



Випробувальний центр трансформаторного та високовольтного обладнання
Акціонерне товариство
«УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ ТРАНСФОРМАТОРНОГО ОБЛАДНАННЯ»
АТ «ВІТ»



20360
DСТУ ISO/IEC 17025

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор випробувального центру трансформаторного та високовольтного обладнання АТ «ВІТ»

Сергій БАХМАЧ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Генеральний директор АТ «ВІТ»

Анатолій СЕРГІЙЧУК

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ № И-07-37-23

на заміну протоколу № И-02-37-23 від 17.02.2023

Об'єкт випробувань: Термоусаджувальні з'єднувальні муфти типу 10СТп для з'єднання 3-х жильних силових кабелів напругою 10кВ
Термоусаджувальні кінцеві муфти типу 10КВ(Н)тп для 3-х жильних силових кабелів напругою 10кВ (зовнішнього та внутрішнього встановлення).

Вид випробувань, вимоги: ДСТУ ІЕС 60055-1:2017 (ІЕС 60055-1:1997 + АМД1:2005, ІDТ), таблиці 2 та 3

Термін проведення випробувань: 10.10.2022 – 16.02.2023

Кількість випробуваних зразків: 10

Виробник: Товариство з обмеженою відповідальністю «ТД Термофіт» 61001, м. Харків, вул. Дніпровська, 30, код ЄДРПОУ 35858132

Замовник: Товариство з обмеженою відповідальністю «ТД Термофіт» 61001, м. Харків, вул. Дніпровська, 30, код ЄДРПОУ 35858132

Підстава: Договір 28/22 від 06.10.22

Результат випробувань: Муфти термоусаджувальні з'єднувальні 10СТп та кінцеві муфти 10КВ(Н)тп (зовнішнього та внутрішнього встановлення) витримали:

- Випробування напругою змінного струму 50 Гц в сухому стані;
- Випробування напругою змінного струму 50 Гц під дощем;
- Випробування імпульсами напруги (ПГІ), попередньо нагрітого кабелю;
- Випробування напругою під час циклів нагрівання (у повітрі);
- Випробування напругою під час циклів нагрівання (у воді), з'єднувальні муфти;
- Випробування на вологостійкість;
- Випробування в сольовому тумані;
- Випробування на термічну стійкість під час короткого замикання (струмопровідна жила);
- Випробування імпульсами напруги (ПГІ) (контрольні випробування);
- Випробування напругою змінного струму 50 Гц в сухому стані (контрольні випробування).

Результати випробувань, наведені у даному протоколі відносяться тільки до випробуваного зразка

Дата затвердження протоколу 22.06.2023

Часткове відтворення даного протоколу дозволяється тільки з письмового дозволу випробувального центру трансформаторного і високовольтного устаткування АТ «ВІТ»



ВІТ

Випробувальний центр трансформаторного та високовольтного обладнання
Акціонерне товариство
«УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ПРОЄКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
ІНСТИТУТ ТРАНСФОРМАТОРБУДУВАННЯ»
АТ «ВІТ»

Протокол № И-07-37-23

ЗМІСТ

1.	ІНФОРМАЦІЙНИЙ ЛИСТ	3
2.	УЧАСНИКИ ВИПРОБУВАНЬ	4
3.	ОБ'ЄКТ ВИПРОБУВАНЬ	5
4.	ОБСЯГ І МЕТОДИ ВИПРОБУВАНЬ	6
5.	ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИПРОБУВАЛЬНОЇ СХЕМИ	7
6.	РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ	11
7.	ОСЦИЛОГРАМИ	18
8.	ФОТОГРАФІЇ ОБ'ЄКТА ВИПРОБУВАНЬ	25
9.	ДОКУМЕНТИ ВИРОБНИКА	32

Часткове відтворення даного протоколу дозволяється тільки з письмового дозволу випробувального центру трансформаторного і високовольтного устаткування АТ «ВІТ»

1. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ЛИСТ

Акредитація:

Випробувальний центр трансформаторного та високовольтного обладнання АТ «ВІТ» акредитований Національним агентством з акредитації України на відповідність вимогам ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 (ISO/IEC 17025:2017).

Атестат акредитації № 20360, зареєстрований 25.11.2021 г.

Адреса

Випробувальний центр: Дніпровське шосе, 11
м. Запоріжжя
69069, Україна.

Телефон: (061) 284-52-16.
(061) 284-51-86.

E-mail: sepro@vit.zp.ua

Виробник: ТОВ «ТД Термофіт»
61001, м. Харків, вул. Дніпровська, 30,
код ЄДРПОУ 35858132

Замовник: ТОВ «ТД Термофіт»
61001, м. Харків, вул. Дніпровська, 30,
код ЄДРПОУ 35858132

Протокол видано на заміну протоколу № И-02-37-23 від 17.02.2023.

2. УЧАСНИКИ ВИПРОБУВАНЬ

Випробувач(і):

КІЗИМЕНКО Пилип
ВЛАСИК Володимир
КІЛЬОВИЙ МаксимНачальник відділу
Провідний інженер
Начальник ЛВДПредставники замовника:
Не були присутніІнші учасники:
Не були присутніПротокол перевірів
Директор ВЦ Сергій БАХМАЧПротокол склав
Начальник ЛВД Максим КІЛЬОВИЙ

3. ОБ'ЄКТ ВИПРОБУВАНЬ

Об'єкт випробувань	Термоусаджувальні з'єднувальні муфти типу 10СТп для з'єднання 3-х жильних силових кабелів напругою 10кВ Термоусаджувальні кінцеві муфти типу 10КВ(Н)тп для 3-х жильних силових кабелів напругою 10кВ (зовнішнього та внутрішнього встановлення).
Монтаж	Зразок 1 та 2 – відрізок трижильного кабелю АСБ, 8 м (з секторною жилою, перерізом 120 мм ² , клас ізоляції 10 кВ) на якому змонтовані дві кінцеві муфти внутрішнього встановлення типу 10КВ(Н)тп, та одна з'єднувальна муфта типу 10СТп. Зразок 3 та 4 – відрізок трижильного кабелю АСБ, 4 м (з секторною жилою, перерізом 120 мм ² , клас ізоляції 10 кВ) на якому змонтовано дві кінцеві муфти зовнішнього встановлення типу 10КВ(Н)тп. Довжина кабелю між кінцями зовнішнього кожуху муфт не менше 2 м.
Рік виготовлення Документація	Вересень 2022 «Інструкція з монтажу термоусаджувальних кінцевих муфт 10КВ(Н)тп для 3-х жильних силових кабелів напругою до 10кВ». «Інструкція з монтажу термоусаджувальних з'єднувальних муфт 10СТп для з'єднання 3-х жильних силових кабелів напругою 6-10кВ». ТУ У 27.9-2888411637-001:2014

Загальний вигляд муфт - на рисунках 8.1-8.2.
Інструкція з монтажу та паспорти наведено у розділі 9.

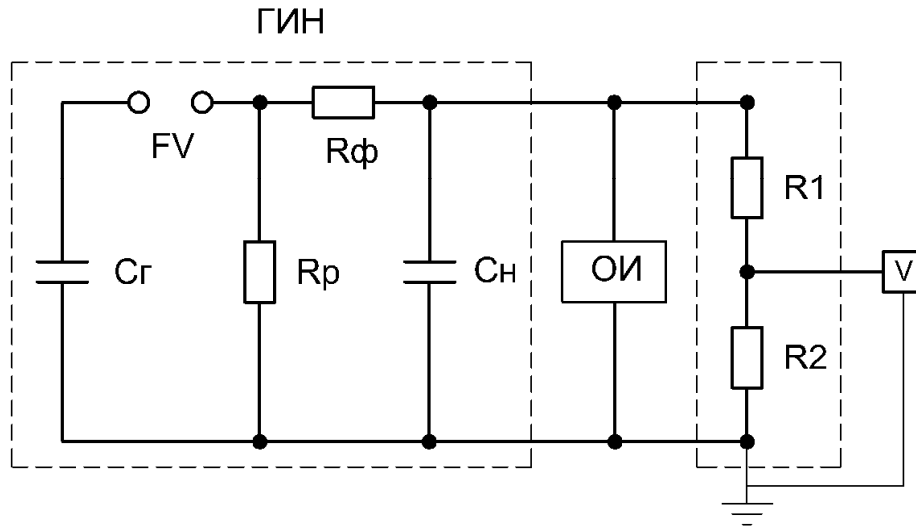
4. ОБСЯГ І МЕТОДИ ВИПРОБУВАНЬ

№ п/п	Види випробувань	НД на методи	Значення
1.	Випробування напругою змінного струму 50 Гц в сухому стані	ДСТУ ІЕС 60502-2:2009 р.р.16-20 ДСТУ ІЕС 60060-1:2010	4,5xU ₀ =27 кВ, 5 хвилин
2.	Випробування напругою змінного струму 50 Гц під дощем	ДСТУ ІЕС 60502-2:2009 р.р.16-20 ДСТУ ІЕС 60060-1:2010	4xU ₀ =24 кВ, 1 хвилина
3.	Випробування імпульсами напруги (ПГІ), попередньо нагрітого кабелю	ДСТУ ІЕС 60502-2:2009 р.р.16-20 ДСТУ ІЕС 60060-1:2010 ІЕС 60230:2018, р.р.6-10	±75 кВ, 10 імпульсів
4.	Випробування напругою під час циклів нагрівання (у повітрі)	ДСТУ ІЕС 60502-2:2009 р.р.16-20 ДСТУ ІЕС 60502-2:2009, п. 18.2.7 ДСТУ ІЕС 60060-1:2010	63 циклів, 1,5xU ₀ =9 кВ
5.	Випробування напругою під час циклів нагрівання (у воді) з'єднувальні муфти	ДСТУ ІЕС 60502-2:2009 р.р.16-20 ДСТУ ІЕС 60502-2:2009, п. 18.2.7 ДСТУ ІЕС 60060-1:2010	60 циклів, 1,5xU ₀ =9 кВ
6.	Випробування на вологостійкість Випробування в сольовому тумані	ДСТУ ІЕС 60502-2:2009 р.р.16-20 ДСТУ ІЕС 60060-1:2010	300 год, 1,25xU ₀ =7,5 кВ 1000 год, 1,25xU ₀ =7,5 кВ
7.	Випробування на термічну стійкість під час короткого замикання (струмопровідна жила)	ДСТУ EN 61442:2016, розділ 11	5,8 кА, 5 с, два досліди (для нагрівання жили до 170°C)
8.	Випробування імпульсами напруги (ПГІ) (контрольні випробування)	ДСТУ ІЕС 60502-2:2009 р.р.16-20 ДСТУ ІЕС 60060-1:2010 ІЕС 60230:2018, р.р.6-10	±75 кВ, 10 імпульсів
9.	Випробування напругою змінного струму 50 Гц в сухому стані (контрольні випробування)	ДСТУ ІЕС 60502-2:2009 р.р.16-20 ДСТУ ІЕС 60060-1:2010	2,5xU ₀ =15 кВ, 15 хвилин

Випробування по п. 1-6, 8,9 таблиці проведені з урахуванням методів ДСТУ EN 61442:2016, р. 4, 6, 9, 13.

5. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИПРОБУВАЛЬНОЇ СХЕМИ

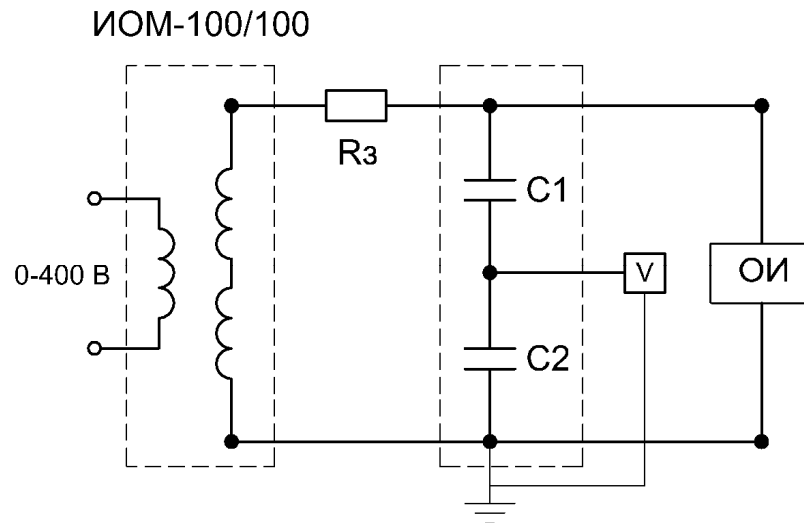
5.1. Принципова схема випробувань напругою ПГІ



- де ОІ - об'єкт випробувань
 ГІН - генератор імпульсних напруг ГІН-750;
 Cг - ємність ударна ГІН;
 Cн - ємність навантаження;
 Rф - фронтовий опір;
 Rp - розрядний опір;
 FV - шаровий розрядник;
 R1,R2 - перетворювач напруги імпульсний омичний типу SMR 10/770;
 V - регістратор напруги – осцилограф типу МТХ-1054.

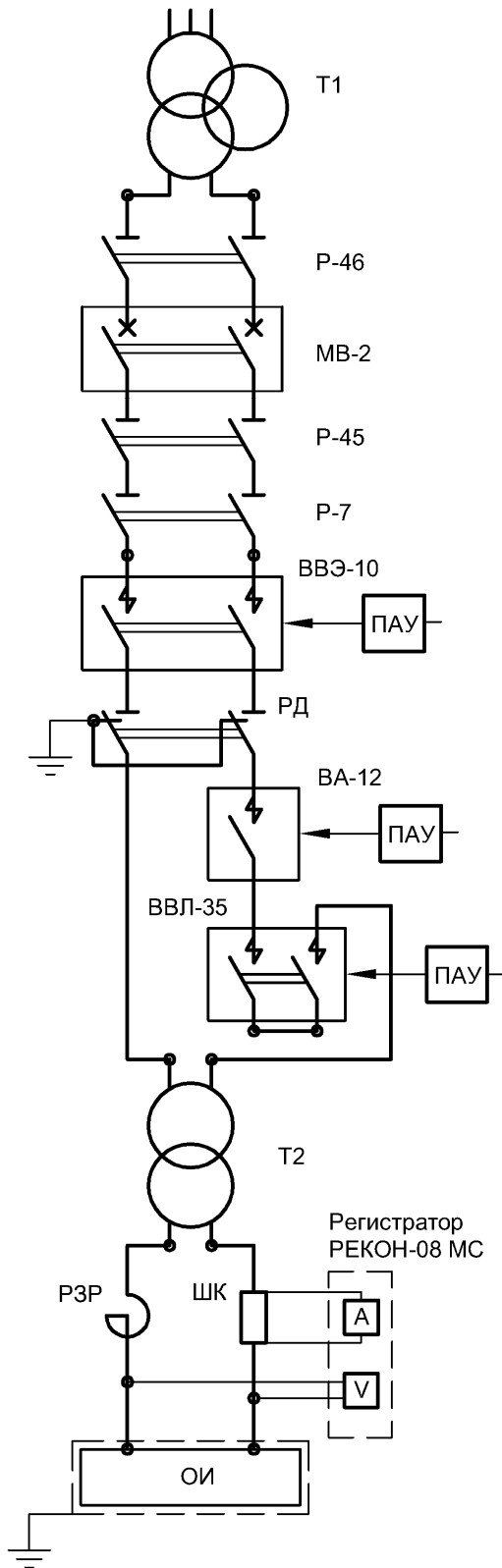
Параметр ГІН-750	Значення
Cг, нФ	320
Cн, нФ	3
Rф, Ом	126
Rp, Ом	210

5.2. Принципова схема випробувань напругою змінного струму промислової частоти



- де ОИ - об'єкт випробувань;
ИОМ-100/100 - трансформатор випробувальний однофазний масляний, номінальна напруга 100 кВ, типу ИОМ-100/100;
R₃ - захисний опір;
C₁, C₂ - ємнісний дільник напруги типу MCF-75/350;
V - реєстратор напруги – вольтметр типу ВА-11.

5.3. Принципова електрична схема випробувань номінальним короточасним допустимим струмом та піковим значенням короточасного допустимого струму



де	ОИ	- об'єкт випробувань
	T1	- трансформатор типу ТДТНИ-45000/35;
	T2	- трансформатор типу ОМИ-10000/10;
	P-45, P-46, P-7, P-9, PД	- роз'єднувачі стану електродинамічних випробувань;
	MB-2, ВВЭ-10, ВВЛ-35	- вимикачі стану електродинамічних випробувань;
	ВА-12	- вмикаючий апарат типу ВА-12;
	ПАУ	- прилад автоматичного управління;
	ШК	- шунт вимірювальний типу ШК-63;
	PЗР	- струмообмежуючий реактор
	A	- реєстратор струму;
	V	- реєстратор напруги.

5.4. Прилади та вимірювальне обладнання:

Найменування приладу / обладнання	Заводський номер	Свідоцтво про калібрування чинне до
Мультиметр SDM3055 (0,1 В; 0,001)	SDM35CA4161033	10.2025
Цифровий баро-термо-гігрометр SAM700BAR; (-20..+50; 0-100%)	9800216	10.2025
Вимірювальний пристрій «РЕКОН» 08 МС	090448	10.2025
Генератор імпульсних напруг ГИН-750 (1Р 30/750 КН, $U_p \leq 750$ кВ)	851422	12.2025
ИОМ-100/100 (1-100 кВ)	1231157	12.2023
Осцилограф МТХ-1054	132531НFH	07.2025
Стенд електродинамічних випробувань (Дійсн. знач до 80кА; Пік до 200 кА)	1	02.2024
Стенд випробувань на нагрів (0-5000 А)	2	02.2028
Шунт вимірювальний коаксіальний ШК-63	21	02.2028
Трансформатор струму И523	77а	03.2026
Амперметр Э526 (5А; 0,5)	2169	04.2025
Перетворювач термоелектричний (ТХК; 100°С; 2,0)	500-520	03.2025
Камера тепла та вологи	2958	11.2025

6. РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ

6.1. Випробування напругою змінного струму 50 Гц в сухому стані

6.1.1 Умови довкілля під час випробувань:

температура навколишнього повітря, °C	T _{amb}	+12,2
відносна вологість повітря, %	H	68,5
атмосферний тиск, кПа	P	994,7

Опис випробування	Випробувальну напругу $4,5xU_0$ було прикладено пофазно між однією з жил та заземленими іншими жилами та екраном.
Зразок	1,2,3,4
Випробувальна напруга	27,1 кВ
Тривалість випробування	5 хвилин
Результат	Пробі ізоляції та перекриття по поверхні відсутні

6.2. Випробування напругою змінного струму 50 Гц під дощем

6.2.1 Умови довкілля під час випробувань:

температура навколишнього повітря, °C	T _{amb}	+6,9
відносна вологість повітря, %	H	63,0
атмосферний тиск, кПа	P	992,4

6.2.2 Параметри штучного дощу

Вертикальна складова, мм/хв	1,5
Горизонтальна складова, мм/хв	1,4
Температура води, °C	20,1
Питома провідність, мкСм/см	105
Час зволоження, хв	15

Опис випробування	Зразок було змонтовано вертикально, відповідно до вимог документації виробника. Зразок впродовж 15 хвилин зрешувався під кутом 45° до горизонталі штучним дощем крапельної структури, з нормованими параметрами дощування. Випробувальну напругу $4,0xU_0$ було прикладено пофазно між однією з жил та заземленими іншими жилами та екраном.
Зразок	3,4
Випробувальна напруга	24,0 кВ
Тривалість випробування	1 хвилина
Результат	Пробі ізоляції та перекриття по поверхні відсутні

6.3. Випробування імпульсами напруги (ПГІ), попередньо нагрітого кабелю

6.3.1 Умови довкілля під час випробувань:

температура навколишнього повітря, °С	Tamb	+5,9
відносна вологість повітря, %	H	68,8
атмосферний тиск, кПа	P	990,9

Опис випробування		Випробування було проведено стандартними імпульсами ПГІ з параметрами 1,2/50 мкс, 10 імпульсів додатної та від'ємної полярності. Струмopровідна жила кабелю нагрівалася до температури (81-84)°С індукованим струмом 282 А та стабілізувалася протягом 2 годин за вказаної температури, до та під час випробувань імпульсами напруги. Випробувальну напругу було прикладено пофазно між однією з жил та заземленими іншими жилами та екраном.		
Зразок		1,2,3,4		
Параметри від'ємного імпульсу, тф/ті, мкс		1,19/49,7 (рисунок 7.1)		
Параметри додатного імпульсу, тф/ті, мкс		1,19/48,3 (рисунок 7.2)		
№ імпульсу	Ur, кВ	Ur x K*, кВ	Utest, кВ	Примітка
1	75,0	75,0	+74,7	OK
2	75,0	75,0	+74,6	OK
3	75,0	75,0	+74,9	OK
4	75,0	75,0	+74,5	OK
5	75,0	75,0	+74,7	OK
6	75,0	75,0	+74,8	OK
7	75,0	75,0	+74,7	OK
8	75,0	75,0	+74,7	OK
9	75,0	75,0	+74,8	OK
10	75,0	75,0	+74,8	OK
11	75,0	75,0	-75,5	OK
12	75,0	75,0	-75,6	OK
13	75,0	75,0	-75,3	OK
14	75,0	75,0	-75,1	OK
15	75,0	75,0	-75,1	OK
16	75,0	75,0	-75,0	OK
17	75,0	75,0	-75,0	OK
18	75,0	75,0	-75,2	OK
19	75,0	75,0	-75,5	OK
20	75,0	75,0	-75,6	OK
*Поправочний коефіцієнт на атмосферні умови не вводився.				
Результат		Пробі ізоляції та перекриття по поверхні відсутні. Зміни форми кривої напруги не зафіксовано.		

