зробити висновок, що встановлення елегазових вимикачів економічно доцільно.

Таблиця 2 – Експлуатаційні витрати при обслуговуванні ПВ та ЕВ.

№з/п	Назва виконуваної роботи	показник	ПВ	ЕВ
1	Вартість кап ремонту (без заміни деталей) на 1 рік (періодичність 1 р. на 4 роки)	грн	7300	360
2	Позаплановий капітальний ремонт по коротким замиканням	грн	4200	230
3	Вартість загальних деталей та вузлів які змінюються при капітальному ремонті на 1 рік	грн	13500	250
4	Елегаз	грн	-	3000
5	Огляд, спуск конденсату, доливка елегазу щорічно	грн	-	150
6	Лабораторні дослідження, перевірка РЗА (1 раз на 4 роки)	грн	500	500
7	Витрата електричної енергії на нагрівання в зимовий період (210 днів)	грн	5000	860
8	Всього експлуатаційних витрат на 1 рік	грн	30500	5350
9	Економія на експлуатаційні витрати на рік	грн	25150	-
10	Дохід від демонтажу на метал	грн	28600	-

Оцінка економічної ефективності заміни масляних вимикачів на вакуумні.

На підстанції використовуються 24 масляні вимикачі, які відпрацювали свій подвійний нормативно-експлуатаційний ресурс. Встановлені КРПН з вимикачами типу ВМГ–10, МГГ–10, які мають занижені конструктивно ізоляційні характеристики, що не дає можливість випробувати їх нормованою напругою і підтримувати необхідну електричну міцність, яка в свою чергу, є причиною перекриття ізоляції.

Ремонт та експлуатація приведеного вище обладнання, яке відпрацювало свій ресурс, економічно невигідні по наступним причинам[54]:

- запасні частини к такому обладнанню взагалі відсутні в зв’язку з припиненням їх випуску заводами;

- технічні характеристики такого обладнання недосконалі технічно, що ускладнює їх ремонт та потребує значних витрат матеріалів і часу на ремонт, скорочення міжремонтних строків.

Тому у даному випадку необхідно змінювати старе обладнання на сучасне нове обладнання.

Приводимо розрахунок економії витрат електричної енергії на обігрів та технологічні потреби вимикачів і їх приводів при зміні масляних вимикачів на вакуумні.

За даними Гідрометцентру, середньодобова температура повітря ниже +5˚С у м. Суми спостерігається з 10 жовтня по 02 квітня і складає 210 діб на рік. При температурі +5˚С і нижче повинні вмикатися обігрів масляних вимикачів і їх приводів. [55]

Число годин роботи :

Т = 210*24 = 5040 годин.

Потреби електроенергії на обігрівання масляного вимикача та його приводу.

Для вимикачів потужність нагрівача – 0,8кВт. При часу роботи нагрівача 5040 годин використання електричної енергії на обігрів складає :

W1 = 0,8*5040 = 4032 (кВт*год).

Обігрів для вакуумного вимикача не потрібен:

W2 = 0 (кВт*год).

Таким чином, річна економія електричної енергії при зміні одного масляного вимикача на вакуумний вимикач складає:

ΔW = 4032 (кВт*год).

При тарифі на електроенергію 1,70 грн за кВт*год

ΔЕобігр = 4032*1,70 = 6854,4грн.

Витрати на ремонт.

Капітальний ремонт кожного вимикача виконується 1 раз на 4 роки, а поточний ремонт щорічно.

Вартість капремонту одного вимикача складає:

Скап = 4735грн.

Вартість поточного ремонту одного вимикача складає:

Спот = 2035грн.

Вартість поточного ремонту за 3 роки складає:

Спот3 = 2035 * 3 = 6105грн.

Загальна вартість циклу ремонтів складає:

Срем = 6105 + 4735 = 10840грн.

Вакуумні вимикачі не потребують проведення капітальних ремонтів (лише експлуатаційне обслуговування та контроль перехідного опору головних контактів) [56]

Загальна економія від заміни масляних вимикачів вакуумними вимикачами.

