

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА
ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

ТОКАРЧУК РУСЛАН ВАСИЛЬОВИЧ

УДК 621.316.11

**РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕРЕБІЙНОЇ РОБОТИ
ОБЛАДНАННЯ ТРАНСФОРМАТОРНОЇ ПІДСТАНЦІЇ 110/10 кВ**

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль
2019

Роботу виконано на кафедрі електричної інженерії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат технічних наук, доцент кафедри електричної інженерії,

Бабюк Сергій Миколайович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя.

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації технологічних процесів і виробництв

Савків Володимир Богданович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя.

Захист відбудеться 24 грудня 2019 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії № 39 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46005, м. Тернопіль, вул. Микулинецька, 46, навчальний корпус №7, ауд. 310

ЗАГАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОБОТИ

Актуальність теми. Масштаби і темпи розвитку електроенергетики країни в ринкових умовах в період до 2030 р. визначатимуться «Основними напрямами соціально-економічного розвитку України на довгострокову перспективу» і «Енергетичною стратегією України на період до 2030 р.».

Оновлення потужності і забезпечення приросту потреби в генеруючій потужності можливо як за рахунок введення нових потужностей, так і за рахунок продовження терміну експлуатації діючих ГЕС і значної кількості ТЕС зі заміною тільки основних вузлів і деталей наступних основних заходів, проте найбільш ефективним є введення нового технічно прогресивного обладнання.

Зменшення масштабів капітального будівництва і реконструкції електричних мереж серйозно стримує заміну фізично і морально застарілих пристроїв РЗА, які складають 70 % від усіх експлуатованих пристроїв.

Доля «старих» пристроїв РЗА, термін служби яких вже вичерпаний або наближається до граничного рівня, збільшує навантаження на персонал служб РЗА. Графіки технічного обслуговування пристроїв РЗА у більшості енергосистем виконані на 96 %.

При введенні в роботу нових об'єктів, а також у рамках технічного переозброєння і реконструкції перевага віддається впровадженню мікропроцесорних пристроїв, що дозволяють на сучасному рівні вирішувати питання розвитку і експлуатації РЗА.

Мета і завдання дослідження.

Метою дипломної роботи є розробка, та впровадження заходів для забезпечення безперебійної роботи обладнання трансформаторної підстанції 110/10 кВ, шляхом реконструкції електричної частини підстанції.

Поставлена в роботі мета вимагає вирішення наступних задач:

- характеристика електричних навантажень та існуючої мережі в районі розміщення трансформаторної підстанції 110/10 кВ;
- аналіз структури втрат та розробка заходів із зниження втрат електричної енергії в розподільних мережах;
- аналіз можливості та доцільності впровадження засобів та методів покращення показників якості електроенергії в діючій електричній мережі.
- вибір оптимальної систему живлення даної підстанції та збільшення її потужності;
- розрахунок струмів короткого замикання із вибором провідникової та комутаційно-захисної апаратури;
- аналіз нових ефективних систем розрахунку із споживачами електричної енергії.

Об'єкт дослідження – електричні мережі розподільних трансформаторних підстанцій.

Предмет дослідження – розробка технічних заходів забезпечення безперебійної роботи обладнання трансформаторної підстанції.

Наукова новизна отриманих результатів:

– дістало подальший розвиток розробка та впровадження технічних заходів забезпечення безперебійної роботи обладнання трансформаторної підстанції, що дозволить підвищити надійність елетропостачання споживачів.

Практичне значення отриманих результатів. Основним практичним значенням роботи є:

– вибрано оптимальну систему живлення даної підстанції та збільшено її потужність за рахунок заміни існуючих трансформаторів на потужніші;

– проведено заміну відділювачів та короткозамикачів елегазовими вимикачами для підвищення надійності на стороні 110 кВ.

Апробація. Основні положення та результати досліджень доповідались та обговорювались на VIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів "Актуальні задачі сучасних технологій", на базі Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

Структура роботи. Робота складається зі вступу, 8 розділів, висновків, переліку посилань (18 найменувань).

Загальний обсяг текстової частини – 102 сторінки.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі подано загальну характеристику роботи: стан розробки наукової проблеми й актуальність роботи, мету і завдання роботи, об'єкт, предмет, описану наукову новизну і практичну значимість отриманих результатів.

У першому розділі «Аналітична частина» наведено характеристику електричних навантажень, існуючої мережі 110 кВ в районі розміщення даної трансформаторної підстанції. Представлено переваги та характеристики блокових комплектних трансформаторних підстанцій, а також дано загальну характеристику комплектних розподільчих пристроїв К-63.

У другому розділі «Науково-дослідна частина» подано коротку характеристику структурі втрат електроенергії в системах електропостачання. Здійснено розробку заходів із зниженню втрат електричної енергії в міських електричних мережах.

У третьому розділі «Технологічна частина» здійснено розробку технічних рішень, щодо модернізації трансформаторної підстанції 110/10 кВ і відповідно живлячих повітряних ліній напругою 110 кВ.

Відповідно до приведених навантажень споживачів, враховуючи вимоги до надійності електропостачання споживачів I, II і III категорій і до якості електроенергії, а також зважаючи на неможливість подальшого розширення і реконструкції проектованої підстанції надалі через міську забудову, на підстанції встановлюються два трансформатори напругою 110/10 кВ. Відповідно проведені розрахунку, та здійснені схемо-технічні рішення для вибору силових трансформаторів, та будівництву повітряної лінії 110 кВ. Здійснено вибір перерізу проводів та розраховано струми короткого замикання.

