

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

Електроенергетики

(інститут)

Електротехнічний

(факультет)

Кафедра Електроенергетики

(повна назва)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
**кваліфікаційної роботи ступеню бакалавра**

(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Журавля Едуарда Анатолійовича

(ПІБ)

академічної групи 141-16-1

(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 Розробка електричної схеми знижувальної трансформаторної підстанції 35/6 кВ

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Лисенко О.Г			
розділів:				
Технічний	Лисенко О.Г			
Спеціальний	Лисенко О.Г			
Охорона праці	Столбченко О.В			
Економічний	Дементьєва Н.В			
<b>Рецензент</b>				
<b>Нормоконтролер</b>				

Дніпро  
2020

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**  
завідувач кафедри

\_\_\_\_\_

(повна назва)

\_\_\_\_\_ **Рогоза М.В.** \_\_\_\_\_

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

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

студенту \_\_\_\_\_ **Журавлю Е.А.** \_\_\_\_\_ **академічної групи** \_\_\_\_\_ **141-16-1** \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (шифр)

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

спеціалізації<sup>1</sup> \_\_\_\_\_

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

(офіційна назва)

на тему \_\_\_\_\_ **Розробка електричної схеми знижувальної трансформаторної підстанції 35/6 кВ** \_\_\_\_\_

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від \_\_\_\_\_ **12.05.2020** № \_\_\_\_\_ **258-С** \_\_\_\_\_

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технічний	характеристика об'єкта, умови для проектування	12.05.2020
Спеціальний	Перевірка та налаштування обладнання	20.05.2020
Охорона праці	заходи для безпечного проведення робіт	25.05.2020
Економічний	розрахунки капітальних та експлуатаційних засобів	30.05.2020

**Завдання видано** \_\_\_\_\_

(підпис керівника)

(прізвище, ініціали)

**Дата видачі** \_\_\_\_\_

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

**Прийнято до виконання** \_\_\_\_\_

(підпис студента)

(прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 56 с., 4 рис., 15 табл., А Додаток.

Об'єкт розроблення: реконструкція пс «Мар'янська» для підключення СЕС.

Мета дипломного проекту: перевірка надійності підстанції.

У вступі викладенні основні данні , переваги та недоліки сонячних електростанцій, вказане завдання на проект.

У технологічному розділі характеристика об'єкта, умови для проектування та прийняття обладнання для подальшої перевірки .

У спеціальному розділі перевірка прийнятого обладнання та налаштування його для нормального функціонування ПС.

У розділі “Охорона праці” розглянута безпека персоналу під час робот, заходи для безпечного проведення робіт, пожежогасіння.

В економічному розділі наведено розрахунки капітальних та експлуатаційних засобів.

## Зміст

РЕФЕРАТ .....	3
Зміст.....	4
ВСТУП .....	6
1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ .....	7
1.1 Сучасний стан об'єкта і його склад. ....	8
1.2 Дані про склад підстанції .....	8
1.2.1 Дані про проектну потужність. ....	8
1.2.2 Кількість і оснащення робочих місць. ....	8
1.3 Відомості про черговість будівництва. ....	8
1.4 Електротехнічні рішення.....	8
1.5 Встановлення проекрованої комірки 35 кВ на ПС 35/6 кВ «Мар'янська». ....	9
1.5.1 Вибір силового вимикача .....	9
1.5.2 Вибір трансформаторів струму.....	10
1.5.3 Вибір трансформаторів напруги .....	10
1.5.4 Вибір роз'єднувачів .....	11
1.6 ЗПК .....	11
1.7 Блискавкозахист і заземлення.....	11
1.8 Захист від перенапруги .....	12
1.9 Ізоляція.....	12
1.10 Прокладка кабелів .....	12
1.11 Релейний захист і автоматика .....	12
2 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ .....	14
2.1 Розрахунок струмів короткого замикання СЕС .....	15
2.1.1 Розрахунок струму короткого замикання (точка К1) .....	16
2.1.2 Розрахунок струму короткого замикання (точка К2) .....	16
2.1.3 Розрахунок струму короткого замикання (точка К3, К5).....	17
2.1.4 Розрахунок струму короткого замикання (точка К4, К6).....	18
2.2 Перевірочний розрахунок вибору кабелів 35 кВ .....	20
2.2.1. Перевірка кабелю по допустимому тривалому струму навантаження. ....	20
2.2.2. Перевірка каб. по допустимому струму короткого замикання по жил.....	22
2.2.3. Перевірка каб. по допустимому струму короткого замикання по екрану. ....	23
2.2.4. Перевірочний розрахунок падіння напруги.....	23
2.3 Вибір основного обладнання. ....	24
2.3.1 Вибір силового вимикача .....	24
2.3.2 Вибір трансформаторів струму.....	24