Економія за рік складає:

ΔЕрем = 10840/4 = 2710грн.

Загальна економія при зміні одного масляного вимикача на вакуумний вимикач складає:

ΔЕ = ΔЕобігр + ΔЕрем

ΔЕ = 6854,4 + 2710 = 9564,4грн/рік.

Загальна економія при заміні 24 вимикачів складає:

ΔЕ24 = 9564,4*24=229545,6 грн/рік.

Річний економічний ефект від заміни одного масляного вимикача на вакуумний вимикач складає:

Ефрік = ΔЕ – ΔК/Тсрок = 9564,4 – 75495/30 = 7048,4 грн/рік

Річний економічний ефект від заміни 24 масляних вимикачів на вакуумні вимикачі складає:

Еф24 = n* Ефрік =24*7048,4= 169161,6 грн/рік.

При втратах на придбання вакуумного вимикача у розмірі С = 75495 грн окупність складає:

Т = С/ΔЕ = 75495/9564,4 = 7,8 років.

З урахуванням строку служби даного вакуумного вимикача Т = 30 років, можна зробити висновок, що строк його окупності допустимий. Враховуючи технічні переваги і економію експлуатаційних витрат при обслуговуванні, можна зробити висновок, що встановлені вакуумні вимикачі економічно доцільні.

Також при переведенні підстанції повністю на обладнання, яке не потребує повітряного господарства , ми маємо можливість його демонтувати тим самим зекономити не малі кошти на його обслуговування. Після демонтажу ми можемо здати весь металобрухт та отримати кошти, що можна буде витратити на обслуговування елегазових вимикачів. З урахуванням таблиці 3 робимо висновок, що дохід від демонтажу повітряного господарства буде складати 30000 грн., а щорічна економія 17500 грн.

На підстанції «Суми» було запропоновано замінити весь застарілий релейний захист та автоматику на сучасні модулі захисту. В свою чергу, такі панелі потребують меншого догляду та обслуговуються за допомогою комп’ютера місцево або дистанційно. Одним з переваг є те, що данні панелі не потребують ремкомплектів. Завжди мають оновлене програмне забезпечення що підвищує надійність роботи.

Таблиця 3- Витрати на обслуговування повітряного господарства.

№з/п	Назва виконуваної роботи	показник	Пов.госп.
1	Вартість кап ремонту (без заміни деталей) на 1 рік (періодичність 1 р. на рік)	грн	5300
2	Позаплановий капітальний ремонт по надмірним навантаженням	грн	4200
3	Вартість загальних деталей та вузлів які змінюються при капітальному ремонті на 1 рік	грн	2000
4	Огляд, спуск конденсату, доливка масла щомісячно	грн	500
5	Лабораторні дослідження, перевірка РЗА (1 раз на рік)	грн	500
6	Витрата електричної енергії на нагрівання в зимовий період (210 днів)	грн	5000
7	Всього експлуатаційних витрат на 1 рік	грн	17500
8	Дохід від демонтажу на метал	грн	30000

Річний дохід від експлуатації мікропроцесорного захисту складає

$\Delta Е_{експл}$= 14050 грн.

Річний економічний ефект від заміни релейного захисту на мікропроцесорний складає:

$Е_{фрік}=\Delta Е_{експл} – \Delta К/Т_{срок}$ = 14050 – 208099/25 = 5827 грн/рік

При витратах на придбання мікропроцесорного обладнання у розмірі С = 208099грн,

строк окупності складає:

$T = C/\Delta E = 208099/14050 = 14$ років.

Таблиця 4 - Експлуатаційні витрати на релейний захист та автоматику.