6.4. Випробування напругою під час циклів нагрівання (у повітрі, кінцеві муфти)

Опис випробування	Струмopовідна жила кабелю нагрівалася до температури (80-84)°C індукoваним струмом 282 А, впродовж 5 годин включаючи витримку протягом 2 г за вказаної температури, після чого охoлоджувалася до температури навколишнього середовища Випробувальну напругу 1,5xU ₀ було прикладено до кожної жили під час циклів нагріву та охoлодження. Температура зразка визначалася за температурою жили контрольного кабелю, та контролювалася за температурою оболонки.
Зразок	3
Кількість циклів	63
Тривалість циклу	5 годин нагріву, включаючи 2 години витримки, 3 години охoлодження
Випробувальна напруга	9 кВ
Тривалість досліду	21 день (504 години)
Струм стабілізації	282 А

6.5. Випробування напругою під час циклів нагрівання (у повітрі, з'єднувальні муфти)

Опис випробування	Струмopовідна жила кабелю нагрівалася до температури (80-84)°C індукoваним струмом 282 А, впродовж 5 годин включаючи витримку протягом 2 г за вказаної температури, після чого охoлоджувалася до температури навколишнього середовища Випробувальну напругу 1,5xU ₀ було прикладено до кожної жили під час циклів нагріву та охoлодження. Температура зразка визначалася за температурою жили контрольного кабелю, та контролювалася за температурою оболонки.
Зразок	2
Кількість циклів	3
Тривалість циклу	5 годин нагріву, включаючи 2 години витримки, 3 години охoлодження
Випробувальна напруга	9 кВ
Тривалість досліду	1 день (24 години)
Струм стабілізації	282 А

6.6. Випробування напругою під час циклів нагрівання (у воді, з'єднувальні муфти)

Опис випробування	З'єднувальну муфту зразка було занурено у ємність з водою, таким чином, що відстань від поверхні води до муфти становила 1 м. Струмopовідна жила кабелю нагрівалася до температури (80-84)°C індукованим струмом 282 А, впродовж 5 годин включаючи витримку протягом 2 г за вказаної температури, після чого охолоджувалася до температури навколишнього середовища. Випробувальну напругу $1,5xU_0$ було прикладено до кожної жили під час циклів нагріву та охолодження. Температура зразка визначалася за температурою жили контрольного кабелю, та контролювалася за температурою оболонки.
Зразок	2
Кількість циклів	60
Тривалість циклу	5 годин нагріву, включаючи 2 години витримки, 3 години охолодження
Випробувальна напруга	9 кВ
Тривалість дослідження	20 днів (480 годин)
Струм стабілізації	282 А

6.7. Випробування імпульсами напруги (ПГІ)

6.7.1 Умови довкілля під час випробувань:

температура навколишнього повітря, °C	T _{amb}	+11,9
відносна вологість повітря, %	H	48,3
атмосферний тиск, кПа	P	990,9

Опис випробування	Випробування було проведено стандартними імпульсами ПГІ з параметрами 1,2/50 мкс, 10 імпульсів додатної та від'ємної полярності. Випробувальну напругу було прикладено пофазно між однією з жил та заземленими іншими жилами та екраном.
Зразок	2,3
Випробувальна напруга, пік	75,1 кВ
Параметри додатного імпульсу, t _f /t _i , мкс	1,15/49,4 (рисунок 7.3)
Параметри від'ємного імпульсу, t _f /t _i , мкс	1,15/49,5 (рисунок 7.3)
Результат	Пробіт ізоляції та перекриття по поверхні відсутні. Зміни форми кривої напруги не зафіксовано.

6.8. Випробування напругою змінного струму 50 Гц в сухому стані

6.8.1 Умови довкілля під час випробувань:

температура навколишнього повітря, °С	Tamb	+13,2
відносна вологість повітря, %	H	59,5
атмосферний тиск, кПа	P	994,7

Опис випробування	Випробувальну напругу $2,5xU_0$ було прикладено пофазно між однією з жил та заземленими іншими жилами та екраном.
Зразок	2,3
Випробувальна напруга	15 кВ
Тривалість випробування	15 хвилин
Результат	Пробі ізоляції та перекриття по поверхні відсутні

6.9. Випробування на вологостійкість та випробування в сольовому тумані

Опис випробування на вологостійкість	Зразок було змонтовано у камері вологи (1,6x1,6x2,1 м). До зразка було прикладено трифазну випробувальну напругу промислової частоти $1,25xU_0$ за температури навколишнього середовища при постійному зволоженні. Захист було встановлено на спрацювання при $(1,0 \pm 0,1)$ А струму витоку.
Зразок	1
Випробувальна напруга	7,5 кВ
Розхід води у межах	0,4 л/год/м ³
Електропровідність води, що розбризкується	(70 ± 10) мС/м
Тривалість випробування	300 годин
Результат	Пробі ізоляції та перекриття по поверхні відсутні. Появи будь-яких слідів, ерозії чи механічного пошкодження не зафіксовано.

Опис випробування сольовому тумані	в	Зразок було змонтовано у камері вологи (1,6x1,6x2,1 м). До зразка було прикладено трифазну випробувальну напругу промислової частоти $1,25xU_0$ за температури навколишнього середовища під час впливу соляного туману. Захист було встановлено на спрацювання при $(1,0 \pm 0,1)$ А струму витоку.
Зразок		4
Випробувальна напруга		7,5 кВ
Розхід води у межах		0,4 л/год/м ³
Електропровідність води, що розбризкується		(1600 ± 200) мС/м
Тривалість випробування		1000 годин
Результат		Пробі ізоляції та перекриття по поверхні відсутні. Появи будь-яких слідів, ерозії чи механічного пошкодження не зафіксовано.

6.10. Випробування на термічну стійкість під час короткого замикання (струмопровідна жила)

6.10.1 Умови довкілля під час випробувань:

температура навколишнього повітря, °С	Tamb	+5,2
відносна вологість повітря, %	H	52,7
атмосферний тиск, кПа	P	994,2

Опис випробування сольовому тумані	в	Випробування проведено в однофазному режимі – жили кабелю підключені послідовно. Випробувальний струм (розрахований для максимальної температури жили 170°С) пропускався по жилах зразка впродовж 5 с. Між двома короткими замиканнями зразок охолоджувався до температури, що була не більше, ніж (0.. 10 К) температури до першого короткого замикання.
Зразок		1,4
Випробувальний струм		5,8 кА (рисунок 7.5 – 7.8)
Кількість коротких замикань		2
Тривалість короткого замикання		5 с
Результат		Появи будь-яких слідів чи механічного пошкодження не зафіксовано.

6.11. Випробування імпульсами напруги (ПГІ)

6.11.1 Умови довкілля під час випробувань:

температура навколишнього повітря, °С	T _{amb}	+10,9
відносна вологість повітря, %	H	53,3
атмосферний тиск, кПа	P	990,9

Опис випробування	Випробування було проведено стандартними імпульсами ПГІ з параметрами 1,2/50 мкс, 10 імпульсів додатної та від'ємної полярності. Випробувальну напругу було прикладено пофазно між однією з жил та заземленими іншими жилами та екраном.
Зразок	1,4
Випробувальна напруга, пік	75 кВ
Параметри додатного імпульсу, тф/ті, мкс	1,15/49,4 (рисунок 7.4)
Параметри від'ємного імпульсу, тф/ті, мкс	1,15/49,5 (рисунок 7.4)
Результат	Пробої ізоляції та перекриття по поверхні відсутні. Зміни форми кривої напруги не зафіксовано.

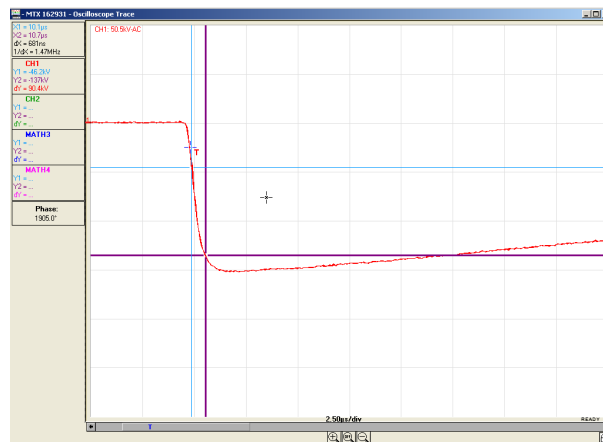
6.12. Випробування напругою змінного струму 50 Гц в сухому стані

6.12.1 Умови довкілля під час випробувань:

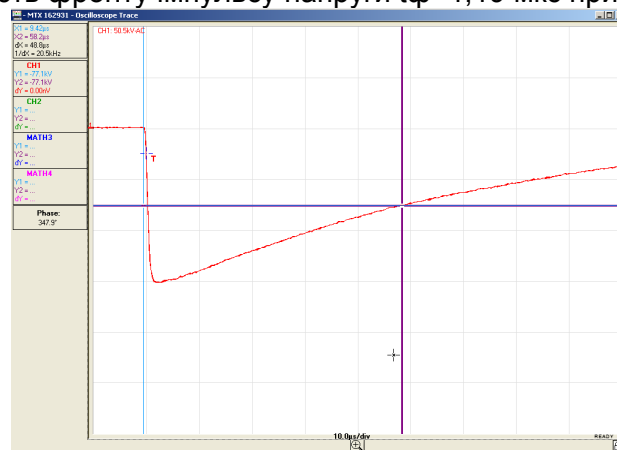
температура навколишнього повітря, °С	T _{amb}	+9,2
відносна вологість повітря, %	H	61,5
атмосферний тиск, кПа	P	994,7

Опис випробування	Випробувальну напругу 2,5xU ₀ було прикладено пофазно між однією з жил та заземленими іншими жилами та екраном.
Зразок	1,4
Випробувальна напруга	15 кВ
Тривалість випробування	15 хвилин
Результат	Пробої ізоляції та перекриття по поверхні відсутні

