



РФЯЦ-ВНИИТФ
РОСАТОМ



RA.RU.21NN33

Федеральное государственное унитарное предприятие «Российский
Федеральный Ядерный Центр – Всероссийский научно-исследовательский
институт технической физики имени академика Е.И. Забабахина»
(ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина»)

Испытательный центр Всероссийского электротехнического института –
филиала ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина» (ИЦ ВЭИ)

Адрес: 111250, Россия, г. Москва, Красноказарменная ул., д.12, стр.3, 7, 8
тел.: +7 (495) 937-85-27, e-mail: test-vei@vniitf.ru

УТВЕРЖДАЮ
Начальник ИЦ ВЭИ



Е.А. Милкин

«20» сентября 2024 г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ №312-2024-267

Наименование образца испытаний:	Кабельные муфты ЗКНТп-10(70-120)М, ЗКВТп-10(70-120)М, ЗСТп-10(70-120)М, смонтированные на кабеле АСБ 3×120-10
Заказчик:	АО «МЗЭИ»
Юридический адрес заказчика:	142842, Московская область, г. Ступино, рп. Михнево, пр-д Старомихневский, влд. 10
Фактический адрес места осуществления деятельности заказчика:	142842, Московская область, г. Ступино, рп. Михнево, пр-д Старомихневский, влд. 10
Документы, устанавливающие технические требования:	ГОСТ 34839-2022 п. 5.2.2.2, таблица 3, п.п. 8, 10; п. 5.2.2.3, таблица 4, п.п. 7, 9
Документы, устанавливающие методы испытаний, измерений	ГОСТ 34839-2022 п.9.3.7, ГОСТ 8024-90 п. 2.4, ГОСТ 2990-78 п. 4.1
Место проведения испытаний:	ИЦ ВЭИ
Период проведения испытаний:	11 июля, 15 июля 2024 г.
Выводы:	Кабельные муфты ЗКНТп-10(70-120)М, ЗКВТп-10(70-120)М, ЗСТп-10(70-120)М, смонтированные на кабеле АСБ 3×120-10 выдержали испытания на соответствие требованиям ГОСТ 34839-2022 п. 5.2.2.2, таблица 3, п.п. 8, 10; п. 5.2.2.3, таблица 4, п.п. 7, 9 согласно ГОСТ 34839-2022 п.9.3.7, ГОСТ 8024-90 п. 2.4, ГОСТ 2990-78 п. 4.1

Начальник лаборатории
больших мощностей

С.А. Попов

Количество листов в протоколе – 13

Запрещается частичное воспроизведение протокола без разрешения испытательного центра.
Протокол испытаний распространяется только на образцы, подвергнутые испытаниям. ИЦ ВЭИ не несет ответственности за уведомление третьих лиц в случае изменения статуса или выпуска дополнений к настоящему протоколу.
Все результаты испытаний получены в ИЦ ВЭИ

СОДЕРЖАНИЕ ПРОТОКОЛА

1 ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ.....	3
2 ЦЕЛЬ И ПРОГРАММА ИСПЫТАНИЙ	4
3 УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ	5
4 ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
5 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ	7
6 ВЫВОДЫ	9
Приложение 1.....	10
Приложение 2.....	13

1 ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ

Испытывались кабельные муфты ЗКНТп-10(70-120)М, ЗКВТп-10(70-120)М, ЗСТп-10(70-120)М, смонтированные на кабеле АСБ 3×120-10.

Изготовитель: АО «МЗЭИ».

Юридический адрес изготовителя: 142842, Московская область, г. Ступино, рп. Михнево, пр-д Старомихневский, влд. 10.

Фактический адрес места осуществления деятельности изготовителя: 142842, Московская область, г. Ступино, рп. Михнево, пр-д Старомихневский, влд. 10.

На испытания образец был предоставлен со следующей документацией:

– технические условия ТУ 27.33.13-007-01394461-2018 «Муфты концевые и соединительные термоусаживаемые для кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена и с бумажной изоляцией на напряжения 0,4, 1, 6, 10, 20, 35 кВ» (Изм.2);

– паспорт «Муфта концевая внутренней установки термоусаживаемая ЗКВТп-10(70-120)М»;

– паспорт «Муфта концевая наружной установки термоусаживаемая ЗКНТп-10(70-120)М»;

– паспорт «Муфта соединительная термоусаживаемая ЗСТп-10(70-120)М»;

– паспорт «Кабели силовые с пропитанной бумажной изоляцией по ГОСТ 18410-73»;

– инструкция по монтажу «Муфта соединительная термоусаживаемая марки СТп-10 кВ»;

– инструкция по монтажу «Муфта концевая внутренней установки термоусаживаемая марки КВТп-10 кВ»;

– инструкция по монтажу «Муфта концевая внутренней установки термоусаживаемая марки КНТп-10 кВ»;

– письмо АО «МЗЭИ» от 18.04.2024 №202 об адресах.

