

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут Навчально-науковий інженерно-технічний інститут ім. акад. І.С. Гулога
Кафедра Електропостачання та енергоменеджменту

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)
Сергій БЛАЖЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

« » ЛЮТОГО _____ 2023 г.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри ЕПЕМ
Сергій БАЛЮТА
(підпис) (ім'я та прізвище)

« » ЛЮТОГО _____ 2023 г.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР

зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Електротехнічні системи електроспоживання
на тему: Підвищення ефективності функціонування засобів релейного захисту і
автоматизації на прикладі НВП «ЕСКОМ»

Виконав: здобувач__2 курсу, групи ЗЕЛ – 2 – 5 М

Громова Олена Миколаївна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Бориченко Олена Володимирівна
(прізвище, ім'я та по батькові) (підпис)

Консультанти _____ (ім'я та прізвище) _____ (підпис)

 (ім'я та прізвище)

 (підпис)

(ім'я та прізвище)

(підпис)

Рецензент Олександр МАРТИНЮК _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2023 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Інститут Навчально-науковий інженерно-технічний інститут ім акад І.С. Гулого
Кафедра Електропостачання та енергоменеджменту
Освітній ступень магістр
Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Освітньо-професійна програма «Електротехнічні системи електроспоживання»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ЕПЕМ

Сергій БАЛЮТА

«11» листопада 2022р.

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Громовій Олені Миколаївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Підвищення ефективності функціонування засобів релейного захисту і автоматизації на прикладі НВП «ЕСКОМ»
керівник проекту (роботи) Бориченко Олена Володимирівна, к. т. н., доцент
затверджені наказом закладу вищої освіти від «11» листопада 2022 р № 810-кс
2. Строк подання студентом проекту (роботи) 10 лютого 2023 року
3. Вихідні дані до роботи (проекту) Підвищення ефективності функціонування засобів релейного захисту і автоматизації
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1) Коротка характеристика об'єкта будівництва та його склад. Характеристика ТЕЦ 2) Дослідження систем та методів побудови АСУТП Дарницької ТЕЦ. 3) Заходи щодо енергозбереження. 4) Характеристика існуючого стану об'єкта автоматизації Обсяг автоматизації. Технічний стан устаткування систем контролю і керування. 5) Мета створення системи. Архітектура АСУТП Дарницької ТЕЦ. Вибір структури АСУТП. 6) Обґрунтування та реалізація модернізації електроприводів пилососів котла N8 ТП-220 у зв'язку з їх моральним і фізичним зносом. 7) Вимоги щодо охорони праці експлуатації Дарницької ТЕЦ. 8) Аналіз даного проекту для визначення технічних можливостей його ринкового впровадження та напрямків реалізації цього впровадження з метою підвищення ефективності експлуатації Дарницької ТЕЦ.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Презентація до пояснювальної записки (12 слайдів)

6. Консультанти розділів роботи (проекту)

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання «11» листопада 2022 р

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів виконання проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Отримання завдання на магістерську роботу	11.11.2022 р.	Виконано
2	Вступ	12-14.11.2022 р.	Виконано
3	Коротка характеристика об'єкта будівництва та його склад. Характеристика ТЕЦ	15-17.11.2022 р.	Виконано
4	Дослідження систем та методів побудови АСУТП Дарницької ТЕЦ.	17-20.11.2022р.	Виконано
5	Заходи щодо енергозбереження. Характеристика існуючого стану об'єкта автоматизації. Обсяг автоматизації. Технічний стан устаткування систем контролю і керування.	21-30.11.2022р.	Виконано
6	Вибір структури АСУТП. Архітектура АСУТП Дарницької ТЕЦ.	01-08.12.2022 р.	Виконано
7	Обґрунтування та реалізація модернізації електроприводів пилососів котла N8 ТП-220 у зв'язку з їх моральним і фізичним зносом.	09-16.12.2022 р.	Виконано
8	Розробка вимог щодо охорони праці експлуатації Дарницької ТЕЦ.	17-27.12.2022 р.	Виконано
9	Виконання аналізу данного проекту для визначення технічних можливостей його ринкового впровадження та напрямків реалізації цього впровадження з метою підвищення ефективності експлуатації Дарницької ТЕЦ	28-10.01.2022 р.	Виконано
10	Висновки	11-13.01.2023 р.	Виконано
11	Список посилань	14-17.01.2023 р.	Виконано
12	Оформлення пояснювальної записки	18-23.01.2023 р.	Виконано
13	Оформлення графічної частини роботи (презентація)	24-31.01.2023 р.	Виконано
14	Подання готової роботи для перевірки на плагіат	05.02.2023р.	Виконано

Магістрант

(підпис)

Громова О.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Бориченко О.В.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Громова О.М. Підвищення ефективності функціонування засобів релейного захисту і автоматизації на прикладі НВП «ЕСКОМ»

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Національний Університет Харчових Технологій

Київ 2023

У дипломній роботі розглянуто актуальне питання підвищення ефективності функціонування засобів релейного захисту і автоматизації на прикладі НВП «ЕСКОМ».

Було проведено коротку технічну характеристику об'єкта будівництва та його склад.

Також було сформульовано завдання виконання в рамках комплексу робіт по створенню автоматизованої системи управління технологічним процесом Дарницької ТЕЦ на підставі результатів обстеження, виконаного ВАТ «Львів-ОРГРЕС». У відповідному розділі було проаналізовано технічний стан систем контролю і керування та визначено обладнання систем контролю та управління. Також було визначено обсяг орієнтовних капіталовкладень в створення АСУТП Дарницької ТЕЦ.

Було обґрунтовано та реалізовано проведення модернізації ТЕЦ, що викликано необхідністю вдосконалення електроприводів пилосживильників котла №8 ТП-220 у зв'язку з їх моральним і фізичним зносом.

Практично доведено, що, впровадження сучасних частотно-регульованих електроприводів із застосуванням простих і надійних асинхронних двигунів, енкодерів (датчиків обертів), встановлених на вихідних валах двигунів пилосживильників, дозволить суттєво підвищити надійність електроприводів та мінімізувати розбіжність швидкостей виконавчих двигунів при груповому керуванні, а також підвищити якість роботи пилосживильників.

Крім цього було розглянуто та проаналізовано, а також на прикладі розрахунків визначено небезпечні фактори організації виробничого процесу на

ТЕЦ. Також було запропоновано організаційні роботи з охорони праці щодо унеможливлення виникнення травматизму персоналу під час виробничого процесу на ТЕЦ.

Були також розроблені та запропоновані профілактичні міри запобігання пожежі на ТЕЦ, сформульовані рекомендації щодо характеристик системи протипожежного захисту: забезпечити потрібні вогнестійкі споруди; забезпечувати своєчасну евакуацію персоналу та створення умов для ефективного пожежогасіння; своєчасна ліквідація пожежі на ТЕЦ.

Маркетинговий аналіз проєкту «Підвищення ефективності функціонування засобів релейного захисту і автоматизації на прикладі ТОВ «Євро-реконструкція» надає можливість визначити основні перспективи його ринкової реалізації й вирогідні напрямки впровадження.

Ключові слова: ефективність захисту, система електропостачання, релейний захист та автоматика, АСУТП, частотний перетворювач, ТЕЦ.

ABSTRACT

Gromova O.M. Increasing the efficiency of relay protection and automation using the example of ESKOM

141 "Electric power engineering, electrical engineering and electromechanics"

National University of Food Technologies

Kyiv 2023

In the diploma work, the topical issue of increasing the efficiency of relay protection and automation is considered, using the example of the ESKOM NPP.

A brief technical description of the construction object and its composition was carried out.

Also, a task was formulated as part of a complex of works to create an automated control system for the technological process of the Darnytsia CHPP based on the results of the survey performed by JSC Lviv-ORGRES. In the corresponding section, the technical condition of the control and management systems was analyzed and the equipment of the control and management systems was determined. The volume of estimated capital investments in the creation of the control system of the Darnytskyi CHP was also determined.

Also, the modernization of the CHP was justified and implemented, which was caused by the need to improve the electric drives of the dust feeders of boiler No. 8 TP-220 due to their moral and physical wear and tear.

It has been practically proven that the introduction of modern frequency-regulated electric drives with the use of simple and reliable asynchronous motors, encoders (rotation sensors) installed on the output shafts of dust feeder motors will allow to substantially increase the reliability of electric drives and minimize the discrepancy in the speeds of executive motors during group control, as well as increase quality of work of dust feeders.

In addition, dangerous factors in the organization of the production process at the thermal power plant were considered and analyzed, as well as using the example of

calculations. Organizational work on occupational health and safety was also proposed to prevent injury to personnel during the production process at the thermal power plant.

Preventive fire prevention measures at the CHP were also developed and proposed, recommendations were formulated regarding the characteristics of the fire protection system: ensure the necessary fire-resistant structures; ensure timely evacuation of personnel and creation of conditions for effective fire extinguishing; timely liquidation of the fire at the CHP.

The marketing analysis of the project "Increasing the effectiveness of relay protection and automation on the example of Euro-rukonstruksia LLC" provides an opportunity to determine the main prospects of its market implementation and advantageous directions of implementation.

Keywords: protection efficiency, power supply system, relay protection and automation, automatic control system, frequency converter

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1 ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ ДАРНИЦЬКОЇ ТЕЦ	23
2.1 Вступ	23
2.1.1 Обсяг автоматизації	23
2.2 Технічний стан устаткування систем контролю і керування.	23
2.2.1 Характеристика обладнання систем контролю та управління	23
ВИСНОВОКИ ПО РОЗДІЛУ.....	38
РОЗДІЛ 3 МОДЕРНІЗАЦІЯ (З УЛАШТУВАННЯМ ЧАСТОТНОГО РЕГУЛЮВАННЯ) ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ ПИЛОЖИВИЛЬНИКІВ КОТЛА №8 ТП-220 НА ООО «ЄВРО-РЕКОНСТРУКЦІЯ».....	39
3.1 Вступ	39
3.2 Проект модернізації електроприводів	41
3.3 Керування електроприводом	44
ВИСНОВОК ПО РОЗДІЛУ	48
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ НА ТЕЦ	49
4.1 Безпека експлуатації обладнання котельні ТЕЦ	49
4.1.1 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів під час експлуатації обладнання котельні	49
4.1.2 Аналіз шкідливих факторів під час експлуатації обладнання котельні	49
4.2 Вихідні дані	51
4.3 Захисні міри щодо безпечної експлуатації обладнання котельні	53
4.3.1 Захист від небезпечних факторів	53
4.3.2 Розрахунок занулення	54

4.4 Захист від шкідливих факторів	55
4.5 Електрозахисні засоби	56
4.6 Пожежна безпека	57
ВИСНОВОК ПО РОЗДІЛУ	74
РОЗДІЛ 5 САРТАП ПРОЄКТ «ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЗАСОБІВ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ І АВТОМАТИЗАЦІЇ НА ПРИКЛАДІ ТОВ «ЄВРО-РЕКОНСТРУКЦІЯ» .	69
5.1 Загальна концепція даного проєкту	69
5.2 Технічний зміст концепції даного проєкту	71
5.3 Аналіз ринкових перспектив для реалізації ефективних стартап проєктів	72
5.4 Формування ринкової стратегії проєкту	80
5.5 Побудова маркетингового плану данного проєкту	83
ВИСНОВОК ПО РОЗДІЛУ	89
ВИСНОВКИ.....	90
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТОВУВАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	94
ДОДАТКИ	100

РОЗДІЛ 1 ВСТУП

Структура і обсяг магістерської роботи. Робота складається зі наступних частин: вступу, п'яти розділів основної частини, самого проєкту, узагальнених висновків, списку використаних та рекомендованих літературних джерел. Загальний обсяг роботи складає 110 сторінок, у тому числі 90 сторінок основного тексту, 45 ілюстрацій, 27 таблиць, список використаних та рекомендованих джерел, що містить 72 найменування.

Актуальність теми. Відомо, що, сукупність взаємопов'язаних процесів, у результаті яких вихідна сировина і матеріали перетворюються в той чи інший вид готової продукції, прийнято називати виробничим процесом. Основою цієї сукупності взаємопов'язаних процесів є технологічний процес (ТП). Характеристики і особливості основних ТП підприємств, безпосередньо ТЕЦ, визначають не тільки організацію відповідних виробничих процесів, але і специфіку підприємства в цілому. У загальному випадку для виробництва продукції, крім відповідних ТП, необхідною є наявність багатьох інших процесів, таких, наприклад, як організація та управління ходом виробництва, забезпечення його необхідними ресурсами (матеріальними, енергетичними, трудовими), проведення ремонту устаткування. Усе це об'єднується в поняття виробничі процеси підприємства. У залежності від об'єму і номенклатури продукції, що випускається, характеру і структури підприємства, такими підрозділами є окремі цехи або виробництва. [6-12].

Автоматизована система управління технологічним процесом (АСУТП) – управління, при якому застосовуються сучасні засоби збору, обробки, передачі даних, економіко-математичні методи вирішення завдань управління підприємством.

АСУТП забезпечує автоматизований збір і обробку інформації про діяльність виробництва, апарату управління, що включає розробку інформаційної системи підприємства, необхідної для оптимізації управління в різних сферах людської діяльності.

Комплексний підхід до вивчення АСУТП повинен включати [6-12]:

1. вивчення властивостей і зв'язків досліджуваної системи управління;
2. рішення задач організації й планування виробництва;
3. визначення комплексу технологічного обладнання та масиву обліково-звітних документів;
4. дослідження можливості автоматизації процесу управління виробництвом;
5. розробку зв'язків між вузлами управління як всередині системи, так і
6. з зовнішніми джерелами; побудову структури інформаційних витоків та організація документообігу;
7. вибір базових технічних засобів, термінальних пристроїв та їх параметрів;
8. дослідження функціональних ланок підприємства з аналізом їх структури;
9. застосування сучасних технологій при проектуванні АСУТП;
10. аналіз і розробку засобів програмно-математичного забезпечення системи управління;
11. оцінку економічної ефективності від упровадження автоматизованої системи управління технологічним процесом.

Мета створення АСУТП – забезпечити ефективність функціонування виробничо-господарських процесів підприємства як об'єкта управління [10-20].

Функції, що виконуються АСУТП: забезпечення реалізації внутрішніх і зовнішніх зв'язків підприємств.

У першому випадку вони спрямовані на найбільш ефективне функціонування підприємства як єдиного цілого, у другому – на забезпечення його необхідними ресурсами, узгодженими плановими завданнями і якісною об'єктивною звітністю. При цьому АСУП знаходиться на стику двох потоків інформації: один потік зверху – від системи народного господарства на підприємство, другий знизу – від технологічних і виробничих процесів; використання обчислювальних можливостей сучасних ЕОМ дає змогу вирішувати організаційно-економічні задачі за профілем основних функціональних відділів підприємства: планового,

виробничого, постачання, збуту, фінансів, кадрів, бухгалтерського тощо [20-30].

Мета і задачі дослідження. забезпечити ефективність функціонування виробничо-господарських процесів ТЕЦ як об'єкта управління.

Для досягнення поставленої мети вирішуються наступні актуальні задачі:

1. вивчення властивостей і зв'язків досліджуваної системи управління;
2. рішення задач організації й планування виробництва на ТЕЦ;
3. визначення комплексу технологічного обладнання та масиву обліково-звітних документів;
4. дослідження можливості автоматизації процесу управління виробництвом;
5. розробку зв'язків між вузлами управління як всередині системи, так і з зовнішніми джерелами;
6. побудову структури інформаційних витоків та організація документообігу;
7. дослідження функціональних ланок підприємства з аналізом їх структури;
8. застосування сучасних технологій при проектуванні АСУТП;
9. оцінку економічної ефективності від упровадження автоматизованої системи управління технологічним процесом.

Об'єкт дослідження: побудова ефективної роботи електричних мереж ТЕЦ.

Предмет дослідження: забезпечення реалізації внутрішніх і зовнішніх зв'язків на ТЕЦ завдяки впровадження АСУТП.

Методи досліджень: для розв'язання й аналізу поставлених завдань й задач використані чисельні та статистичні методи, а також методи теорії моделювання, тощо.

Наукова новизна отриманих результатів.

1. Формалізований структурний огляд в Україні вже існуючих систем релейного захисту та автоматики.

2. В умовах реконструкції Дарницької ТЕЦ інтеграція АСУТП з метою підвищення ефективності технологічного процесу.

Практичне значення одержаних результатів надає можливість запропонувати, розробити та впровадити більш ефективні системи релейного захисту та автоматики в Україні.

Апробація результатів роботи. Головні положення магістерської кваліфікаційної роботи доповідалися на науково-технічній конференції магістрів «Підвищення ефективності функціонування засобів релейного захисту і автоматизації на прикладі ТОВ «Євро-реконструкція» [8].

Структура і обсяг роботи. Магістерська робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, додатків, списку літературних джерел, який містить 72 найменування. Основний текст викладено на 110 сторінках, у тому числі 90 сторінок основного тексту, 35 ілюстрацій, 21 таблиця, список використаних та рекомендованих джерел, що містить 72 найменування.

Ключові слова: ефективність захисту, система електропостачання, релейний захист та автоматика, АСУТП, частотний перетворювач, ТЕЦ.

Публікації: МАТЕРІАЛИ V НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ МАГІСТРАНТІВ «Підвищення ефективності функціонування засобів релейного захисту і автоматизації на прикладі ТОВ «Євро-реконструкція» [8].

1.2 Коротка технічна характеристика об'єкта будівництва та його склад.

1.2.1 Характеристика ТЕЦ.

Теплоелектроцентральною ТОВ «ЄВРО-РЕКОНСТРУКЦІЯ» розташована в промисловій зоні міста Києва, Дніпровського району. Головний корпус знаходиться в центрі промислового майданчика. Під'їзна залізниця примикає до ст. Ліски, яка знаходиться на відстані 200 м на південний схід від паркана промислового майданчика. Золівідвал підприємства знаходиться на відстані 4 км від електростанції в заплаві р. Дніпро. Найближча житлова забудова знаходиться в південно-західному напрямку на відстані 600-800 м від основних джерел викидів [1-10].

ТЕЦ ТОВ "ЄВРО-РЕКОНСТРУКЦІЯ" є тепловою електричною станцією, яка працює на органічному паливі. Тепло, яке отримано від згорання палива в топках

власного конденсату в підігрівачах низького тиску (ПНТ), підігріву живильної води в підігрівачах високого тиску (ПВТ), мережної води в бойлерах, відокремлення розчинного кисню з живильної та додаткової води в деаераторах, а також для забезпечення потреб промислових користувачів [56-60].

1.2.2 Основне енергетичне устаткування ТЕЦ.

- 2 парові турбіни марки ПТ-50-90/13 (станційні номери відповідно № 6, 7);
- 1 парова турбіна марки ПТ -60-90/13 (станційний номер № 5);
- 6 енергетичних парових котлів з паровою потужністю 1х170 т/год і 5х220 т/год, відповідно марки: 1хТП-170, 2хТП-15, 1хТП-13 та 2хТП-47 (ст. № 5, 6, 7, 8, 9, 10);
- 4 водогрійні пікові котли з тепловою потужністю 100 Гкал/год – марки ПТВМ-100 (станційні номери відповідно ПТВМ № 1-4);
- 2 реконструйованих парових котли марки ТП-170 під водогрійні з тепловою потужністю 105 Гкал/год (станційні номери ВК № 1 2).

Основним паливом для ТЕЦ є кам'яне вугілля, резервним та розпалювальним – природний газ [60].

Вугілля марки АПІ надходить до ТЕЦ в залізничних вагонах та розвантажується на відкритий склад розвантажувальним краном або за допомогою перекидача вагонів. Подача вугілля зі складу здійснюється розвантажувальним краном або бульдозерами за допомогою стрічкових конвеєрів [56].

Природний газ поступає від ГРС -4 по газопроводах під тиском 5 кг/см². На газорегуляторному пункті ТЕЦ тиск газу зменшується до 1 кг/см², після чого через систему вимірювальних діафрагм та регулюючих клапанів подається в пальники котлів. Загальна довжина газопроводу на території ТЕЦ складає 1540 м (до 125... 800 мм) [45].

Водопостачання ТЕЦ здійснюється від власної берегової насосної станції, яка розташована на Русанівській протоці. Вода використовується для поповнення основного виробничого циклу та на інші технологічні цілі, зокрема подається в

систему технічного водопостачання (охолодження механізмів , зрошення золовловлювальних установок і т.п.), для конденсації пари в конденсаторах турбін [34].

Для очищення промислових стоків використовуються очисні споруди (басейни), фільтри грубого очищення, насоси та трубопроводи Очищена вода знов використовується для технічних потреб ТЕЦ.

Каналізація побутових відходів станції здійснюється за допомогою каналізаційної системи [45].

Встановлена електрична і теплова потужність ТЕЦ становить відповідно 160 МВт та 1228 Гкал/год.

Відпуск тепла у вигляді гарячої води проводиться по семи тепломагістралях . Відпуск електроенергії з електростанції проводиться від відкритих розподільчих пристроїв, розрахованих на напругу 35 та 110 кВ і від закритого розподільчого пристрою ГРУ 10 кВ [32].

1.2.3 Організаційна структура та персонал.

Організаційна структура ТЕЦ ТОВ «ЄВРО-РЕКОНСТРУКЦІЯ» прийнята у відповідності з рекомендованими організаційними структурами згідно «Нормативы численности промышленно -производительного персонала тепловых электростанций» і включає в себе апарат управління , експлуатаційний і ремонтний персонал [65].

Загальне управління ТЕЦ здійснюється генеральним директором ТОВ «ЄВРО- РЕКОНСТРУКЦІЯ».

Структурною схемою виробництва передбачені такі основні підрозділи [32]:

1. паливно-транспортний цех;
2. котлотурбінний цех;
3. електричний цех;
4. цех теплової автоматики та вимірювань; - хімічний цех;
5. лабораторія металів;
6. ремонтно-будівельний цех; - зв'язок;

7. автогосподарство.

Обслуговування основного та допоміжного обладнання ТЕЦ здійснюється експлуатаційним і ремонтним персоналом [39].

Робота персоналу організується у відповідності до типових проектів організації робочих місць та місцевих інструкцій [56].

Кількість робочих місць після заміни вимикачів 110 кВ на ВРП 110 кВ не збільшується [54].

Нові вимикачі 110 кВ обслуговується існуючим персоналом електроцеху ТЕЦ [32].

На період виконання капітальних ремонтів і будівництва залучатимуться підрядні організації [71].

1.3 Дані інженерних вишукувань.

Оскільки реконструкція включає заміну існуючого обладнання, існуючих фундаментів та кабельних лотків – інженерні вишукування не потрібні [45].

1.4 Відомості про потреби в воді та електричній енергії.

Електропостачання нових споживачів змінним струмом виконується з використанням існуючої мережі 0,4/0,23 В, 50 Гц з глухозаземленою нейтраллю, з системою заземлення розподільчої мережі TN-C-S і не тягне за собою зміни параметрів та характеристик основного обладнання системи власних потреб ТЕЦ [32].

Електропостачання нових споживачів оперативним постійним струмом виконується з використанням існуючої мережі постійного струму 220 В [31].

Технічне водопостачання здійснюється по існуючій на ТЕЦ схемі водою з річки Дніпро [23].

1.5 Заходи щодо енергозбереження.

В рамках даного проекту не передбачається реконструкція та зміна об'ємно-планувальних рішень існуючих або будівництво нових будівель. Енергоспоживання існуючих будівельних об'єктів залишається без змін [56].

Проектом передбачається встановлення нового обладнання, яке відповідає сучасним нормам з енергозбереження та енергоефективності [45].

1.6 Відомості про черговість будівництва та пускові комплекси.

За даним проектом не передбачається виділення черг будівництва та пускових комплексів [2].

1.7 Дані про ефективність капітальних вкладень.

Економічний ефект від заміни п'яти існуючих вимикачів ВРП 110 кВ на елегазові бакові вимикачі з вбудованими трансформаторами струму – відсутній [12].

