

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Інститут Електроенергетики  
(інститут)  
Електротехнічний факультет  
(факультет)  
Кафедра електропостачання  
(повна назва)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
**кваліфікаційної роботи ступеню** бакалавра  
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

**студента** Солоний Юрій Олександрович  
(ПІБ)

**академічної групи** 141-17ск-1  
(шифр)

**спеціальності** 141- Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка  
(код і назва спеціальності)

**спеціалізації**<sup>1</sup> \_\_\_\_\_

**за освітньо-професійною програмою** Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(офіційна назва)

**на тему** «Обґрунтування схеми електричних з'єднань підстанції 220/110/35/10 кВ»

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Рухлова Н. Ю.			
розділів:				
Вступ	Рухлова Н. Ю.			
Технологічний	Рухлова Н. Ю.			
Спеціальний	Рухлова Н. Ю.			
Охорона праці	Столбченко О.В.			
Економічний	Дементьева Н.В.			
<b>Рецензент</b>				
<b>Нормоконтролер</b>	Олішевський Г.С.			

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

завідувач кафедри

електропостачання

(повна назва)

\_\_\_\_\_Рогоза М. В.\_\_\_\_  
 (підпис) (прізвище, ініціали)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу**  
**ступеня** \_\_\_\_\_ бакалавра \_\_\_\_\_  
 (бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту \_\_\_\_\_ Солоний Ю. О. \_\_\_\_\_ академічної групи \_\_\_\_\_ 141-17ск-1 \_\_\_\_\_  
 (прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності \_\_\_\_\_ 141- Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка \_\_\_\_\_

спеціалізації \_\_\_\_\_  
 за освітньо-професійною програмою \_\_\_\_\_ Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка \_\_\_\_\_

на тему \_\_\_\_\_ «Обґрунтування схеми електричних з'єднань підстанції 220/110/35/10 кВ» \_\_\_\_\_

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від \_\_\_\_\_ 12.05.220 № 258-С \_\_\_\_\_

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	Вибір схеми електричних з'єднань	
Спеціальний	Вибір електрообладнання для підстанції	
Охорона праці	Розрахунок заземлення і грозозахисту	
Економічний	Розрахунки капітальних затрат, амортизації, економічного ефекту	

Завдання видано \_\_\_\_\_ Рухлова Н. Ю. \_\_\_\_\_  
 (підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі 20.04.2020

Дата подання до екзаменаційної комісії \_\_\_\_\_

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_  
 (підпис студента) (прізвище, ініціали)

## ЗМІСТ

Вступ.....	5
Реферат.....	7
1 Технологічний розділ.....	8
1.1 Схеми електричних з'єднань підстанції.....	9
2 Спеціальний розділ.....	17
2.1 Обґрунтування вибору силових трансформаторів на підстанції.....	18
2.2 Техніко-економічне обґрунтування обраних варіантів схем підстанції ....	22
2.3 Обґрунтування та вибір схем електричних з'єднань всіх РУ підстанції....	25
2.4 Обґрунтування та розрахунок струмів КЗ в заданих колах електроустановок .....	28
2.5 Вибір комутаційних апаратів, струмопроводів та улаштувань контролю роботи в заданих колах електроустановок .....	35
2.6 Вибір комутаційних апаратів, струмопроводів та улаштувань контролю роботи в інших колах за номінальними параметрами. ....	43
2.7 Обґрунтування вибору роду оперативного струму на вузловій підстанції електричної мережі.....	45
2.8 Обґрунтування та розрахунок улаштувань РЗ і А для заданого кола .....	48
3 Охорона праці.....	51
3.1 Визначення змісту розділу та основні напрямки забезпечення умов охорони праці при виконанні робіт з ремонту масляного вимикача ВТ-35.....	52
3.2 Обґрунтування конструкції та розрахунок заземлюючого улаштування вузлової підстанції.....	53
3.3 Розрахунок грозозахисту на вузловій підстанції.....	57
3.4 Протипожежний захист підстанції.....	58
4 Економічна частина.....	61
4.1 Вступ.....	62
4.2 Розрахунок капітальних витрат.....	62
4.3 Розрахунок експлуатаційних витрат.....	66

4.4 Висновки.....	69
Перелік посилань.....	70

## ВСТУП

Енергетичною програмою України передбачається подальший розвиток енергозберігаючої політики. Економія енергетичних ресурсів повинна здійснюватися шляхом підвищення напруги, що передається в цілях багатократної економії металу, використаного в проводах ліній електропередач, і зменшення втрат на активному опорі. Дійсна і необхідна площа перерізу і проводів по економічній щільності струму.