2.3.3 Вибір трансформаторів напруги .....	25
2.3.4 Перевірка роз'єднувачів .....	25
2.3.5 Встановлення дугогасної котушки на ПС 150/35/10 "Мар'янська" .....	26
2.4 Перевірка технічних характеристик устаткування .....	27
2.5 Максимальний струмовий захист .....	30
2.5.1 Розрахунок уставок приєднань II (III) СШ 35 кВІ ст. МСЗ (струмова відсічка) .....	30
2.5.2 II ст. МСЗ (максимальний струмовий захист) .....	31
2.5.3 Розрахунок уставок захисту приєднань I СШ 35 кВ II ст. МСЗ .....	32
2.5.4 Розрахунок уставок захисту приєднань комірки QW1H .....	33
2.5.5 Розрахунок уставок захисту секційного вимикача С-31 .....	35
2.5.6 Розрахунок уставок захисту приєднань лінії Л-399А .....	35
2.6 Вимоги щодо компенсації реактивної потужності у мережі 35 кВ СЕС .....	37
2.7 Організація системи прогнозування графіка роботи СЕС .....	38
3 ОХОРОНА ПРАЦІ .....	40
3.1 Заходи щодо забезпечення безпеки процесів та виробів .....	41
3.2 Заходи по забезпеченню нормативного стану довкілля .....	42
3.3 Захист персоналу від дії хімічних факторів .....	42
3.4 Пожежна профілактика .....	43
3.5 Занулення Привода типу ПД-14УХЛ1 .....	45
4 ЕКОНОМІЧНИЙ .....	48
4.1 Вступ .....	49
4.2 Розрахунок капітальних витрат .....	50
4.3 Розрахунок експлуатаційних витрат .....	52
4.3.1 Розрахунок амортизаційних відрахувань .....	53
4.3.2 Розрахунок річного фонду заробітної плати .....	53
4.3.3 Єдиний соціальний внесок .....	54
4.3.4 Визначення інших витрат .....	54
4.4 Висновки .....	55
Висновок .....	56
Список літератури .....	57
Додаток А .....	58
Рецензія на дипломний проект .....	59

## ВСТУП

Сонячні електростанції — це система високотехнологічних, інженерних споруд, що направлена на отримання сонячної енергії та перетворення її в електроенергію.

За допомогою такої електростанції можна стати повністю енергетично незалежним. В цілому, ще можна поділити сонячні електростанції на промислові та для власних потреб. Різниця в більшості лише в об'ємах та способах установки.

Промислові сонячні електростанції — це системи сонячних панелей на великій та просторій території, що направлені на отримання прибутку. Подібні електростанції дуже гарна інвестиція

### Переваги

Екологічність видобутку сонячної енергії в порівнянні з корисними копалинами має величезні переваги. Адже її добування абсолютно безпечно для навколишнього середовища;

Висока технологічність процесу видобутку і невичерпні можливості використання ставлять сонячну енергію на високий ступінь. Людство здатне забезпечити свої потреби в електроенергії повністю за рахунок сонця, не докладаючи при цьому великих зусиль;

### Недоліки

Висока вартість, адже сонячна електростанція – задоволення не з бюджетних. Вона є довгостроковим вкладом, який окупиться у майбутньому; мінливість сонячної активності є досить суттєвим мінусом такого виду енергії. Наприклад, у літні місяці сонячні електростанції працюють у посиленому режимі, на відміну від зимових. Похмура погода, вечірній час – усе це унеможлиблює використання сонячної радіації як основного джерела енергії. Звісно, існують батареї, укомплектовані акумуляторами, але ціна на них відповідна;

Мета: Розробити схему підключення СЕС «СОЛАР ПАРК МАР'ЯНСЬКЕ» до ПС 35/6 кВ «Мар'янська»

### **Висновок**

Після проведених розрахунків у дипломному проекті було обране обладнання, котре налаштоване згідно з чергою будівництва ,а саме 10 МВт та 19.9МВт відповідно.

Були прийняті заходи щодо безпечної роботи персоналу під час будівельних та пусконаладжувальних робіт, а саме проведення інструктажів у всього персоналу який буде виконувати роботи та отримання нарядів допусків на їх виконання.

Розрахунок економічної частини дав розуміння кількості коштів для якісного та сучасного здійснення робіт.

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)