Таким чином, розробка розділу «Обґрунтування ефективності капітальних вкладень» не проводиться [11].

1.8 Рішення з інженерної підготовки території і захисту будинків, будівель і споруд від небезпечних природних чи техногенних факторів.

Інженерний захист території існуючого майданчика ТЕЦ «ТОВ ЕВРО - РЕКОНСТРУКЦІЯ» реалізовано для діючої ТЕЦ. Всі основні і допоміжні будівлі та споруди, автодороги, залізничні шляхи та інженерні мережі – існуючі [34].

По території ТЕЦ виконано вертикальне планування, що забезпечує відведення поверхневих дощових стоків у дощову каналізацію [3].

Припустимі ухили зберігають територію від розмивання.

Несприятливі інженерно-геологічні процеси та явища, а саме: карсти, зсуви, селі, яри, заторфованості відсутні [45].

Оскільки Проектом не передбачається будівництво підвальних приміщень, заходи щодо захисту від ґрунтових вод не розглядалися [34].

ВРП 110 кВ ТЕЦ розташований у несейсмічній зоні. Спеціальних протисейсмічних заходів не потрібно [56].

1.9 Схема живлення споживачів власних потреб змінного струму.

Передбачена проектом схема електроживлення споживачів власних потреб забезпечує надійну роботу електротехнічного обладнання ТЕЦ у всіх режимах нормальної експлуатації та в аварійних ситуаціях [67].

Електропостачання нових споживачів змінним струмом виконується з використанням існуючої мережі 0,4/0,23 В, 50 Гц з глухозаземленою нейтраллю, з системою заземлення розподільчої мережі TN-C-S і не тягне за собою зміни параметрів та характеристик основного обладнання системи власних потреб ТЕЦ [34].

При проведенні заміни існуючих масляних вимикачів на елегазові передбачається електроживлення змінним струмом наступних груп споживачів [23]:

- кола електроживлення двигунів заведення пружин вимикачів – ~ 220 В АС;
- кола обігріву шаф приводів вимикачів – ~ 220 В АС.

Для забезпечення електроенергією шаф приводів вимикачів та ланцюгів обігріву шафи трансформаторів струму, проектом передбачена розподільча збірка 0,4/0,23 кВ з розташуванням на ВРП 110 кВ в безпосередній близькості до споживачів [45].

Збірка зовнішнього встановлення відповідає таким вимогам [43]:

- кліматичне виконання та категорія розміщення – УХЛ1, передбачено автоматичне керування системи обігріву (від термодатчика);
- ступінь захисту – IP55;
- сейсмостійкість за шкалою MSK-64 – 6 балів.

В якості захисних та комутаційних апаратів використовуються автоматичні вимикачі та контактори виробництва Schneider Electric [32].

В шафі збірки встановлюються [67]:

- два ввідних автоматичних вимикачі Compact NSX100F;
- АВР на контакторах TeSys;
- розподільча секція з автоматичними вимикачами iC60N.

Живлення збірки передбачається від двох різних секцій існуючого РУ 0,4 кВ [23].

Для підключення нових споживачів використовуються резервні фідери на РУ 0,4 кВ з встановленням на них автоматичних вимикачів Compact NSX250F з необхідними характеристиками [70].

Проектом передбачена селективність роботи автоматичних вимикачів при коротких замиканнях [45].

Для живлення електроспоживачів змінного струму застосовуються п'яти та трьохжильні кабелі з мідними жилами, які не розповсюджують горіння, зі зниженим димо- та газовиділенням типу ВВГнгд – 1 кВ [54].

Схема живлення споживачів власних потреб змінного струму представлена на кресленні ДАР-453-ПЗ-ЕСП2 [32].

1.10 Схема живлення споживачів оперативного постійного струму.

Електропостачання нових споживачів оперативним постійним струмом виконується з використанням існуючої мережі постійного струму 220 В [13].

До споживачів постійного струму, в обсязі даної реконструкції, відносяться кола управління вимикачів – електромагніти включення та відключення [12].

Існуюче обладнання релейного захисту та автоматики залишаються в експлуатації [56].

Для радіального живлення споживачів постійного струму, в приміщенні ГЩУ встановлюється двосекційна розподільча шафа ШРОС з автоматичними вимикачами [23].

В якості захисних та комутаційних апаратів використовуються вимикачі навантаження та автоматичні вимикачі виробництва АВВ [47].

В ШРОС встановлюються [58]:

- два ввідних та один секційний вимикач навантаження OT100F3;
- дві розподільчі секції з автоматичними вимикачами S202M-C6UC. ШРОС живиться від двох секцій існуючого ЩПС 220 В:
- живлення секції $\pm$ ЕС1 виконується від першої секції ЩПС (АБ1);
- живлення секції $\pm$ ЕС2 виконується від другої секції ЩПС (АБ2).

Для підключення нових споживачів використовуються резервні фідери на ЩПС 220 В з встановленням на них вимикачів -роз'єднувачів з запобіжниками, з характеристикою плавкої вставки gG, виробництва Socomes [43].

Для живлення ШРОС застосовуються двожильні кабелі з мідними жилами та ізоляцією з полівінілхлоридного пластикату, броньований типу ВБбШв - 1 кВ [21].

Для живлення електроспоживачів постійного струму передбачено застосування чотирьохжильних кабелів з мідними жилами, екрановані, які не розповсюджують горіння, зі зниженим димо- та газовиділенням типу КВВГЕнгд - 1 кВ [58].

Схема живлення споживачів оперативного постійного струму представлена на кресленні ДАР-453-ПЗ-ЕСПЗ [49].

1.11 Розміщення електрообладнання.

Нові елегазові бакові вимикачі типу ЗАР1DT-FG-126 к виробництва компанії Siemens Energy встановлюється на місця демонтованих існуючи масляних вимикачі [43].

Біля кожного вимикача встановлюється шафа ТТ . На території ВРП встановлюється одна силова шафа [63].

1.12 Конструктивні рішення.

Для встановлення нових елегазових вимикачів використовуються існуючи металоконструкції до яких додаються нові металоконструкції , на які безпосередньо встановлюються вимикачі [21].

Виконуються замість демонтованих існуючи гнучкі перемичок нові спуски з поздовжньої ошиновки та нові перемички до коміркових роз'єднувачів [65].

Замість демонтованих силових шаф біля кожного вимикача на існуючи металоконструкції встановлюється нові шафи ТТ , існуюча клемна шафа зберігається в роботі [32].

На території ВРП встановлюється одна силова шафа для живлення двигунів заводу пружин і обігріву нових вимикачів [71].

1.13 Кабельне господарство, заземлення та блискавкозахист.

Для прокладання нових кабелів від місць встановлення вимикачів до приміщення щита керування поруч із існуючими кабельними трасами прокладаються нові залізобетонні лотки [65].

У місцях проходу кабелів через стіни, перегородки і перекриття виконуються вогнестійкі перегородки, межа вогнестійкості проходок повинна бути не менше ніж нормована межа вогнестійкості цієї конструкції або протипожежної перешкоди за ознакою EI [8].

Вогнезахисне заповнення проходок повинне виконуватись відповідно до регламентів робіт з вогнезахисту, розробленого та затвердженого виробником або представником виробника вогнезахисного засобу, що відповідає сфері застосування та умовам експлуатації. Вогнезахисний засіб повинен мати сертифікат відповідності Державної системи сертифікації. Виходи кабелів із прохідних металевих кабельних коробів, а також коробів подібних типів повинні виконуватись із застосуванням штуцерів, металевих рукавів або труб [32].

ВИСНОВОК ПО РОЗДІЛУ

В данному розділі було проведено коротку технічну характеристику об'єкта будівництва та його склад, у вигляді огляду, а саме [10-40]:

- Основне енергетичне устаткування ТЕЦ.
- Організаційна структура та персонал.
- Структурна схема виробництва.
- Дані інженерних вишукувань.
- Відомості про потреби в воді та електричній енергії.
- Заходи щодо енергозбереження.
- Відомості про черговість будівництва та пускові комплекси.
- Дані про ефективність капітальних вкладень.
- Рішення з інженерної підготовки території і захисту будинків , будівель і споруд від небезпечних природних чи техногенних факторів.
- Схема живлення споживачів власних потреб змінного струму.
- Схема живлення споживачів оперативного постійного струму.
- Розміщення електрообладнання.
- Конструктивні рішення.
- Кабельне господарство, заземлення та блискавкозахист.
- та інш.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ ДАРНИЦЬКОЇ ТЕЦ

2.1 Вступ.

Дана робота виконана в рамках комплексу робіт по створенню автоматизованої системи управління технологічним процесом Дарницької ТЕЦ (далі по тексту АСУТП) на підставі результатів обстеження, виконаного ВАТ "Львів-ОРГРЕС". В даному розділі ТЕО висвітлені такі питання [62]:

1. характеристика існуючого стану об'єкту автоматизації;
2. призначення та цілі створення АСУТП; архітектура АСУТП Дарницької ТЕЦ;
3. склад основних технічних засобів АСУТП; орієнтовні капіталовкладення в створення АСУТП.

2.1.1 Обсяг автоматизації.

В обсяг автоматизації передбачено включити наступні агрегати [67]:

- а) енергетичні котли №5 - №10;
- б) водогрійні котли ВК-1, ВК-2;
- в) водогрійні котли ПТВМ №1 - №4;
- г) турбогенератори № 5- №7
- д) деаераційна живильна установка.(ДЖУ) в складі деаераторів №10

2.2 Технічний стан устаткування систем контролю і керування.

2.2.1 Характеристика обладнання систем контролю та управління.

Засоби КВІ та змонтовані за проектом, виконаному Київським відділенням ТЕП у 1956 році. Реконструкція засобів КВПіА була проведена в 1961-65 і 1968-1971 роках [70].

Контрольно-вимірювальні прилади і системи автоматичного регулювання виконані на приладах старого зразку, випуску 1963 - 1978 р. з використанням датчиків із неформованим вихідним сигналом. Захисти, блокування, сигналізація, а також керування електроприводом, запірною і регулюючою арматурою виконані

на електромеханічних реле, вибіркова схема керування відсутня. Основні відомості про застосовані засоби КВПА наведені в таблиці 2.1 [62-64].

Таблиця 2.1 Основні відомості про засоби КВПіА [63]

п/п	Найменування параметру, що вимірюється або регулюється	Тип	Рік випуску	Рік введення в експлуатацію	Примітка
1	Витрата живильної води на котел	ДСР	1963-1970	1964-1971	
2	Витрата пару за пароперегрівачем котла на турбоагрегат	ДСР	1966-1969	1967-1970	
3	Витрата газоподібного палива на ТЕЦ, на котли	Fisher-Rosenbaum		2004	Заміна приладів ДМ-ДСР
4	Витрата живильної води на вприск парохолоджувача	ДСР	1963-1969	1964-1970	
5	Рівень води в барабані котла	ДСР ДСП	1964-1978 1980-1984	1965-1972 1981-1985	
6	Температура свіжої пари за пароперегрівачем, на турбоагрегат	ЗПД-120	1965-1969	1966-1970	
7	Температура живильної води	МСР	1964-1967	1965-1968	
8	Температура вихідних газів та повітря	ЗМП-209	1970-1974	1971-1975	
9	Температура газу	ЗМП-209	1970	1971	
10	Температура мазуту	МСР	1967	1968	
11	Тиск пари у паропроводі	ДСР	1966-1975	1967-1976	
12	Тиск живильної води у загальній магістралі	ДСР	1969	1970	
13	Тиск газу до ГРП, після ГРП	МСТМ	1965	1966	
14	Солеміри насиченої та перегрітої пари котлів	РЗС-106	1965-1966	1967	
15	Тиск і розрідження по газоповітряному тракту	ТИМ	1968-	1967-1969	
16	Регулятори горіння, живлення, температури, безперервної продувки	РПИБ РПІК	1965-1971	1966-1972	

2.2.2 Стан пультів і панелей керування.

Керування котлами ст. № 1-10 і пилосистемами здійснюється з пультів, розташованих у котельному цеху напроти фронту котлів. З кожного щита ведеться керування двома котлами. Приміщення котельного цеху запилене, що не дозволяє забезпечити нормальні умови для роботи приладів (особливо приладів нових типів) керування турбінами ст. № 5 і 6 ведеться з щита, розташованого в машзалі між турбінами, а турбіною ст. М 7 з окремого щита, розташованого поруч

з турбогенератором № 7. Щит керування живильно-деаераторною установкою розташований на нульовій відмітці Керування водогрійними котлами ПТВМ ст. № 1-4 здійснюється з загального щита керування, розташованого в окремому приміщенні [62-67].

Щити і кабельне господарство через вплив високих температур, запиленості і фізичного зносу набули незадовільного стану. Існуюча компоновка клемних з'єднувачів, ключів керування і приладів не дозволяє здійснювати установку додаткових чи нових технічних засобів, а також ускладнює здійснення ремонту існуючих технічних засобів. Внутрішній монтаж схем контролю і керування і з'єднувальні кабельні зв'язки, виконані проводами з гумовою ізоляцією, яка має низький опір ізоляції і механічну міцність, що ускладнює прокладку і монтаж нових кабельних зв'язків. Для продовження терміну служби ТЕЦ доцільно спроектувати нові щити керування котлами і турбогенераторами їхнім допоміжним устаткуванням [69].

2.2.3 Стан первинних вимірювальних перетворювачів (датчиків) витрат, тиску, температури.

Як первинні датчики витрати, тиску використовуються датчики типу ДМ, МЕД із ненормованим вихідним сигналом. Первинні датчики розраховані на роботу в комплекті з вторинним приладом і не мають уніфікованого вихідного сигналу. Така схема підключення датчиків до вторинного приладу не дозволяє підключати до одного приладу кілька датчиків. Так, наприклад, для виміру рівня і тиску в деаераторах 6-ата № 1-10 використовується комплект приладів ДМ-ДСР, МЕД-ДСР і перемикаючий пристрій, що по черзі підключає до вторинного приладу датчики. Така схема підключення приладів вносить велику помилку у вимір параметрів і не може бути метрологічно атестована. Для виміру рівня і тиску в деаераторах 6-ата необхідно встановити датчики з уніфікованим сигналом (0-5 мА чи 4-20 мА) і багатоточкові прилади що реєструють, типу КСП. Для виміру температур використовуються термопари ХК і термометри опору, ремонт яких здійснюється силами станції. Первинні датчики випуску 60-70-х минулого

століття морально і фізично застаріли і відпрацювали 4-5 нормативних термінів [65].

2.2.4 Стан вторинних приладів витрати, тиску, температури.

Усі щити укомплектовані приладами тинів ДСР, МСР, ПСР, ЕПД, ЕМД, МСТМ випуску 1963-1978 р. Ремонт вимірювальних засобів здійснюється силами ТЕЦ і іншими організаціями. Підсилювачі приладів працюють на електронних лампах, що втрачають необхідні характеристики і вимагають заміни. В даний час промисловість скоротила випуск таких ламп і їх ціна зросла. Тому існує необхідність заміни електронних підсилювачів на напівпровідникові, що скоротить витрати на ремонт і збільшить надійність роботи приладів. На водогрійних котлах ПТВМ №1-4 необхідно встановити реєстратори тиску мережної води на виході з котла згідно з вимогами Правил безпечної експлуатації парових і водогрійних котлів [54-60].

Вторинні прилади випуску 60-70-х років минулого століття морально і фізично застаріли і відпрацювали 4-5 нормативних термінів [45].

2.2.5 Стан схем захистів і блокування котлів і турбогенераторів

Захисти, блокування, сигналізація виконані на релейній апаратурі типу РП-25, РП 252, ЕВ і інших без миготливого світла. Технологічні захисти відповідають «Объему и техническим условиям на выполнение технологических защит теплоэнергетического оборудования электростанций с поперечными связями и водогрейными котлами» випущеному Союзтехенерго у 1987 році [56].

Через відсутність арматури з електричним приводом на підведенні газу до пальників котла і трубопроводів безпеки пальників неможливо виконати блокування, згідно "Правил безопасности в газовом хозяйстве", що забороняють [45]:

1. відкриття запірною пристрою на газопроводі до котельної установки при відкритому положенні хоча б одного запірною пристрою на газопроводах перед
2. кожним пальником;

3. розпалювання пальника без попередньої вентиляції ТОПКИ котла протягом не менше 10 хв.;
4. розпалювання пальників, що не оснащені ПЗК, поки всі розпалювальні пальники не будуть включені в роботу;
5. подачу газу в пальник у випадку закриття повітряного шиберу перед пальниками; відкриття (закриття) запірною пристрою на трубопроводі безпеки при закритому (відкритому) положенні обох запірних пристроїв перед пальником. Існуючі технічні засоби не дозволяють реалізувати автоматичний ввід-вивід захистів, що порушує вимогу п. 5.23 «Правил безпеки в газовому господарстві», що полягає в автоматичному вводі - виводі захистів по загасанню загального факела в топці і факела розпалювального пальника.

2.2.6 Стан автоматичних регуляторів, виконавчих механізмів.

Електроприводи запірної арматури керуються за допомогою електромагнітних пускачів ГІМЕ-211, ІМЕ-224, ключі керування типу КВ, КФ. Миготлива сигналізація ходу засувки відсутня. Системи автоматичного регулювання реалізовані на апаратурі серій РПІК і РПІБ. Через високу надійність і наявність резерву апаратури РПІБ, а так само відпрацьованих схемних рішень системи автоматичного регулювання працездатні і забезпечують задовільну якість підтримки технологічних параметрів. Дія авторегуляторів на електропривод регулюючої арматури здійснюється через електромагнітні пускачі типу ПМРТ (МКР-058) [57].

2.2.7 Стан апаратури вібраційного контролю.

Вібрація опор валу турбогенератора контролюється датчиками вібропереміщення типу СВ-4 у двох напрямках: вертикальному і горизонтально-поперечному, що не відповідає вимогам «Технической эксплуатации электрических станций и сетей. Правила» п.8.4.26.8., що встановлюють вимір вібрації всіх опорних і опорно-упорних підшипників турбогенераторів у трьох взаємо-перпендикулярних напрямках: вертикальному, горизонтально-

поперечному, горизонтально-осьовому відносно осі валу турбогенератора. Показання датчиків вібропереміщення виводяться на вторинний прилад для реєстрації і видачі сигналізації на табло. Захист по збільшених вібрації опор валу турбогенератора відсутній (згідно нормативних вимог, реалізується за вимогою заводу - виконавця турбіни) [54].

2.2.8 Стан апаратури вібраційного контролю.

Вібрація опор валу турбогенератора контролюється датчиками вібропереміщення типу СВ-4 у двох напрямках: вертикальному і горизонтально-поперечному, що не відповідає вимогам «Технической эксплуатации электрических станций та підстанцій. Правила п.8.4.26.8., що встановлюють вимір вібрації всіх опорних і опорно-упорних підшипник і в турбогенераторів у трьох взаємо-перпендикулярних напрямках: вертикальному, горизонтально-поперечному, горизонтально-осьовому відносно осі валу турбогенератора. Показання датчиків вібропереміщення виводяться на вторинний прилад для реєстрації видачі сигналізації на табло. Захист по збільшенню вібрації опор валу турбогенератора відсутній (згідно нормативних вимог, реалізується за вимогою заводу - виконавця турбіни)» [62-64].

2.2.9 Стан апаратури виміру механічних величин.

Комплект приладів і датчиків виміру механічних величин турбогенератора змонтований разом з турбінами і знаходиться в експлуатації більше 40 років. У 1989 році на турбогенераторі ст. № 5 були замінені датчики, кабельні зв'язки, релейна схема вторинні прилади виміру осьового зсуву ротора, різниці розширення ЦВІ, ЦНТ, теплового розширення і прогину валу. Аналогічні роботи необхідно провести для турбогенераторів ст. № 6, 7. Як апаратуру виміру механічних величин турбогенераторг можна рекомендувати апаратуру, що випускається Харківською фірмою «ДІАМЕХ», наякії доцільно реалізувати і вимір вібрації відповідно до вимог «Технической эксплуатации электрических станций и сетей. Правила» п.8.4.26.8 [69].

2.2.10 Необхідність оснащення вимірювальними засобами кількості тепла теплових мереж.

Вимірювальні засоби відпуску тепла споживачам розташовані у восьми різних точках, що віддалені одна від одної через сильно розвинену географію відборів. Вимір кількості тепла, що відпускається, виробляється на підставі розрахунку за показниками приладів, які вимірюють витрату, тиск і температуру мережної води. Ці вимірювальні засоби виконані згідно застарілих і скасованих у даний час правил 15-54. У результаті цього комерційний облік відпуску тепла не може бути атестований держпівіркою. Для приведення схеми виміру кількості тепла, що відпускається, відповідно до вимог «Временных правил учетаотпуска и потребления тепловой энергии» необхідно оснастити лічильниками теплової енергії прямі і зворотні магістралі мережної води № 1-6,9,96 [59].

3.1 Призначення та цілі створення АСУТП. Стан основної частини устаткування.

Виходячи з існуючого стану устаткування систем контролю і керування котлоагрегатів і турбогенераторів Дарницької ТЕЦ можна зробити висновок, що основне частина устаткування виготовлена в 60-70-х роках минулого сторіччя, моральної фізично застаріла і відпрацювала 4-5 нормативних термінів. Часткова заміна устаткування практично неможлива тому, що наприклад, заміна парку приладів буде вимагати заміни датчиків, панелей, пультів керування, кабельних зв'язків. Заміна датчиків призведе до заміни апаратури автоматичного регулювання. Заміна пультів буде вимагати зміни схем керування запірною і регулюючою арматурою і т.і. Тому реконструкцію систем контролю і керування необхідно розглядати в комплекс [62].

3.2 Підхід дореконструкції систем контролю і регулювання

Комплексний підхід до реконструкції систем контролю і регулювання полягає в створенні АСУТП на базі сучасної обчислювальної мікропроцесорної техніки. Метою створення АСУТП повинні бути [51]:

1. заміна морально і фізично застарілих технічних засобів, що вичерпали свій ресурс на сучасні технічні та програмні засоби, які мають значно вищі технічні й експлуатаційні можливості;
2. приведення систем контролю і керування у відповідність з вимогою нормативних документів;
3. зменшення кількості і номенклатури технічних засобів;
4. досягнення високої ефективності роботи технологічного обладнання;
5. підвищення надійності систем контролю і керування за рахунок резервування діагностики технічних і програмних засобів;
6. підвищення рівня експлуатації за рахунок уніфікації технічних і програмних засобів;
7. підвищення продуктивності та покращення умов праці обслуговуючого персоналу.

3.3 Призначення системи.

АСУТП призначена для здійснення автоматизованого оперативного управління технологічними процесами Дарницької ТЕЦ [62-64].

АСУТП створюється у рамках технічного переозброєння та представляє собою сливний комплекс програмно-технічних засобів (ПТЗ), каналів передачі інформації та організаційно-технічних засобів, що забезпечують [59-61]:

1. контроль стану обладнання;
2. виявлення, відображення, реєстрацію та сигналізацію відхилення стану обладнання від встановлених меж;
3. оперативне відображення та реєстрацію результатів логічних та математичних опора Щ и вироблення впливів, що керують, регулювання ходу технологічного процесу;
4. контроль, відображення, реєстрацію та сигналізацію спрацювання захисту та блокувань;
5. аналіз спрацювання захисту та блокувань;

6. обчислення та аналіз узагальнених параметрів оцінки стану комплексу технологічного обладнання, що охоплюється АСУТП;
7. підготовку інформації та виконання процедур обміну інформацією з суміжними системами управління.

3.4 Мета створення системи.

Метою створення АСУТП є покращення техніко-економічних показників роботи Дарницької ТЕЦ за рахунок більш повного використання можливостей обладнання та збільшення об'єму доступної інформації на різних рівнях керування системою, а також оперативності роботи виробничого та експлуатаційного персоналу [62-64].