№з/п	Назва виконуваної роботи	Показник	Релейний захист	Мікропроцесорний захист
1	Вартість ремонту на 1 рік.	грн	12000	-
2	Позаплановий ремонт та огляд після аварійного спрацювання	грн	300	-
3	Заміна пошкодженої ізоляції.	грн	250	800
4	Огляд, прибирання панелей	грн	-	-
5	Лабораторні дослідження, перевірка РЗА (1 раз на місяць)	грн	500	500
6	Витрата електричної енергії на працездатність панелей та обігрів/вентеляцію на 1 рік.	грн	4800	2500
7	Всього експлуатаційних витрат на 1 рік	грн	17850	3800
8	Економія на експлуатаційні витрати на рік	грн	14050	-

З урахуванням строку роботи мікропроцесорної техніки $T = 25$ років можна зробити висновок, що строк окупності допустимий. Враховуючи також технічні переваги та економію експлуатаційних витрат при обслуговуванні можна впевнено використовувати мікропроцесорні захисти на підстанції.

ВИСНОВКИ

Енергетична безпека - одна з важливих складових життєдіяльності нашої країни. Вона пояснюється, як захищеність жителів і держави в цілому від загроз дефіциту енергії та енергоресурсів, які виникають від негативних природних, техногенних, соціально-економічних, всередині - і зовнішньополітичних чинників.

В магістерській роботі представлений варіант планування проекту реконструкції підстанції 330 кВ, який відповідає вимогам міжнародного стандарту якісного та надійного постачання електроенергії споживачам. Така підстанція має всі характеристики для того щоб синхронно працювати з мережами європейського стандарту ENTSO-E, що являється одною з ключових стратегічних цілей Укренерго.

В роботі проведений аналіз необхідності заміни старого обладнання 330 кВ, 110 кВ та 35 кВ, яке вже вичерпало свій ресурс по третьому колу. Проведено обґрунтування необхідності заміни обладнання. Проаналізовані міжнародні стандарти та розробки для покращення та підвищення надійності в сфері передавання електричної енергії.

Проведено реконструкцію відкритого розподільчого пристрою–330кВ: заміна повітряних вимикачів на вимикачі наповнені елегазом, трансформаторів струму і напруги, загороджувачів і конденсаторів високочастотного зв’язку, ошинування.

Проведено також реконструкцію відкритого розподільчого пристрою–110кВ,на ньому також було замінено ошинування обладнання, повітряні вимикачі замінені на елегазові, заміна високочастотних загороджувачів та конденсаторів зв’язку, а також замінене високовольтне обладнання напругою 35кВ та 6кВ також по осередках споживачів почергово.

З роботи видно, що вимикачі елегазового типу повністю підходять для підстанції та мають великий запас по термічній та електродинамічній стійкості. Завдяки сумісній роботі з релейним захистом, вимикачі швидко

вимикають повітряні лінії споживача або систему шин, захищаючи від струмів короткого замикання.

Роз'єднувачі завдяки телеметрії та можливістю дистанційного керування електричним приводом можуть здійснювати операції по вмиканню та вимиканню, і постановкою та зняттю заземлюючих ножів.

Трансформатори струму та напруги елегазового типу завдяки негорючості ізоляційного матеріалу унеможливлюють загорання території підстанції через вибух трансформаторів, яке траплялось з маслонаповненими трансформаторами.

ОПН, що прийшли на заміну РВМГ та РВС, виконують ту же функцію, але мають багато переваг: зменшений розмір та покращенні властивості захисту від грозового імпульсу.

З економічної точки зору було також прораховано актуальність заміни застарілого обладнання на підстанції Суми 330 кВ. За допомогою розрахунків ми можемо зробити висновок:

- річний дохід від економії при експлуатації елегазового вимикача по зрівнянню з повітряним вимикачем з урахуванням доходу від демонтажу старого обладнання на метал складає: 53750 грн/рік

- річний економічний ефект від заміни повітряних вимикачів на елегазові вимикачі складає: 39263 грн/рік

- строк окупності елегазових вимикачів складає: 9,4 рік.

- загальна економія при заміні 24 масляних вимикачів складає: 229545,6 грн/рік.

- окупність 24 вакуумних вимикачів складає: 7,8 років.

- демонтаж повітряного господарства щорічно буде економити 17500 грн.

