

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ЦЕНТР ПЕРЕПІДГОТОВКИ ТА ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

КОПИЛ СЕРГІЙ ВАСИЛЬОВИЧ

УДК 621.316

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ
МЕРЕЖ 35/10 КВ ГУСЯТИНСЬКОГО РЕМ ВАТ “ТЕРНОПІЛЬОБЛЕНЕРГО”**

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
Сисак Іван Михайлович,
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 21 грудня 2019 р. о 09⁰⁰ 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. Для підвищення ефективності функціонування електричних мереж можуть застосовуватися різні методи, включаючи резервування. В загальному випадку необхідна надійність живлення для системи електропостачання може бути забезпечена необхідною кількістю генераторів, трансформаторів, секцій шин, ліній живлення та засобами автоматизації.

Надійність характеризується здатністю системи електропостачання та її елементів, до складу яких входять повітряні та кабельні лінії, силові трансформатори, електричні апарати, забезпечити споживача електроенергією належної якості без аварійних перерв, що приводять до порушення плану виробництва, аварій в електричній і технологічній частинах обладнання.

Надійність системи електропостачання залежить від побудови її схеми, ступеня резервування і надійності окремих елементів з врахуванням їх перевантажувальної здатності.

Оцінюючи степінь надійності, необхідно об'єднати як електротехнічну, так і технологічну частину механізму, агрегати або установки. Категорія надійності споживача повинна визначитися з врахуванням резервування в технологічній частині агрегату. Недоцільно резервувати електричну частину агрегату або схему його живлення при відсутності резерву в технологічній частині.

Проектування схем електропостачання завжди починається з визначення електричних навантажень окремих вузлів споживання електричної енергії.

Після того як буде вирішене це питання, переходять до визначення кількості і пропускної здатності мереж, що зв'язують вказані вузли навантажень з джерелами живлення. Ці питання можуть вирішуватися і одночасно з вибором числа і потужності трансформаторів.

Таким чином, для вибору оптимального варіанту системи електропостачання необхідно вирішити три взаємозв'язані технічні і техніко-економічні задачі: визначення надійності передбачуваних варіантів системи електропостачання; визначення капітальних затрат і річних експлуатаційних витрат, що відповідають кожному з варіантів системи електропостачання; оцінки збитків споживача від перерв в електропостачанні в залежності від надійності живлення.

Тому, підвищення ефективності функціонування електричних мереж є дуже актуальною задачею.

Мета і завдання дослідження. Метою дипломної роботи є підвищити ефективність функціонування електричних мереж 35/10 кВ Гусятинського РЕМ ВАТ “Тернопільобленерго”.

Відповідно до вказаної мети необхідно розв'язати наступні завдання:

- провести аналіз заходів по підвищенню ефективності функціонування електричних мереж;
- провести аналіз електричної мережі 110 кВ та розрахунок навантажень підстанції;

- запропонувати різні варіанти розвитку електричної мережі;
- обґрунтувати вибір числа та потужності силових трансформаторів підстанції;
- провести вибір головної схеми електричних з'єднань та основного та додаткового обладнання підстанції;
- запропонувати ефективні заходи підвищення ефективності функціонування електричних мереж Гусятинського РЕМ.

Об'єкт дослідження – мережі 35/10 кВ.

Предмет дослідження – заходи підвищення ефективності функціонування електричних мереж 35/10 кВ з метою ефективного розподілу електроенергії.

Наукова новизна отриманих результатів – отримало подальший розвиток впровадження заходів підвищення ефективності функціонування електричних мереж 35/10 кВ.

Практичне значення отриманих результатів – Встановлення двохтрансформаторної підстанції 35/10 кВ потужністю 5 МВА дозволить оптимізувати систему розподілу електричної енергії Гусятинського району та знизити технологічні втрати пікового навантаження та підвищити надійність системи електропостачання.

Апробація. Результати досліджень за темою дипломної роботи були представлені на VIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» (27-28 листопада 2019 року), Тернопіль, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя.

Структура роботи. Робота складається з вступу, 8 розділів, висновків, переліку посилань (19 найменувань).

Загальний обсяг текстової частини - 107 сторінок, 18 таблиць, 16 рисунків.

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» проведений аналіз заходів по підвищенню ефективності функціонування електричних мереж 35 кВ.

У другому розділі «Науково-дослідна частина» проведений аналіз мережі 110 кВ ВАТ «Тернопільобленерго», що включає в себе географічне розташування підстанцій заданої мережі, перелік трансформаторів, встановлених на підстанціях заданої мережі та перелік існуючих повітряних ліній 110 кВ та 35 кВ. Проаналізовано склад споживачів електроенергії за категоріями по надійності електропостачання (II та III категорія). Проведено розрахунки навантажень заданої підстанції.

У третьому розділі «Технологічна частина» запропоновано чотири варіанти розвитку електричної мережі 35 кВ. Проведено розрахунки та вибір трансформаторів підстанції, проводів повітряних ліній 35 кВ.