При цьому АСУТП дозволить [45-49]:

1. забезпечити координацію керуючих та регулюючих впливів по всьому комплексу параметрів процесу, виключити порушення в роботі обладнання, запобігати аварійним ситуаціям та збільшити терміни експлуатації обладнання;
2. знизити витрати енергоресурсів за рахунок оптимізації роботи обладнання, зменшення енергоспоживання як АСУТП, що створюється, так і приводами механізмів;
3. підвищити точність вимірювань, виключаючи суб'єктивізм при обробці діаграм, відмовившись від громіздких реєструючих приладів;
4. підвищити ефективність роботи завдяки візуальному представленню та архівації інформації технологічного процесу, веденню протоколу технологічного режиму по змінам з подальшим його аналізом;
5. забезпечити ріст культури виробництва, звільнити оперативний персонал від непродуктивних втрат робочого часу за рахунок можливості ведення аналізу якості технологічного процесу, одержання достовірної інформації про стан та роботу технологічного обладнання.

Критерієм оцінки досягнення поставлених цілей по створенню системи є рівень зниження експлуатаційних витрат на виробництво та забезпечення

безаварійної роботи обладнання, що автоматизується за рахунок повного виконання технологічного регламенту роботи технологічного обладнання, достовірного визначення перед-аварійних ситуацій та своєчасного прийняття заходів для запобігання аварій [37-45].

2.4 Архітектура АСУТП «Дарницької ТЕЦ».

2.4.1 Вибір структури АСУТП.

Вибір структури АСУТП здійснено на підставі результатів аналізу існуючих систем та аналогічних систем, що створюються з урахуванням сучасного рівня розвитку програмно-технічних засобів [62-67].

Система, що розроблюється, має [65]:

1. велику кількість елементів, що складають систему та утворюють технологічні підгрупи контролю, керування та захисту;
2. зв'язок по мережі передачі даних з суміжними системами.

За ієрархічним принципом АСУТП має такі рівні: верхній; середній; нижній [43].

До нижнього рівня належать [23]:

1. датчики;
2. виконавчі механізми та схеми керування виконавчими механізмами, кабельне господарство;
3. обладнання АВР.

До середнього рівня належать: контролери, що програмуються, з програмним забезпеченням, блоки живлення обладнання нижнього рівня, шафи для розміщення контролерної техніки [23].

Обладнання середнього рівня забезпечує передачу до верхнього рівня інформації про хід технологічного процесу, про стан систем та механізмів, а також забезпечує виконання команд керування та дій захисту [65].

До верхнього рівня [47]

1. належать автоматизовані робочі місця оператора;

2. програмне забезпечення візуалізації технологічного процесу та передачі інформації до інформаційної системи керування виробництвом;
3. технічні засоби інформаційного зв'язку з іншими системами.

Обладнання верхнього рівня забезпечує приймання інформації про хід технологічного процесу, про стан систем та механізмів. Обладнання цього рівня забезпечує попереджувальну та аварійну сигналізацію, обробку інформації (сортирування, архівацію та ін.), подання цієї інформації на екрани моніторів операторських станцій. Автоматизований контроль та керування обладнанням повинні здійснюватися з АРМів операторів, які розміщено в приміщенні диспетчерської. Структурна схема АСУТП наведена в додатку I [56].

2.4.2 Принципи побудови АСУТП.

Для побудови АСУТІ передбачено використати компоненти SIMATIC фірми «SIEMENS» [36].

Принциповим рішенням є дублювання основних компонентів АСУТП, яке забезпечує підвищену надійність системи за рахунок того, що при виникненні несправності або виході з ладу одного з компонентів, резервні компоненти автоматичне беруть на себе продовження задач керування (технологія «HOT STANDBY»). Рівні польового обладнання та програмованих контролерів передбачено виконати у вигляді ряду систем автоматичного управління (САУ), побудованих з використанням наступних загальних принципів [70]:

1. використання резервованих контролерів SIMATIC \$7-400F/H;
2. дублювання мереж передачі даних;
3. застосування станцій розподіленого вводу-виводу ET200M;
4. використання датчиків із уніфікованим вихідним сигналом;
5. застосування локальних операторських станцій та панелей керування фірми «SIEMENS» для місцевого контролю і управління.

До складу верхнього рівня АСУТІ входять [43]:

1. два сервери вводу-виводу (основний і резервний);
2. інженерна станція для контролю і обслуговування АСУТП;

3. автоматизовані робочі місця (АРМ).

Комунікації контролерів з верхнім рівнем здійснюється через мережу Industrial Ethernet 100 Мбт/с організовану у вигляді резервованого оптичного кільця [23].

Зв'язок серверів з АРМ верхнього рівня здійснюється через локальну мережу Ethernet для чого серверах передбачені 2 порти Ethernet [34].

Для обліку тепла передбачено створення окремої автоматизованої системи обліку тепла (АСОТЕ) яка забезпечить [62-64]:

1. комерційний облік теплової енергії, автоматизований збір, обробку і зберігання даних обліку;
2. надання інформації у формі таблиць, графіків, звітів за стандартні періоди обліку.

У рамках створення АСОТЕ передбачено обладнати вузли обліку сучасними засобами вимірювання, встановити обладнання збору даних, створити мережу збору даних [45].

2.5 Склад основних технічних засобів АСУТП.

2.5.1 Верхній рівень.

1. сервери виконані на базі серверної платформи Supermicro 7045W-NTR+B 2 Intel Xeon E5405 4×2,0GHz, 4GbDDR2, 2 блоки живлення, 2 HDD 400Gb;
2. АРМ - комп'ютер Dell Vostro 400 (210-21001) Minitower, процесор: Intel® CORE 2 DUO. Монітор Del 2208 WFP, діагональ 2". Принтер A3 HP OfficeJet Pro;

3. комутатори SCALANCE X400;

4. комутатор 3COM.

2.5.2 Рівень програмованих контролерів

Рівень програмованих контролерів складається з наступних основних елементів: Програмовані логічні контролери з підтримкою функцій "гарячого резервування" S7-400FH (CPU417-4H). Станції розподіленої периферії ET200M з модулями вводу-виводу [62-64]:

1. Комутатори SCALANCE X204;
2. Операторська станція - комп'ютер у промисловому виконанні Advantech процесор: Intel@ CORE 2 DUO.
3. Монітор Del 2208WFP, діагональ 22".
4. Принтер A4 HP LaserJet.

2.5.3 Склад ACOTE.

В склад ACOTE входять наступні основні елементи [56]:

Ультразвуковий тепловодолічильник Ергоміра 125. А станція збору даних на базі комп'ютера у промисловому виконанні Advantech; обладнання передачі даних [34].

2.5.4 Рівень польового обладнання.

До складу польового обладнання входять наступні датчики [45]:

1. термоперетворювачі опору TCM, ТСІІ;
2. термоперетворювачі ТХАУ, ТСМУ;
3. датчики тиску, різності тиску, перепаду тиску, розрядження - Метран 150;
4. -2 аналізатори кисню фірми «DREGER»;
5. Alpisens аналізатор димових газів Ultramat (Siemens);
6. датчики вібрації підшипників турбогенератора ВК-310;
7. вимірник осьового розширення ротору турбогенератора у комплекті: прилад И11-1- ТК, векторний датчик переміщення ВДП-18-31;
8. вимірник осьового зсуву ротору турбогенератора у комплекті: прилад ИГ1-5-ТК, безконтактний датчик переміщення BiS-M18-LiU/S90;
9. прилад контролю електричних параметрів генератора Satec PM.

Для регулювання в якості виконавчого механізму використовується електричні однооборотні механізми типу М30-100, М30-250, М30-630 [61].

2.6. Орієнтовні капіталовкладення в створення АСУТП

Орієнтовні капіталовкладення в створення АСУТІ представлено в таблиці

2.2. Вони включають, вартість робіт з проектування, монтажу і

пусконаладжування, витрати на обладнання та ліцензійне програмне забезпечення [54].

Вартість робіт з і створення АСУТП визначена за узагальненими вартісними показниками згідно з обсягу робіт, цін на ресурси, обов'язкові відрахування, збори платежі, які передбачені чинним законодавством [61].

Узагальнені вартісні показники визначені на підставі аналізу витрат по об'єктах - аналогах, на яких виконувалися роботи підприємством АО НТІ «Укрпроменерго». У вартість проектних робіт входить розробка програмного забезпечення [45].

При визначенні витрат на створення САУ аналогічних агрегатів, вартість проектних робіт по першій САУ врахована у повному обсягу, по наступним знижена з використанням коефіцієнта повторного використання $K_{ив}=0,8$. (*Примітка:* в розрахунках враховано ціни на обладнання станом на серпень 2008 р.) [67].

Таблиця 2.2 Орієнтовні капіталовкладення в створення АСУТП [62-70]

№ п/ п	Найменування	Вартість тис. грн
1	САУ енергетичного котла №5 - Проектні роботи (з розробкою програмного забезпечення контролерів і операторської станції) - Обладнання, матеріали, ліцензійне програмне забезпечення - Будівельно-монтажні та пусконаладжувальні роботи Разом:	890 2800 920 4610
2	Загальна вартість САУ енергетичних котлів №6-№10 з урахуванням коефіцієнта повторного використання	22160

Продовження таблиці 2.2

№ п/п	Найменування	Вартість тис. грн
3	САУ водогрійного котла ВК-1 - Проектні роботи - Обладнання матеріали, ліцензійне програмне забезпечення - Будівельно-монтажні та пусконаладжувальні роботи Разом:	720 2700 750 4170
4	САУ водогрійного котла ВК-2 з урахуванням коефіцієнта повторного використання	4026
5	САУ водогрійного котла ПТВМ №1 - Проектні роботи - Обладнання матеріали, ліцензійне програмне забезпечення - Будівельно-монтажні та пусконаладжувальні роботи Разом:	720 2700 750 4170
6	САУ водогрійних котлів ПТВМ №2-4	12078
7	САУ ДЖУ - Проектні роботи - Обладнання матеріали, ліцензійне програмне забезпечення - Будівельно-монтажні та пусконаладжувальні роботи Разом:	560 420 660 2640
8	САУ Турбогенератора №5 - Проектні роботи - Обладнання матеріали, ліцензійне програмне забезпечення - Будівельно-монтажні та пусконаладжувальні роботи Разом:	860 1970 670 3500
9	САУ Турбогенератора №6, №7 з урахуванням коефіцієнта повторного використання	6656
10	АСОТЕ - Проектні роботи - Обладнання матеріали, ліцензійне програмне забезпечення - Будівельно-монтажні та пусконаладжувальні роботи Разом:	480 1240 580 2480
11	Верхній рівень - Проектні роботи - Обладнання матеріали, ліцензійне програмне забезпечення - Будівельно-монтажні та пусконаладжувальні роботи Разом:	1600 460 340 2400
	ВСЬОГО:	68890

ВИСНОВОКИ ПО РОЗДІЛУ

Отже, в цьому розділі сформульовано завдання виконання в рамках комплексу робіт по створенню автоматизованої системи управління технологічним процесом Дарницької ТЕЦ на підставі результатів обстеження, виконаного ВАТ «Львів-ОРГРЕС». В данному розділі магістерської роботи висвітлені такі питання, а саме [62]:

1. характеристика існуючого стану об'єкту автоматизації;
2. призначення та цілі створення АСУТП; архітектура АСУТП Дарницької ТЕЦ;
3. склад основних технічних засобів АСУТП; орієнтовні капіталовкладення в створення АСУТП.

Зокрема визначено, що в обсяг проведення автоматизації було передбачено включити наступні агрегати [67]:

1. енергетичні котли №5 - №10;
2. водогрійні котли ВК-1, ВК-2;
3. водогрійні котли ПТВМ №1 - №4;
4. турбогенератори №5- №7
5. деаераційна живильна установка (ДЖУ) в складі деаераторів №10.

В цьому розділі було проаналізовано технічний стан систем контролю і керування та визначено обладнання систем контролю та управління. Також було визначено обсяг орієнтовних капіталовкладень в створення АСУТП Дарницької ТЕЦ [64].

РОЗДІЛ 3 МОДЕРНІЗАЦІЯ (З УЛАШТУВАННЯМ ЧАСТОТНОГО РЕГУЛЮВАННЯ) ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ ПИЛОЖИВИЛЬНИКІВ КОТЛА №8 ТП-220 НА ООО «ЄВРО-РЕКОНСТРУКЦІЯ»

3.1 Вступ.

Дана робота з проведення модернізації викликана необхідністю вдосконалення електроприводів пилососів котла №8 ТП-220 у зв'язку з їх моральним і фізичним зносом. Технічні параметри існуючих пилососів не відповідають сучасним вимогам, обладнання часто виходить з ладу. Характеристики (механічні) виконавчих двигунів постійного струму за відсутності датчиків обертів достатньо відрізняються, що впливає на режим роботи котла [34, 56, 62].

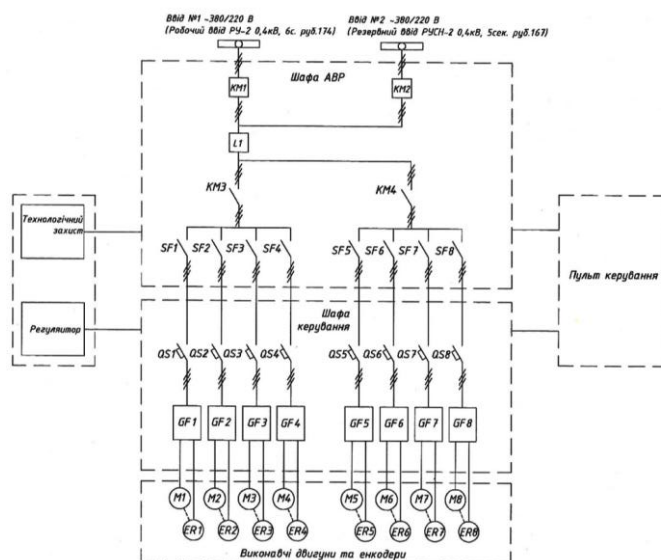


Рисунок 3.1 – Модернізація електроприводів пилососів котла №8 ТП-220 (Загальна система керування) [62].

Впровадження сучасних частотно-регульованих електроприводів із застосуванням простих і надійних асинхронних двигунів, енкадерів (датчиків обертів), встановлених на вихідних валах двигунів пилососів, дозволить підвищити надійність електроприводів мінімізувати розбіжність швидкостей виконавчих двигунів при груповому керуванні, підвищити якість роботи пилососів. Однак, крім частоти обертання, значний вплив на фактичну

продуктивність пиложивильників має вологість та якість помолу пилу, його рівень в бункері, тиск повітря в пилопроводах пальників та інше [33, 59, 65].

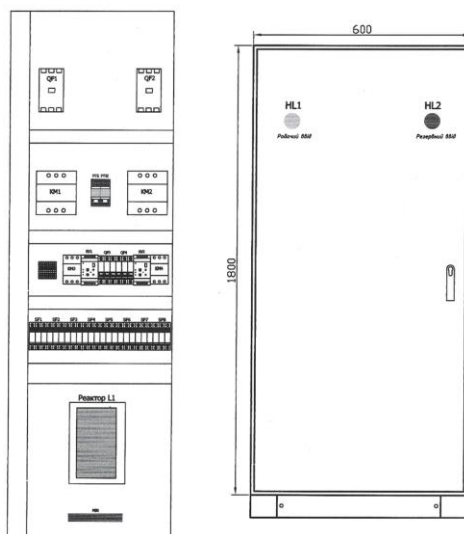


Рисунок 3.2 – Модернізація електроприводів пиложивильників котла №8 ТП-220 (Шафа АВР і живлення пиложивильників) [65].

В результаті цього характеристики пиложивильників не залишаються постійними (сталими). Тому, разом із застосуванням вискоефективних частотно-регульованих електроприводів, в подальшому доцільно замінити технологічні датчики на сучасні аналогові та аналого-Цифрові, автоматичні регулятори подачі пилу на сучасні цифрові контролери [34].

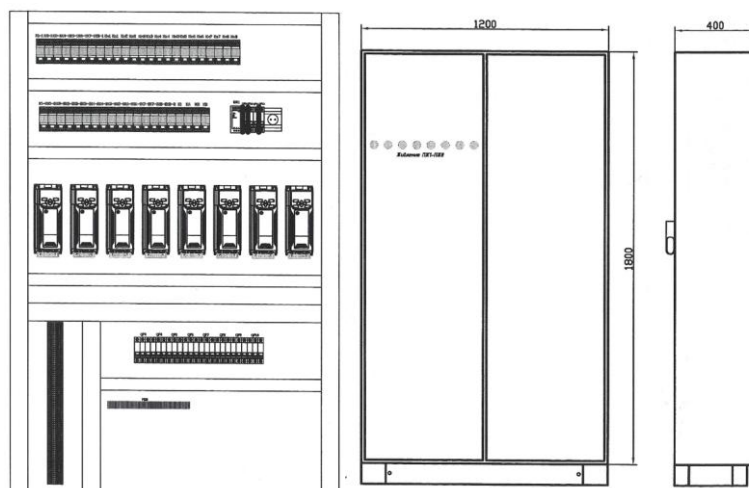


Рисунок 3.3 – Модернізація електроприводів пиложивильників котла №8 ТП-220 (Шафа керування ПЧ пиложивильників котла) [65].

Стандартні схеми керування перетворювачами частоти передбачають неперервне керування від пристроїв з аналоговими вихідними сигналами (напруговими або струмовими). Використання існуючих автоматичних регуляторів з дискретними (релейними) виходами знижує ефективність сучасних перетворювачів частоти [32, 57, 64].

На даному етапі проект охоплює модернізацію електроприводів пилососів, заміну двигунів постійного струму, станції керування пилососами (включаючи пульт керування) та обладнання, пов'язаного з цими замінами, з прив'язкою нового обладнання до існуючих кіл керування. Заміна іншого обладнання проектом не передбачається [56, 61].

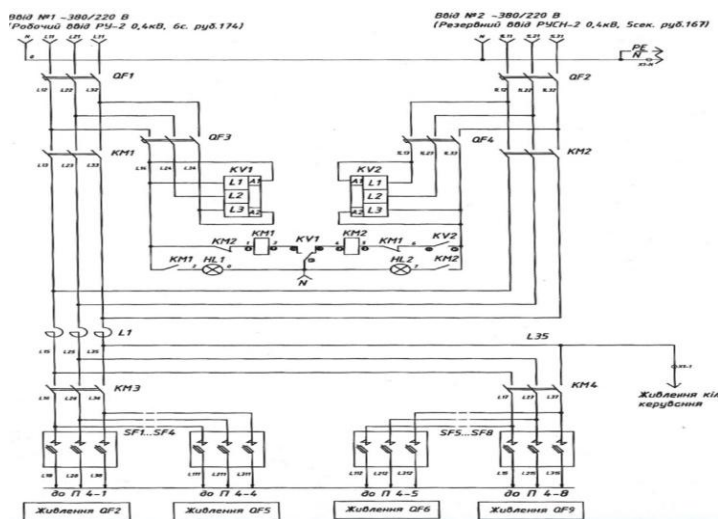


Рисунок 3.4 – Модернізація електроприводів пилососів котла №8 ТП-220 (Шафа АВР і живлення пилососів) [69].

3.2 Проект модернізації електроприводів.

Проектом модернізації електроприводів пилососів котла №8 ТП-220 передбачається заміна існуючих електроприводів постійного струму на електроприводи змінного струму з використанням асинхронних двигунів типу А|М потужністю 3,0 кВт [64].

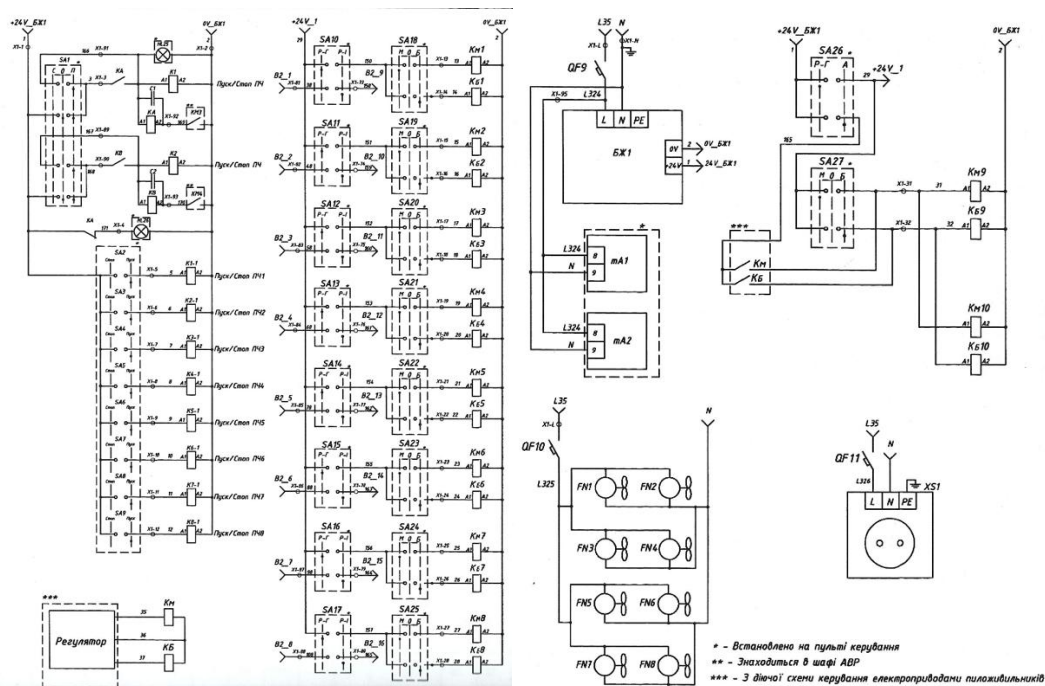


Рисунок 3.5 Модернізація електроприводів паложивильників котла №8 ТП-220 (Шафа керування ПЧ паложивильників котла) [66].

На вихідному валу двигуна кожного паложивильника встановлюється енкодер (датчик обертів), який в цифровому коді передає інформацію про реальне значення швидкості обертання вихідного валу паложивильника. В суемі електропривода паложивильника з двигуном постійного струму швидкість обертання розраховувалась опосередковано [69].

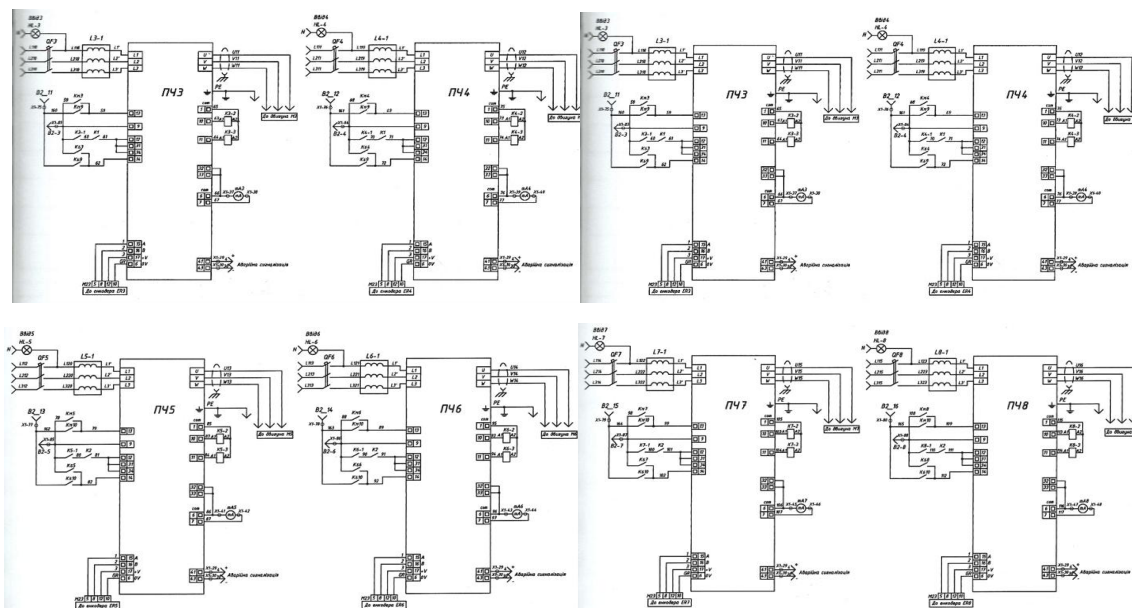


Рисунок 3.6 – Модернізація електроприводів паложивильників котла №8 ТП-220 (Шафа керування ПЧ паложивильників котла) [67, 70].