- використання мікропроцесорної техніки на підстанції є доцільним і має економічний прибуток 5827 грн/рік та окупність 14 років.

Таким чином робимо висновок, поставлені задачі вирішені у повному обсязі, мета досягнута, підстанція приведена до нового сучасного типу, обладнання замінено, обсяги ремонтів та обслуговування зменшено.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пономаренко О.І. Системний аналіз в управлінні / О.І. Пономаренко Проблеми науки. – 2004. - № 4. – с.7.

2. Беляев Л. С. Системный подход при управлении развитием электроэнергетики / Л.С. Беляев, Г.В. Войцеховская, В.А. Савельев и др. — Новосибирск: Наука, 1980. — 212с

3. Бондаренко В. М. Новая методология познания – ключ к формированию новой динамической модели развития общества / В. М. Бондаренко // Устойчивое развитие. Наука и практика. — 2004. — № 4. — С.7 – 12.

4. Бандман М. К. Методы и модели разработки региональных энергетических программ / М. К. Бандман. — Новосибирск: Наука, 2003. — 139 с. 6

5. Богославська О.Ю. Моделювання та розробка цінових стратегій теплових електростанцій на оптовому ринку електроенергії України: автореф. дис. канд. екон. наук: 08.00.11 / Богославська Ольга Юріївна; ДУ "Ін-т економіки та прогнозування НАН України". — К., 2010. — 20 с.

6. Бизяркина Е. Н. Экологически устойчивое социально-экономическое развитие: основы теории и методологии: автореферат дис. доктора екон. наук: 08.00.05 / Бизяркина Елена Николаевна. — М., 2008. — 48 с.

7. «Україна через 5 років – енергонезалежна країна. Через 10 - постачальник енергії в Європу» [Электронный ресурс] /. – Режим доступа : https://strategy.uifuture.org/ukraina-cherez-5-rokiv-energonezalezhna-kraina.html

8. «Сальдо перетоків між енергосистемою України і енергосистемами суміжних країн» [Электронный ресурс] /– Режим доступа : https://ua.energy/peredacha-i-dyspetcheryzatsiya/dyspetcherska-informatsiya/peretoky/

9. «Загальні умови укладення та виконання договорів підряду в капітальному будівництві» [Электронный ресурс] /. – Режим доступа : https://www.kmu.gov.ua/npas/19527103

10. « Досвід країн Євросоюзу з підвищення енергоефективності, енергоаудиту та енергоменеджменту з енергоощадності в економіці країн» [Электронный ресурс] /. – Режим доступа : https://docplayer.net/84214294-Dosvid-krayin-ievrosoyuzu-z-pidvishchennya-energoefektivnosti-energoauditu-ta-energomenedzhmentu-z-energooshchadnosti-v-ekonomici-krayin.html

11. Ю. Кирилов «Вплив процесів глобалізації на розвиток національних економік» [Электронный ресурс] /. – Режим доступа : http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5297

12. Електроенергетична система України. [Электронный ресурс] /. – Режим доступа : https://ru.osvita.ua/vnz/reports/management/15206/#

13. Боровиков В. А. Электрические сети энергетические системы. – М., 1989.

14. Основи енергетики. – К., 1998.

15. Рокотян С. С. "Справочник по проектированию электроэнергетических систем" М. "Энергия", 1987.

16. Закон України. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року [Электронный ресурс] /. – Режим доступа : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text

17. М. А. Дудченко, М. Ю. Рубцова. Міжнародні економічні відносини // Українська дипломатична енциклопедія: У 2-х т./Редкол.:Л. В. Губерський (голова) та ін. — К.:Знання України, 2004 — Т.2 — 812с. ISBN 966-316-045-4

18. А. П. Румянцев, Д. В. Кушерець. Новий міжнародний економічний порядок // Українська дипломатична енциклопедія. — Т.2

19. А. Зінченко Мікромережі: світовий досвід та можливості для україни. -К. 32с.