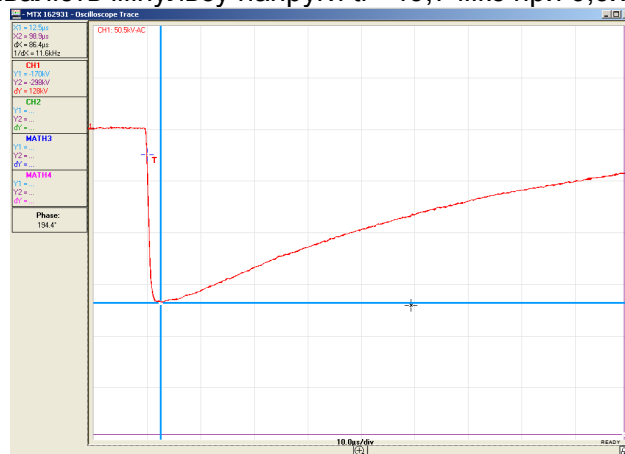
7. ОСЦИЛОГРАМИ



Тривалість фронту імпульсу напруги $t_f = 1,19$ мкс при $0,9 \times U_{test}$

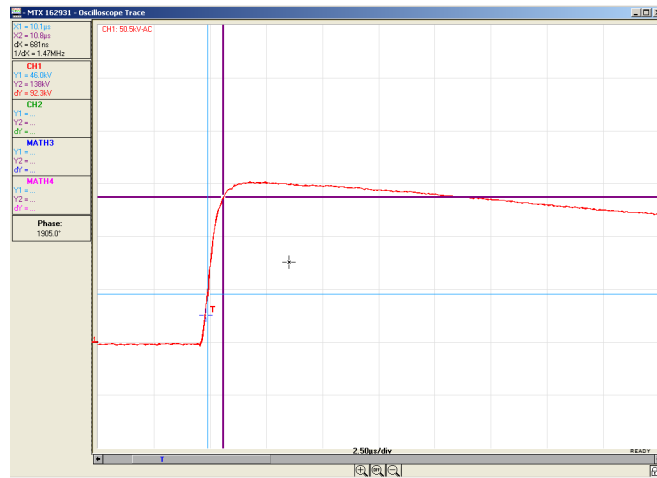


Тривалість імпульсу напруги $t_i = 49,7$ мкс при $0,9 \times U_{test}$



10-й імпульс, $U_{test} = 75,6$ кВ

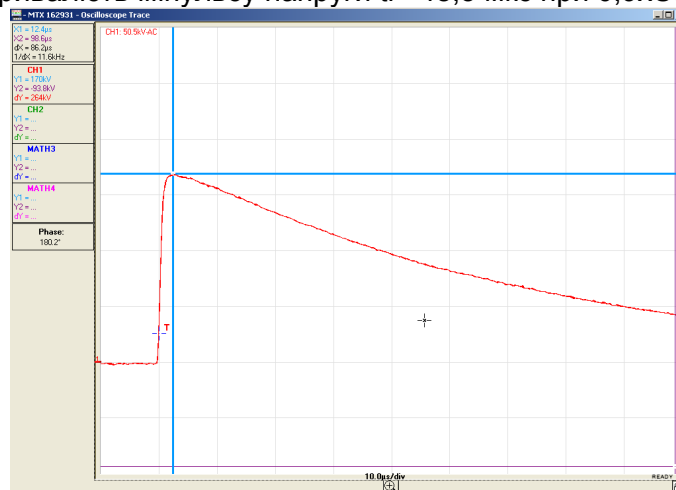
Рисунок 7.1 – Осцилограми параметрів імпульсу від'ємної полярності й осцилограма 10-го імпульсу



Тривалість фронту імпульсу напруги $t_f = 1,19$ мкс при $0,9 \times U_{test}$

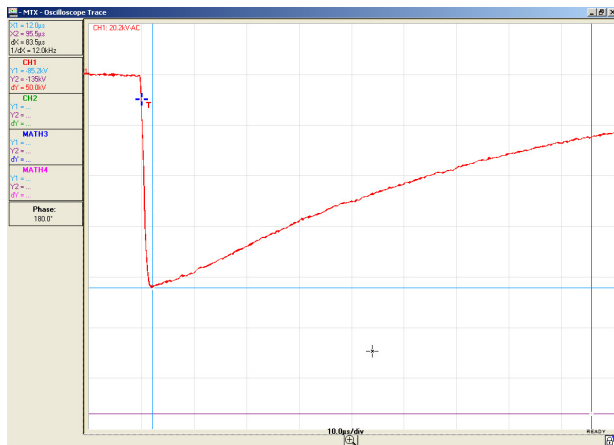


Тривалість імпульсу напруги $t_i = 48,3$ мкс при $0,9 \times U_{test}$

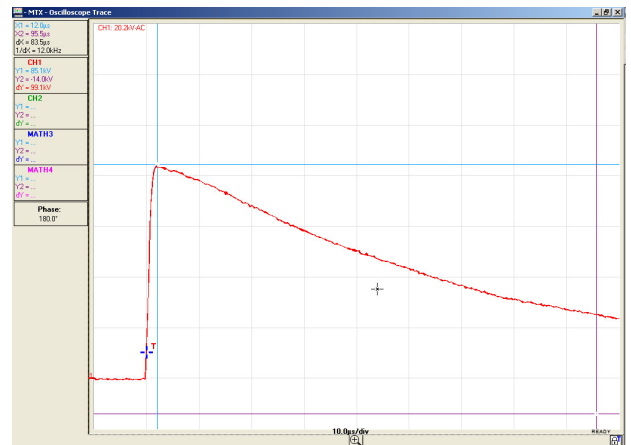


10-й імпульс, $U_{test} = 74,8$ кВ

Рисунок 9.2 – Осцилограми параметрів імпульсу додатної полярності й осцилограма 10-го імпульсу

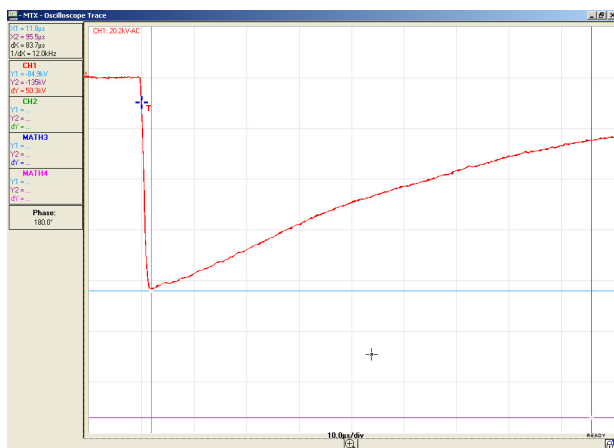


10-й імпульс, $U_{test} = 75,1$ кВ

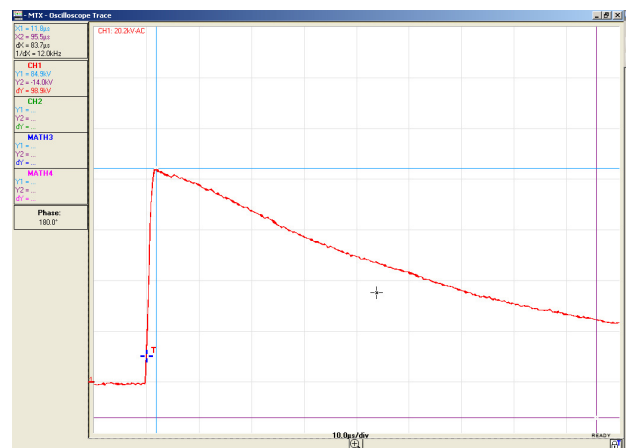


10-й імпульс, $U_{test} = 75,1$ кВ

Рисунок 7.3 - Осцилограма 10-го імпульсу (після циклів нагрівання)



10-й імпульс, $U_{test} = 75,0$ кВ



10-й імпульс, $U_{test} = 75,0$ кВ

Рисунок 7.4 - Осцилограма 10-го імпульсу (після Випробування на термічну стійкість під час короткого замикання)



ВІТ

Файл: RECON681.231 Об'єкт: ТОВ "ГД ТермофІТ"
Дата процесса: 06/02/2023 Время процесса: 15:08:07.8398 с

РЕКОН

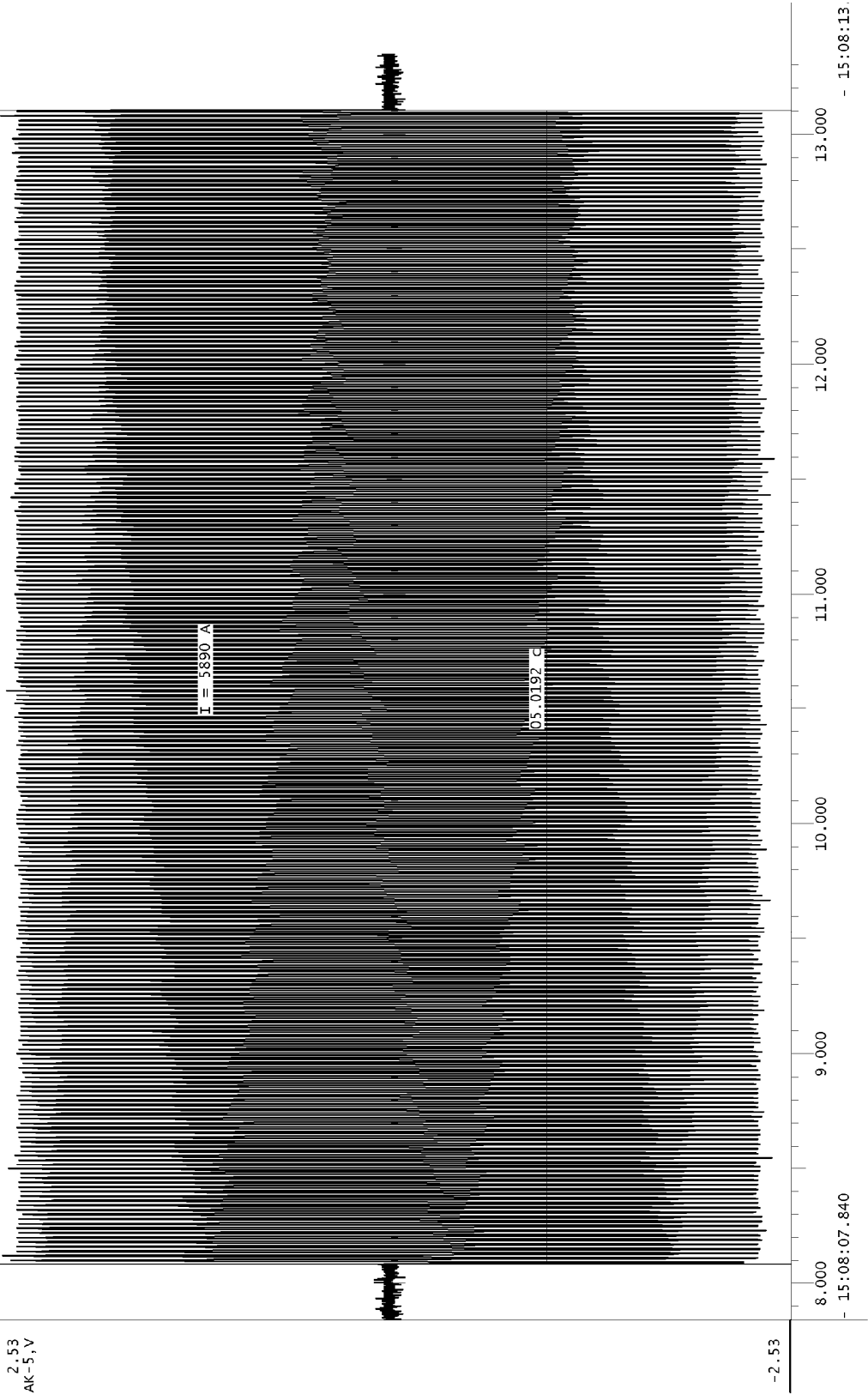


Рисунок 7.5 – Осцилограма досліду №1, випробування з'єднувальних муфт



ВІТ

Файл: RECON681.233 Об'єкт: ТОВ "ТД ТермофІТ"
Дата процесса: 07/02/2023 Время процесса: 12:30:37.6841 с