У четвертому розділі «Проектно-конструкторська частина» проведено розрахунки та здійснено вибір високовольтного обладнання розподільних

пунктів 110 кВ 10 кВ. Згідно даних розрахунку струмів короткого замикання проведено вибір схеми релейного захисту підстанції, та комутаційно-захисної апаратури.

Крім цього розроблено схему АСКОЕ на базі лічильника «Альфа»

У п'ятому розділі «Спеціальна частина» здійснено аналіз нових ефективних систем розрахунків зі споживачами електроенергії, на основі цього аналізу здійснено вибір автоматизованої системи розрахунку з промисловими споживачами, та споживачами побутового сектора, яка поєднує функції збору, передачі, зберігання, обробки й відображення інформації. Ця система реалізує технологію розрахунків зі споживачами.

У шостому розділі «Обґрунтування економічної ефективності» згідно техніко-економічне порівняння схем здійснено вибір схеми електропостачання трансформаторної підстанції підстанції 110/10 кВ. Проведено розрахунки для визначення показників економічної ефективності капіталовкладень для вибраного варіанту.

У сьомому розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто питання охорони праці і техніка безпеки при обслуговуванні електрообладнання підстанції. Здійснено розрахунок заземлення струмопровідних частин підстанції.

Проведено аналіз, та здійснено вибір шляхів і способів підвищення стійкості роботи трансформаторної станції в умовах надзвичайних ситуацій.

У восьмому розділі «Екологія» розглянуто вплив діяльності трансформаторних станцій на довкілля, та здійснено впровадження заходів, щодо мінімізації цього впливу.

ВИСНОВКИ

Як результатом виконання дипломної стало розробка, та впровадження заходів для забезпечення безперебійної роботи обладнання трансформаторної підстанції 110/10 кВ, шляхом реконструкції електричної частини підстанції.

Отримані наступні результати:

1. Здійснено аналіз структури втрат та впровадження заходів із зниження втрат електричної енергії в розподільних мережах.
2. На основі проведених розрахунків було вибрано оптимальну систему живлення даної підстанції та збільшено її потужність за рахунок заміни існуючих трансформаторів на потужніші
3. Для підвищення надійності на стороні 110 кВ проведено заміну відділювачів та короткозамикачів елегазовими вимикачами.
4. Для гнучкості подальшої модернізації підстанції використані сучасні блокові КТП марки, а на стороні 10 кВ запропоновано до встановлення у ЗРП коміррки з вакуумними вимикачами.
5. Проведені розрахунки основних параметрів релейного захисту у відповідності з Керівними вказівками з релейного захисту та Правилами улаштування електроустановок. В якості пристроїв релейного захисту і автоматики застосовані мікропроцесорні блоки захисту електрообладнання.

Розрахований релейний захист забезпечує надійну роботу підстанції, захист її елементів від пошкоджень і ненормальних режимів

6. Здійснено аналіз та впровадження нових ефективних систем розрахунку із споживачами електричної енергії побутового сектору та промисловими споживачами.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Токарчук Р.В. Забезпечення надійності роботи трансформаторних підстанцій / В.М. Долопікула, Р.Б. Майкут, Р.В. Токарчук. // Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів. «Актуальні задачі сучасних технологій» – Тернопіль 27-28 листопада 2019. — Т. : ТНТУ, 2019. — Том 3. — С. 30. — (Електротехніка, електроніка та світлотехніка).

АНОТАЦІЯ

Токарчук Р. В. "Розробка заходів забезпечення безперебійної роботи обладнання трансформаторної підстанції 110/10 кВ"

Основною метою роботи є розробка, та впровадження заходів для забезпечення безперебійної роботи обладнання трансформаторної підстанції 110/10 кВ, шляхом реконструкції електричної частини підстанції.

На основі проведених розрахунків було вибрано оптимальну систему живлення даної підстанції та збільшено її потужність за рахунок заміни існуючих трансформаторів на потужніші. Для гнучкості подальшої модернізації підстанції використані сучасні блокові КТП, а на стороні 10 кВ комірки з вакуумними вимикачами, що встановлюються у ЗРП.

Також були розглянуті питання релейного захисту підстанції та відходячих ліній. Крім цього розроблено схему АСКОЕ на базі лічильника «Альфа» та запропоновано запровадити автоматизовану систему розрахунку зі споживачами.

Перелік ключових слів: ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ, КОРОТКЕ ЗАМИКАННЯ, РОЗПОДІЛЬЧИЙ ПРИСТРІЙ, КОМПЛЕКТНА ТРАНСФОРМАТОРНА ПІДСТАНЦІЯ, РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ, ЗАЗЕМЛЕННЯ, ГРОЗОЗАХИСТ. ЗАМИКАННЯ, ТРАНСФОРМАТОР, ВИМИКАЧ, КАБЕЛЬ, ПЕРЕРІЗ.

ANNOTATION

Tokarchuk R. Development of activities for ensuring uninterrupted operation of 110/10 kV transformer substation equipment.

The primary purpose of work is development, and introduction of measures for providing of trouble-free work of equipment of transformer substation of 110/10 kV, by the reconstruction of electric part of substation.

On the basis of the conducted calculations the optimal system of feed of this substation was chosen and her power is megascopic due to substituting of existent transformers by more powerful. For flexibility of further modernisation to substation modern sectional KTP is used, and on the side of 10 kV cell with vacuum switches that

is set in KTP.

Also there were the considered questions of relay defence of substation and lines. Except it the chart of ASCME is worked out on the base of meter «Alpha» and it is suggested to enter CAS of calculation with consumers.

Keywords: POWER SUPPLY, SHORT CIRCUIT, DISTRIBUTIVE DEVICE, COMPLETE TRANSFORMER SUBSTATION, RELAY DEFENCE, GROUNDING.