20. Новітні технології у науковій діяльності і навчальному процесі :Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих учених (м. Чернігів, 19 - 20 квітня2017 р.) : збірник тез доповідей. - Чернігів : Черніг. нац. технол. ун-т, 2017. – 302 с

21. К. Маркевич «Зелені" інвестиції у сталому розвитку: світовий досвід та український контекст.- М. 316 с.

22. Закон України.Про державне регулювання у сфері енергетики . [Электронный ресурс] /. – Режим доступа : https://ips.ligazakon.net/document/JG2DZ00A

23. Національна Комісія, що здійснює державнерегулювання у сферах енергетикита комунальних послуг. [Электронный ресурс] /. – Режим доступа : https://www.nerc.gov.ua/

24. ДСанПіН No239-96 Захист населення від впливу електромагнітнихвипромінювань. Затверджений МОЗ України No 239 від 01.08.1996 р;

25. "НЕК "Укренерго".Нефінансовий звіт ДП "НЕК "Укренерго" за 2017 рік. [Электронный ресурс] /. – Режим доступа : https://issuu.com/ukrenergo/docs/ukrenergo_nf_report_2017_by_1__1_

26. Гулак Д.Розвиток електроенергетичного ринку україни на засадах регіональної кластеризації. [Электронный ресурс] /. – Режим доступа : https://snu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/11/Gulak-D.V.-dysertatsiya.pdf

27. Гулак Д. Актуальні питання теорії регіональних електроенергетичних ринків / Д. В. Гулак // Соціально-економічний розвиток регіонів в контексті міжнародної інтеграції. —2013. —No 12 (1). —С. 25–28

28. Гулак Д. Ринкова модель електроенергетичного ринку України: перспективи регіонального спрямування / О. В. Фінагіна, Д. В. Гулак //

Стратегія економічного розвитку України в умовах євроінтеграційних процесів: зб. наук. праць Донецького державного університету управління. Серія: Економіка. —Вип. 293. Т. XV. —Донецьк: ДонДУУ, 2014. —С. 241–248.

29. Кузнєцова К. Ресурсне забезпечення потенціалу конкурентоспроможності енергогенеруючих підприємств [Электронный ресурс] /. – Режим доступа : http://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/15457/1/Kuznietsova_diss.pdf

30. Науменко Д. Приєднання України до Європейського енергетичного співтовариства: економічний аспект /Інститут стратегічних досліджень та політичних консультацій. –2013. -[Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ier.com.ua/ua/publications/comments?pid=2694

31. Статистичний щорічник світової енергетики / Enerdata. –2013. – Електронний ресурс. –[Режим доступу]: http://yearbook.enerdata.ru/

32. Гиляровская, Л.Т. Экономическийанализ: учебник для вузов / Л.Т. Гиляровская [и др.]; под ред. Л.Т. Гиляровской. –М.: ЮНИтИ-ДаНа, 2001. –527

33. Економічна енциклопедія: [у 3т.].-Київ: Видавничий центр»Академія», 2002./ голова редакційної ради:Гаврилишин Б.Д. [та ін.].Т.3 / [відп. редактор Мочерний С.В. та інші].-2002. –952с., с.207

34. Чернега О. Б. Управління міжнародною конкурентоспроможністю підприємств (організацій) [Текст]: навч.посібник. - Львів: «Магнолія 2006», 2009. –261с

35. Воронов Д. С. Оценка и анализ конкурентоспособности предприятий

36. Корпоративний менеджмент. -[Електронний ресурс]. -Режим доступу http://www.cfin.ru/management/strategy/%20competit/analysis3.shtml

37. Філіппова С. В. Багаторівнева система забезпечення конкурентоспроможності промислових підприємств / С. В. Філіппова, С. О.

Черкесова // Труды Одесского политехнического университета. –2004. -No 2(22). –С.1-6.

