



Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний
університет

Факультет електроенергетики та
електромеханіки

Кафедра електричних станцій та систем

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ ПОЖЕЖОГАСІННЯ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

ст.гр. 1ЕСМ-17м

Палій О. В.

Доповідач:

Науковий керівник : к.т.н., ст. викл.

Гуцько І. О.

Актуальність роботи

- Відомо що енергетична галузь будь-якої сучасної держави - це фундамент для забезпечення економічної незалежності і розвитку.



Ефективне використання природних енергетичних ресурсів і всього потенціалу енергетичного сектора веде до стійкого зростання економіки і якості життя населення країни і сприяє зміцненню її зовнішньоекономічних позицій. Тому забезпечення безпеки, а зокрема пожежної, критично важливих енергетичних об'єктів - один з основних пріоритетів в системі національної безпеки держави.

Пожежі на трансформаторних підстанціях можуть суттєво вплинути на процес енергопостачання споживачів і відповідно на доходи і активи підприємства електричних мереж.

МЕТА І ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕНЬ

Мета: Метою магістерської кваліфікаційної роботи є дослідження систем пожежогасіння силових трансформаторів.

Відповідно до вказаної мети в роботі розв'язуються такі основні задачі:

- дослідити сучасний стан систем пожежогасіння на енергетичних об'єктах.
- проаналізувати вимоги до експлуатації силових трансформаторів.
- дослідити використання водяного пожежогасіння силових трансформаторів.
- проаналізувати автоматику керування водяного пожежогасіння силових трансформаторів.
- порахувати параметри засобів для гасіння силових трансформаторів.

Об'єкт дослідження: Методи пожежогасіння силових трансформаторів.

Предмет дослідження: Засоби пожежогасіння силових трансформаторів

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ І СИСТЕМ ПОЖЕЖОГАСІННЯ

У даній роботі особливу увагу приділено системам автоматичного пожежогасіння, класифікованих по використовуваній вогнегасній речовині. Пристрої пожежогасіння можна розділити на:

- системи порошкового пожежогасіння (порошки спеціального хімічного складу);
- системи аерозольного пожежогасіння (подібні до порошків, але частки на порядок менше розмірами);
- системи газового пожежогасіння (CO₂, аргон, азот, та ін.);
- системи пінного і водо-пінного пожежогасіння;
- системи гасіння мілкорозпиленою водою.
- системи пожежогасіння SERGY Transformer Protector

СИСТЕМИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ SERGY TRANSFORMER PROTECTOR

5

Логічна схема попередження
вибуху

Відкриття диска розриву і миттєвого зливу

Інтегрованим
датчиком вибуху
диска розриву

Будь-який датчик
електрозахисту

Будь-який датчик
пожежі

AND

AND

Попередження вибуху

Азот негайно впускається
для :

- зупинки процесу утворення водню
- випустити газ
- не дати кисню вийти у бак
- охолодити масло
- попередити подальше руйнування трансформатору