Замість станції керування приводами постійного струму з плоскими контролерами на магнітній станції встановлюється шафа керування електроприводами змінного струму з функцією автоматичного включення резерву (АВР) [68-70].

В шафі керування знаходяться перетворювачі частоти (ПЧ) з вхідними фільтрами, що забезпечують надійну роботу ПЧ в умовах високого рівня електромагнітних перешкод та довгих лініях з'єднань. ПЧ застосовуються для регулювання обертів двигунів. Напруга живлення силових кіл шафи керування - трифазна 380 В, 50 Гц; напруга живлення кіл керування - однофазна 220 В, 50 Гц та 24 В постійного струму [71-72].

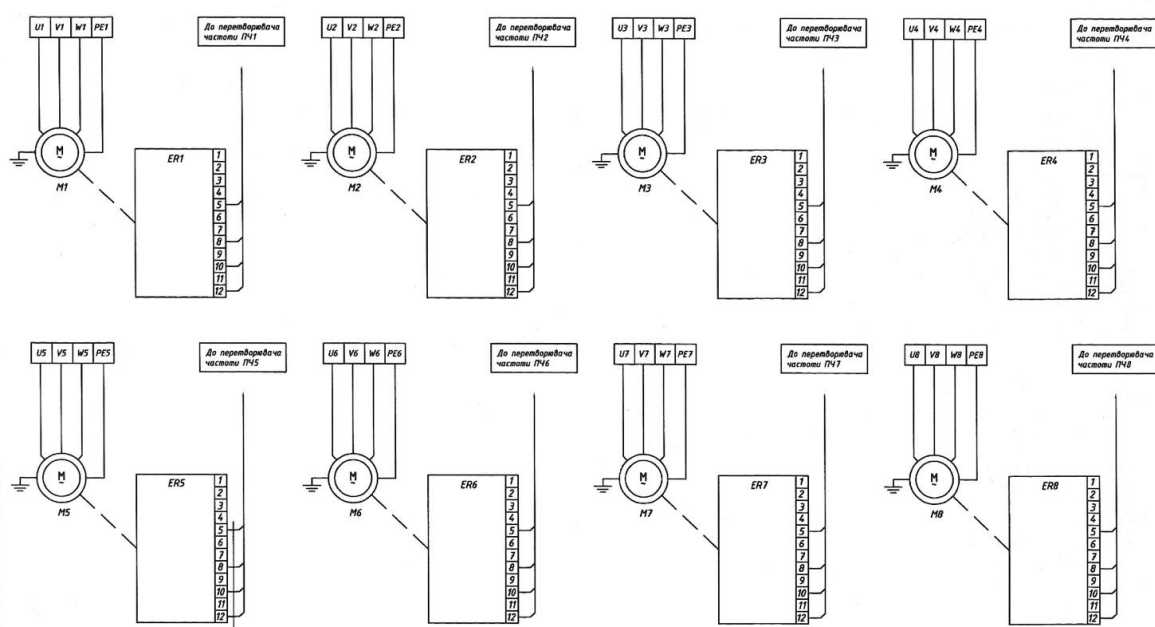


Рис. 3.7 – Модернізація електроприводів пилососів котла №8 ТП-220 (виконавчі двигуни пилососів та енкодери) [64].

Схема АВР виконує функцію погрупового живлення електроприводів пилососів з різних ліній (вводів) живлення. Якщо одна з ліній виходить з ладу, живлення всіх електроприводів виконується з робочої лінії. Подача живлення кожної групи електроприводів здійснюється магнітними пускатками КМ3 та КМ4. В шафі керування встановлені роз'єднувачі із запобіжники для захисту кожного ПЧ, які також призначені для видимого розриву лінії живлення ПЧ при ремонті відповідного електропривода [65].

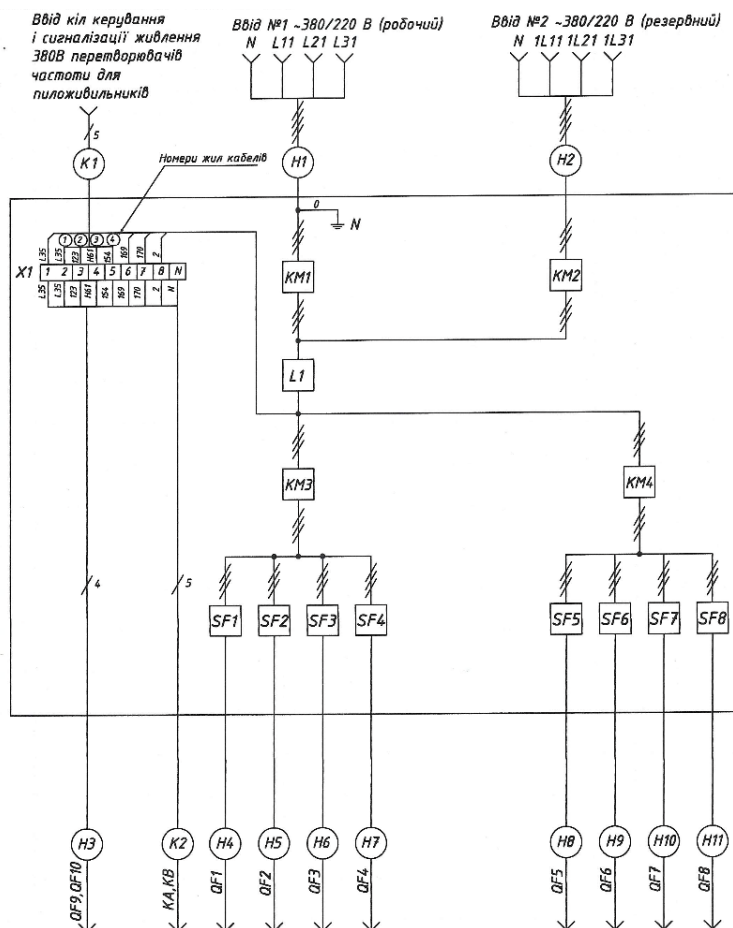


Рисунок 3.8 – Модернізація електроприводів пилососів котла №8 ТП-220 (Шафа АВР і живлення пилососів) [58-60].

3.3 Керування електроприводом.

Керування електроприводами здійснюється дистанційно з пульта керування, що будується з двох панелей та встановлюється на діючому пульті керування котла. Передбачені два режими роботи: ручний - від ключів керування на пульті та автоматичний - від регулятора [59].

Ручний режим в свою чергу передбачає керування індивідуально кожним пилососом (від ключів "БІЛЬШЕ/МЕНШЕ" - SA18-SA25), та групове керування пилососами ПЖ1-ПЖ8 (від ключа "БІЛЬШЕ/МЕНШЕ" - SA27). Перевід з одного режиму в інший провадиться перемикачем SA26 («АВТОМАТИЧНИЙ - РУЧНИЙ») на пульті керування. Пуск та зупинка електроприводів здійснюється ключом SA1 («ПУСК/СТОП ПП1- ПП8») та ключами SA10-SA17 («ПУСК/СТОП ПП1, ПП2, ПП3, ПП8») [59-61].

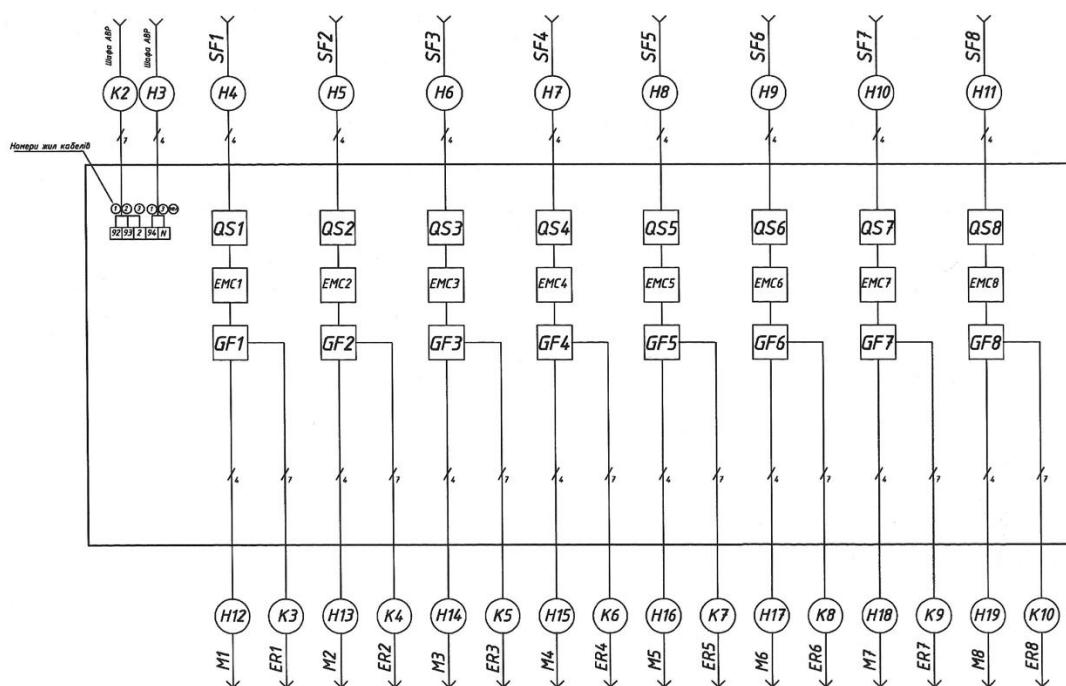


Рисунок 3.9 Модернізація електроприводів пилосивильників котла №8 ТП-220
(Шафа керування пилосивильників котла) [68].

На пульті керування також встановлено [10-15]:

1. 8 індикаторних приладів для контролю швидкості обертання вихідного валу двигунів пилосивильників;
2. 8 ламп індикації готовності кожного ПЧ;
3. 8 ламп індикації роботи кожного ПЧ;
4. 8 ламп індикації аварії кожного ПЧ;

Система керування електроприводами пилосивильників забезпечує [35-40]:

1. синхронне групове керування швидкості електроприводів пилосивильників індивідуальною корекцією по кожному електроприводу [71-72];
2. робочий діапазон регулювання швидкості електроприводів - 10:1 [71-72];
3. стабільність витратних (швидкісних) характеристик електроприводів при зміні навантаження - не гірше ніж 1% [71-72];
4. мінімальну розбіжність швидкостей виконавчих електродвигунів пилосивильників при груповому керуванні - не гірше ніж 1% [71-72];
5. роботу в цифро-аналоговій системі [71-72].

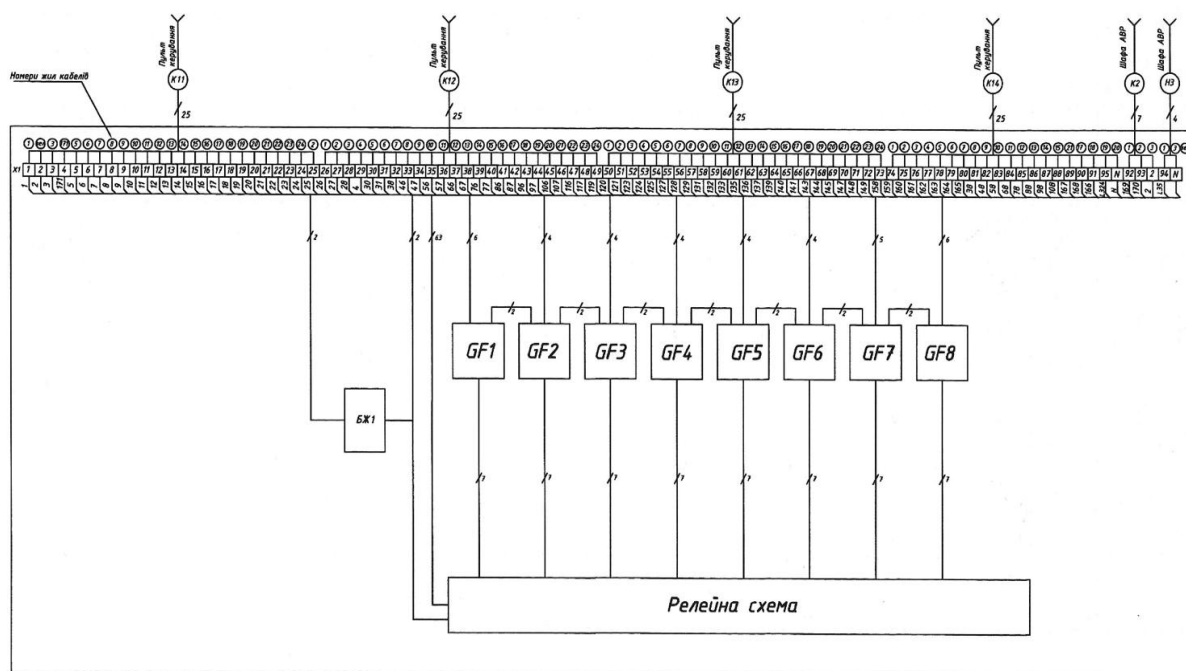


Рисунок 3.10 – Модернізація електроприводів пилосживильників котла №8 ТП-220
(Шафа керування ПЧ пилосживильників котла) [45-51].

Система керування електроприводами пилосживильників здатна функціонувати в системі MODBUS за умов наявності керуючого контролера [49].

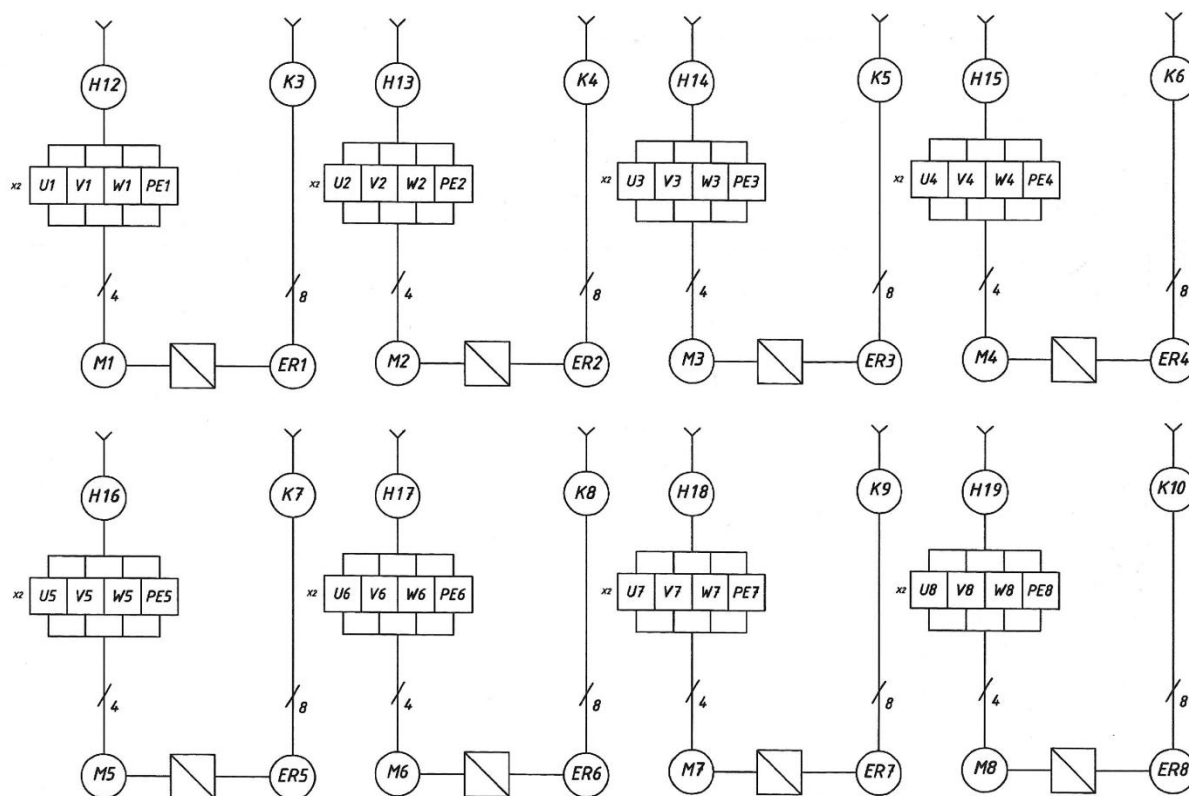


Рисунок 3.11 - Модернізація електроприводів пилосживильників котла №8 ТП-220
(Виконайчі двигуни пилосживильників та енкодери) [54].

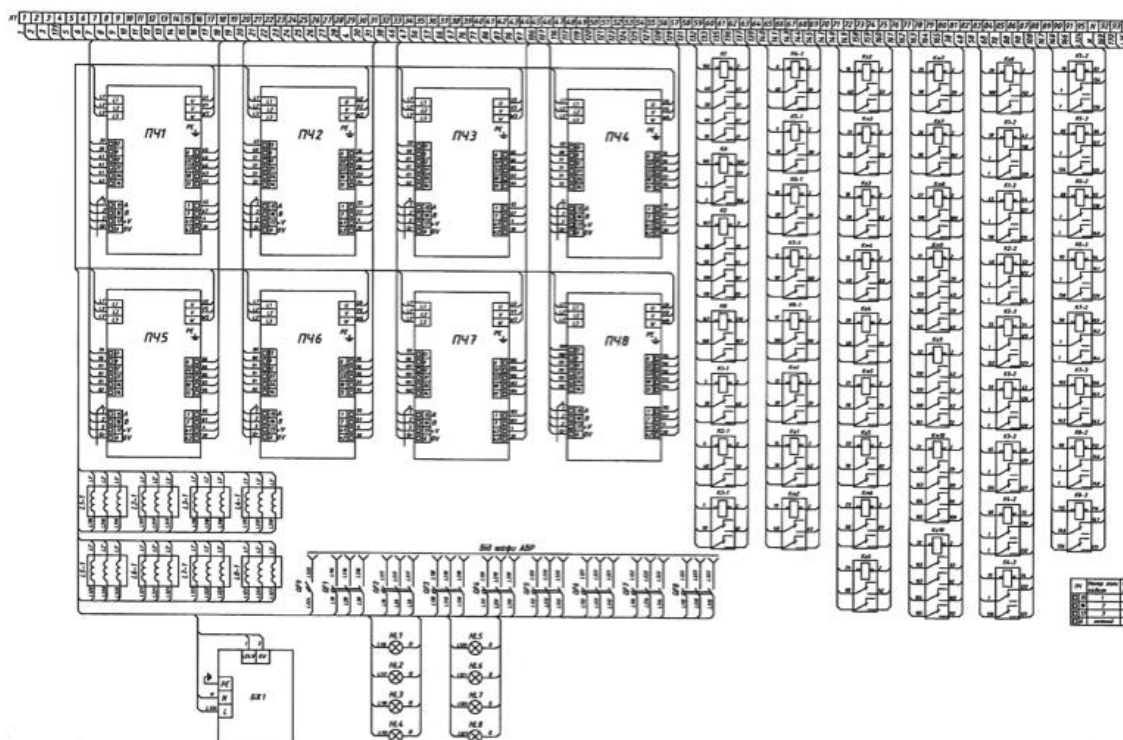


Рисунок 3.12 – Модернізація електроприводів пилосживильників котла №8 ТП-220 (Шафа керування ПЧ пилосживильників котла) [58].

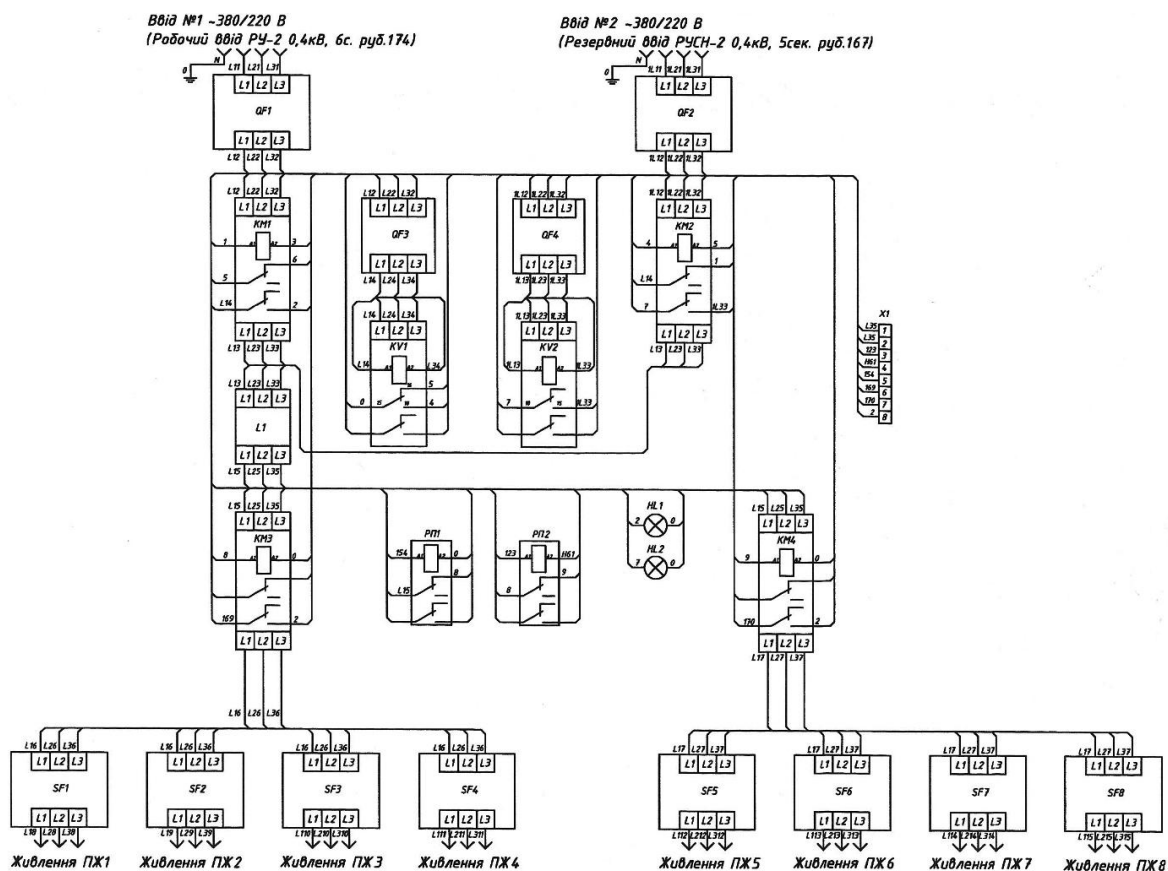


Рисунок 3.13 – Модернізація електроприводів пилосживильників котла №8 ТП-220 (Шафа АВР і живлення пилосживильників) [67].

ВИСНОВОК ПО РОЗДІЛУ

В даному розділі обґрунтовано та реалізовано проведення модернізації ТЕЦ, що викликано необхідністю вдосконалення електроприводів пилососів котла №8 ТП-220 у зв'язку з їх моральним і фізичним зносом. Технічні параметри існуючих пилососів не відповідають сучасним вимогам, обладнання часто виходить з ладу, що призводить до аварій. Характеристики (механічні) виконавчих двигунів постійного струму за відсутності датчиків обертів достатньо відрізняються, що суттєво впливає на режим роботи котла [34, 56, 62].

Практично доведено, що, впровадження сучасних частотно-регульованих електроприводів із застосуванням простих і надійних асинхронних двигунів, енкодерів (датчиків обертів), встановлених на вихідних валах двигунів пилососів, дозволить суттєво підвищити надійність електроприводів та мінімізувати розбіжність швидкостей виконавчих двигунів при груповому керуванні, а також підвищити якість роботи пилососів [32, 58, 63].

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ НА ТЕЦ

4.1 Безпека експлуатації обладнання котельні ТЕЦ.