РЕКОН

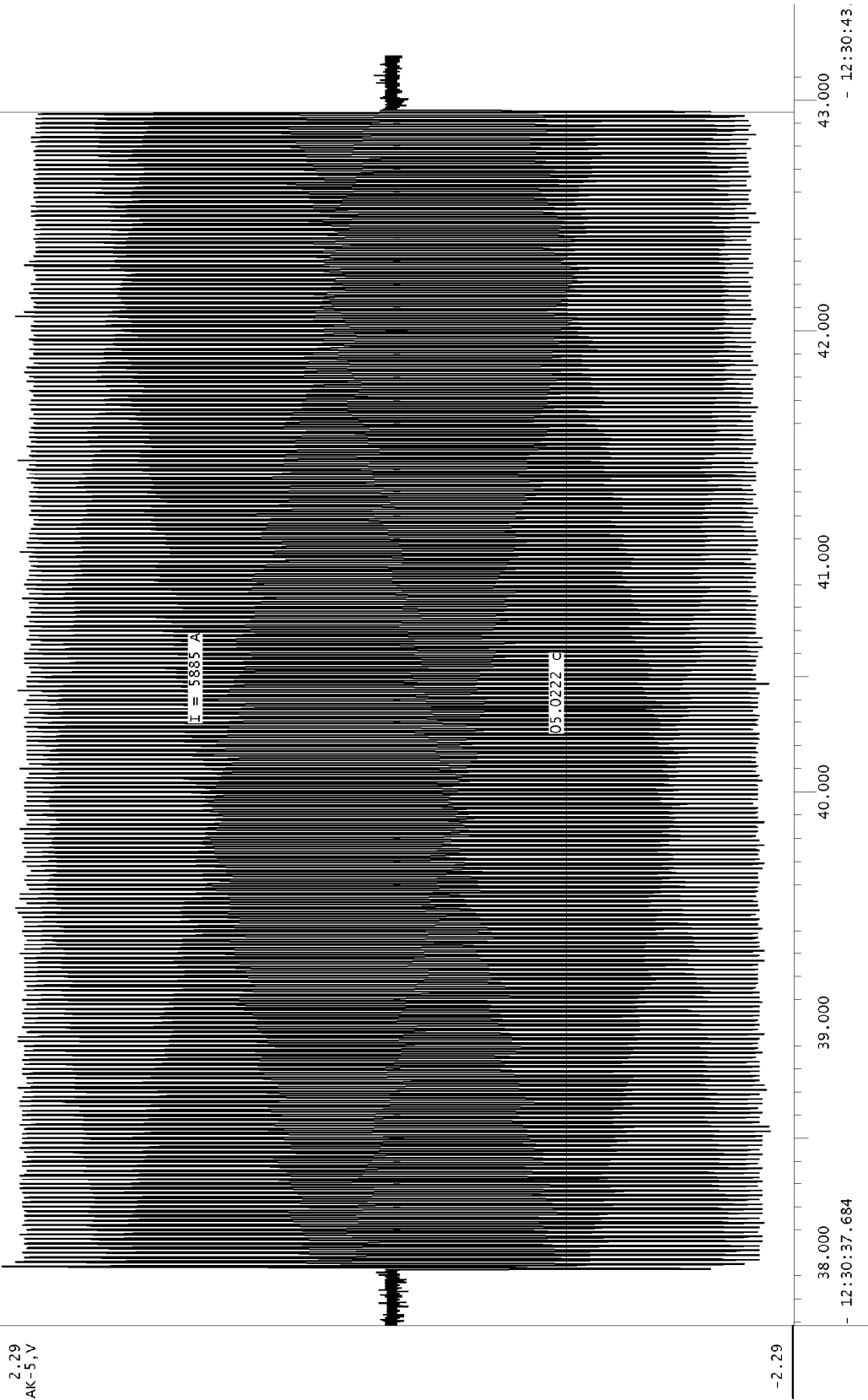


Рисунок 7.6 – Осцилограма досліду №2, випробування з'єднувальних муфт

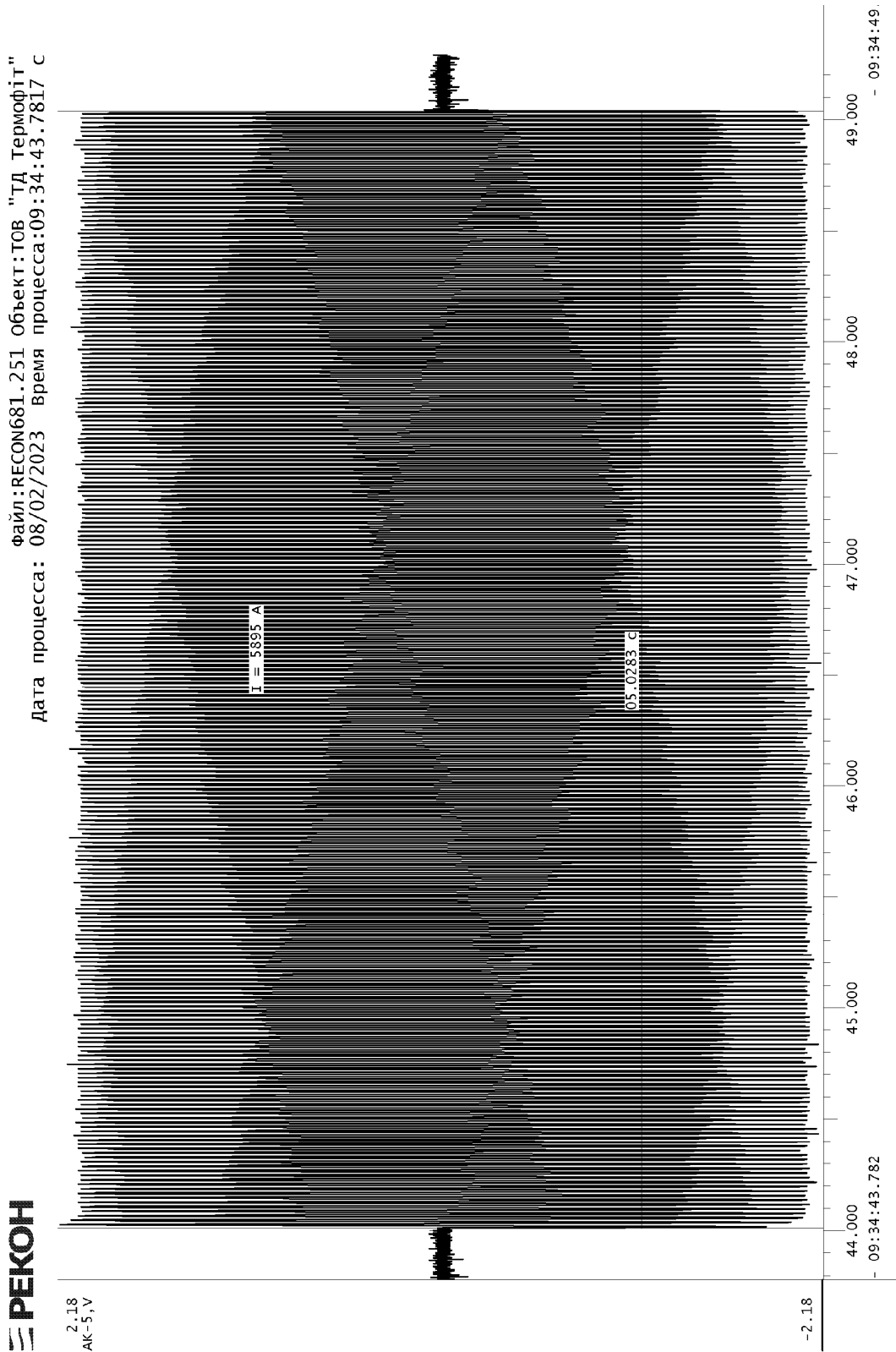


Рисунок 7.7 – Осцилограма досліду №1, випробування кінцевих муфт



ВІТ

Файл: RECON681.252 Об'єкт: ТОВ "ТД Термофіт"
Дата процесса: 08/02/2023 Время процесса: 14:01:24.5004 с