38. Кузнєцова К.О. Можливості інноваційного розвитку ринку електроенергетики України / В.В.Дергачова, К.О. Кузнєцова // Збірник тез доповідей VIIМіжнар. наук.-практ. конф. «Маркетинг інновацій і інновації в маркетингу», 26-28 вересня2013 р. –Суми: ТОВ «Папірус», 2013. –С. 60-62

39. Зеркалов Д.В.. Мировая энергатика: [хрестоматия] / Д.В. Зеркалов. –К.: Основа, 2009. –174 с. –(Энергетическая безопасность: в 5 кн.; кн. 3). -[Електронний ресурс]. -Режим доступу: http://www.zerkalov.org.ua/files /kn-1me.pdf.

40. Гуцул І. Законодавство на службі енергетичної безпеки України / І. Гуцул // Правовий тиждень. -No52 (73), 2007. -[Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.legalweekly.com.ua/article/?uid=211

41. Дейлі Г. Позазростанням. Економічна теорія сталого розвитку. – К., «Інтелсфера», 2002. – 312с.

42. Капелюшников Р.И. Экономическая теория прав собственности: методология, основные идеи, круг проблем / Р.И. Капелюшников. – М.: ИМЭМОРАН, 1991. [Электронныйресурс] – Режим доступа: www.libertarium.ru/libertarium/l_libprorty_titul/?PRINT_VIEW=1

43. Україна. Огляд енергетичної політики, 2006. Міжнародне енергетичне агентство. – 2006.

44. ПискуловаН. Развитие мировой экономики: экологический вектор / Н. Пискулова // Мировая экономика и международные отношения. – 2010. – No 12. – С. 28-37

45. Про невідкладні заходи щодо забезпечення енергетичної безпеки України. Рішення РНБОУ // Урядовий кур'єр. – 2009. – No 29.

46. Системи накопичення енергії: побутові та промислові зразки, існуючі і перспективні розробки. –Електрон. дан. –Режим доступу:http://rentechno.ua/ua/blog/energy-storage-disruptors-1.html.

47. .Сталий розвиток енергетики України у світових вимірах. / С.П. Денисюк, В.А.Таргонський. // Енергетика: економіка, технології, екологія. – 2017. –No3. –С. 7 –31.

48. Розбудова сфери енергоефективності та відновлюваної енергетики в Україні: здобутки 2017 р./ С. Савчук.// Презентація. –2017. –41 стор.–Електрон. дан. –Режим доступу: http://www.saee.gov.ua.

49. Роль і місце Української енергетики у світових енергетичних процесах. / Центр Разумкова. –Київ. –2018. –90 с.

50. «Укренерго» подводит итоги. / В. Михайлов. // Энергобизнес. – 2018. –No7. –С. 18 –19.

51. .Укренерго –за розвиток самодостатньої «зеленої» генерації.– Електрон. дан. –Режим доступу:http://www.ukrenergo.energy.gov.ua/Pages/ua/DetailsNew.aspx?nID=3689

52. Укренерго презентує новий пакет ініціатив для виробників «зеленої»енергії.Електрон. дан. –Режим доступу: http://www.ukrenergo.energy.gov.ua/Pages/ua/DetailsNew.aspx?nID=3385.

53. Керування графіка навантаження в електричних мережах споживачами-регуляторами. / С.В. Бахмачук, Ю.С. Громадський, С.М. Савицький, Д.А.Гапон. // Технічні науки. ScientificJournal«ScienceRise». – 2016 –No2/2(19). –С. 50 –57.

54. Міжнародний досвід фінансування сталого розвитку громад (на прикладі формування мережевої інфраструктури): Аналітичнадоповідь./ Д.І. Олійник. –К.: НІСД, 2017. –54 с.

55. Міжнародний досвід високотехнологічного економічного розвитку на основі побудови SMARTGRID. / Д.І. Олійник. // Стратегічні пріоритети. –2017. –No3 (44). –С. 87 –96.

56. Аналіз нормативно-технічної бази впровадження інтелектуальних енергетичних систем на основі технологій SmartGrid, І.Кульбовський, Інформаційно керуючі системи No3, 2016

57. Звіт про виконання Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом у 2017 році. –Київ. –2018. –88 с.–Електрон. дан. – Режим доступу: http://www.eu-ua.org.