Акт отбора образцов Заказчиком не предоставлен.

Перед испытаниями была проведена идентификация объекта испытаний на соответствие внешнего вида и основных размеров предоставленным документам.

На рисунке 1.1 приведены фотографии объекта испытаний. На рисунке 1.2 приведена маркировка муфты.

Основные технические данные и характеристики объекта испытаний согласно информации, предоставленной Заказчиком, приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

№ п/п	Наименование параметра	Значение параметра
Кабель марки АСБ 3х120-10		
1	Номинальное напряжение, кВ	10
2	Количество жил кабеля, шт.	3
3	Сечение жил кабеля, мм ²	120
Муфта концевая наружной установки ЗКНТп-10(70-120)М		
4	Рабочее напряжение, кВ	10
5	Количество жил, шт.	3
Муфта концевая внутренней установки ЗКВТп-10(70-120)М		
6	Рабочее напряжение, кВ	10
7	Количество жил, шт.	3
Муфты соединительные термоусаживаемая ЗСТп-10(70-120)М		
8	Рабочее напряжение, кВ	10
9	Количество жил, шт.	3

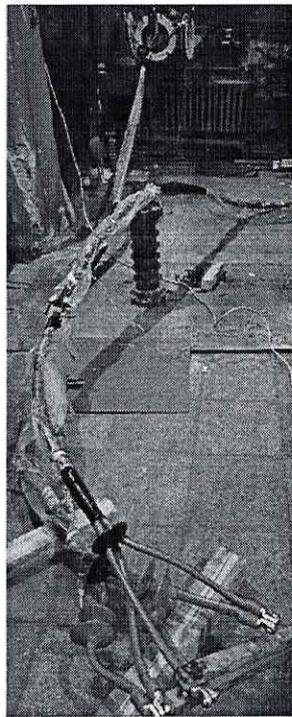


Рисунок 1.1 – Фотография объекта испытаний

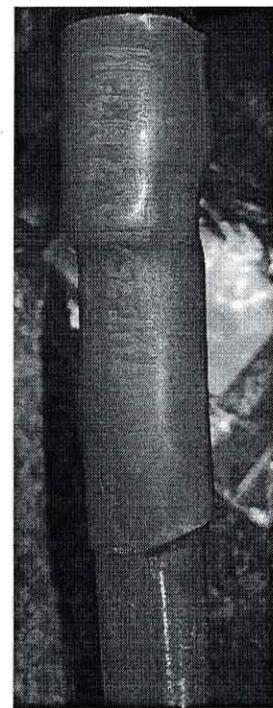


Рисунок 1.2 – Фотография маркировки муфты

2 ЦЕЛЬ И ПРОГРАММА ИСПЫТАНИЙ

2.1 Цель испытаний – аттестационные испытания.