РЕКОН

2.24
AK-5, V

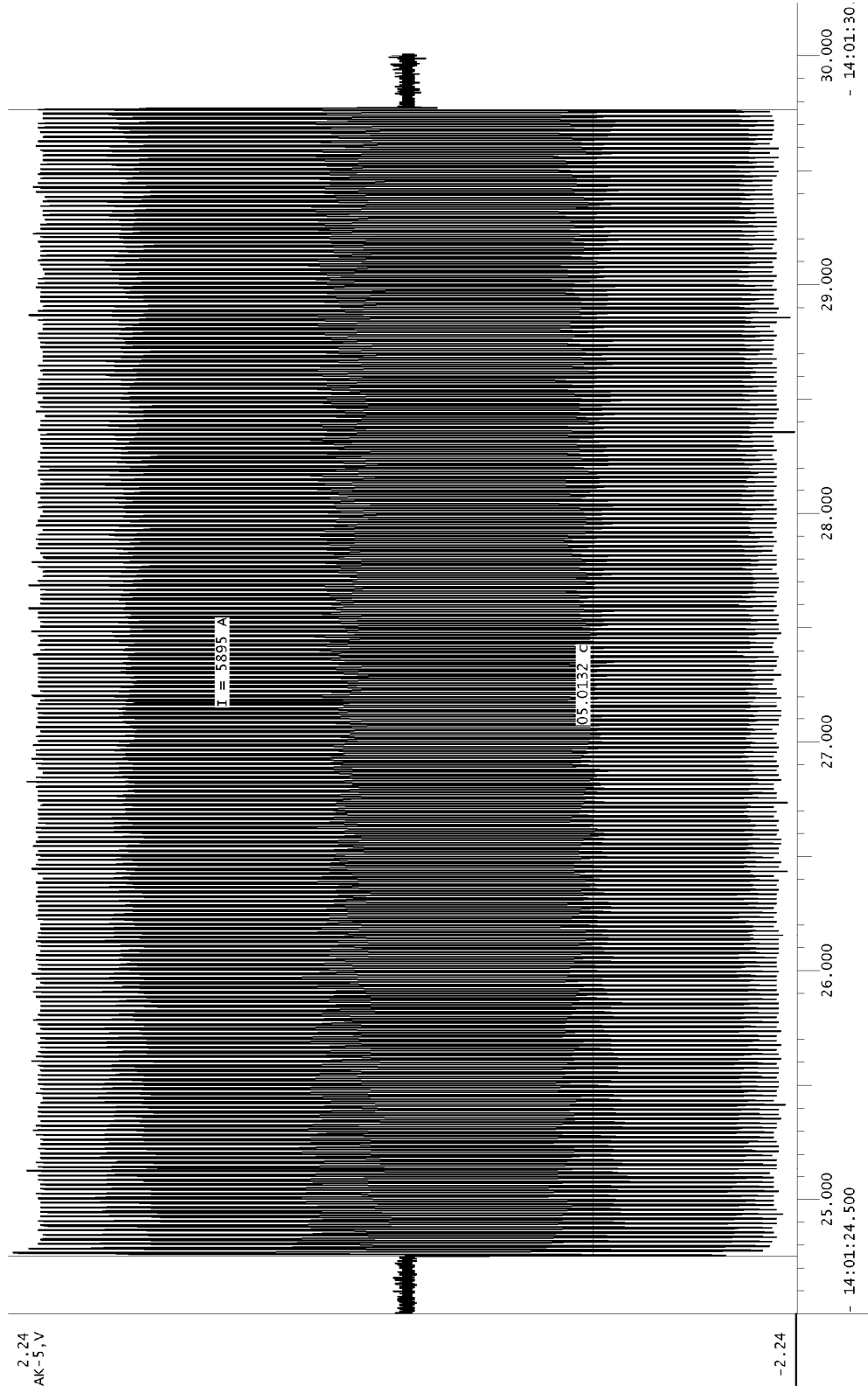


Рисунок 7.8 – Осцилограма дослід №2, випробування кінцевих муфт

8. ФОТОГРАФІЇ ОБ'ЄКТА ВИПРОБУВАНЬ



Рисунок 8.1 – Загальний вигляд термоусаджувальних з'єднувальних муфт типу 10СТп



Рисунок 8.2 – Загальний вигляд термоусаджувальних кінцевих муфт типу 10КВ(Н)тп (зовнішнього та внутрішнього встановлення).



BIT

Випробувальний центр трансформаторного та високовольтного обладнання
Акціонерне товариство
«УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
ІНСТИТУТ ТРАНСФОРМАТОРБУДУВАННЯ»
АТ «BIT»

Протокол № И-07-37-23



Рисунок 8.3 – Випробування напругою змінного струму 50 Гц в сухому стані та під дощем

Часткове відтворення даного протоколу дозволяється тільки з письмового дозволу випробувального центру трансформаторного і високовольтного устаткування АТ «BIT»



BIT

Випробувальний центр трансформаторного та високовольтного обладнання
Акціонерне товариство
«УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
ІНСТИТУТ ТРАНСФОРМАТОРБУДУВАННЯ»
АТ «BIT»

Протокол № И-07-37-23



Рисунок 8.4 – Випробування імпульсами напруги (ПГІ), попередньо нагрітого кабелю

Часткове відтворення даного протоколу дозволяється тільки з письмового дозволу випробувального центру трансформаторного і високовольтного устаткування АТ «BIT»

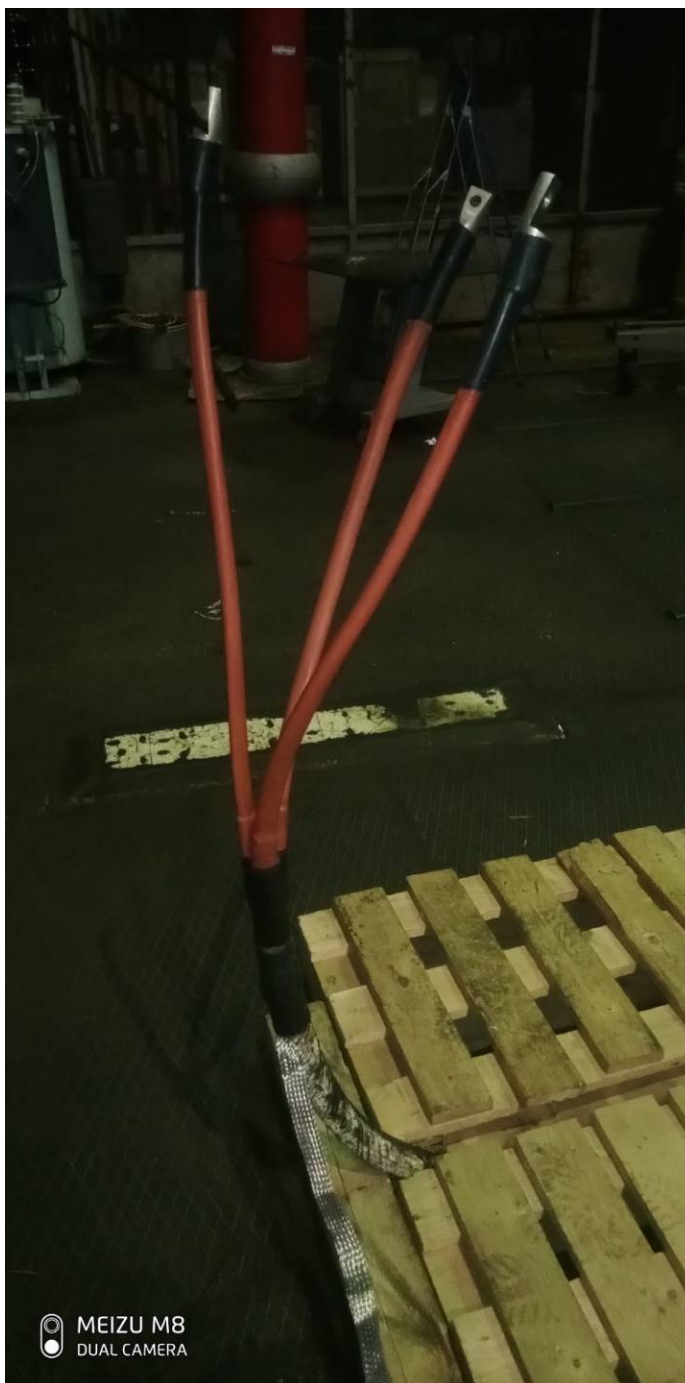


Рисунок 8.6 – Зовнішній вигляд зразка після випробувань на вологостійкість



BIT

Випробувальний центр трансформаторного та високовольтного обладнання
Акціонерне товариство
«УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
ІНСТИТУТ ТРАНСФОРМАТОРОБУДУВАННЯ»
АТ «ВІТ»

Протокол № И-07-37-23



Рисунок 8.6 – Зовнішній вигляд зразка після випробувань в сольовому тумані

Часткове відтворення даного протоколу дозволяється тільки з письмового дозволу випробувального центру трансформаторного і високовольтного устаткування АТ «ВІТ»

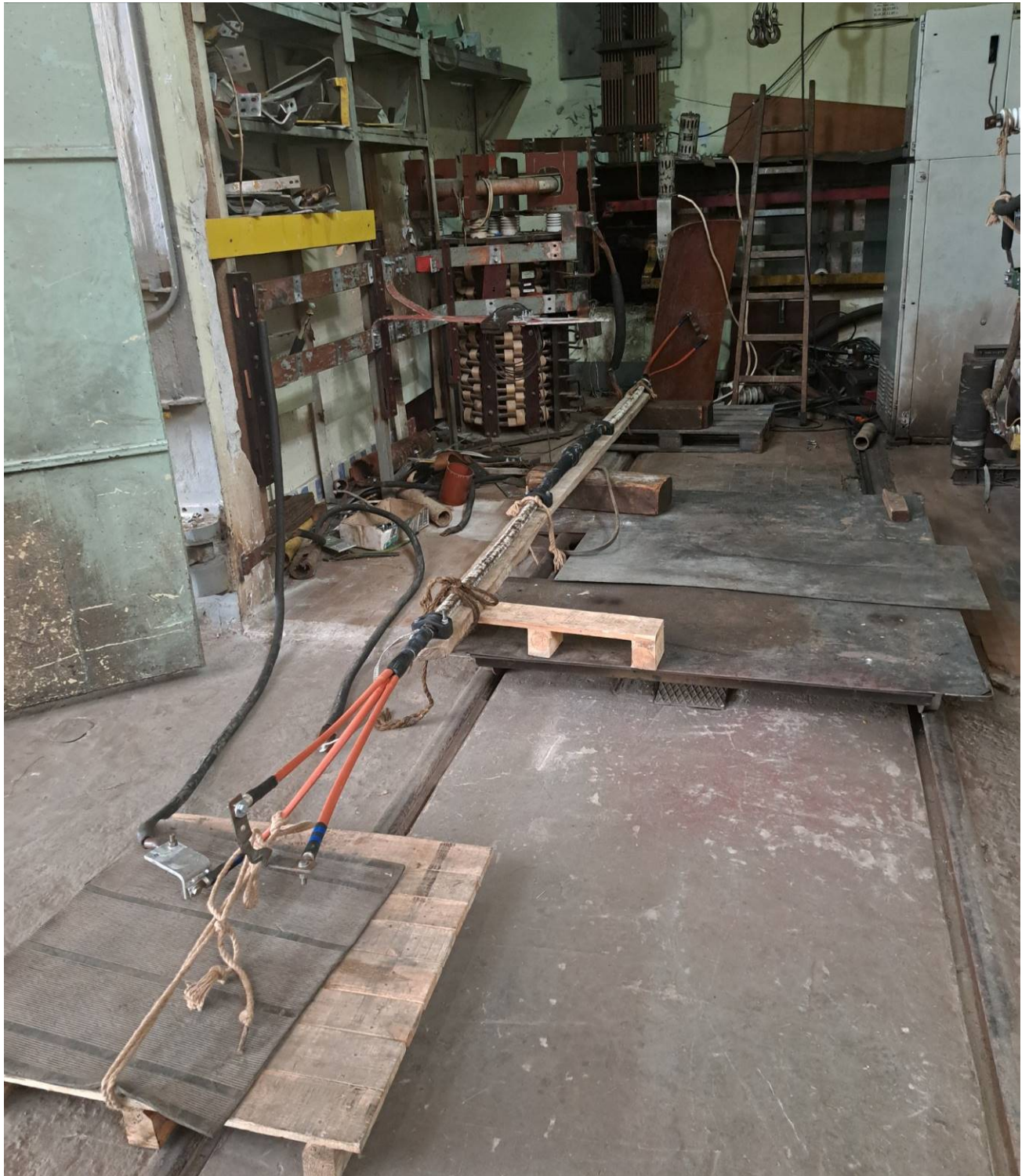


Рисунок 8.7 – Зовнішній вигляд зразка під час випробувань на термічну стійкість під час короткого замикання

9. ДОКУМЕНТИ ВИРОБНИКА

Termofit

ТОВ «ТД Термофіт»

61001, вул. Дніпровська, 30, м. Харків.