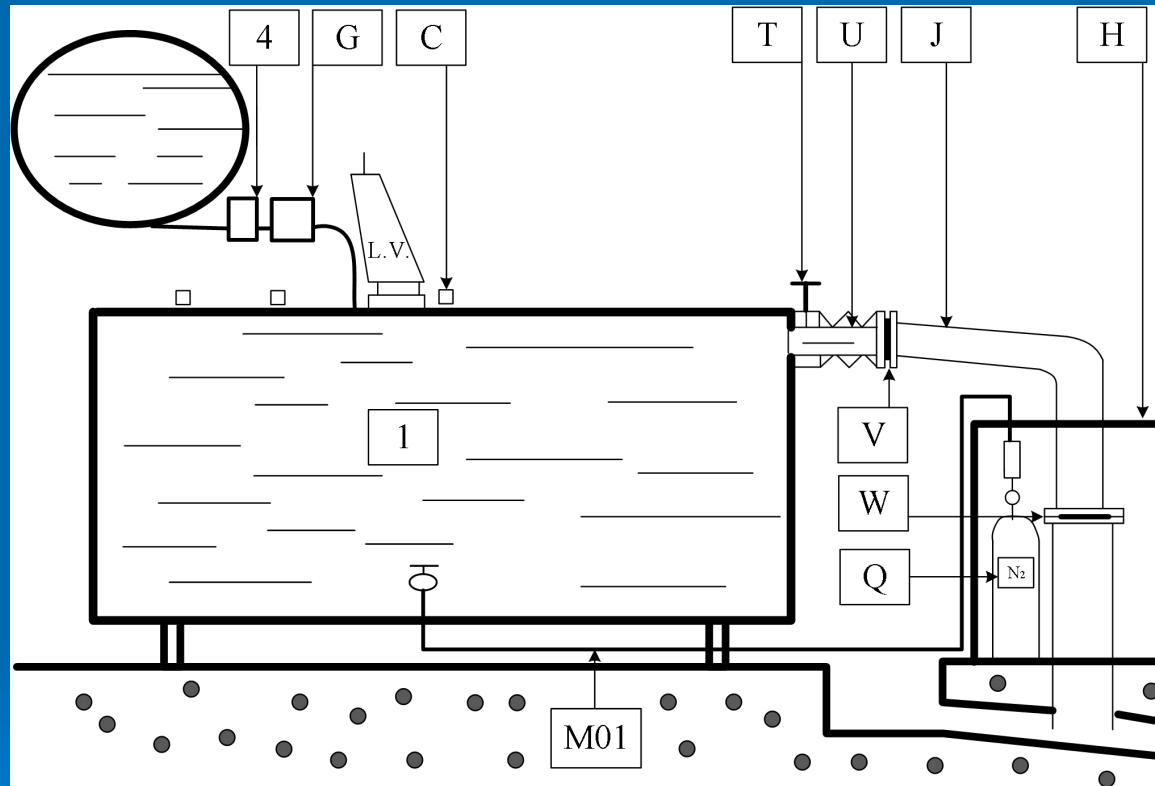
Попередження пожежі

Впуск азоту відбувається
через 45 хвилин, для:

- переміщення масла
- зменшити температуру масла нижче температури спалаху
- загасити пожежу менш ніж за 5 хвили