Программа испытаний приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1

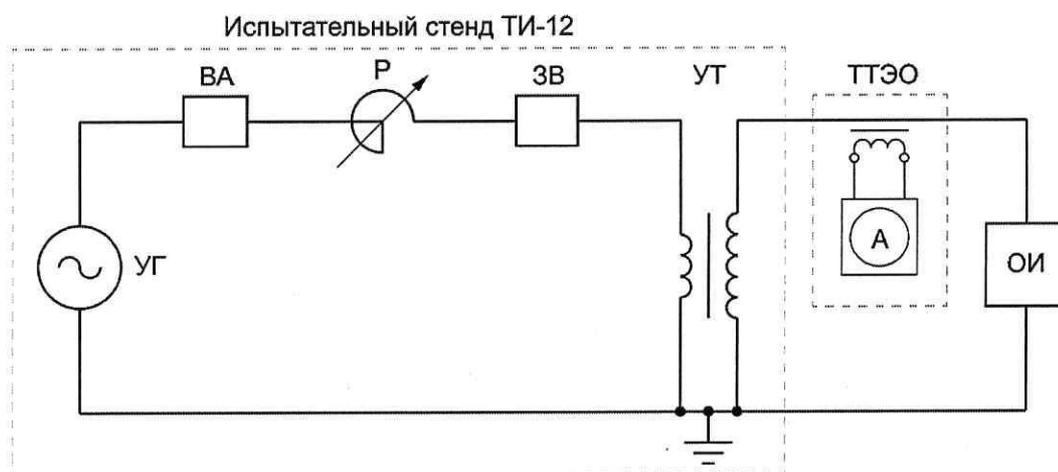
№ п/п	Вид испытания, измерения	Документы, устанавливающие технические требования	Документы, устанавливающие методы испытаний, измерений	Значение испытательного параметра
1	Испытания муфт на термическую стойкость к воздействию токов короткого замыкания (жила)	ГОСТ 34839-2022 п. 5.2.2.2, таблица 3, п. 8; п. 5.2.2.3, таблица 4, п. 7	ГОСТ 34839-2022 п. 9.3.7, ГОСТ 8024-90 п. 2.4	Два воздействия $I_T = 10,56 \text{ кА}$, $t = 1,0 \text{ с}$, $I_{тф} \geq I_T$ $1,0 \text{ с} \leq t_{ф} \leq 4,0 \text{ с}$
2	Испытания муфт на динамическую стойкость к воздействию токов короткого замыкания (жила)	ГОСТ 34839-2022 п. 5.2.2.2, таблица 3, п. 10; п. 5.2.2.3, таблица 4, п. 9	ГОСТ 34839-2022 п. 9.3.7	$i_d = 26,9 \text{ кА}$ $t = 0,1 \text{ с}$ $i_d \leq i_{дф} \leq 1,1 i_d$
3	Визуальный осмотр после воздействия токов короткого замыкания (контрольное испытание)	ГОСТ 34839-2022 п. 9.3.7	ГОСТ 34839-2022 п. п. 9.3.7	—
4	Испытание напряжением промышленной частоты после воздействия токов короткого замыкания (контрольное испытание)	ГОСТ 34839-2022 п. 9.3.7	ГОСТ 2990-78 п. 4.1	15 кВ, 15 мин

3 УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ

3.1 Методика испытаний

3.1.1 Испытание на стойкость к воздействию токов короткого замыкания проводилось согласно ГОСТ 34839-2022 п. 9.3.7.

3.1.2 Схема испытательных и измерительных цепей при проведении испытаний на стойкость к токам короткого замыкания приведена на рисунке 3.1.



Испытательный стенд ТИ-12: УГ – ударный генератор; ВА – включающий аппарат;
Р – реактор токорегулирующий; ЗВ – защитный выключатель; УТ – ударный трансформатор;
ТТЭО – трансформатор тока электронный оптический; ОИ – объект испытаний

Рисунок 3.1 – Схема испытательных и измерительных цепей при проведении испытаний на стойкость к токам короткого замыкания

ИЦ ВЭИ	Протокол испытаний №312-2024-267	Стр. 6/13
--------	----------------------------------	-----------

3.1.3 Температура нагрева и охлаждения жил кабеля при воздействии токов термической стойкости контролировалась термопарами согласно ГОСТ 8024-90 п. 2.4.

3.1.4 Визуальный осмотр после воздействия токов короткого замыкания проводились согласно ГОСТ 34839-2022 п.п. 9.1.2, 9.3.7.

3.1.5 Контрольное испытания переменным напряжением промышленной частоты после воздействия токов короткого замыкания проводились согласно ГОСТ 2990-78 п. 4.1.

3.2 Дополнений, отклонений или исключений из методик, указанных в п. 3.1, не было.

3.3 Условия испытаний

Значения атмосферных условий приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

№ п/п	Дата	Вид проверки или испытания	Атмосферные условия		
			Атмосферное давление, кПа	Температура воздуха, °С	Отн. влажность воздуха, %
1	11.07.2024	по п.п 1-2 таблицы 2.1	98,8	27,8	46,5
2	15.07.2024	по п.п. 3-4 таблицы 2.1	99,2	27,6	46,0

4 ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Использованные при испытаниях испытательное оборудование и средства измерений приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1

№ п/п	Наименование	Зав. №	Диапазон, класс точности / допустимое отклонение	№ документа проверки, срок действия
1	Испытательный стенд ТИ-12	554318	$I_{кз}$ от 0 до 200 кА, $f = 50$ Гц, $\pm 10\%$	Аттестат № 1582И-ВЭИ-2020 от 25.05.2020 Протокол периодической аттестации № 312-АТ-2023/003 от 04.05.2023 до 03.05.2026
2	Установка испытательная высоковольтная УИВ-100/20	862	Переменное напряжение от 1 до 100 кВ, $\pm 3\%$; постоянное напряжение от 1 до 70 кВ, $\pm 3\%$	Аттестат № 2202-10/005-2022, протокол первичной аттестации № ПИ-862-А от 17.03.2022 до 16.03.2027
3	Секундомер электронный «Интеграл С-01»	446409	от 0,01 с до 9 ч 59 мин 59,99 с $\pm (9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$	№ С-АБУ/19-03-2024/325200611 от 19.03.2024 до 18.03.2025
4	Трансформатор тока электронный оптический	Т040-19	Предельное значение тока короткого замыкания	СП № СП071С-19 от 19.11.2019