ЄДРПОУ 35858132

Інструкція з монтажу термоусаджувальних кінцевих муфт 10КВ(Н)тп для 3-х жильних силових кабелів напругою до 10кВ.

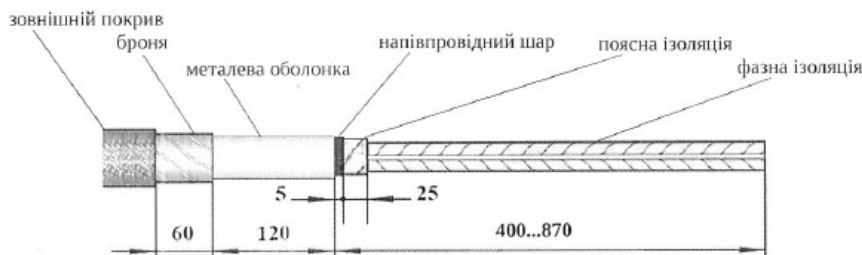
Експлуатація муфти допускається за температури навколишнього середовища від -60° до $+50^{\circ}$ С.
 Муфти випускаються у вигляді комплекту деталей.

Монтаж муфти повинен проводитися навченим робітником-кабельником. При монтажі муфти виконуються прогрів термоусаджуваних деталей газовим пальником великого діаметру до температури 120-140 °С. Не використовуйте насадки малого діаметра призначені для пайки. Прогріта деталь стискається в радіальному напрямку (усаджується) до контакту з поверхнею кабелю. При цьому полум'я необхідно відрегулювати "м'яким" і переміщати вздовж деталі у напрямках, показаних на схемах "Інструкції", забезпечуючи рівномірне прогрівання деталі з усіх боків. Після усадки стінки деталі мають прилягати до елементів кабелю і не мати зморшок і складок. З-під кромок деталей, що герметизують, після їх усадки повинен виступати надлишок клею-розплаву.

При монтажі кінцевих муфт 10КВ(Н)тп необхідно також виконувати загальні вимоги щодо монтажу муфт, викладені у збірнику "Технічна документація на муфти для кабелів із паперовою та пластмасовою ізоляцією на напругу до 35кВ"

Послідовність монтажу муфти 10КВ(Н)тп

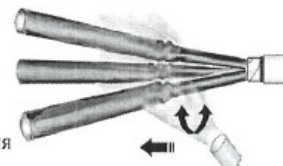
1. Зніміть з кабелів зовнішній покрив, броню, металеву оболонку, чорний напівпровідний папір та поясну ізоляцію за розмірами, показаними на малюнку. Для зовнішнього встановлення мінімальна довжина розробки 870мм!



2. Надягніть на кабель поясну манжету.

3. Розведіть жили кабелів, видаліть джугти міжфазного заповнення.

4. Надягніть жильні трубки (прозорі) необхідної довжини (не менше 450 мм) на жили.



5. Усадіть жильні трубки, починаючи прогрівання від кінця оброблення

6. Відріжте від рулону стрічки-регулятора шматок завдовжки:

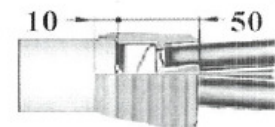
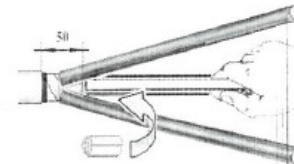
40мм - для кабелів перетином 16 та 25мм²

60мм - для кабелів перетином 35 та 50мм²

80мм - для кабелів перетином 70 - 240мм²

7. Відокремте відрізок стрічки від підкладки, згорніть у вигляді циліндра з конусоподібним кінцем і вставте його в кінцеву обробку одного з кабелів. Розсуваючи жили, втисніть стрічку-регулятор між жилами до розміру 50мм.

9. Відокремте стрічку-регулятор, що залишилася, від підкладки і намотайте її на кінцеву обробку кабелів із заходом на оболонку 10мм. Намотка має бути суцільною, мати форму конуса, що збільшується у бік жил, і закінчуватися на рівні торця конуса, втисненого між жилами



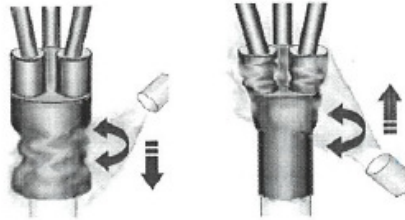
10. Прогрійте оболонку кабелю до температури приблизно 60...70 С

11. Очистіть поверхню оболонки від можливих напливів просочувального складу.

Часткове відтворення даного протоколу дозволяється тільки з письмового дозволу випробувального центру трансформаторного і високовольтного устаткування АТ «ВІТ»



12. Надягніть, не даючи оболонці охолонути, перчатку і, розсовуючи жили, максимально просуньте її до упору. Посадіть перчатку, починаючи прогрів від середини широкої частини (спідниці) до її торця, потім продовжуйте усадку перчатки від середини спідниці до торців пальців.



14. Насуньте на жили зовнішні трекінгостійкі трубки червоного кольору, встановивши їх на пальці перчатки. Потім усадіть кожну трубку окремо у напрямку від пальців перчатки до кінців жил

15. Зніміть з кінців жил трубку й ізоляцію на глибину отвору наконечника.

16. Зачистіть кінці жил від окису (до "металевого блиску"), вставте їх в отвори наконечника до упору і зафіксуйте, підтягнувши болти. Далі закручіть болти почергово по 0,5 оберта до скручування головок. Не допускайте зусиль на злам! Правильний контакт розрахований на скручування! При закручуванні болтів для виключення розвороту наконечника та вигину жили рекомендується зафіксувати її у кондукторі, наприклад, у вигляді відрізка швелера.

17. Прогрійте наконечник до температури 60-70 градусів, насуньте кінцеву манжету до контактної частини наконечника і усадіть її, починаючи від контактної частини. Усадіть аналогічно інші манжети

18. Зачистіть на оболонці майданчик завширшки 30-35 мм на відстані 5 мм від перчатки

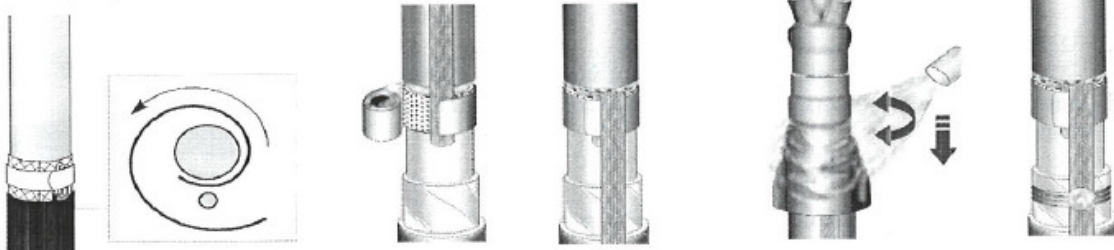
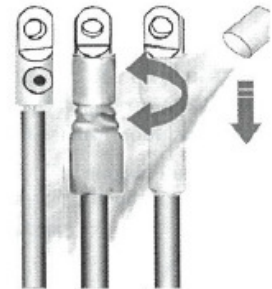
19. Установіть терку і розмістіть на ній кінець проводу заземлення у напрямку кінця розробки та закріпіть одним витком пружини.

На кабелі зі свинцевою оболонкою терка не використовується!!!

20. Перегніть його у зворотній бік і намотайте на нього залишок пружини. Після намотування пружини необхідно обстукати, підтягнути рукою у бік намотування і зафіксувати кількома витками ізострічки.

21. Намотайте чорний герметик як показано на малюнку

22. Зафіксуйте провід заземлення на броні за допомогою в'язального дроту або пайки



23. Насуньте на спідницю перчатки поясну манжету із заходом 40-50 мм і усадіть починаючи від перчатки

Подальші роботи, пов'язані з можливим механічним впливом на муфту, повинні виконуватись після її остигання до температури навколишнього повітря.

Монтаж муфти 10КВ(Н)тп закінчено.

**ВІТ**

Протокол № И-07-37-23

ТЕХНІЧНИЙ ПАСПОРТКомплект муфти 10КВ(Н)ТП для кабелів перетином _____ мм² виготовлений та упакований у складі:

Найменування деталей	К-сть.	25-50	70-120	150-240
Перчатка 3-жильна	1	25-50	70-120	150-240
Трубка жильна, мм	3	18/9-800	22/11-800	25/12,5-800
Трубка антитрекінгова, мм	3	30/12-800	30/12-800	35/14-800
Манжета кінцева, мм	3	28/6-100	33/8 - 120	43/12-120
Манжета поясна, мм	1	56/16-150	65/19-150	85/22-200
Стрічка регулятор у корінець, мм	1	25 x 700	25 x 1200	25 x 1500
Стрічка герметик, мм	1	25x500	25x500	25x500
Провід заземлення	1	X	X	X
Наконечник	3	НБ-1	НБ-2	НБ-3
Дріт бандажний	1	X	X	X
Пружина	1	20мм	25мм	32мм
Терка	1	X	X	X
Ізоляційна стрічка	1	X	X	X
Ганчір'я	1	X	X	X
Нитка	1	X	X	X
Перчатки хб	1	X	X	X
Коробка	1	X	X	X
Інструкція	1	X	X	X

особиста печатка

Число місяць рік:
29.09.2022

Кліматичне виконання УХЛ 1, 5
Муфта відповідає вимогам ДСТУ ІЕС 60055-1:2017
Гарантійний термін зберігання один рік.
Гарантійний термін п'ять років з моменту встановлення.
Термін експлуатації муфти після монтажу тридцять років.
Комплект муфти виготовлений та прийнятий відповідно до ТУ У 27.9-2888411637-001:2014
Комплект муфти повинен зберігатися в заводській упаковці в умовах, що виключають потрапляння прямих сонячних променів, та на відстані не менше ніж 2 м від нагрівальних приладів.

Виробник: ТОВ "ТД Термофіт", 61001 Україна, м. Харків, вул. Дніпровська 30.
e-mail: termofittd@gmail.com

**Termofit**

ТОВ «ТД Термофіт»

61001, вул. Дніпровська, 30, м. Харків
ЄДРПОУ 35858132**Інструкція з монтажу термоусаджувальних з'єднувальних муфт 10СТп для з'єднання 3-х жильних силових кабелів напругою 6-10кВ.**

Експлуатація муфти допускається за температури навколишнього середовища від -60° до $+50^{\circ}$ С.
 Муфти випускаються у вигляді комплекту деталей.