У четвертому розділі «Проектно-конструкторська частина» проведено вибір головної схеми електричних з'єднань для високої та низької сторони. Проведено вибір основного і допоміжного обладнання підстанції: вибір вимикачів та роз'єднувачів, вимірювальної апаратури, трансформаторів напруги, трансформаторів струму, обмежувачів перенапруг, шин та ошиновки підстанції, ізоляторів, трансформаторів власних потреб, акумуляторної батареї.

У п'ятому розділі «Спеціальна частина» розглянуто питання розробки та конструктивного виконання пристроїв грозозахисту.

У шостому розділі «Обґрунтування економічної ефективності» проведено техніко-економічне порівняння варіантів мережі та здійснено оцінку економічної ефективності вибору масляного трансформатора.

У сьомому розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто питання: основні заходи щодо попередження та усунення причин виробничого травматизму, технічні рішення з безпечної експлуатації, загальні вимоги до електроустановок та їх обслуговування, оцінка технологічного процесу щодо умов електробезпеки, безпеки на обладнанні, методи захисту великих розгалужених електротехнічних систем та електронної апаратури від дії ЕМП під час НС воєнного часу.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ДО ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ

В роботі проведено підвищення ефективності функціонування ЕМ 35/10 кВ Гусятинського району ВАТ «Тернопільобленерго» для підвищення її надійності.

Отримано результати:

1. Проведена характеристика мережі 110 кВ Гусятинського РЕМ ВАТ «Тернопільобленерго».

2. Проведено розрахунок навантажень ПС «Самолусківці», яке складає 2.5 МВт, що дало змогу проводити подальший розвиток ЕМ 35 кВ.

3. Запропоновані чотири варіанти розвитку ЕМ 35 кВ Гусятинського РЕМ ВАТ «Тернопільобленерго» та обґрунтовано вибір ПС прохідного типу, що дало можливість зберігати транзит потужності при ремонтах та пошкодженнях на об'єкті.

4. Обґрунтовано встановлення двохтрансформаторної ПС потужністю 5,0 МВА та побудови ЛЕП, використовуючи провід АС - 70/11 на основі розрахунків навантажень.

5. Запропоновано схему для аналізу усталених режимів роботи ЕМ Гусятинського РЕМ ВАТ «Тернопільобленерго», що дозволить передбачити перевантаження ЛЕП та трансформаторів.

6. Проведено вибір схеми електричних з'єднань: РП - 35кВ - «Місток з вимикачами в колах трансформаторів і ремонтною перемичкою

збоку трансформаторів » та РП - 10 кВ - «Одна одинока, секціонована вимикачем система шин».

7. Проведені розрахунки і вибір обладнання для РП 35 кВ та 10 кВ .

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Копил С.В. Надійність електропостачання та засоби для підвищення її рівня. Р.А. Александрук, В.Я. Головачук, С.В. Копил // 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. 6. — (Електротехніка, електроніка та світлотехніка).

АНОТАЦІЯ

Копил С.В. Підвищення ефективності функціонування електричних мереж 35/10 кВ Гусятинського РЕМ ВАТ “Тернопільобленерго”. 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. Центр перепідготовки та післядипломної освіти. Кафедра електричної інженерії, група ЕЕд-2. – Тернопіль.: ТНТУ, 2019.

Стор. – 97; рис. – 16; табл. – 18; креслень - 7; джерел - 19; додатків - 10.

В дипломній роботі подана характеристика мережі ВАТ “Тернопільобленерго”, проведено розрахунок навантажень підстанції. Розроблено 4 варіанти розвитку електричної мережі 35 кВ, вибрано два трансформатори типу ТМ-2500 кВА, вибрано марку проводу АС-70/11. Проведено вибір головної схеми електричних з’єднань. Проведено вибір вимикачів та роз’єднувачів, вибір вимірювальної апаратури, проведено вибір обмежувачів перенапруг, шин підстанції, ізоляторів, трансформаторів власних потреб і акумуляторної батареї. Складено електричну принципову схему підстанції 35/10 кВ.

Ключові слова: трансформаторна підстанція, електроенергія, електрична частина, силовий трансформатор.

ANNOTATION

Kopyl S. Functioning efficiency increasing of 35/10 kV electric networks in Husiatyn District Electrical Networks OJSC “Ternopiloblenergo”. Ternopil Ivan Puluj National Technical University. Center for preparation and postal education. Department of Electrical Engineering, group EEd-2. – Ternopil.: TNTU, 2019.

Pages – 97; Illustrations – 16; Tables – 18; Blueprints – 7; Sources – 19; Additions – 10.

In diploma paper submitted characteristics of network of JSC “Ternopiloblenergo”, carried out calculation of loads substation. Developed four variants of the electricity of network 35 kV, two types of transformers TM-2500 kVA are selected, and the brand of wires AC-70/11 is chosen. Selected main circuit of electrical connections. A range of circuit breakers and disconnectors and choice of devices are carried out, based on which the layout scheme of control and measuring devices in the substation is composed. Selections of limiters of overvoltages, tire plants, insulators, transformers and their needs, batteries are conducted. Drafted electrical schematics of the substation of 35/10 kV.

Keywords: transformer substation, electricity, electric parts, power transformer.