ИЦ ВЭИ	Протокол испытаний №312-2024-267	Стр. 7/13
--------	----------------------------------	-----------

№ п/п	Наименование	Зав. №	Диапазон, класс точности / допустимое отклонение	№ документа проверки, срок действия
	ТТЭО-Г-3-160000-0.1-С-М-1		до 280 кА; номинальный первичный 160 кА, ±0,1%	до 18.11.2027
5	Термогигрометр RGK модель ТН-10	22033543	от -10 до +50 °С, ±1 °С; от 20 до 90%, ±5%	С-АБУ/15-05-2024/339237228 от 15.05.2024 до 14.05.2025
6	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1	7	от 80 до 106 кПа, ±0,2 кПа	СП № С-АБУ/03-04-2024/329717806 от 03.04.2024 до 02.04.2025
7	Измеритель-регулятор универсальный восьмиканальный ТРМ138В-Р	10522211232552293	от -200 до +750 °С, ±0,5%	СП № С-АБУ/19-01-2024/310558571 от 19.01.2024 до 18.01.2026
8	Преобразователь термоэлектрический ДТН L011	08435230344111053 08435230344111054 08435230344111055 08435230344111056 08435230344111057 08435230344111058	от -40 до +300 °С, ±2,5 °С	СП С-ГМД/16-03-2023/234782796 от 24.03.2023 до 23.03.2025 СП С-ГМД/16-03-2023/234782814 от 24.03.2023 до 23.03.2025 СП С-ГМД/16-03-2023/234782827 от 24.03.2023 до 23.03.2025 СП С-ГМД/20-03-2023/234930634 от 24.03.2023 до 23.03.2025 СП С-ГМД/20-03-2023/234930635 от 24.03.2023 до 23.03.2025 СП С-ГМД/20-03-2023/234930633 от 24.03.2023 до 23.03.2025
9	Рулетка измерительная металлическая RGK R-5	R051	от 0 до 5000 мм, кл.т. 2	СП № С-АБУ/29-08-2023/274276936 от 29.08.2023 до 28.08.2024

5 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

5.1 Результаты испытаний на стойкость к воздействию токов короткого замыкания и визуального осмотра приведены в таблице 5.1.

ИЦ ВЭИ	Протокол испытаний №312-2024-267	Стр. 8/13
--------	----------------------------------	-----------

Таблица 5.1

№ опыта	№ осциллограммы	Значение тока короткого замыкания	Время воздействия $t_{кз}$, с	Результат визуального осмотра
Жила				
Ток термической стойкости I_t , кА				
1	199457	10,69	1,01	Отсутствие механических и термических повреждений Течь заливочного состава или компаунда не обнаружена
2	199458	10,72	1,01	
Ток электродинамической стойкости $i_{уд}$, кА				
3	199466	27,8	0,09	Отсутствие механических повреждений Течь заливочного состава или компаунда не обнаружена

Осциллограммы испытательных токов приведены на рисунках П1.1–П1.3 (Приложение 1).

5.2 Результаты испытаний переменным напряжением промышленной частоты после испытаний на стойкость к воздействию токов короткого замыкания, приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2

№ п/п	Вид проверки или испытания	U _{исп} , кВ			T _{исп} , мин	Результат
		«К»	«З»	«Ж»		
1	Испытание напряжением промышленной частоты после воздействия токов короткого замыкания (контрольное испытание)	15,0-15,2	15,1-15,2	15,0-15,3	15	Пробои и перекрытия не наблюдались

5.3 Результаты измерений температур нагрева при протекании тока термической стойкости приведены в таблице 5.3. Измерения температур производились в местах, указанных на рисунке П2.1 (Приложение 2).