4.1.1 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів під час експлуатації обладнання котельні.

Небезпечні фактори, що виникають в процесі експлуатації обладнання котельні, а саме засобів релейного захисту і автоматизації [12-20]:

Напруга. Наявність струмовідних частин, яка створює небезпеку ураження персоналу електричним струмом. Основною причиною дії електричного струму на працюючих є дотик до струмовідних частин, що знаходяться під напругою. Значення струму при дотику до струмовідних частин наведено в таблиці [13-21].

Тепловиділення від трубопроводів. При доторканні до гарячих поверхонь теплопроводу можуть бути опіки персоналу. Причинами опіків можуть стати неправильні дії персоналу при користуванні продувними кранами або вихід гарячої води через нещільності теплопроводу чи їх з'єднань [12-20].

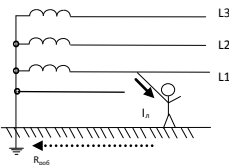
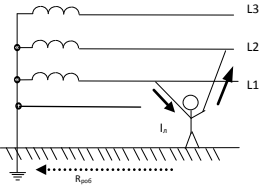
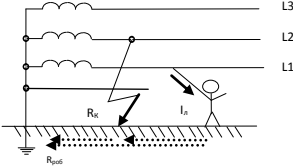
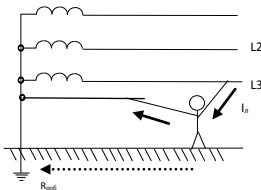
Вибух котла. При аварійній ситуації, яка загрожує вибухом котла, працівники можуть бути уражені уламками котла, які становлять небезпеку життю персоналу ТЕЦ. Причинами вибуху котла може бути: підвищення тиску в подавальному газопроводі, перегрів котла, відключення дуттьових вентиляторів та димососів, розгерметизація котла [13-23].

Прорив трубопроводу. Прорив приведе до ураження працівників гарячою вагою, опіків, травматизми. Причиною прориву є застарілі трубопроводи та підвищення тиску в них [10-22].

4.1.2 Аналіз шкідливих факторів під час експлуатації обладнання котельні.

Шкідливі фактори, що виникають в процесі експлуатації обладнання котельні ТЕЦ [10-21].

Таблиця 4.1 - Значення струму при дотику до струмовідних частин [10-29]

Схема включення в електричне коло ТЕЦ	Вид включення в електричне коло ТЕЦ	Розрахунок значення струму, що проходить через людину на ТЕЦ, А
	Однофазний дотик персоналу	$I_{л} = \frac{U_{\phi}}{R_{Л1} + R_{роб}} \approx \frac{U_{\phi}}{R_{Л1}} = \frac{220}{1900} = 0,116 A$
	Двофазний дотик персоналу	$I_{л} = \frac{U_{л}}{R_{Л2}} = \frac{380}{1000} = 0,38 A$
	Однофазний дотик при аварійному режимі роботи	$I_{л} = \frac{2}{3} \cdot \frac{U_{л}}{R_{Л1}} = \frac{380}{1900} = 0,133 A$
	Дотик до фазного і нульового проводу персоналу	$I_{л} = \frac{U_{\phi}}{R_{Л2}} = \frac{220}{1000} = 0,22 A$

Примітка. Для розрахунків приймаємо: $U_{\phi} = 220$ В – фазна напруга, $U_{л} = 380$ В – лінійна напруга, $R_{Л1} = 1900$ Ом – опір людини за умови однофазного включення, коли струм протікає на землю, $R_{Л2} = 1000$ Ом – опір людини за умови двофазного включення [9-30].

Мікроклімат. Параметрами мікроклімату, що нормуються являються: температура (t , °C); відносна вологість повітря (W , %); швидкість повітря в приміщенні (V , м/с); інтенсивність теплових випромінювань ($Вт/м^2$). Параметри мікроклімату нормуються за ДСН 3.3.6.042-99 (Загальні санітарно-гігієнічні норми до робочої зони). Для забезпечення параметрів мікроклімату проектом передбачено джерело тепlopостачання - централізована система

теплопостачання підприємства. Теплоносії - вода з розрахунковими параметрами 70°-115°С [10-29].

Виробничий шум. Для умов, які розглядаються в дипломному проекті, рівень звуку не повинен перевищувати 80 дБА за ДСН 3.3.6.037-99. Джерелом шуму в котельні є: котел, компресор, насоси, вентилятори, трубопроводи [12-20].

Виробнича вібрація. Згідно ДСН 245-99 допустимий рівень вібрації не повинен перевищувати 92 дБА. Джерелом вібрації в котельні є: котел, компресор, насоси, вентилятори, трубопроводи [10-24].

Нераціональне природне та штучне освітлення. Недостатній рівень освітленості може призвести до погіршення чи повної втрати зору, а також до профзахворювань. Розрахуємо систему штучного освітлення котельні [13-22]:

В наслідок того, що робота оператора котельні пов'язана із зніманням даних з самописців, заповненням оперативного журналу, слідкуванням за нормальною роботою котлів за допомогою пульта керування вибираємо розряд зорової роботи [10-24].

4.2 Вихідні дані.

Розміри приміщення [9-28]:

$$A=44\text{м}, B=25\text{м}, H=7,4\text{м}, h_p=0,8\text{ м},$$

де h_p - висота робочої поверхні над рівнем підлоги, м;

$h_{\text{св}}=0,3\text{ м}$ - висота від стелі до світильника.

S - площа приміщення котельні, м^2 ;

$$S=A \cdot B = 44 \cdot 25 = 1100\text{ м}^2$$

Мінімальна освітленість, складає $E_{\text{min}}=200$ лк. Для типу світильника РС – П17 обираємо патрон типу КСС - ГЗ, в якому використовуються лампи ДРЛ-400. Для РС-П17 визначаємо коефіцієнт найкращого світлорозподілу $\lambda_{\text{ГЗ}}=1,4$ [30, 36-40].

При виборі типу джерела світла має значення висота приміщення і вимоги до світло передачі. При висоті $h>6$ м застосовуємо лампи ДРЛ. При розрахунках застосовуємо метод коефіцієнта використання [32, 36-43].

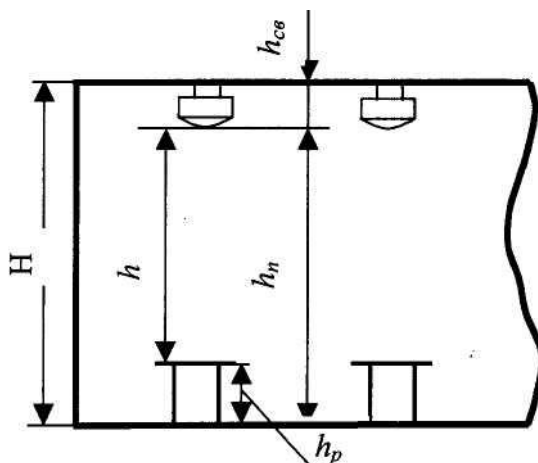


Рисунок 4.1 – Схема розміщення робочої поверхні і світильників [30-40]

Визначаємо розрахункову висоту [30]:

$$h = H - h_c - h_p$$

$$h = 7,4 - 0,3 - 0,8 = 6,3 \text{ м}$$

Визначаємо необхідну кількість світильників, та кількість рядів із світильниками [36-40]:

$$N_p = B/L_A$$

$$L = L_A = L_B = \lambda$$

де L - відстань між світильниками та їх рядами, м;

L_A , L_B - відстань між світильниками в напрямку вздовж і поперек приміщення, якщо вони не однакові, м;

N_p - кількість рядів із світильниками;

$\lambda = 1,4$ — коефіцієнт найкращого світлорозподілу;

$$L = 6,3 * 1,4 = 8,82 \text{ м.}$$

Розташування світильників по сторонах квадрату рівномірне [35]:

$$N_p = 25/8,82 \approx 3 \text{ рядів.}$$

Кількість світильників в одному ряді [30, 36-40]:

$$N_{CB} = A/L_B$$

$$N_{CB} = 44/8,82 \approx 5 \text{ шт.}$$

Тоді загальна кількість світильників в цеху [36-40]:

$$N = N_p * N_{CB},$$

$$N = 3 * 5 = 15 \text{ шт.}$$

Визначаємо загальний, необхідний для освітлення котельні світловий потік [38]:

$$F_H = \kappa_3 * S * E_{min} * z / \eta,$$

де: κ_3 - коефіцієнт запасу;

z - відношення середньої освітленості до мінімальної;

η - коефіцієнт використання світлового потоку, %.

Для ламп ДРЛ : $\kappa_3=1,5$, $z=1,15$ [57].

Коефіцієнт використання світлового потоку визначаємо в залежності від типу світильника та характеру приміщення, а також індексу приміщення [41-49].

Визначаємо індекс приміщення [41-46]:

$$i = A * B / h(A + B),$$

$$i = 44 * 25 / 6,3(44 + 25).$$

За [16], визначаємо коефіцієнти відбиття $\rho_{стелі}=50\%$, $\rho_{стін}=30\%$, $\rho_{підлоги}=10\%$, та визначаємо $\eta=84\%$, тоді світловий потік буде дорівнювати [40-43]:

$$F_H = \frac{1,5 \cdot 1100 \cdot 2001,15}{0,84} = 451785,7 \text{ лм.}$$

За розрахунковим потоком обираємо стандартну лампу, світловий потік якої $P_{ст}$ приймається з умови [41-44]:

$$0,9F_E \leq F \leq 1,2F_E$$

$$27107 \leq F \leq 36142,8$$

За розрахунковим світловим потоком обираємо світильники вибухозахисного виконання, типу РС ПІ 7 з патроном типу КСС - ГЗ та лампами типу ДРЛ 400 - потужністю 400 Вт ($U_c=220\text{В}$; $F_{ст}=30000 \text{ Лм}$) [51-56].

4.3 Захисні міри щодо безпечної експлуатації обладнання котельні.

4.3.1 Захист від небезпечних факторів.

Недосяжність струмовідних частин. Досягається суцільними огороженнями. Досягається маркіруванням окремого обладнання для розпізнавання їх належності за допомогою умовних позначок (літерних, цифрових), відповідним розфарбуванням і розміщенням струмоведучих частин.

Усі кабелі маркуються ізолюваними бирками (на бирках приводяться найменування кабелю та номінальна напруга). Попередження про небезпеку ураження електричним струмом виконується розташуванням знаку: “Обережно! Електрична напруга” (знак у формі трикутника, фон жовтий, кайма та стріла чорні), якій розташовують на корпусах електроустаткування, електроапаратури, бетонних конструкціях, на огороженнях струмоведучих частин. Також передбачена кольорова сигналізація, зелена лампа – “вимкнено”, червона – “увімкнено” [6].

4.3.2 Розрахунок занулення.

Розрахуємо занулення для металевого корпусу асинхронного двигуна, який керує насосною системою. Двигун живиться від трансформатора загальною потужністю 630 кВ·А. Живлення печі здійснюється кабелем АСБ-10 (3×50 1×35), довжиною 0,08 км. Для захисту електричної печі встановлюємо автоматичний вимикач типу АЗ726Б з $I_{ном} = 250$ А [41-49].

Проведемо розрахунки для знаходження струму короткого замикання за формулою [6]:

$$I_{кз} = \frac{U_{\phi}}{\sqrt{(r_{\phi} + r_0)^2 + x_3^2 + \frac{Z_{mp}}{3}}}$$

де: $U_{\phi} = 220$ В – фазна напруга,

$r_{\phi} = 0,112$ Ом – активний опір фазного провідника,

$r_0 = 0,16$ Ом – активний опір нульового провідника,

$x_3 = 0,06$ Ом – зовнішній індуктивний опір провідників,

$\frac{Z_{mp}}{3} = 0,027$ Ом – повний розрахунковий опір для трансформатора.

Підставивши вищевказані величини знайдемо струм короткого замикання [9]:

$$I_{кз} = \frac{220}{\sqrt{(0,112 + 0,16)^2 + 0,06^2 + 0,027}} = 720,04 \text{ А}.$$

Знаходимо коефіцієнт кратності струму за формулою [50]:

$$k_{\kappa} = \frac{I_{\kappa 3}}{I_{MC3}} \geq k_{\kappa \text{ доп}},$$

де: $k_{\kappa \text{ доп}}$ – допустимий коефіцієнт кратності, $k_{\kappa \text{ доп}} = 1,25$.

$$k_{\kappa} = \frac{720,04}{250} = 2,88 \geq 1,25.$$

Знаходимо напругу на корпусі за час спрацювання захисту [50]:

$$U_{\kappa} = I_{\kappa 3} \cdot z_0 \leq U_{\text{прдоп}}(t_{\text{сз}}),$$

де: z_0 – повний опір нульового проводу, для кабельних мереж $z_0 = r_0 = 0,16 \text{ Ом}$,

$U_{\text{прдоп}}(t_{\text{сз}})$ – допустиме значення напруги, $U_{\text{прдоп}}(t_{\text{сз}}) = 165 \text{ В}$ при $t_{\text{сз}} = 0,3 \text{ с}$.

$$U_{\kappa} = 720,04 \cdot 0,16 = 115,21 \leq 165 \text{ В}.$$

Таким чином занулення відповідає всім вимогам!!!

Тепловиділення від трубопроводів. Для запобігання опіків та випадкового доторкання до трубопроводів ставляться попереджувальні плакати та своєчасний ремонт ізоляції трубопроводу [52-56].

Вибух котла. Для запобігання вибуху котла треба уважно стежити за його роботою, показаннями лічильників, контролювати тиск газу та теплоносія. Стежити за нормальною роботою іншого обладнання котельні. Котельня обладнана системою аварійної сигналізації, яка попередить працюючих при аварійній ситуації [52-56].

Прорив трубопровода. Щоб запобігти прориву треба періодично перевіряти власне комунальне господарства. Своєчасно виявляти аварійні ділянки та ремонтувати їх [52-56].

4.4 Захист від шкідливих факторів.

Мікроклімат. Для нормалізації повітря і запобігання впливу шкідливих речовин приміщення обладнується системою вентиляції, працівники забезпечуються засобами індивідуального захисту (окуляри), встановлений особливий режим роботи і відпочинку [50].

Шум. Всі насоси та їх приводи встановлені на індивідуальних фундаментах з вібропоглинаючих матеріалів; в повітропроводах встановлені фіксовані

направляючі пристрої; приєднання трубопроводів до колекторів передбачено через віброізолюючі прокладки у фланцях; кожух котла і компресора виготовлений з використанням шумоізолюючих матеріалів; черговому персоналу видаються антифони типу ВДННІІ ОТ-2 [56].

Вібрація. В фундаменті котла, компресора влаштовані деформаційні шви для зниження загальних вібрацій; використання вібробезпечного обладнання; еластичні прокладки, вставки, компенсатори, що зменшують вібрацію на шляху розповсюдження; облицювання підлоги віброізолюючими матеріалами; встановлення насосів, компресорів на вібропоглинаючі основи; індивідуальні засоби захисту: віброгасяще взуття, рукавиці з амортизаційними прокладками [59].

Освітлення. Для запобігання погіршенню зору та забезпечення нормальної роботи працюючих освітленість приміщення повинна відповідати встановленим нормам: для природного освітлення (бічне) - $e_n''' = 2$; для штучного освітлення - $E = 200 \text{ Лк}$. Це досягається завдяки встановленим в необхідній кількості освітлювальним пристроям і вікнам, правильному і свчасному експлуатаційному обслуговуванню їх (миття, заміна зіпсованих ламп і т.д.), пофарбуванню стін у світлий колір [57].

4.5 Електрозахисні засоби.

Таблиця 4.2 – Основні електрозахисні засоби [58]

Назва	Тип	Кількість
кліщі електровимірювальні на напругу 0,4 кВ	Ц91	1 шт.
показчик напруги на 0,4 кВ	УНН	2 шт.
діелектричні рукавички		2 пари
ізолюючі кліщі 0,4 кВ	К1000	1 шт.
слюсарний інструмент з ізолюючими рукоятками		1 комплекти

Таблиця 4.3– Додаткові електрозахисні засоби [59]

Назва	Кількість
діелектричні галоші	4 пари
діелектричні килимки	3 шт.
переносне заземлення	6 шт.
тимчасові огорожі	2 шт.
плакати безпеки	5 комплектів

4.6 Пожежна безпека.

Паливом для котельні є природний газ. Він є основною горючою речовиною. Газ – це небезпечна речовина, при температурі 25 °С та тиском 101,3 кПа він вибухонебезпечний. Вразі вибуху газу, швидкість розповсюдження вогню становить від 1 до 2000 м/с. В роботі з газом треба бути особливо уважним та дотримуватися правил техніки безпеки [54-59].

Причинами загоряння в котельні може бути: порушення вимог техніки безпеки при виконанні робіт з газоходом та ремонтом котлів; коротке замикання проводки; перегрів обладнання котельні; вибух котла; витік газу з газопроводу. Робота котла повинна бути припинена при виявленні: згасання полум'я пальника; зниження або підвищення тиску; відключення вентиляторів та димососів; розгерметизація котла [52-54].

Профілактичні міри запобігання пожежі. У приміщенні передбачена вентиляція, що забезпечує повітрообмін. Передбачено захисну оболонку електроустаткування. Пожежна сигналізація виведена на щит керування котлом. Захист димососів від враження блискавки за допомогою штучного заземлювача [53-55].

Характеристика системи протипожежного захисту: забезпечення потрібної вогнестійкості споруди; забезпечення своєчасної евакуації; створення умов для ефективного пожежогасіння; своєчасна ліквідація пожежі [45].

Засоби пожежогасіння [54]:

- порошкові вогнегасники ОП – 55 (2 шт.) [45];
- протипожежний пост з двома пожежними гідрантами, подача води з яких складає 2,5 л/сек. з кожного [41].

Технічні рішення , що передбачені в проекті , відповідають вимогам екологічних, санітарно-гігієнічних, протипожежних та інших норм , чинних на території України та забезпечують безпечну для життя і здоров'я людей експлуатацію об'єктів будівництва [54].

Улаштування, експлуатація і ремонт устаткування, будівель і споруд енергооб'єктів повинні відповідати вимогам нормативних актів з охорони праці. Засоби захисту, пристосування і інструмент, що застосовуються при обслуговуванні устаткування, будівель і споруд енергооб'єктів, підлягають огляду і випробуванням відповідно до чинних нормативних актів з охорони праці [43].

Кожен працівник повинен знати і суворо виконувати вимоги безпеки праці, при обслуговуванні устаткування і організації праці на робочому місці , прописаних в інструкціях з виконання конкретних видів робіт. Організація роботи з охорони праці на енергопідприємствах повинна відповідати галузевому положенню про систему управління охороною праці [69-70].

При роботі на енергооб'єкті персонал може зазнати впливу шкідливих виробничих факторів . Джерела потенційної небезпеки для здоров'я людей є наступні фактори [69-70]:

- електромагнітне та електричне поле;
- хімічні речовини;
- параметри мікроклімату;
- виробничий шум.

Окрема група факторів, що впливає на здоров'я персоналу є [69-71]:

1. важкість праці (навантаження на опорно - рухомий апарат і функціональні системи організму);
2. напруженість праці (навантаження на центральну нервову систему, органи чуття, емоційну сферу – інтелектуальне, емоційне навантаження, ступінь

монотонності навантаження) [70].

Дотримання відповідності норм небезпечних і шкідливих виробничих факторів виду роботи, що виконується, забезпечується нормуванням вказаних факторів. Для забезпечення охорони праці проектом передбачено [69-72]:

- використання технічно досконалого обладнання;
- розміщення обладнання із забезпеченням нормованих відстаней між струмопровідними частинами різних фаз, а також між струмопровідними і заземленими частинами обладнання;
- розташування обладнання на нормованій ПУЕ висоті від землі з можливістю вільного його обслуговування і під'їзду транспортних засобів;
- застосування електромагнітного і механічного блокування та релейного захисту елементів мережі;
- обладнання надійного заземлення з нормованою величиною опору заземлювального пристрою;

При монтажі проводів під діючим ошинуванням, що знаходиться під напругою, необхідно виконати заходи, що попереджають зхльостування проводів [69-70].

Будівельно-монтажна організація, що здійснює виконання робіт за даним проектом, повинна мати діючий дозвіл «Держпраці» (або його територіального органу) відповідно до постанови КМУ від 26.10.2011 р. №1107 (із зміною №77 від 03.02.2021) на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки, які передбачаються для реалізації даного робочого проекту. 1.9.3 Токсикологічна, пожежовибухонебезпечна характеристика матеріалів, продуктів, напівфабрикатів, відходів виробництва, контроль вимог безпеки [43].

Виділення шкідливих речовин з вихлопних газів автомобілів. Виділення шкідливих речовин з вихлопних газів автомобілів на території ВРП при заміні вимикачів 110 кВ буде періодичним, тільки під час технічного огляду або ремонту устаткування об'єкта [56].

До шкідливих речовин відносяться [69-70]:

- сірчана кислота, клас небезпеки - 2;
- сірка гексофторид;
- азоту діоксид, клас небезпеки - 3;
- сірка діоксид, клас небезпеки - 3;
- азоту оксид, клас небезпеки - 3;
- вуглець оксид, клас небезпеки - 4;
- бензин, клас небезпеки - 4.

Для зменшення викидів відпрацьованих газів необхідно зменшувати до мінімуму, а практично, до нуля роботу двигунів автомобілів, автовишок і т. п. на холостому ходу, а також підтримувати належний технічний стан двигунів цієї автотехніки (викиди відпрацьованих газів повинні відповідати нормі) [36].

Виділення елегазу від елегазового обладнання

На ВРП 110 кВ встановлюються вимикачі з елегазовою ізоляцією. Елегаз (гексафторид сірки - SF₆) – газ без кольору та запаху, не горючий, не токсичний, при нормальних умовах у 5 разів важчий від повітря, за своїми властивостями хімічним та біологічним це інертний газ, не токсичний, пожежобезпечний. Клас небезпеки газу – 4 [46].

При експлуатації високовольтного елегазового обладнання може бути незначне витікання елегазу. Необхідність підтримання нормативної густини елегазу (для забезпечення нормованих ізоляційних характеристик та відключаючої здатності обладнання) обумовлює надійну герметичність конструкції, що дозволяє обмеження витоку елегазу величиною 0,5% в рік з окремого герметичного відсіку [42].

При комутаційних операціях виникає дуга на протязі долі секунди і відбувається часткове розкладання елегазу, при цьому може утворюватися незначна кількість газоподібних і твердих компонентів – токсичних речовин. При зниженні температури елегаз майже повністю відновлюється і концентрація токсичних речовин стає не суттєвою. Крім того забезпечується ефективно їх

поглинання фільтрами з адсорбуючими матеріалами, які розміщуються в середині обладнання для поглинання продуктів розкладу елегазу [56].

Санітарно-гігієнічні показники чистого елегазу, зміни технічних показників елегазу, характеристики продуктів розкладання та вимоги до виконання робіт з елегазом наведені в документі СОУ-Н МЕВ 40.1 -00100227-69:2012 «Виконання робіт з елегазом. Настанова» [62].

Експлуатація елегазового обладнання повинна виконуватися висококваліфікованим персоналом, який пройшов виробниче навчання з експлуатації і технічного обслуговування елегазового обладнання [43].

Елегазове обладнання, термін експлуатаційної придатності якого вичерпаний, підлягає утилізації. При цьому елегаз видаляється і передається на регенерацію для повторного використання [65].

Персонал, що здійснює оперативне, технічне і ремонтне обслуговування ВРП, має бути забезпечений спеціальним одягом, спеціальним взуттям і іншими засобами індивідуального захисту відповідно до ГКД 34.10.601-96 «Засоби захисту під час експлуатації енергоустановок. Норми річної потреби» [61].

Характеристика виробничих приміщень, розрахунки або обґрунтування категорій вибухопожежної небезпеки, класів ПБЕ [69-70].

