

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра енергозберігаючих технологій та енергетичного менеджменту

ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему:

ОБҐРУНТУВАННЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ ПІДСТАНЦІ 35/10КВ «ЛІСОВІ ГРИНІВЦІ» АКЦІОНЕРНОГО ТОВАРИСТВА «ХМЕЛЬНИЦЬКОБЛЕНЕРГО»

Виконав:

здобувач вищої освіти денної форми навчання
освітнього ступеня «Магістр», освітньо-
професійної програми «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»
спеціальності 141 «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»

_____ **Віталій ДІДУШОК**

Керівник: **канд. екон. наук, доцент**

_____ **Андрій ПЕЧЕНЮК**

Оцінка захисту:

Національна шкала _____

Кількість балів _____ Шкала ECTS _____

Допускається до захисту:

« ____ » _____ 2023 р.

Керівник проектної групи
(гарант освітньої програми)

«Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»
спеціальності 141 «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»

кандидат технічних наук, доцент _____ **Ігор ГАРАСИМЧУК**

м. Кам'янець-Подільський, 2023р.

РЕФЕРАТ

Об'єкт дослідження – підстанція «Лісові Гринівці» 35/10 кВ, яка розміщена на півночі Хмельницької області в с. Лісові Гринівці.

Мета роботи – підвищення надійності електропостачання споживачів ТОВ «Нові аграрні технології» та підвищення пропускної здатності підстанції «Лісові Гринівці» 35/10 кВ.

В магістерській роботі визначені розрахункові навантаження та проведений розрахунок струмів короткого замикання, розрахунок релейного захисту та заземлення.

За результатами проведених розрахунків був зроблений вибір силових трансформаторів для підстанції «Лісові Гринівці» 35/10 кВ, вибір сучасного електрообладнання та апаратури релейного захисту. Пояснювальна записка включає розділ охорони праці, в якому викладені вимоги до персоналу, що обслуговує підстанцію та зазначені основні небезпечні фактори, які можуть трапитись на підстанції. Пояснювальна записка містить також розділ економічного обґрунтування доцільності реконструкції підстанції, де зазначені основні показники економічної ефективності.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1 МАТЕРІАЛИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗОНИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ	
1.1 Первинні дані навантаження.....	10
1.2 Визначення розрахункових навантажень з урахуванням додаткового навантаження, яке буде встановлене на круп'яному заводі "Хмельницький-Лісові Гринівці.....	12
1.3 Визначення навантажень на ділянках лінії.....	15
2 ВИБІР КІЛЬКОСТІ І ПОТУЖНОСТІ ТРАНСФОРМАТОРІВ НА ПІДСТАНЦІЇ 35/10 кВ	
2.1 Вибір кількості силових трансформаторів	24
2.2 Схеми електричних з'єднань на стороні 35 кВ	29
2.3 Можливі схеми електричних з'єднань на стороні 10 кВ... ..	34
2.4 Вибір схеми ПС 35/10 кВ для електропостачання ТОВ "Н А Т".....	37
3 РОЗРАХУНОК СТРУМІВ КОРОТКОГО ЗАМИКАННЯ	
3.1 Загальні положення.....	39
3.2 Складання еквівалентної схеми заміщення і розрахунок струмів короткого замикання	40
4 ВИБІР АПАРАТУРИ	
4.1 Аналіз кон'юктури ринку електричного обладнання.....	49
4.2 Вибір комутаційної апаратури на стороні 35 кВ.....	54
4.3 Вибір вимірювальних трансформаторів струму та напруги на стороні 35кВ	64