СХЕМА СИСТЕМИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ SERGY TRANSFORMER PROTECTOR

6



4 – Реле Буггольц

G – Затвор serge

C – Датчик пожежі

T – Клапан для обслуговування

U – Абсорбер

J – Труба розгрузки тиску

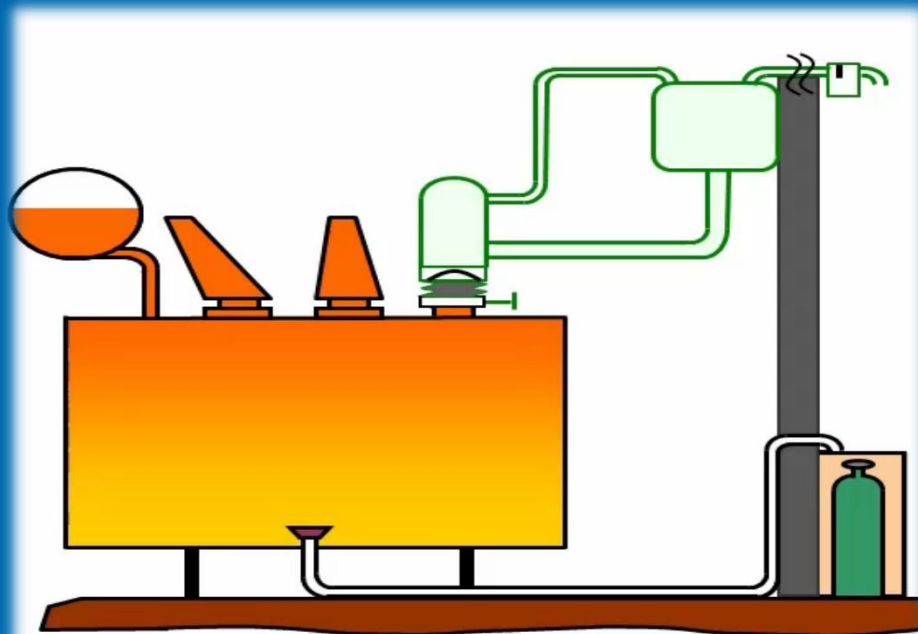
H – Шафа

V – Розривний диск бака трансформатора

W – Повітряноізолюючий клапан

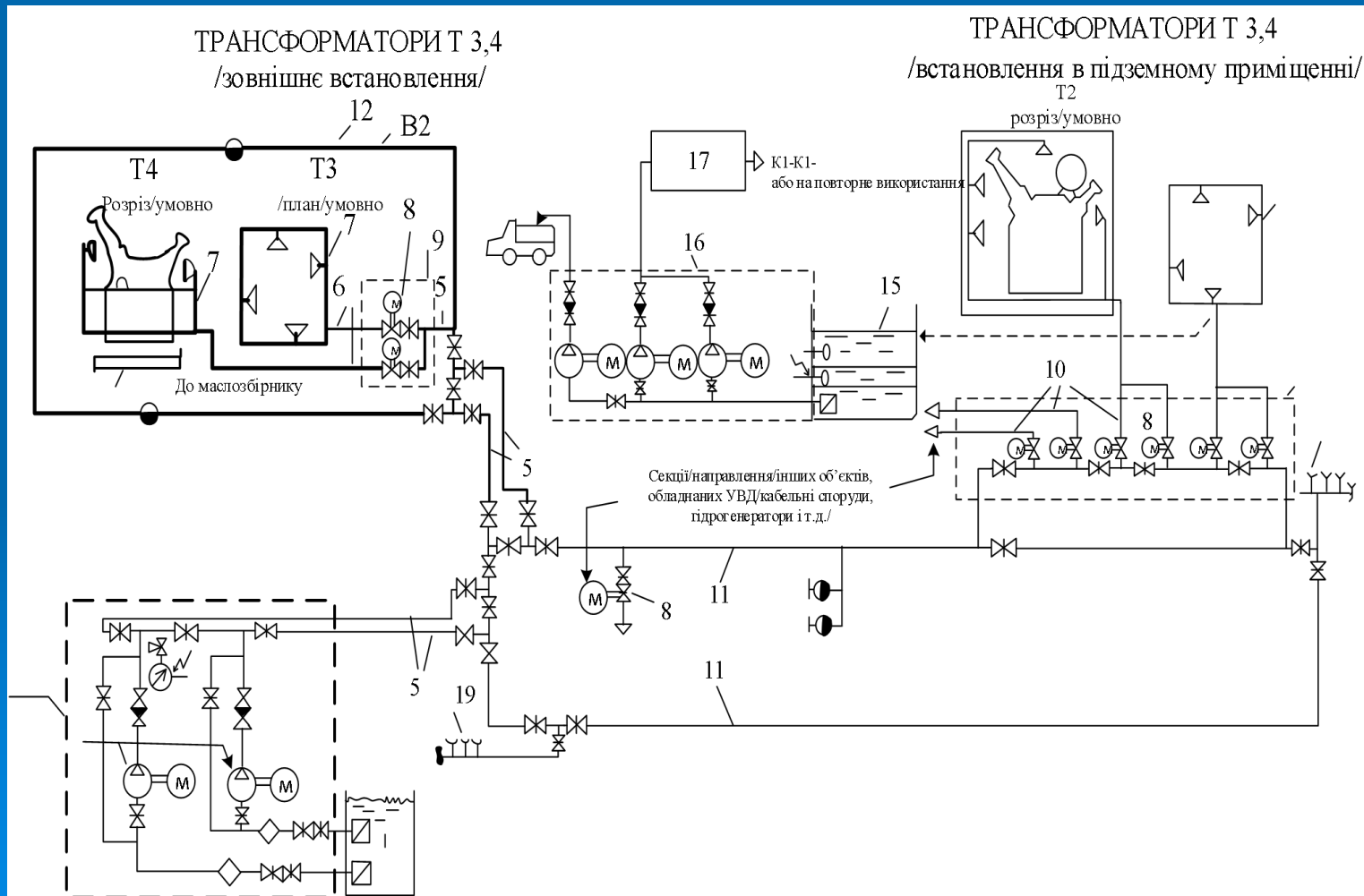
Q – Азотний циліндр

ПРИНЦИП РАБОТЫ СИСТЕМЫ SERGY TRANSFORMER PROTECTOR



- Захисна система TRANSFORMER PROTECTOR спрацьовує протягом мілісекунд, забезпечуючи скидання тиску в бак силового трансформатора.
- По завершенні скидання тиску, для того щоб уникнути «ефекту базуки» і створення небезпечних умов експлуатації для технічного персоналу, який відкриває бак, в трансформатор вводиться інертний газ для відведення залишків вибухонебезпечних газів.
- Після видалення вибухонебезпечних газів трансформатор вважається безпечним і готовим до ремонту.

ПРИНЦИПОВА ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА СВП ТРАНСФОРМАТОРА І СИСТЕМИ ВІДВЕДЕННЯ СТОКІВ ПРИ ПОЖЕЖОГАСІННІ



РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ЗАСОБІВ ДЛЯ ГАСІННЯ СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА

9

Розглянемо розрахунок засобів для гасіння силового трансформатора ВДТ 330 який знаходиться на підстанції №1. Сталося руйнування верхньої частини трансформатора, витік трансформаторного масла, горіння масла в баку. Небезпека загорання сусідніх трансформаторів.