Характеристика пожежо- та вибухонебезпеки різна для окремих ділянок ВРП (зовнішніх установок та існуючих приміщень). Існуючі приміщення, або їх окремі зони, поділяються на пожежонебезпечні та вибухонебезпечні. Залежно від класу зони здійснюється вибір виконання електроустановок таким чином, щоб під час їх експлуатації виключити можливість виникнення вибуху або пожежі від теплового прояву електроструму [43].

Пожежонебезпечна зона - це простір у приміщенні або за його межами, у якому постійно чи періодично знаходяться (зберігаються, використовуються або виділяються під час технологічного процесу) горючі речовини, як при нормальному технологічному процесі, так і у разі його порушення, в такій кількості, яка вимагає спеціальних заходів у конструкції електрообладнання під

час його монтажу та експлуатації . Ці зони в разі використання у них електроустаткування поділяються на чотири класи [58].

Залежно від класу зони , згідно з вимогами ПУЕ і НПАОП 40.1-1.32-01, здійснюється вибір виконання електроустаткування , що є одним із головних напрямків у запобіганні виникненню пожеж від теплового прояву електричного струму. Правильний вибір типу виконання електрообладнання забезпечує виключення можливості виникнення пожежі чи вибуху за умови дотримання допустимих режимів його експлуатації [35].

Усі електричні машини , апарати і прилади , розподільні пристрої, елементи електропроводки, струмопроводи, світильники тощо повинні використовуватися у виконанні, яке б відповідало класу зони з пожежовибухо -небезпеки, тобто мати відповідний рівень і вид вибухозахисту або ступінь захисту оболонок згідно ПУЕ і НПАОП 40.1-1.32-01 [69-70].

Електроустаткування, що використовується, повинно мати чітке маркування щодо його вибухозахисних властивостей і ступеня захисту оболонки згідно з чинними нормативами . При нечіткому маркуванні або його відсутності , експлуатація вищезгаданого обладнання забороняється [64].

Службово-побутові приміщення та приміщення в яких встановлено електротехнічне обладнання обладнані автоматичною пожежною сигналізацією, яка знаходиться в працездатному стані [48].

Визначення енергетичного потенціалу вибухонебезпечних блоків , радіуси зон можливих руйнувань [65].

В обсягах проектування відсутні вибухонебезпечні блоки у зв'язку з цим не виконувалось визначення їх енергетичного потенціалу та радіусів зон руйнації вибухом [49].

Захист персоналу ТЕЦ від травмування

Забороняється при огляді обладнання однією особою проникати за огорожі, входити на територію розподільчих установок [72].

Забороняється самотійно проводити будь-які роботи в електроустановках у

вузьких місцях, тісних та недостатньо освітлених місцях поблизу струмоведучих частин [54].

Необхідно пам'ятати, що небезпечними для ураження людини електричним струмом є приміщення із струмопровідною підлогою (земля, бетон, метал та т. ін.), в яких відносна вологість перевищує 75% [68].

Запобігти травмуванню на виробництві можливо, якщо дотримуватися таких правил [43]:

- не наближатися ближче, ніж 1 м до ізольованого від опори грозозахисного троса, не наближатися на відстань менше , ніж 8 м до проводу, що провисає, або обірваний;
- не перебувати під гаком крану з підвішеним вантажем , а також під вантажем, що рухається по похилій площині;
- не користуватися розсувними драбинами, що мають пошкодження
- не ставати на перила, кожухи муфт, трубопроводи та інші конструкції, що не призначені для проходу людей і не мають спеціальних поручнів та огорожі;
- не палити у вибухонебезпечних місцях;
- звертати увагу на попереджуючі знаки, плакати та огорожі
- не користуватися відкритим вогнем для огляду колодязів, тунелів, комірок;
- при наближенні грози припинити роботи на ВРП та перейти у безпечне місце;
- дотримуватися усіх правил техніки безпеки в електроустановках.

Евакуація людей при аварії або пожежі.

Захист людей у разі пожежі (аварії) на об'єкті є найважливішим завданням всієї системи протипожежного захисту . Вирішення цього завдання становить велику складність , оскільки має власну специфіку та здійснюється іншими шляхами, ніж захист будівельних конструкцій чи матеріальних цінностей[54].

Евакуація людей із існуючих будівель та споруд здійснюється через евакуаційні виходи . Шляхом евакуації є безпечний для руху людей шлях , який веде до евакуаційного виходу [69-70].

Евакуаційний вихід - це вихід з будинку (споруди) безпосередньо назовні або вихід із приміщення, що веде до коридору чи сходової клітки безпосередньо або через суміжне приміщення. Виходи вважаються евакуаційними якщо вони ведуть із приміщень [68]:

- першого поверху безпосередньо назовні або через вестибюль, коридор, сходову клітку;
- будь-якого поверху, крім першого у коридор, що веде на внутрішню сходову клітку або сходову клітку, що має вихід безпосередньо назовні або через вестибюль, відокремлений від прилеглих коридорів перегородками із дверима;
- у сусіднє приміщення на тому ж поверсі, яке забезпечене виходами.

Відстань від найбільш віддаленого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу із приміщення безпосередньо назовні або на сходову клітку не повинна перевищувати значень, наведених у ДБН В.1.1-7:2016 [69-70].

Шляхи евакуації людей на випадок пожеж мають забезпечити евакуацію в терміни, що не перевищують значень, приведених у нормативних документах [55].

Для забезпечення організованого руху під час евакуації та попередження паніки технічні рішення повинні бути доповнені організаційними заходами, до яких, передусім, відносяться інструктаж та навчання персоналу. З цією ж метою розробляють плани евакуації з будівель [43].

План евакуації складається з двох частин: графічної і текстової. Графічна частина являє собою план поверху або приміщення, на який нанесено пронумеровані евакуаційні шляхи і виходи з маршрутами руху. Маршрути руху до основних евакуаційних виходів зображуються суцільними лініями зі стрілками зеленого кольору, маршрути до запасних виходів - пунктирними зеленими лініями зі стрілками. Окрім маршруту руху на плані позначаються місця розташування засобів оповіщення та пожежогасіння. На шляхах евакуації передбачено позначення з використанням знаків пожежної безпеки згідно з ДСТУ EN ISO

7010:2019 [44].

Текстова частина плану евакуації, яка являє собою таблицю з переліком та послідовністю дій у разі пожежі для конкретних посадових осіб і працівників, затверджується керівником об'єкта. План евакуації вивішується на видному місці, а його положення повинні систематично відпрацьовуватись на практиці [67].

Засоби запобігання пожежам, вибухам, зберігання і транспортуванню матеріалів, напівфабрикатів із небезпечними та шкідливими властивостями, ведення робіт із навантаження та розвантаження [69-70].

Проект розроблений з дотриманням таких нормативних документів [56]:

1. НАПБ А.01.001 -2014 «Правила пожежної безпеки в Україні»;
2. «Правила пожежної безпеки в компаніях, на підприємствах та в організаціях енергетичної галузі України» затверджених наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України No 491 від 26.09.2018;
3. ДБН В.2.5-56-2014 «Системи протипожежного захисту»;
4. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»;
5. ПУЕ «Правил улаштування електроустановок».

На об'єкті проектом передбачені такі протипожежні заходи [63]:

- відключення дією релейного захисту окремих елементів ВРП при виникненні коротких замикань;
- вибір елементів стійких до термічних і динамічних дій струмів КЗ;
- використання вогнетривких конструкцій і матеріалів для встановлення обладнання;

- згідно з «Правил пожежної безпеки в компаніях, на підприємствах та в організаціях енергетичної галузі України» затверджених наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України No 491 від 26.09.2018 об'єкт повинен бути забезпечений первинними засобами пожежогасіння, які використовуються для локалізації та ліквідації пожеж у їхній початковій стадії розвитку.

На момент будівельно-монтажних робіт замовник повинен надати сертифікати на використовувані матеріали в області пожежної безпеки [69-70].

Для вказівки місць знаходження первинних засобів пожежогасіння встановлюються вказівні знаки відповідно ДСТУ EN ISO 7010:2019 [69-70].

Кожен працівник повинен чітко знати і виконувати правила пожежної безпеки (ППБ) і встановлений на енергооб'єкті протипожежний режим. Працівники повинні проходити протипожежний інструктаж, удосконалювати знання по пожежній безпеці при підвищенні кваліфікації, проходити перевірку знань ППБ відповідно до вимог чинних нормативних документів [51].

На об'єкті передбачається застосування кабелів стійких до поширення полум'я згідно вимог п. 2.3.39 ПУЕ, п.11.2.7 СОУ-Н ЕЕ 40.1-21677681-88:2013, «Правил пожежної безпеки в компаніях, на підприємствах та в організаціях енергетичної галузі України» затверджених наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України No 491 від 26.09.2018 [69-70].

Згідно «Правил пожежної безпеки в компаніях, на підприємствах та в організаціях енергетичної галузі України» затверджених наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України No 491 від 26.09.2018 та п.10.1.15 НАПБ В.01.056-2013/111 кабельні канали та наземні кабельні лотки ВРП повинні бути постійно закриті негорючими плитами з класом вогнестійкості не менше EI45, місця підводу кабелів шаф управління, захисту і автоматики ущільнюються негорючими матеріалами з класом вогнестійкості не менше EI 60. Наземні кабельні лотки на території ВРП ущільнюються вогнестійкими матеріалами на горизонтальних ділянках через кожні 30 м, а також у місцях розгалуження згідно п. 10.1.16 НАПБ В.01.056-2013/111. Місця вогнеперешкоджувальних ущільнень позначаються червоними смугами [65].

На ділянках зближення взаєморезервовані кабелі розділяються азбестоцементними електротехнічними перегородками (клас вогнестійкості ущільнень, перегородок - не менше EI45) [43].

У місцях проходження інженерних мереж через протипожежні перешкоди

ізоляція проходок передбачена з негорючих матеріалів [67].

Згідно з «Правил пожежної безпеки в компаніях , на підприємствах та в організаціях енергетичної галузі України » затверджених наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України № 491 від 26.09.2018 об'єкт повинен бути забезпечений первинними засобами пожежогасіння , які використовуються для локалізації та ліквідації пожеж у їхній початковій стадії розвитку [69-70].

ВИСНОВОК ПО РОЗДІЛУ

В данному розділі було розглянуто та проаналізовано, а також на прикладі розрахунків визначено небезпечні фактори організації виробничого процесу на ТЕЦ. Також було запропоновано організаційні роботи з охорони праці щодо унеможливлення виникнення травматизму персоналу під час виробничого процесу на ТЕЦ [41-46].

Були також розроблені та запропоновані профілактичні міри запобігання пожежі на ТЕЦ, а саме: розміщення вентиляції, яка забезпечує повітрообмін; улаштування захисної оболонки електроустаткування; встановлення пожежної сигналізації яка виведена на щит керування котлом; встановлення захисту димососів від ураження блискавкою за допомогою штучного заземлювача [53-55].

Також були сформульовані рекомендації щодо характеристик системи протипожежного захисту: забезпечити потрібні вогнестійкі споруди; забезпечувати своєчасну евакуацію персоналу та створення умов для ефективного пожежогасіння; своєчасна ліквідація пожежі на ТЕЦ [45].

РОЗДІЛ 5 САРТАП ПРОЄКТ «ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЗАСОБІВ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ І АВТОМАТИЗАЦІЇ НА ПРИКЛАДІ ТОВ «ЄВРО-РУКОНСТРУКЦІЯ»

У цьому розділі магістерської роботи аналізується перспективний проєкт з метою визначення основних можливостей його ринкової реалізації й можливих напрямків його подальшої реалізації. Тому ця частина магістерської роботи розроблена відповідно до [32].

5.1 Загальна концепція даного проєкту.

Отже, в таблиці 5.1 представлено загальний огляд та ймовірності можливості данного магістерського проєкту, а також можливих базових адресних ринків реалізації, на яких слід шукати потенційних клієнтів данного запропонованого проєкту (3-9), [18].

Я видно з таблиці 5.2, наведено раціональний аналіз потенційних техніко-економічних переваг запропонованої системи підвищення ефективності функціонування засобів релейного захисту і автоматизації (чим вона відрізняється від існуючих аналогів та можливих певних технічних альтернатив) порівняно з пропозиціями конкурентів сьогодення [9-17].

Таблиця 5.1 – Загальний опис концепції проекту [35].

Зміст концепції	Напрямок застосування	Прибуток для користувача
Розробка сучасних систем та методів підвищення ефективності функціонування засобів релейного захисту і автоматизації, які підвищують ефективність роботи ТЕЦ в цілому.	1. Комерційна – надання послуг промисловим організаціям. 2. Комерційне надання житлово-побутових та технічних послуг.	1. Підвищення рівня підвищення ефективності функціонування засобів релейного захисту і автоматизації. 2. Підвищення конкурентоспроможності ринку автоматизації в цілому.
	2. Навчальне використання цього продукту енергетиками, обслуговуючим організаціям.	1. Студенти оволодівають навичками моделювання щодо підвищення ефективності функціонування засобів релейного захисту і автоматизації. 2. Підвищення якості молодих науковців у галузі РЗ та автоматизації.
	3. Партнерство – демонстрація програмних продуктів пов'язаних із підвищення ефективності функціонування засобів релейного захисту і автоматизації в енергетичних компаніях як партнерська співпраця.	1. Підвищення кваліфікації представників енергетичної галузі щодо питань РЗ та автоматизації. 2. Вигідні господарські операції між підприємствами й комунальними підприємствами та промисловими організаціями.

Таблиця 5.2 - Визначення сильних, слабких і нейтральних характеристик цієї концепції проекту автоматизації [35].

Економічні та технічні характеристики	Концепції конкурентів РЗ				W слабка сторона даного проекту	S сильна сторона даного проекту	N нейтральна сторона даного проекту
	Даний проєкт	Системи цільового моніторингу	Система енерговикористання питомих норм	Система автоматизування прогнозування цільових функцій			
Надійність засобів релейного захисту і автоматизації	2	2	4	3	-	1	1, 2, 4
Глобальність	1	3	2	3	2	1	2, 4
Комплектність	1	3	2	4	2, 4	1	3
Оперативність	1	2	2	3	3	3	1, 3
Достовірність	1	3	3	2	4	4	1, 2

Певний перелік слабких, сильних і нейтральних характеристик і атрибутів потенційної ідеї запропонованої системи засобів релейного захисту і автоматизації є основою для формування конкурентної переваги цієї проектної пропозиції [23, 27].

5.2 Технічний зміст концепції даного проекту.

Тому на цьому етапі переглядаються можливі технології, доступні для реалізації ідеї даного проекту [38].

Представлено в таблиці 5.3 для визначення технічної продуктивності даного проекту запропонованої системи засобів релейного захисту і автоматизації [22].

Така реалізація даного проекту можлива лише завдяки наявності у вільному доступі необхідних технічних та фінансових ресурсів, у тому числі методичних пропозицій щодо оперативного контролю ефективності засобів релейного захисту і автоматизації, на основі яких буде створено та детально сформульовано математичну основу проекту, дивись розділ 2 частина 2.1 [31-39].

Таблиця 5.3 – Технічне впровадження концепції проекту [22].

Концепція даного проекту	Технології реалізації	Доступні технологій	Наявні технологій
Математична складова цього проекту	Python, Pandas, SciPy,	Ще потрібно розробити	наявність
База для потенційних даних цього проекту	PostgreSQL, PowerBI	Ще потрібно розробити	наявність
Графічна складова даного проекту	Python, Blender, PyQt4,	наявність	наявність

5.3 Аналіз ринкових перспектив для реалізації ефективних стартап проектів.

Отже, даний розділ визначає ймовірносні ринкові перспективи, якими можна скористатися під час ринкової реалізації проекту щодо засобів релейного захисту і автоматизації, та ринкові загрози для цього проекту, які можуть зашкодити реалізації актуального проекту. Тому слід всебічно врахувати

ринкове середовище засобів релейного захисту і автоматизації, та ймовірності потреби потенційних клієнтів, пропозиції щодо проектів релейного захисту і автоматизації конкурентів і спланувати напрямок розвитку данного проекту в Україні [10, 29].

В даному розділі проаналізовано динаміку та розвиток вимог запропонованого актуального проекту, як показано в таблиці 4.4. Тому ринок загалом привабливий для використання інвестицій. Але середня рентабельність засобів релейного захисту і автоматизації досить висока, а відсутність такої системи робить даний проєкт відносно ризикованим з точки зору виведення його на ринок. То таблиця 4.5 визначає основні групи клієнтів і їх завантаження та характеристики. Зрозумілий аналіз ринкового середовища з точки зору загроз і можливостей представлено в таблицях 4.6 - 4.7 [12, 28].

Тому враховано конкурентну ситуацію щодо засобів релейного захисту і автоматизації в Україні, за умови надійності продукту системи релейного захисту і автоматизації регулярного інформаційного забезпечення, а також за умови постійного вдосконалення та аналізу дійсних потреб, даний проєкт пов'язаний із релейним захистом і автоматизацією може працювати на ринку інформаційних та енергетичних послуг для послуг електропостачання та альтернативні (можливі) товарні послуги цієї важливої галузі. То у таблиці 5.8 наведено загальні характеристики ринкової можливої конкуренції щодо засобів релейного захисту і автоматизації. Але таблиця 5.9 надає нам більш детальний аналіз умов перегонів [14, 26].

Таблиця 5.4 – Попередні характеристики потенційного ринку для цього проекту релейного захисту і автоматизації [39].

Данні реального стану ринку	
1. Кількість основних гравців, ум.	50
2. Динаміка ринку засобів релейного захисту і автоматизації	стагнує
3. Загальний об'єм продажу, грн./ум. од	1000
4. Наявність можливих обмежень для входу в Український бізнес	Відносно обмежений. Ця система ще на жаль не використовується в межах України на достатньому рівні.
5. Середня норма відповідної рентабельності в цій галузі, %	100
6. Характерні вимоги до стандартизації та сертифікації засобів релейного захисту і автоматизації.	Відповідно стандарт ISO - 50001

Таблиця 5.5 - Характеристика споживачів проекту релейного захисту і автоматизації [31].

Ринкові потреби	Ймовірнісна цільова аудиторія	Різниця у поведінці певних потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги до проекту у споживачів
Підвищення ефективності засобів релейного захисту і автоматизації	Будь яка група споживачів засобів релейного захисту і автоматизації	Не передбачено	Надійність, доступність ефективність, досконалість

Таблиця 5.6 - Інші фактори проекту релейного захисту і автоматизації [29]

Фактори	Можлива реакція Компаній та споживачів	Тлумачення загрози
Оновлення засобів релейного захисту і автоматизації	Створити відповідального за технічний стан програми засобів релейного захисту і автоматизації. Анонсувати впровадження.	Для того, щоб проект функціонував, необхідно постійно підтримувати засоби релейного захисту і автоматизації.
Ціна на реалізацію	Система Free to Play, яка частіше використовується на спеціалізованому ринку, але рідше і у сфері енергетики.	Інформаційні ресурси, а саме їх розробка коштує відповідних коштів (інвестиції).
Недостатня мотивація організацій	Реклама, комунікативні методи зв'язку з потенційними клієнтами і організаціями.	Системи оперативного контролю в ринку України є інновацією і для клієнтів досить ризиково використовувати дану послугу.

Таблиця 5.7 - Фактори можливостей впровадження даного проекту [28].

Фактори	Зміст можливостей	Можливі реакції споживачів
Простота експлуатації	Система підказок й навчального режиму дозволить кожному оволодіти цією програмою	Удосконалення даної складової
Комплексність засобів релейного захисту і автоматизації.	Розрахунки ведуться в аргументований та різнобічний спосіб. Інші приблизні рішення не мають на стільки комплексної системи пропозицій та реалізації.	Постійний контроль за справністю засобів релейного захисту і автоматизації.
Новизна блискавкозахисту	Досить свіжий погляд у сфері безпеки у енергетичній галузі України.	Треба рекламувати проект як інноваційний.

Таблиця 5.8 – Поступовий аналіз конкуренції на ринку України систем та засобів релейного захисту і автоматизації [26].

Особливості конкурентного середовища	У чому існує дана характеристика	Вплив на діяльність галузі (можливі дії Компанії, щоб бути конкурентною)
1. Типова конкуренція - чиста	Засоби релейного захисту і автоматизації які вже давно існують, як і статистичні методики.	Маркетинговий відділ сприятиме інформаційному напрямку саме в комплексність засобів релейного захисту і автоматизації.
2. Потенційно галузева/міжгалузева	Дана система відповідно може впливати і на контролю якості продукції.	На певному етапі підприємство буде намагатись вийти за межі власної галузі.
3. Локальний рівень конкурентної спроможності.	За межами України вже існують засоби релейного захисту і автоматизації ТЕЦ.	Розвиватись та досліджувати шляхи вирішення даного питання.
4. Усвідомлена.	На певних енергетичних підприємствах вже існують певні системи аналізу та контролю.	Ситуацію зможе вирішити лише жорстка конкуренція та безкомпромісні дії зі сторони споживача.
5. Цінова конкуренція	Даний проект не матиме фіксованої вартості.	На ціну впливає багато конкретних факторів

Тому аналіз слабких та сильних сторін цього проєкту впровадження засобів релейного захисту і автоматизації представлено у таблиці 5.11. Реалізовано аналіз на основі аналізу таблиці 5.10 [20-29].

Таблиця 5.9 - Представлено конкуренцію в галузі за М. Портером [37]

	Прямі конкуренти в даній галузі	Потенційні конкуренти в галузі	Постачальники послуг	Товари - аналоги	Клієнти
Складові нашого аналізу	Інші засоби релейного захисту і автоматизації для моніторингу енергоефективності.	Інші засоби релейного захисту і автоматизації для виконання цільових змінних	Новизна Користь Зручність Простота використання	Рецензії Кращі системи контролю і моніторингу	Рецензії
Висновки та заключення	Через специфіку організації ринку засобів релейного захисту і автоматизації конкурентна боротьба має специфічний характер і не може бути класифікована.	Є можливості входу на ринок засобів релейного захисту і автоматизації. Потенційні конкуренти – розробники інших систем та комплексів.	Постачальники корегують технічні умови, але в певній мірі.	Недоліком для роботи на ринку є відсутність необхідної кваліфікації у постачальників товарів заміників	Клієнти корегують умови, але в певній мірі

Таблиця 5.10 - Обґрунтування факторів конкурентоспроможності засобів релейного захисту і автоматизації [14].

Обґрунтування	Фактор конкурентоспроможності
Конкурентне середовище не має аналогів продукції засобів релейного захисту і автоматизації, що випускає Компанія	Новизна
Проект надає клієнту аргументовані висновки й рекомендації щодо засобів релейного захисту і автоматизації.	Аргументованість результатів
Кожний клієнт має можливість використання засобів релейного захисту і автоматизації без використання спеціальних додаткових ресурсів.	Простота реалізації

Таблиця 5.11 - Порівняльний аналіз слабих й сильних сторін «Підвищення ефективності функціонування засобів релейного захисту і автоматизації на прикладі ТОВ «Євро-руконструкції» [2-14].

Факторі конкурентоспроможності	Бали 1-20	Рейтинги товарів-конкурентів у порівнянні з даним проектом						
		-3	-2	-1	0	1	2	3
Термін розробки	3		<i>B</i>					
Гнучкість використання	6						<i>B</i>	
Корисність на ринку	5					<i>B</i>		
Оновлення	3							<i>B</i>
Ціна	4	<i>B</i>						
Експлуатація	4					<i>B</i>		
Новизна	4						<i>B</i>	

Тому список ринкових загроз і ринкових можливостей базується на новому аналізі факторів загроз і можливостей маркетингового середовища засобів релейного захисту і автоматизації. На відміну від ринкових загроз і ринкових можливостей, які є наслідками (передбачуваними результатами) факторів, що на них впливають, вони ще не адаптувались на ринку з певною ймовірністю появи засобів релейного захисту і автоматизації [11, 23].

Наприклад, розглянемо ймовірносне зменшення потенційного доходу об'єкта є фактором загрози, на підставі якого можна передбачити, що фактор ціни засобів релейного захисту і автоматизації стає все більш важливим при виборі цього продукту, тому цінова конкуренція (яка вже є загрозою для ринку). Усі результати SWOT-аналізу наведені в таблиці 5.12 [20, 25].