Щоб уникнути високовольного електричного пробою застосовуються спеціальні заходи: використовуються спеціальні ізолятори, провода розносяться на достатню відстань один від одного. Основна причина збільшення напруги полягає в тому що, чим більша напруга тим більшу потужність і на більшу відстань можна передавати по лінії електропередачі.

Дисбаланс в енергосистемі між виробництвом електроенергії і попитом досягло критичного рівня. Проблеми з поставками енергетичного палива становлять загрозу енергетичній безпеці країни давно. Сьогоднішню ситуацію можна порівняти з початком 90-х років минулого століття, коли енергосистема України через тогочасну кризу була не межі розвалу.

Сьогодні сприйняття і усвідомлення українським суспільством ситуації в енергетиці країни, зокрема в електроенергетиці не може тривати нескінченно. Зокрема, в процесі реформ структурні диспропорції

енергетичного балансу повинні бути усунені.

51 % - припадає на теплові електростанції (ТЕС)

25 % - атомні електростанції (АЕС)

10 % - гідроелектростанції та гідро акумулюючі електростанції (ГЕС)

12 % - теплоелектроцентралі (ТЕЦ)

2 % - поновлювальні джерела енергії, такі як вітрові (ВЕС) і сонячні (СЕС) електростанції.

Незважаючи на очевидну для спеціалісті проблему з нестачею маневрових потужностей, жоден із стратегічних документів розвитку галузі не визначив шляхів її вирішення в якості пріоритету розвитку об'єднаної енергосистеми (ОЕС) країни. В деякій мірі проблему вирішували покриттям пікового навантаження за рахунок маневрових потужностей, розташованих за межами України. Разом з тим за останні 25 років структура встановленої потужності майже не змінилася в бік зростання частини маневрових потужностей.

Але за цей час значно змінилася структура виробництва електроенергії за видами первинних енергоресурсів завдяки зменшенню виробництва електроенергії з використанням природного газу і зростання частини атомної енергетики в електроенергетичному балансі країни. Атомні станції стали основним джерелом покриття базової частини графіка навантаження енергосистеми.

На нинішній момент гідроенергетика є головним джерелом високо мобільно резерву. У балансі потужностей ОЕС України потужність гідроелектростанцій становить близько 10 % проти оптимальних 16 %. У години мінімуму для заповнення провалу графіка навантаження відбувається закачування ГАЕС. У години максимального споживання електроенергії ГЕС та ГАЕС покривають до 40-45 % пікових навантажень.

## РЕФЕРАТ

Об'єкт розроблення – електрична частина підстанції напругою 220/110/35/10 кВ.

Мета роботи – Обґрунтування схеми електричних з'єднань підстанції.

За умовою завдання запропоновано джерела живлення споживачів і резервного живлення власних потреб підстанції напругою 220/110/35/10 кВ.

В спеціальному розділі виконано визначення потужності силових трансформаторів блочної схеми станції, а також робочих та резервних трансформаторів агрегатних та загально станційних власних потреб; виконано розрахунок струмів короткого замикання на різних рівнях напруги установки.

Також розраховано заземлююче улаштування та грозозахист вузлової підстанції.

У економічному розділі обґрунтована розрахунками електрична частина підстанції, виконано вибір основного електрообладнання з метою забезпечення надійності електропостачання і безаварійної роботи об'єкта.

Для більш детального ознайомлення з матеріалами кваліфікаційної роботи звертайтеся до заступника завідуючого кафедри електроенергетики проф. Луценко І.М.

Електронна адреса [lutsenko.i.m@nmu.one](mailto:lutsenko.i.m@nmu.one)