$$P_{\text{тр}} = 2 \cdot a \cdot b = 2 \cdot 4 \cdot 4 = 32 \text{ (м)}$$

9.1 Периметр трансформаторів

$$Q_{\text{н.т.}} = S_{\text{п}} \cdot J_{\text{тр}}$$

9.2 Визначаємо необхідну витрату повітряно механічної піни

$$N_{\text{свп}} = Q_{\text{н. т}} / q_{\text{свп(р)}}$$

9.3 Визначаємо кількість стовбурів MID-FLOW для гасіння пожежі

$$W_{\text{по}} = N_{\text{свп}} \cdot q_{\text{по}} \cdot T_{\text{р}} \cdot K_3$$

9.4 Визначаємо кількість піноутворювача необхідного для гасіння

РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ЗАСОБІВ ДЛЯ ГАСІННЯ СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА

Визначаємо фактичні і необхідні витрати води для проведення захисних заходів та гасіння пожежі

$$Q_{\phi} = Q_{\phi}^3 + Q_{\phi}^T = 7,43 + 5,643 = 9,6 + 16,92 = 26,52 \text{ (л/с)} \quad 10.1$$

$$Q_{н} = Q_{н}^3 + Q_{н}^T = 3,23 + 5,643 = 22,2 + 16,92 = 39,12 \text{ (л/с)} \quad 10.2$$

$$N_{\text{АЦ}} = Q_{\phi} / Q_{н} 0,8 = 39,12 / 32 = 2 \text{ АЦ}$$

10.3 Визначення кількості автоцистерн

$$Q_{\text{водопровода}} = 130 \text{ л/с} > Q_{\phi} = 39,12 \text{ (л/с)}$$

10.4 Забезпечення трансформатора водою

РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ЗАСОБІВ ДЛЯ ГАСІННЯ СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА

11

$$N_{\text{ГПС}} = Q_{\text{тр.т}}/q_{\text{ГПС}}$$

11.1

Визначаємо кількість ГПС для гасіння пожежі

$$C_{\text{по}} = W_{\text{по}} \cdot c \cdot \text{Ц}_{\text{по}}$$

11.2

Визначаємо вартість необхідної кількості піноутворювача

$$\text{Ц}_{\text{по}} = 8000 \text{ р/т} = 1296 \cdot 1,1 \cdot 10^{-3} \cdot 8000 = 11404 \text{ (грн)}$$

11.3 Ціна однієї тонни піноутворювача

$$\frac{C_{\text{по}}^{\text{ГПС}}}{C_{\text{по}}^{\text{СВП}}} = \frac{17107}{11404} = 1,5$$

11.4

Визначаємо економічний ефект який досягається при використанні піни низької кратності через піну середньої кратності

$$E = 17107 - 11404 = 5703 \text{ (грн)}$$

11.5

Визначаємо економічний ефект

Розрахунок витрат та обсягу маслоприймача системи відведення води і масла під час пожежогасіння

Початкові дані до розрахунку: нормативна інтенсивність дощу $q_{20} = 80$ л/с на 1 га тривалістю 20 хвилин. Вага масла $G = 34$ т; $V = 0,85$ т / м³. Витрата води АУВП $q_{ауВП} = 67,5$ л / с. маслоприймач: обсяг $V_{мп} = 34 / 0,85 = 40$ м³; площа $F_{мп} = 10 \cdot 6,2 = 62$ м²; середня висота $H_1 = 40/62 = 0,65$ м.

$$Q_{\text{МОН}} = 0,5G_T \cdot \frac{1000}{V_M \cdot t_{\text{уд}}} + Q_{\text{ауВП}} + q_{\text{ДМ}}, \text{ (л/с)}$$

12.1 розрахункова витрата масловідвода

$$q_{\text{ДМ}} = q_{20} \cdot F_{\text{мп}} \cdot t_{20} / 10000 \cdot t_{\text{уд}}, \text{ (л / с)}$$

12.2 витрата дощових стоків в масловідводах

$$V_{\text{мСБ}} = G_t / V_M + q_{\text{ауВП}} \cdot 3t_{\text{ауВП}} / 1000 + q_{\text{ДМ}} \cdot t_{20} / 1000 + V_{\text{акк}}; \quad 12.3 \text{ розрахунковий обсяг маслозбірника}$$

ВИСНОВКИ

В роботі було проведено дослідження систем пожежогасіння силових трансформаторів.

1. Проаналізовано існуючі види вітчизняних та зарубіжних систем пожежогасіння силових трансформаторів. Аналіз літературних джерел свідчить про те, що останнім часом широкого поширення набула система Transformer Protector від SEGRI-FRANCE.

2. Було проаналізовано вимоги до експлуатації силових трансформаторів, зокрема режими роботи силових трансформаторів і вимоги до роботи газового захисту та ін..

3. Досліджено конструктивні особливості системи водяного пожежогасіння енергетичних об'єктів, а зокрем системи водяного пожежогасіння на електростанціях і підстанціях які використовують систему протипожежного водопостачання з комплексом споруд, призначених для забору, подачі, транспортування і зберігання води

4. Проведено аналіз автоматики керування водяного пожежогасіння силових трансформаторів, зокрема проаналізована система автоматичного управління водяного пожежогасіння силового трансформатора яка забезпечує управління установками водяного пожежогасіння, яка забезпечує сигналізацію оперативному персоналу електростанції.

5. Проведено розрахунок засобів для гасіння силового трансформатора. Окрім їх розрахунку було проаналізовано послідовність дій персоналу під час пожежогасіння та проведено розрахунок необхідної кількості особового складу для локалізації та гасіння пожежі.

6. В розділі економічної частини було визначено розрахункові витрати на створення системи пожежогасіння та визначення обсяг масла приймача системи відводу води і масла при пожежогасінні.

Доповідь закінчена
Дякую за увагу