Таблиця 5.12 - SWOT засобів релейного захисту і автоматизації [30].

Слабкі сторони проекту	Сильні сторони проекту
Необхідність великої бази даних, що значно зменшую потенційну надійність засобів релейного захисту і автоматизації. Новизна проекту – не багато ризиків. Висока вартість послуг представників галузі енергетичних технологій. Низький рівень кваліфікованих фахівців в даній сфері засобів релейного захисту і автоматизації.	Високий попит на покращення засобів релейного захисту і автоматизації. Новизна проекту – відсутність аналогів засобів релейного захисту і автоматизації. Простота використання засобів релейного захисту і автоматизації. Підтримання сучасній Європейських «трендів» щодо засобів релейного захисту і автоматизації.
Відносні загрози.	Можливості засобів релейного захисту і автоматизації.
Зростання певної конкуренції. Політична та військова ситуація в Україні. Висока вартість регулярного забезпечення та вдосконалення засобів релейного захисту і автоматизації.	Позитивна динаміка зростання популярності концепції контролю та планування в Україні й Європі. Розвиток законодавчого регулювання засобів релейного захисту і автоматизації в Україні.

На завершення SWOT-аналізу мають бути розроблені альтернативи ринкової поведінки (перелік необхідних заходів) та приблизний оптимальний час ринкової реалізації засобів релейного захисту і автоматизації для виведення проекту на ринок, враховуючи можливість виведення на ринок потенційного проекту конкурента засобів релейного захисту і автоматизації (дивись таблицю 5.9). Аналіз потенційного конкурентного опонента). То таблиця 5.12 представляє

аналіз визначених варіантів з точки зору вартості та наявності достатніх ресурсів [12, 26].

5.4 Формування ринкової стратегії проекту.

Характеристика цільових сигментів споживачів наведена в таблиці 5.13.

Таблиця 5.13 - Реалізація релейного захисту і автоматизації в Україні [40].

Ймовірності отримання достатніх ресурсів	Альтернатива ринкової поведінки	Термін реалізації
Досить низька через велику кількість засобів релейного захисту і автоматизації.	Використання типової моделі обладнання.	3 роки
Вище середнього. Повністю залежить від якості обладнання.	Free to Play	2 роки
Середня. Залежить частино від якості засобів релейного захисту і автоматизації.	Спільна робота з іншими галузями.	0,5 рік

Таблиця 5.14 - Вибір потенційних цільових груп споживачів засобів релейного захисту і автоматизації [41].

Опис профілю потенційних цільових груп споживачів	Приблизний попит в межах цільових груп	Налаштування споживачів впроваджувати продукт	Інтенсивність конкуренції в галузі	Простота входження у галузь
Промислові підприємства	Залежність від реакції Компанії	Залежить від рекламних заходів	Висока	Середня
Підприємства енергетичної галузі.	Високий	Високий Помірний	Висока Середня	Висока Помірна
Вищі навчальні заклади тощо	Високий	Середній Помірний	Низька	Помірна

У таблиці (5.15) визначено та представлено основну стратегію для початку розробки проекту застосування засобів релейного захисту і автоматизації [32].

Таблиця 5.15 - Визначення певних стратегій розвитку [39].

Обрано варіації розвитку проекту	Базова стратегія розвитку проекту	Ключові позиції конкурентоспроможні відповідно до обраних варіацій	Базова стратегія розвитку та Стратегія опрацювання цільового ринку
«Free to Play»	Концентрований маркетинг	Комунікаційні інформаційні, взаємодія з підприємствами, які належать до енергетичної галузі тощо	Концентрація основних зусиль не на продажу товару, а не на захопленні визнання «продукту»

То після вибору базової стратегії розвитку слід обрати стратегію конкурентної поведінки проекту засобів релейного захисту і автоматизації. Результати представлено в таблиці 5.16 [23, 39].

Отже розробимо ефективну стратегію позиціонування на основі вимог обраних сегментів до клієнтів і продуктів, а також обраної базової стратегії розвитку та результативної стратегії конкурентної поведінки. Це має включати формування позиції на ринку (набору асоціацій), за якою споживачі мають розрізняти марку/товар. Результати представлено в таблиці 5.17 [18].

Таблиця 5.16 – Визначення основних стратегій конкурентної поведінки виробників засобів релейного захисту і автоматизації [21].

Чи може бути проект «першопрохідним» на ринку?	Чи може компанія скопійувати основні характеристики товару конкурента, і як?	Чи може Компанія шукати нових споживачів, чи забирати існуючих в конкурентів?	Яка стратегія конкурентної поведінки?
Проект має бути першопрохідним на ринку	Не буде, так як продукція компанії якщо не має аналогічних рішень	Компанія буде шукати нові реалізації	Стратегія заволодіння конкурентної ніші

Таблиця 5.17 - Визначення рівня стратегій позиціонування [31].

Базова стратегія розвитку проекту	Вимоги цільовій аудиторії до проекту	Головні вимоги до власного проекту	Обрання асоціацій, які мають сформулювати комплексну позицію даного проекту
Збір відгуків про проект. Покращення й реклама товару до моменту його рентабельності.	Надійність даного товару. Обґрунтування очікувань. Швидка реакція.	Актуальність стратегії розвитку, так і самого проекту.	Інтелектуальний Доступний Ефективний Перспективний Досконалий

5.5 Побудова маркетингового плану данного проекту.

В таблиці 5.18 представлено визначення ключових потенційних переваг проекту застосування релейного захисту і автоматизації на ТЕЦ [11, 24].

Таблиця 5.18. - Основні переваги потенційних можливостей системи [38].

Користь, що пропонується проектом	Потреби	Головні переваги серед конкурентами
Постійний моніторинг стану засобів релейного захисту і автоматизації	Відносно висока плата за електроенергію	Підтримка в прийнятті рішень
Дозволяє виявити, які фактори найбільше впливають на стан релейного захисту і автоматизації	Низька ступінь керування попитом на засоби релейного захисту і автоматизації	Управління засобами релейного захисту і автоматизації

Але трирівнева маркетингова модель для потенційних продуктів наведена в таблиці 5.19 [23].

Тому наступним кроком є визначення цінових обмежень, якими необхідно керувати при ціноутворенні потенційного проекту (ціни остаточно визначаються під час фінансово-економічного аналізу проекту), що включає глибинний аналіз цін на аналогічні товари або товари-аналоги, а також аналіз рівня доходу цільової галузі споживачів. Результати цієї події зведено в таблицю 5.20 [11, 22].

Таблиця 5.19 - Три рівні системи релейного захисту і автоматизації [6].

Рівні товару	Складові й сутність
1) Запланований проект.	Надавання технічних послуг з виявлення потенційних технічних можливостей активного споживача на вилучення електроенергії.
2) Реально реалізовані проект.	Характеристики та властивості.
	Підвищення ефективності функціонування засобів релейного захисту і автоматизації.
3. Товар із підкріпленням	До продажу: консультація, оформлення гарантійного листа, рекламацийні послуги.

У таблиці 5.20 наведено аналіз визначення оптимальної системи продажів для прийняття ефективних рішень [21].

То завершальним етапом маркетингового плану є розробка концепції маркетингової комунікації на основі заздалегідь вибраних цілей таргетування, визначених деталей поведінки потенційних клієнтів. Результати представлено в таблицю 5.20 [10, 29].

Таблиця 5.20 – Визначення лімітів встановлення вартості [31].

Ліміти вартості на товари замітники	Ліміти вартості на товари-аналоги	Ліміти доходів фахового сегменту споживачів	Мінімальні та максимальні обмеження встановлення вартості
22650-32800 грн.	14000-15500 грн.	Залежить від обраного підприємства	47000-53500 грн.

Таблиця 5.21 - Формування мережі реалізації засобів релейного захисту і автоматизації [23].

Специфіка та поведінки закупівель у клієнтів	Методи реалізації, які має опрацьовувати постачальник проекту	Оптимальна система реалізації	Розширеність каналу реалізації
Отримання проекту від довіреної енергетичної компанії, через яку споживач виходить до виробника	Рекламувати розробника проекту реалізувати проект.	Залучення	Дво/трьохрівневий

Таблиця 5.22 - Напрямки маркетингових комунікацій [30].

Канали комунікацій, якими користуються цільові споживачі	Специфічність реакції цільових споживачі	Завдання рекламного інформування	Основні напрямки, для визначення	Концепція рекламного опрацювання
Інтернет	Недовіра до постачальника, потреба в перевірці.	Завоювання довіри випробувати проект.	Контроль, Розробки Точність Простий Надійний	Контролювання ефективністю енерговикористання Зараз, або ніколи! Навіщо переплачувати кошти.

Таблиця 5.23 - План цього маркетингу [32].

	*Об'єкт	*Мета	*Термін	*Можливості	*Кількість	*Суб'єкти ринку
Ідея	Підвищення ефективності сучасних засобів й методів налаштування засобів релейного захисту і автоматизації в електричних мережах	Планування й контроль енерговикористання, зростання комутаційних операцій у електромережі.	Цей продукт розроблятиметься 3 місяці, буде термін випробувань 3 місяці, продукт буде готовий вийти на ринок у протягом 6 місяців або 1 рік.	Суперечливі методи реєстрації й польового аналізу дозволять контролювати споживання енергії. Більш детальна інформація, описана в пункті продажу 2.	Кількість продажу буде залежати від попиту й реклами, тому тестуватиметься рід першого терміну від 3-х місяців до 1 року буде випробувальним.	Товари організовуються для енергопостачальних підприємств й інших організацій, прихованих на енергозберігаючих промислових підприємствах
Ціна	До 23500 грн за одиницю продукції.	Вартість залежатиме від особливих умов, особливо від умов використання кінцевого проекту.	Вартість діятиме, доки не буде доступний дешевший еквівалент.	З часом ціни будуть коливатися залежно від конфігурації проекту й наявності конкурентів	Вартість будуть залежати від комплектації проекту. Додаткові ліцензії також стягуватимуться.	Вартість також будуть залежати від групи покупців. Посередники й покупці, які зможуть запропонувати інші види переваг, отримають знижки або отримають проект за партнерською програмою
Точка продажу	Інтернет ресурси, офіційні сайти, посередники.	Ці канали дистрибуції були обрані як найчистіші для такого типу сайту.	Після того як товар завоює довіру, покупець вибере канал збуту.	Канали збуту задіюються лише при проведенні рекламних кампаній, створенні офіційних сайтів, ліцензуванні проекту.	Кошти будуть спрямовані на управління сайтом розробку нових версій проекту.	Покупці можуть придбати продукцію на офіційному сайті або через офіційних представників.
Реклама	Тип оголошення: «search engines optimization» - "Оптимізація для пошукових систем" - оптимізовано через пошукові системи. Використання тесту як зразка проекту.	Реклами такого типу дозволить споживачу швидко зорієнтуватися у виробнику, а також перевірити якість і рівень життєздатності проекту.	Термін: 0,5 року – підготовка, 1 рік – реклама, 3 роки - реклама життєвого циклу.	Реклама буде здійснюватись через партнерські проекти та використання пошукових систем.	Проект заходу коштуватиме 40% капітальних затрат.	Фізичні жертви зможуть скористатися статтями й оголошеннями, опублікованими на енергетичних форумах і журналах.

ВИСНОВОК ПО РОЗДІЛУ

Маркетинговий аналіз проєкту «Підвищення ефективності функціонування засобів релейного захисту і автоматизації на прикладі ТОВ «Євро-руконструкція» надає можливість визначити основні перспективи його ринкової реалізації й вирогідносні напрямки впровадження. Реалізувавши технічну експертизу ідеї проєкту, проаналізував ринкову можливість запуску цього проєкту, сформулював ринкову стратегію реалізації проєкту й маркетинговий план проєкту [11, 22, 28, 31].

Даний проєкт має певні можливості комерціалізації, але певною мірою є зрозумілі обмеження (проєкт продукту, договір про співпрацю тощо). Даний проєкт користується попитом, динаміка ринку дуже помірна, а середня прибутковість ринку втричі нижча за інші можливі запропоновані проєкти [11, 23, 39].

Перспектива реалізації проєкту дуже перспективна. В Україні існуючі системи АСУТП та РЗ мають недоліки, які цей продукт може ефективно компенсувати. Перешкодами для інвестицій можуть бути недовіра користувачів і низький початковий фінансовий капітал. Конкуренція дуже помірна, а конкурентоспроможність проєктів відносно висока, особливо на першому етапі реалізації [31-40].

Подальша реалізація даного проєкту доцільна лише тоді, коли проєкт знаходиться в стабільних, кваліфікованих організаціях і які будуть виконані в заплановані умови використання данного проєкту, оскільки загальний захист цього проєкту від неочікуваних ризиків є занадто неперспективним. Отже, короткий детальний маркетинговий план реалізації проєкту наведено в таблиці 5.23 [22-28, 32, 45].

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В даній магістерській роботі було проведено коротку технічну характеристику об'єкта будівництва та його склад, у вигляді огляду, а саме:

- Основне енергетичне устаткування ТЕЦ.
- Організаційна структура та персонал.
- Структурна схема виробництва.
- Дані інженерних вишукувань.
- Відомості про потреби в воді та електричній енергії.
- Заходи щодо енергозбереження.
- Відомості про черговість будівництва та пускові комплекси.
- Дані про ефективність капітальних вкладень.
- Рішення з інженерної підготовки території і захисту будинків , будівель і споруд від небезпечних природних чи техногенних факторів.
- Схема живлення споживачів власних потреб змінного струму.
- Схема живлення споживачів оперативного постійного струму.
- Розміщення електрообладнання.
- Конструктивні рішення.
- Кабельне господарство, заземлення та блискавкозахист.
- та інш.

Також було сформульовано завдання виконання в рамках комплексу робіт по створенню автоматизованої системи управління технологічним процесом Дарницької ТЕЦ на підставі результатів обстеження, виконаного ВАТ «Львів-ОРГРЕС». В данному розділі магістерської роботи висвітлені такі питання, а саме [62]:

4. характеристика існуючого стану об'єкту автоматизації;
5. призначення та цілі створення АСУТП; архітектура АСУТП Дарницької ТЕЦ;
6. склад основних технічних засобів АСУТП; орієнтовні капіталовкладення в створення АСУТП.

Зокрема визначено, що в обсяг проведення автоматизації було передбачено включити наступні агрегати [67]:

6. енергетичні котли №5 - №10;
7. водогрійні котли ВК-1, ВК-2;
8. водогрійні котли ПТВМ №1 - №4;
9. турбогенератори №5- №7
10. деаераційна живильна установка (ДЖУ) в складі деаераторів №10.

В цьому розділі було проаналізовано технічний стан систем контролю і керування та визначено обладнання систем контролю та управління. Також було визначено обсяг орієнтовних капіталовкладень в створення АСУТП Дарницької ТЕЦ [64].

А також було обґрунтовано та реалізовано проведення модернізації ТЕЦ, що викликано необхідністю вдосконалення електроприводів пилосживильників котла №8 ТП-220 у зв'язку з їх моральним і фізичним зносом. Технічні параметри існуючих пилосживильників не відповідають сучасним вимогам, обладнання часто виходить з ладу, що призводить до аварій. Характеристики (механічні) виконавчих двигунів постійного струму за відсутності датчиків обертів достатньо відрізняються, що суттєво впливає на режим роботи котла [34, 56, 62].

Практично доведено, що, впровадження сучасних частотно-регульованих електроприводів із застосуванням простих і надійних асинхронних двигунів, енкодерів (датчиків обертів), встановлених на вихідних валах двигунів пилосживильників, дозволить суттєво підвищити надійність електроприводів та мінімізувати розбіжність швидкостей виконавчих двигунів при груповому керуванні, а також підвищити якість роботи пилосживильників [32, 58, 63].

Крім цього було розглянуто та проаналізовано, а також на прикладі розрахунків визначено небезпечні фактори організації виробничого процесу на ТЕЦ. Також було запропоновано організаційні роботи з охорони праці щодо унеможливлення виникнення травматизму персоналу під час виробничого процесу на ТЕЦ [41-46].

Були також розроблені та запропоновані профілактичні міри запобігання пожежі на ТЕЦ, а саме: розміщення вентиляції, яка забезпечує повітрообмін; улаштування захисної оболонки електроустаткування; встановлення пожежної сигналізації яка виведена на щит керування котлом; встановлення захисту димососів від ураження блискавкою за допомогою штучного заземлювача [53-55].

Також були сформульовані рекомендації щодо характеристик системи протипожежного захисту: забезпечити потрібні вогнестійкі споруди; забезпечувати своєчасну евакуацію персоналу та створення умов для ефективного пожежогасіння; своєчасна ліквідація пожежі на ТЕЦ [45].

Маркетинговий аналіз проєкту «Підвищення ефективності функціонування засобів релейного захисту і автоматизації на прикладі ТОВ «Євро-руконструкція» надає можливість визначити основні перспективи його ринкової реалізації й вирогідносні напрямки впровадження. Реалізувавши технічну експертизу ідеї проєкту, проаналізував ринкову можливість запуску цього проєкту, сформулював ринкову стратегію реалізації проєкту й маркетинговий план проєкту [11, 22, 28, 31].

Даний проєкт має певні можливість комерціалізації, але певною мірою є зрозумілі обмеження (проєкт продукту, договір про співпрацю тощо). Даний проєкт користується попитом, динаміка ринку дуже помірна, а середня прибутковість ринку втричі нижча за інші можливі запропоновані проєкти [11, 23, 39].

Перспектива реалізації проєкту дуже перспективна. В Україні існуючі системи АСУТП та РЗ мають недоліки, які цей продукт може ефективно компенсувати. Перешкодами для інвестицій можуть бути недовіра користувачів і низький початковий фінансовий капітал. Конкуренція дуже помірна, а конкурентоспроможність проєктів відносно висока, особливо на першому етапі реалізації [31-40].

Подальша реалізація даного проєкту доцільна лише тоді, коли проєкт знаходиться в стабільних, кваліфікованих організаціях і які будуть виконані в

заплановані умови використання данного проєкту, оскільки загальний захист цього проєкту від неочікуваних ризиків є занадто неперспективним. Отже, короткий детальний маркетинговий план реалізації проєкту наведено в таблиці 5.23 [22-28, 32, 45].

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТОВУВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ISO/IEC Directives. Supplement – Procedures specific to IEC: Second edition, 2004. – 62 p.
2. IEC 60050-101: 1998. International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 101: Mathematics. – 64 p.
3. IEC 60050-121: 1998. IEV – Chapter 121: Electromagnetism. – 109 p.
4. IEC 60050-131: 2002. IEV – Chapter 131: Circuit theory. – 141 p.
5. IEC 60050-151: 2001. IEV – Chapter 151: Electrical and magnetic devices. – 103 p.
6. IEC 60050-161: 1990, IEV – Chapter 161: Electromagnetic compatibility. – 58 p.
7. IEC 60050-191: 1985, IEV – Chapter 191: Dependability and quality of service – 147 p.
8. IEC 60050-195: 1998, IEV – Chapter 195: Earthing and protection against electric shock. – 57 p.
9. IEC 60050-321: 1986, IEV – Chapter 321: Instrument transformers. – 22 p.
10. IEC 60050-394: 1998. IEV – Chapter 394: Nuclear instrumentation: Instruments. – 147 p.
11. IEC 60050-411: 1996. IEV – Chapter 411: Rotating machinery. – 140 p.
12. IEC 60050-441: 1984, IEV – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses.– 118 p.
13. IEC 60050-442: 1998. IEV – Chapter 442: Electrical accessories.– 96 p.
14. IEC 60050-444: 2002. IEV – Chapter 444: Elementary relays. – 47 p.
15. IEC 60050-445: 2002. IEV – Chapter 445: Specified time all-or-nothing relays. – 21 p.
16. IEC 60050-446: 2002. IEV – Chapter 446: Electrical relays. – 34 p.
17. IEC 60050-461: 1984, IEV – Chapter 461: Electric cables. – 64 p.

18. IEC 60050-581: 1998, IEC – Chapter 581: Electromechanical components for electronic equipment. – 76 p.
19. IEC 60050-601: 1985. IEC – Chapter 601: Generation, transmission and distribution of electricity: General. – 20 p.
20. IEC 60050-604: 1985. IEC – Chapter 604: Generation, transmission and distribution of electricity: Operation. – 43 p.
21. IEC 60050-605: 1983. IEC – Chapter 605: Generation, transmission and distribution
22. of electricity: Substations. – 21 p.
23. IEC 60050-811: 1982. IEC – Chapter 811: Electric traction. – 167 p.
24. IEC 60050-845: 1987. IEC – Chapter 845: Lighting. – 292 p.
25. IEC 60050-826: 2004. IEC – Chapter 826: Electrical installations.– 72 p.
26. IEC 60027-1: Sixth edition, 1992. Corrected and reprinted 1995-03-31. Letter symbols to be used in electrical technology . Part 1: General. – 115 p.
27. IEC 60038: Ed. 6.2, 2002-07. IEC standard voltages. – 21 p.
28. IEC 60044-1: Ed. 1.2, 2003-02. Instruments transformers. Part 1: Current transformers. – 118 p.
29. IEC 60044-2: Ed. 1.2, 2003-02. Instruments transformers. Part 2: Inductive voltage transformers. – 99 p.
30. IEC 60073: Sixth edition, 2002-05. Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Coding principles for indicators and actuators. – 62 p.
31. IEC 60112: Fourth edition, 2003-01. Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials. – 42 p.
32. IEC 60269-1: Ed. 3.1, 2005-04. Low-voltage fuses – Part 1: General requirements. – 162 p.

33. IEC 60269-4: Third edition, 1986. Low-voltage fuses – Part 4: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of semiconductor devices. – 54 p.
34. IEC 60282-1: Ed. 7.0, 2009-10. High-voltage fuses – Part 1: Current-limiting fuses. – 120 p.
35. IEC 60309-1: Edition 4.1, 2005-12. Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes – Part 1: General requirements. – 184 p.
36. IEC 60320-1: Ed. 2.1, 2007-11. Appliance couplers for household and similar general purposes – Part 1: General requirements. – 225 p.
37. IEC 60364-1: Fourth edition, 2001-08. Electrical installations of buildings – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions. – 42 p.
38. IEC 60417: 2006-07. Graphical symbols for use on equipment. – Database Snapshot. – 228 p.
39. IEC 60439-1: Ed. 4.1, 2004-04. Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies. – 204 p.
40. IEC 60449: First edition, 1973. Voltage bands for electrical installations of buildings. – 12 p.; Amendment 1: 1979-05. – 4 p.
41. IEC TS 60479-1: Fourth edition, 2005-07. Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects. – 126 p.
42. IEC 60529: Ed. 2.1, 2001-02. Degrees of protection provided by enclosures (IP Code). – 50 p.
43. IEC 60617-DB: 2007-01. Graphical symbols for diagrams. – 2432 p.
44. IEC 60664-1: Second edition, 2007-04. Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests. – 148 p.
45. IEC 60669-1: Ed. 4.1, 2007-04. Switches for household and similar fixed electrical installations – Part 1: General requirements. – 97 p.