4.4 Вибір комутаційної апаратури на стороні 10 кВ	71
4.5 Вибір трансформаторів струму та напруги на стороні 10 кВ.....	76
4.6 Вибір типу підстанції.....	78
5 РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ І АВТОМАТИКА РП 10 кВ	
5.1 Загальні положення про релейний захист	81
5.2 Розрахунок максимального струмового захисту РП 10 кВ	83
6 ОХОРОНА ПРАЦІ	
6.1 Охорона праці в енергетиці.....	88
6.2 Охорона праці на підстанції 35/10 кВ	91
6.3 Оперативний персонал та особливі вимоги до нього.....	92
6.4 Вимоги до робітників, що мають III групу з електробезпеки	99
6.5 Розрахунок контуру заземлення підстанції 35/10 кВ «Лісові Гринівці»	103
7 ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕКОНСТРУКЦІЇ ПІДСТАНЦІЇ	
7.1 Загальні положення.....	107
7.2 Розрахункова частина	110
ВИСНОВКИ	114
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	115

ВСТУП

Проектування систем електропостачання є складною і відповідальною задачею. Ухвалення проектних рішень безпосередньо впливає на об'єм і трудомісткість монтажних робіт, зручність і безпеку експлуатації електричного обладнання.

Вибір схеми електричної мережі проводиться одночасно з вибором напруги і вибором місця розташування підстанції, попередньою розробкою принципової схеми підстанції, вибору числа і потужності трансформаторів на підстанції, вибору перерізів проводів ліній електропередачі. Клас напруги, що використовується, в значній мірі зумовлює капіталовкладення в об'єкт, що проектується, величину втрат потужності і електроенергії в процесі експлуатації. Вибір кількості трансформаторів залежить від вимог надійності електропостачання споживачів, які живляться від даної підстанції і являє собою, так-звану, техніко-економічну задачу. Надійність електропостачання забезпечується вибором найдосконаліших електричних апаратів, кабельно-провідникової продукції, у відповідності до електричних навантажень в нормальних і аварійних режимах. Спорудження електричних мереж, підстанцій пов'язана з великими матеріальними витратами. Тому при проектуванні повинен проводитися детальний аналіз економічності проектних рішень і режимів роботи всіх елементів систем електропостачання.

В даній магістерській роботі розглядається реконструкція підстанції 35/10 кВ «Лісові Гринівці», яка пов'язана із введенням додаткових споживачів II другої категорії надійності та підвищенням надійності електропостачання. Головними задачами магістерської роботи є: вибір кількості і потужності силових трансформаторів для забезпечення споживачів електроенергією з необхідними показниками надійності та якості; вибір електричного обладнання для підстанції та його компоновку; вибір сучасного релейного захисту.

В першому розділі роботи визначаються розрахункові навантаження, в другому розділі проводиться вибір потужності і числа трансформаторів на

основі розрахункового навантаження. В третьому розділі проводиться розрахунок струмів короткого замикання, а далі на основі цих розрахунків вибирається обладнання для підстанції та проводиться розрахунок релейного захисту. Робота також містить розділ охорони праці з основними вимогами до персоналу, що обслуговує підстанцію та основними небезпечними факторами, які можуть трапитись на підстанції, зроблений і розрахунок контуру заземлення підстанції. В розділі економічного обґрунтування доцільності реконструкції підстанції приведені основні економічні показники для інвестування капіталу в реконструкцію підстанції.

ВИСНОВКИ

В даній магістерській роботі представлений варіант реконструкції підстанції 35/10кВ «Лісові Гринівці», який у порівнянні із іншими варіантами забезпечує вимоги якісного та надійного постачання електроенергії споживачам. Для живлення споживачів ТОВ «Нові аграрні технології» на підстанції 35/10кВ «Лісові Гринівці» за розробкою даного проекту необхідно встановити ще один трансформатор потужністю 2,5 МВ·А. В роботі була проаналізована кон'юнктура ринку електрообладнання та за даними розрахунків було вибрано найсучасніше обладнання для підстанції. Для захисту підстанції від ненормальних режимів був проведений вибір сучасного релейного захисту на базі мікропроцесорних реле, за допомогою якого за всіма параметрами мережі можна стежити за допомогою персонального комп'ютера. Були проаналізовані всі небезпечні фактори, які можуть впливати на працівників, що обслуговують дану підстанцію підстанції та зазначені всі заходи для уникнення цих небезпечних факторів.