Монтаж муфти повинен проводитися навченим робітником-кабельником. При монтажі муфти виконується прогрів термоусаджуваних деталей газовим пальником великого діаметру до температури $120-140^{\circ}$ С. Не використовуйте насадки малого діаметра призначені для пайки. Прогріта деталь стискається в радіальному напрямку (усаджується) до контакту з поверхнею кабелю. При цьому полум'я необхідно відрегулювати "м'яким" і переміщати вздовж деталі у напрямках, показаних на схемах "Інструкції", забезпечуючи рівномірне прогрівання деталі з усіх боків. Після усадки стінки деталі мають прилягати до елементів кабелю і не мати зморшок і складок. З-під кромок деталей, що герметизують, після їх усадки повинен виступати надлишок клею-розплаву.

При монтажі з'єднувальних муфт 10СТп необхідно також виконувати загальні вимоги щодо монтажу муфт, викладені у збірнику "Технічна документація на муфти для кабелів із паперовою та пластмасовою ізоляцією на напругу до 35кВ"

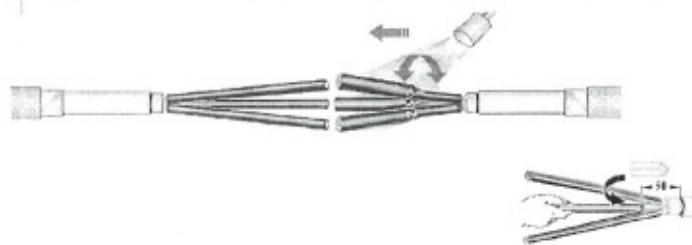
Послідовність монтажу муфти 10СТп

1. Зніміть з кабелів зовнішній покрив, броню, металеву оболонку, чорний напівпровідний папір та поясну ізоляцію за розмірами, показаними на малюнку та таблиці.



Переріз кабелю	A, мм ²	a, мм ²
16, 25	300	200
35, 50	330	230
70, 95, 120	460	320
150, 185, 240	460	320

- Надягніть зовнішній кожух із вставленим у нього внутрішнім кожухом на один із кабелів, що з'єднуються.
- Розведіть жили кабелів, видаліть джгути міжфазного заповнення.
- Надягніть жильні трубки відповідної довжини на жили.
- Усадіть жильні трубки, починаючи прогрівання від корінця оброблення до кінців жил.



6. Відріжте від рулону стрічки-регулятора шматок завдовжки:

- 40мм - для кабелів перетином 16 та 25мм²
- 60мм - для кабелів перетином 35 та 50мм²
- 80мм - для кабелів перетином 70 – 240мм²

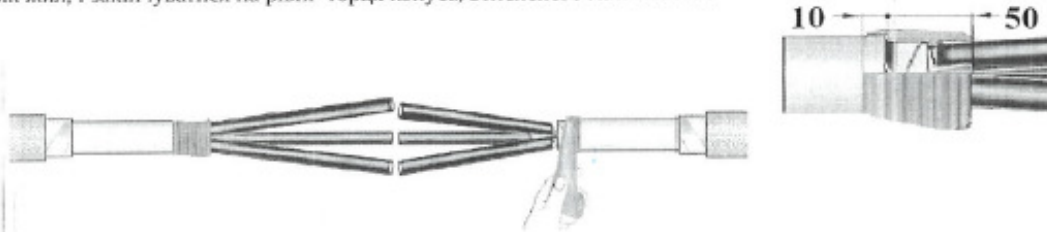
7. Відокремте відрізок стрічки від підкладки, згорніть у вигляді циліндра з конусоподібним кінцем і вставте його в корінець обробки одного з кабелів. Розсуваючи жили, втисніть стрічку-регулятор між жилами до розміру 50мм.

8. Аналогічним чином вставте циліндр зі стрічки-регулятора в корінець оброблення іншого



кабелю.

9. Відокремте стрічку-регулятор, що залишилася, від підкладки і намотайте її на кінцеву обробку кабелів із заходом на оболонку 10мм. Намотка має бути суцільною, мати форму конуса, що збільшується у бік жил, і закінчуватися на рівні торця конуса, втисненого між жилами



10. Прогрійте оболонку одного з кабелів приблизно до температури 60...70 С та очистіть поверхню оболонки від можливих напливів просочувального складу.

11. На мінімальній перетині кабелю 10 кВ або на кабелі 6 кВ підмотайте два оберти чорного герметика під край юбки перчатки.

12. Надягніть, не даючи оболонці охолонути, перчатку і, розсовуючи жили, максимально просуньте її до упору. Посадіть перчатку, починаючи прогрів від середини широкої частини (спідниці) до її торця, потім продовжуйте усадку перчатки від середини спідниці до торців пальців.



13. Встановіть і посадіть перчатку на кінцеву обробку іншого кабелю.

14. Зніміть з кінців жил трубку й ізоляцію на довжину, рівну половині довжини болтового з'єднувача.

15. Надягніть ізолюючі манжети з екранним шаром на жили кабелю з довгою обробкою, а підкладні манжети - на жили з короткою обробкою.

16. Зачистіть кінці жил від окису (до "металевого блиску"), вставте їх в отвори з'єднувача до упору і зафіксуйте, підтягнувши болти. Далі закручіть болти по чергові по 0,5 оберта до скручування головок. Не допускайте зусиль на злам! Правильний контакт розрахований на скручування! При закручуванні болтів для виключення розвороту з'єднувача та вигину жили рекомендується зафіксувати їх у кондукторі, наприклад, у вигляді відрізка швелера.

Запиляйте (при необхідності) врівень тіла гільзи виступаючі кінці болтів, запобігаючи попаданню стружки на жили та манжети.

18. Відокремте пластину - регулятор від підкладки, оберніть нею з'єднувач та обтисніть рукою по поверхнях з'єднувача та жил. Перекриття має бути на болтах. Встановіть аналогічним чином пластину та інші з'єднувачі.

19. Надягніть на з'єднувачі підкладні манжети, розташувачи їх симетрично щодо з'єднувачів. Усадіть підкладні манжети, прогріваючи їх від середини до торців. При цьому необхідно виключити випадкове усадження розташованих поряд ізолюючих манжет.

20. Насуньте на усажені підкладні манжети ізолюючі манжети з екранним шаром, розташувачи їх симетрично власних гільз, і усадіть їх від середини до торців.



21. Насуньте на усажені ізолюючі манжети внутрішній кожух, розташувачи його симетрично щодо з'єднання. Усадіть шланг, починаючи прогрів від середини до торців.



22. Встановіть поруч з одним із торців усадженого кожуха терку, покладіть на неї кінець металевої екранної стрічки та закріпіть його одним витком натискної пружини. Намотайте стрічку на посаджений шланг (перекриття має становити 5-10мм), встановіть поряд з іншим його торцем терку і закріпіть на ній кінець стрічки одним витком пружини.
На кабелі зі свинцевою оболонкою терка не використовується!!!
Провід заземлення монтується безпосередньо на свинцеву оболонку.



23. Розмістіть провід заземлення поверх екранної стрічки. Закріпіть провід заземлення, обмотавши його натискними пружинами. Після намотування пружини необхідно обстукати, підтягнути рукою у бік намотування і зафіксувати кількома витками ізострічки.



24. Відігніть провід до центру, відріжте від рулону 60 см стрічки-герметика та намотайте від броні до терки із заходом на броню на 10 мм.



25. Зафіксуйте провід заземлення до броні за допомогою в'язального дроту або пайки, а зайвий шматок проводу, за необхідності, відріжте.

26. Намотайте залишок рулону стрічки-герметика на ділянку між натискною пружиною та покривом.



27. Насуньте на з'єднання зовнішні кожух і усадіть його, прогрівуючи від центру до країв. Для запобігання зморшкам, підтримуйте край що усаджуєте.

Подальші роботи, пов'язані з можливим механічним впливом на муфту, мають виконуватись після її остигання до температури навколишнього повітря.

Монтаж муфти 10СТп закінчено.

**ВІТ**

Випробувальний центр трансформаторного та високовольтного обладнання
 Акціонерне товариство
 «УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
 ІНСТИТУТ ТРАНСФОРМАТОРБУДУВАННЯ»
 АТ «ВІТ»

Протокол № И-07-37-23**ТЕХНІЧНИЙ ПАСПОРТ**Комплект муфти 10СТп - для кабелів перетином _____ мм² виготовлений та упакований у складі:

Найменування деталей	К-сть.	25-50	70-120	150-240
Зовнішній кожух SBRSW, мм	1	120/39-1200	120/39-1300	140/42-1300
Внутрішній кожух SBRSW, мм	1	95/30-750	105/30 - 900	120/39-900
Перчатка	2	60/28	70/36	85/45
Трубка жильна RSFRM, мм	3	22/6-200	28/9 - 300	33/8-300
	3	22/6-300	28/9 - 400	33/8-400
Манжета підкладна SBRSW, мм	3	33/8-100	43/12 - 150	56/16-160
Манжета ізолююча з екранним шаром WDWT, мм	3	35/13-180	45/17 - 240	55/21-260
З'єднувач болтовий	3	СБ - 1	СБ - 2	СБ - 3
Стрічка - регулятор(біла), мм	2	25 x 700	25 x 1200	25 x 1500
Пластина - регулятор, мм	3	80x130	110 x 130	140x130
Стрічка екранна	1	X	X	X
Стрічка - герметик(чорна), мм	2	25 x 1200	25 x 1500	25 x 1500
Провід заземлення, мм	1	16мм ² - 1100	16мм ² - 1200	25мм ² - 1200
Пружина	2	20мм	25мм	32мм
Терка	2	X	X	X
Дріт бандажний	1	1,5м	1,5м	1,5м
Рукав поліетиленовий	1	X	X	X
Ізоляційна стрічка	1	X	X	X
Ганчір'я	1	X	X	X
Нитка	1	X	X	X
Перчатки хб	1	X	X	X
Коробка	1	X	X	X
Інструкція	1	X	X	X

особиста печатка

Число місяць рік:
29.09.2022

Кліматичне виконання УХЛ 1, 5
 Муфта відповідає вимогам ДСТУ ІЕС 60055-1:2017
 Гарантійний термін зберігання один рік.
 Гарантійний термін п'ять років з моменту встановлення.
 Термін експлуатації муфти після монтажу тридцять років.
 Комплект муфти виготовлений та прийнятий відповідно до ТУ У 27.9-28884.1637-001:2014
 Комплект муфти повинен зберігатися в заводській упаковці в умовах, що виключають потрапляння прямих сонячних променів, та на відстані не менше ніж 2 м від нагрівальних приладів.

Виробник: ТОВ "ТД Термофіт", 61001 Україна, м. Харків, вул. Дніпровська 30.
 e-mail: termofitd@gmail.com

Часткове відтворення даного протоколу дозволяється тільки з письмового дозволу випробувального центру трансформаторного і високовольтного устаткування АТ «ВІТ»