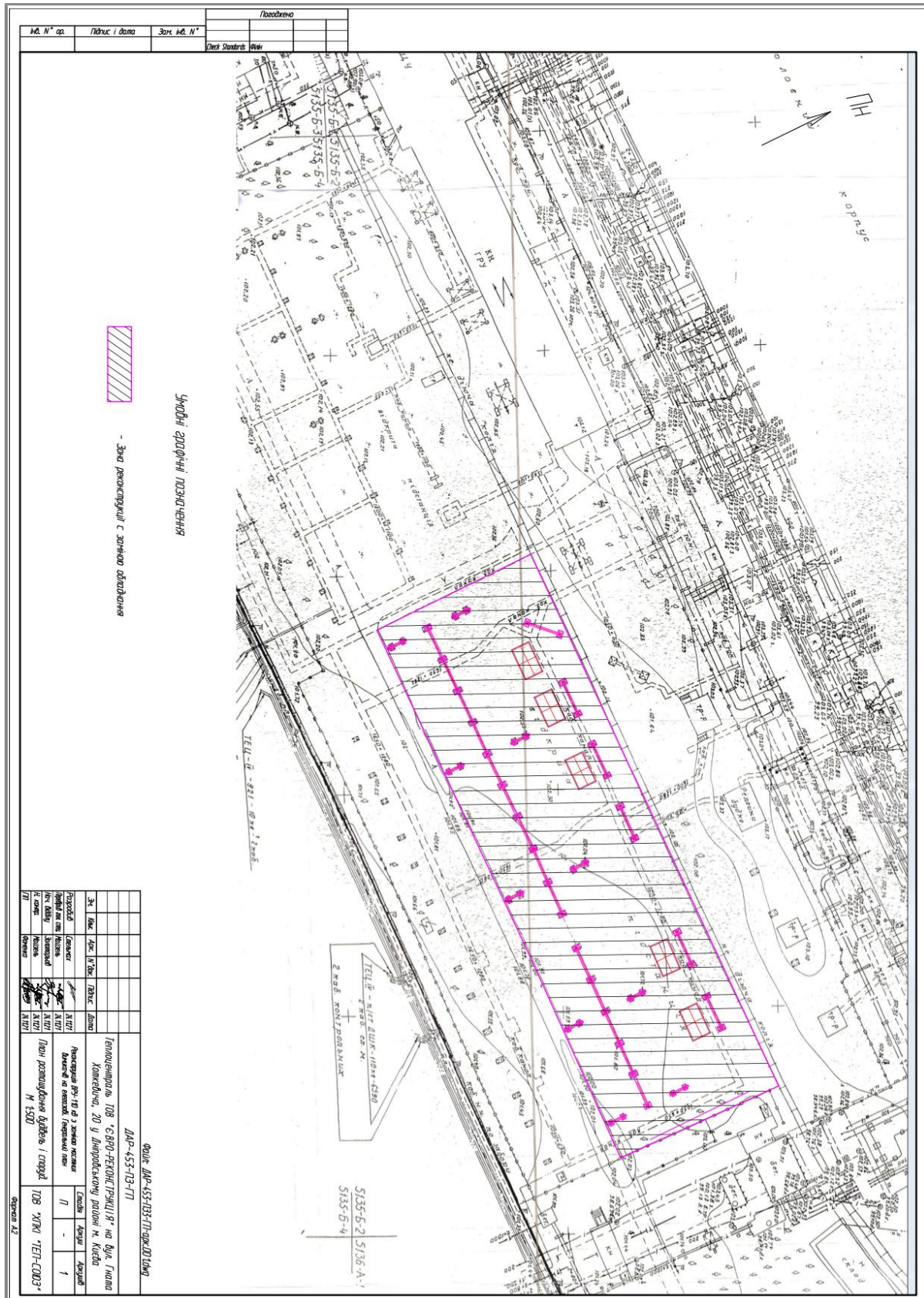
46. IEC 60694: Ed. 2.2, 2002-01. Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards. – 224 p.
47. IEC 60898-1: Ed. 1.2, 2003-07. Electrical accessories – Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations – Part 1: Circuit-breakers for a.c. operation. – 282 p.
48. IEC 60898-2: Ed. 1.1, 2003-07. Electrical accessories – Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations – Part 1: Circuit-breakers for a.c. and d.c. operation. – 46 p.
49. IEC 60947-1: Fourth edition 2004-03. Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules. – 184 p.
50. IEC 60947-2: Third edition, 2003-04. Low-voltage switchgear and controlgear – Part 2: Circuit-breakers. – 220 p.
51. IEC 60947-3: Ed. 2.1, 2001-05. Low-voltage switchgear and controlgear – Part 3: Switches disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units . – 112 p.
52. IEC 60947-5-1: Third edition, 2003-11. Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-1: Control circuit devices and switching elements – Electromechanical control circuit devices. – 186 p.
53. IEC 61000-3-6: Ed. 2.0, 2008-02. Technical report. Basic EMC publication. Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-6: Limits – Assessment of emission limits for the connection of distorting installations to MV, HV and EHV power systems. – 58 p.
54. IEC 61008-1: Ed. 2.1, 2002-10. Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs) – Part 1: General rules. – 120 p.
55. IEC 61009-1: Ed. 2.1, 2003-02. Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs) – Part 1: General rules. – 271 p.

56. IEC 61140: Third edition, 2001-10. Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment. – 83 p.
57. IEC 61180-1: First edition, 1992-10. High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Part 1: Definitions, test and procedure requirements. – 59 p.
58. IEC 61810-1: Ed.3, Electromechanical elementary relays – Part 1: General requirements. – 67 p.
59. IEC 62271-100: Edition 1.2, 2006-10. High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: High-voltage alternating-current circuit-breakers. – 607 p.
60. IEC 62305-1: First edition, 2006-01. Protection against lightning – Part 1: General principles. – 136 p.
61. Directive 2002/95/EC of the European Parliament and of the Council of 27 January 2003: On the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment (RoHS directive). – <http://www.rohs.eu>
62. ДСТУ 2267-93. Вироби електротехнічні. Терміни та визначення. – 48 с.
63. ДСТУ 2815-94. Електричні й магнітні кола та пристрої. Терміни та визначення. – 105 с.
64. ДСТУ 2843-94. Електротехніка. Основні поняття. Терміни та визначення. – 68 с.
65. ДСТУ 3020-95. Апарати комутаційні низьковольтні (ГОСТ 12434-93. Аппараты коммутационные низковольтные). – 36 с.
66. ДСТУ 3025-95. Вимикачі автоматичні низьковольтні (ГОСТ 9098-93. Выключатели автоматические низковольтные – Low-voltage automatic switches). – 32 с.
67. ДСТУ 3120-95. Електротехніка. Літерні позначення основних величин. – 25 с.
68. ДНАОП 0.00-1.32-01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. – 121 с.

69. Правила улаштування електроустановок. 2-ге вид., перероб. і доп. – Харків: Вид-во«Форт», 2009. – 736 с.
70. Державні санітарні правила та норми України. № 2.2.7. 029-99.
71. Sterl N. Power relays. – Tyco Electronics Austria GmbH, 2000. – 137 p.
72. Загирняк М.В., Кузнецов Н.И. Электрические аппараты. – Учебное пособие. – Кременчуг: КДПУ, 2005. – 320 с.

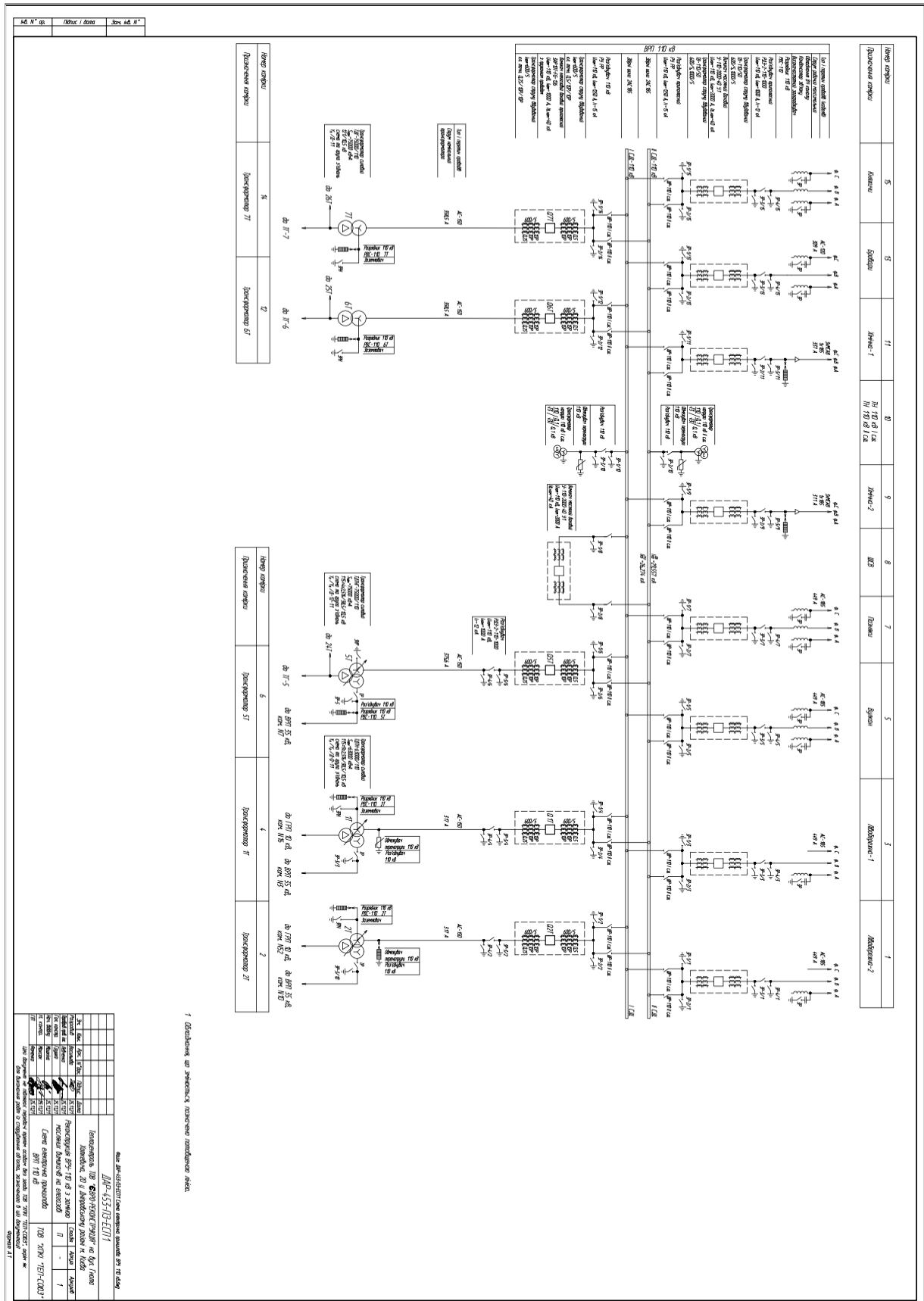
Додаток №А

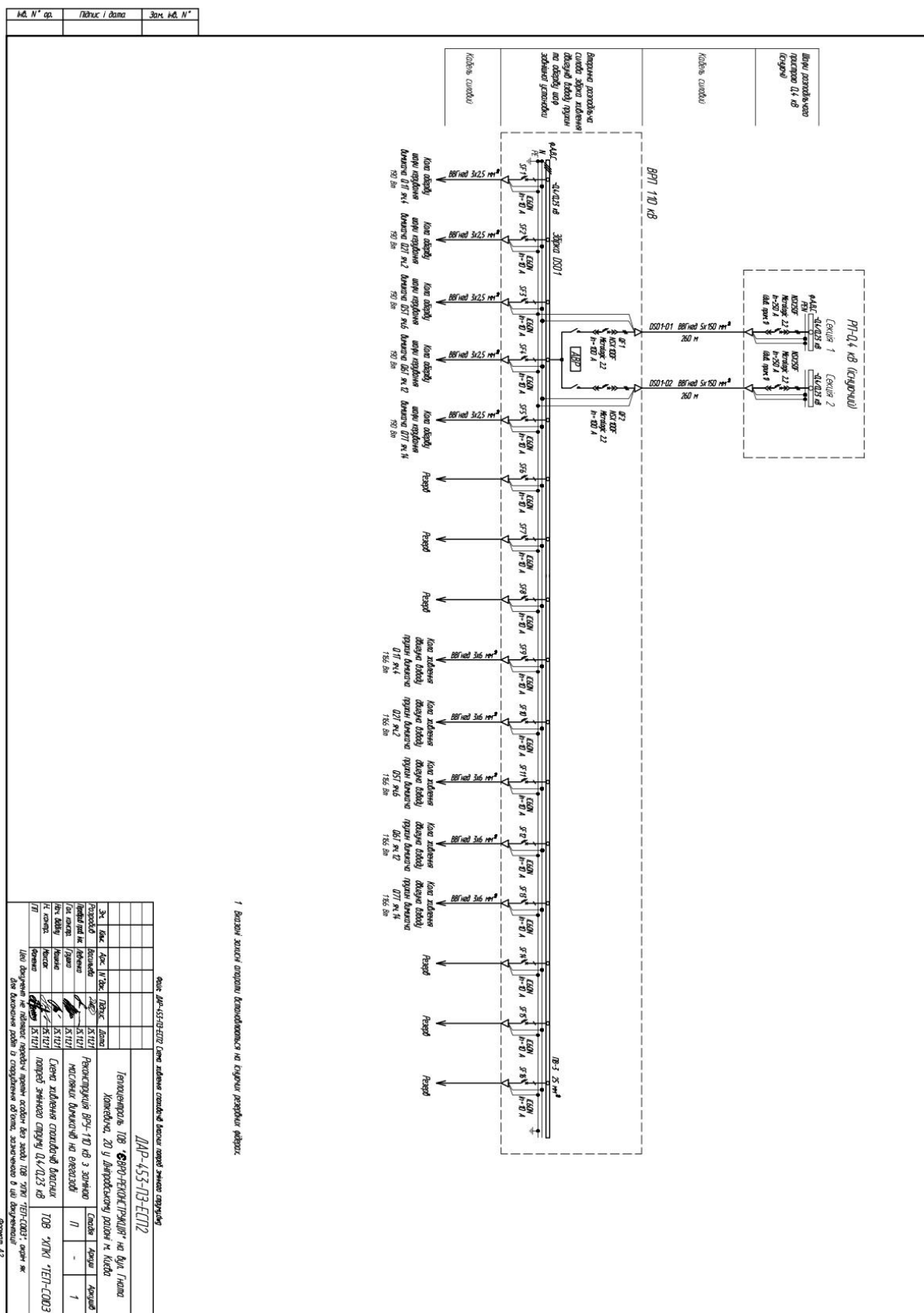
План розташування усіх будівель і споруд Дарницької ТЕЦ (М 1:500).

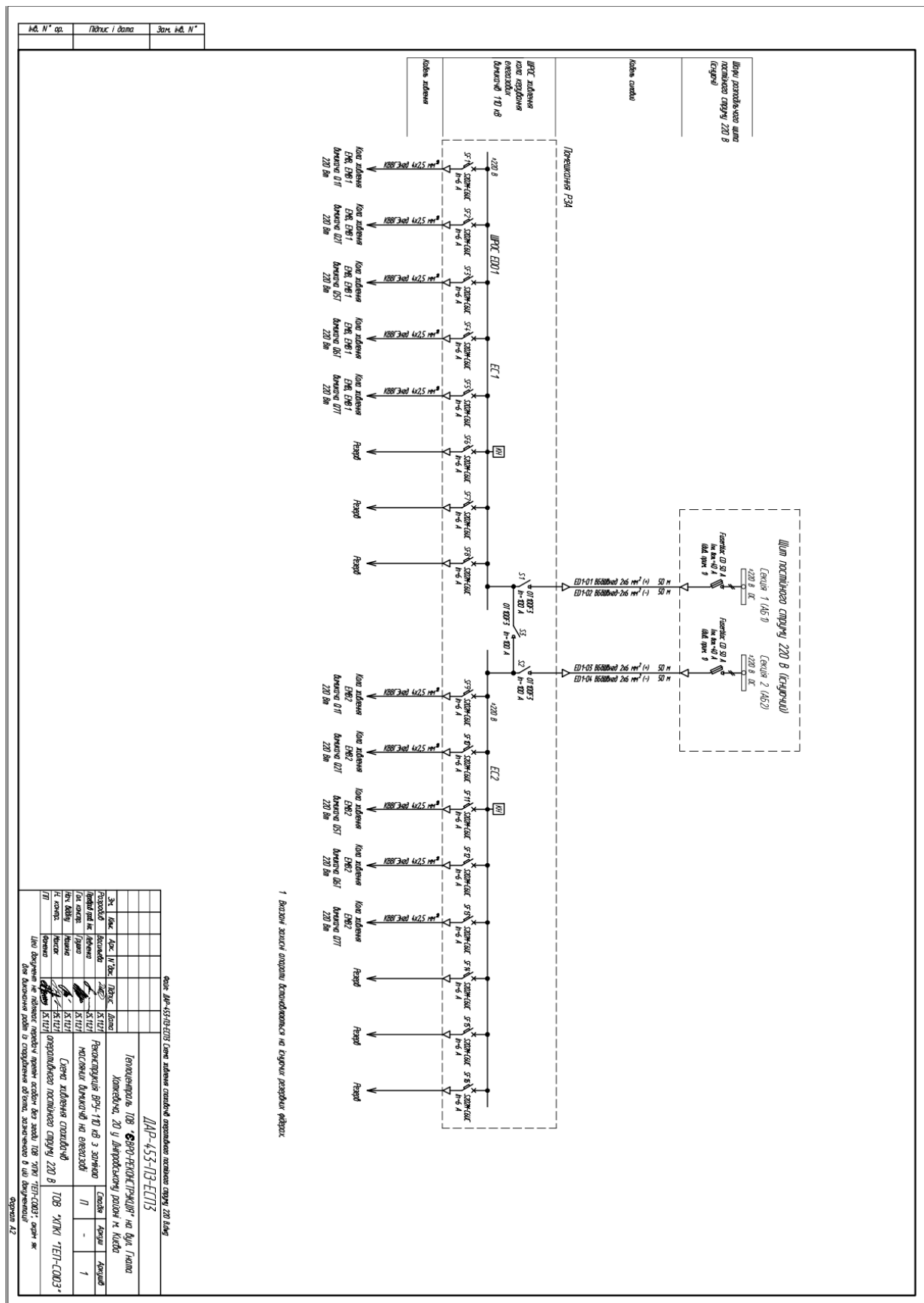


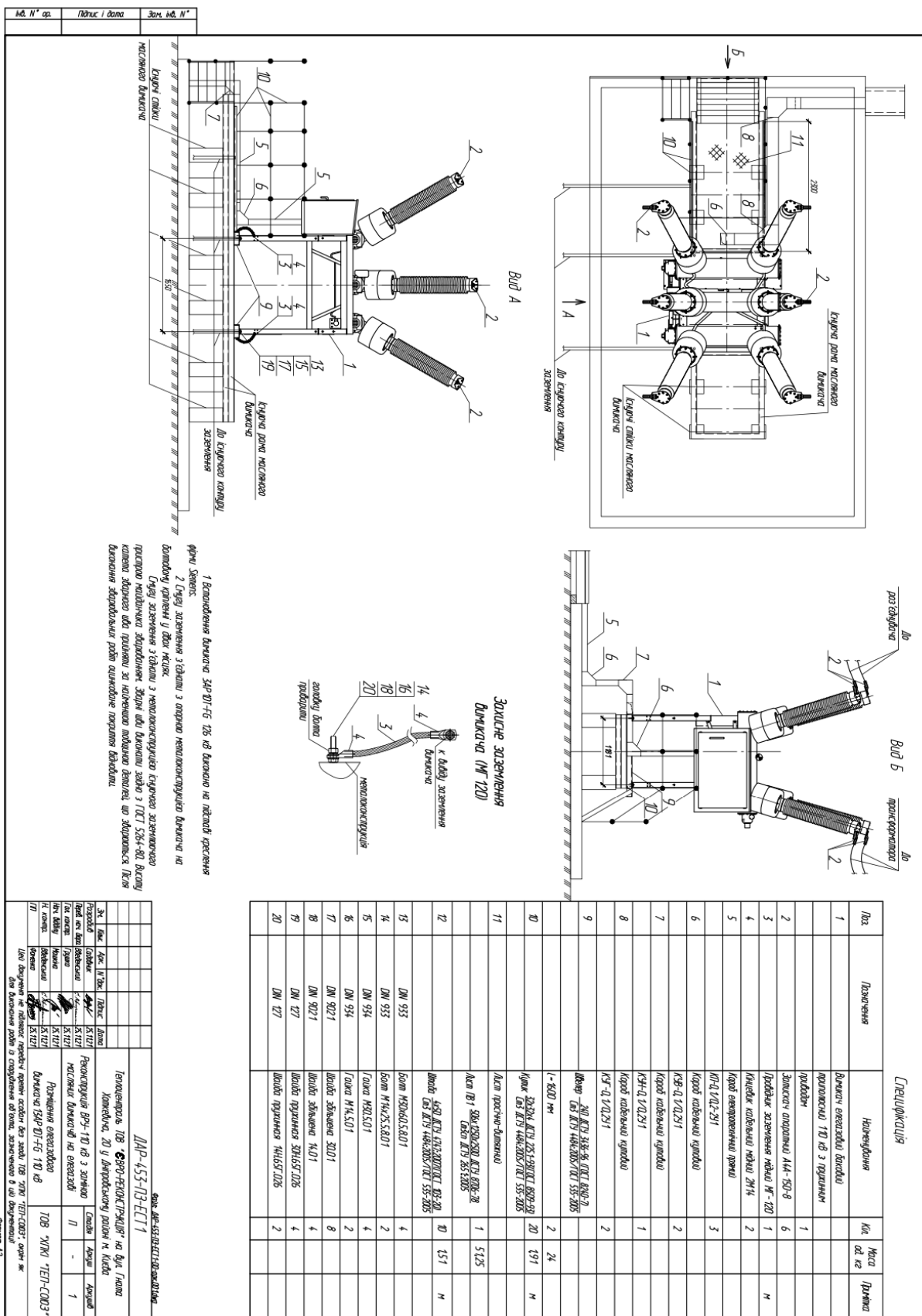
Додаток №Б

Схема електрична принципова ВРУ 110 кВ Дарницької ТЕЦ.









№. N° оп.	Наименование	Значение
1	Трансформатор	1000/1000
2	Линия	10/10
3	Линия	10/10
4	Линия	10/10
5	Линия	10/10
6	Линия	10/10
7	Линия	10/10
8	Линия	10/10
9	Линия	10/10
10	Линия	10/10
11	Линия	10/10
12	Линия	10/10
13	Линия	10/10
14	Линия	10/10
15	Линия	10/10
16	Линия	10/10
17	Линия	10/10
18	Линия	10/10
19	Линия	10/10
20	Линия	10/10
21	Линия	10/10
22	Линия	10/10
23	Линия	10/10
24	Линия	10/10
25	Линия	10/10
26	Линия	10/10
27	Линия	10/10
28	Линия	10/10
29	Линия	10/10
30	Линия	10/10
31	Линия	10/10
32	Линия	10/10
33	Линия	10/10
34	Линия	10/10
35	Линия	10/10
36	Линия	10/10
37	Линия	10/10
38	Линия	10/10
39	Линия	10/10
40	Линия	10/10
41	Линия	10/10
42	Линия	10/10
43	Линия	10/10
44	Линия	10/10
45	Линия	10/10
46	Линия	10/10
47	Линия	10/10
48	Линия	10/10
49	Линия	10/10
50	Линия	10/10
51	Линия	10/10
52	Линия	10/10
53	Линия	10/10
54	Линия	10/10
55	Линия	10/10
56	Линия	10/10
57	Линия	10/10
58	Линия	10/10
59	Линия	10/10
60	Линия	10/10
61	Линия	10/10
62	Линия	10/10
63	Линия	10/10
64	Линия	10/10
65	Линия	10/10
66	Линия	10/10
67	Линия	10/10
68	Линия	10/10
69	Линия	10/10
70	Линия	10/10
71	Линия	10/10
72	Линия	10/10
73	Линия	10/10
74	Линия	10/10
75	Линия	10/10
76	Линия	10/10
77	Линия	10/10
78	Линия	10/10
79	Линия	10/10
80	Линия	10/10
81	Линия	10/10
82	Линия	10/10
83	Линия	10/10
84	Линия	10/10
85	Линия	10/10
86	Линия	10/10
87	Линия	10/10
88	Линия	10/10
89	Линия	10/10
90	Линия	10/10
91	Линия	10/10
92	Линия	10/10
93	Линия	10/10
94	Линия	10/10
95	Линия	10/10
96	Линия	10/10
97	Линия	10/10
98	Линия	10/10
99	Линия	10/10
100	Линия	10/10