Таблица 5.3

Место измерения температуры	Температура нагрева жил кабеля, °С		Максимально допустимая температура при токах короткого замыкания, °С	Результат
	1 опыт	2 опыт		
1	118,3	123,7	250	Превышения максимально допустимой температуры нагрева отсутствуют
2	110,4	123,0		
3	115,7	124,3		
4	99,5	119,6		
5	83,7	99,6		
6	98,5	120,7		

6 ВЫВОДЫ¹

Кабельные муфты ЗКНТп-10(70-120)М, ЗКВТп-10(70-120)М, ЗСТп-10(70-120)М, смонтированные на кабеле АСБ 3×120-10 выдержали испытания на соответствие требованиям ГОСТ 34839-2022 п. 5.2.2.2, таблица 3, п.п. 8, 10; п. 5.2.2.3, таблица 4, п.п. 7, 9 согласно ГОСТ 34839-2022 п.9.3.7, ГОСТ 8024-90 п. 2.4, ГОСТ 2990-78 п. 4.1

Начальник группы



Н.В. Лазарев

Главный специалист



С.Г. Николаичев

¹ В случае необходимости, в ИЦ ВЭИ принимается следующее правило принятия решения – не-бинарное утверждение с защитной полосой (согласно ИЛАС-G8:09/2019)

Приложение 1

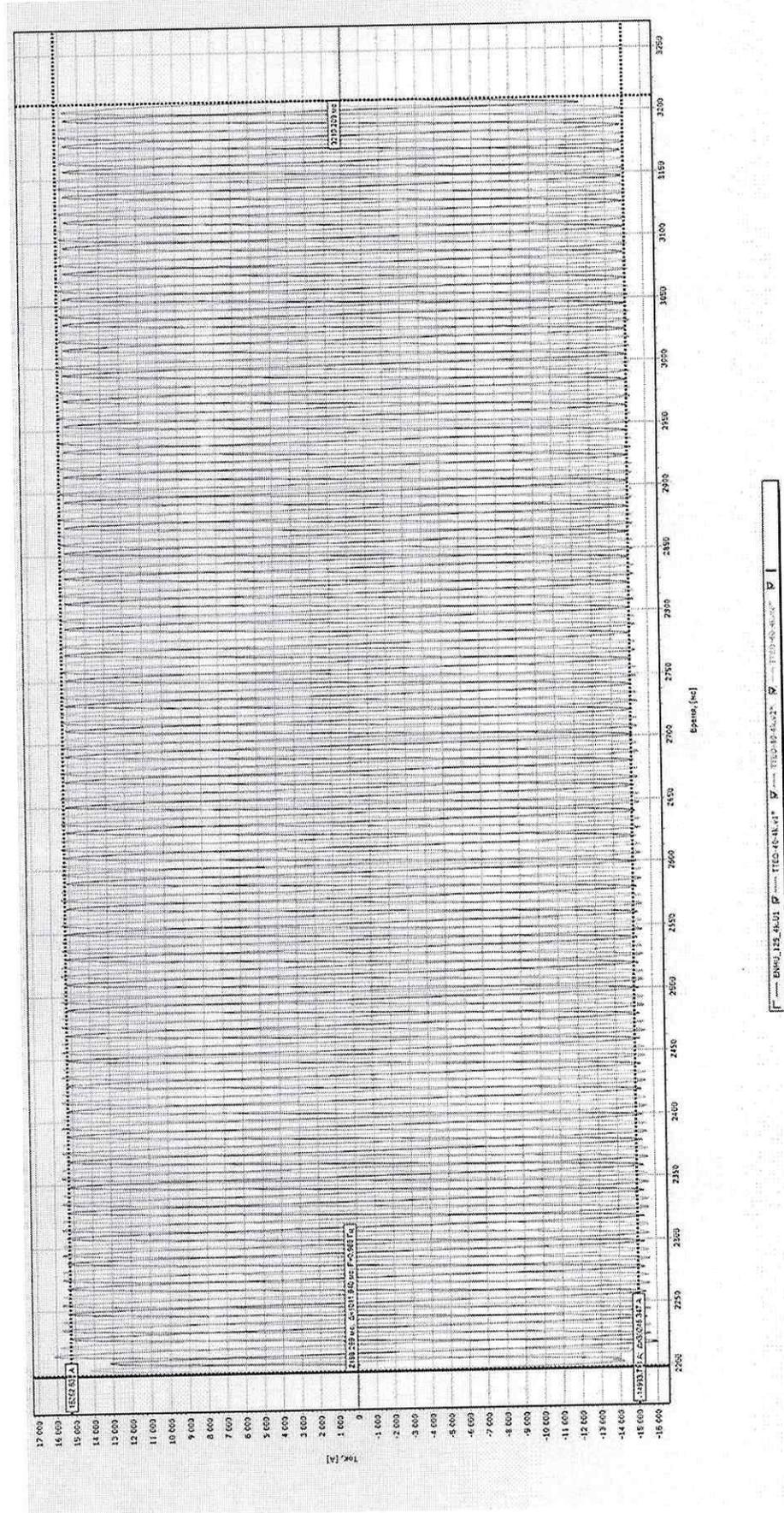


Рисунок П1.1 – Осциллограмма №199457. Термическое воздействие. Опыт №1.

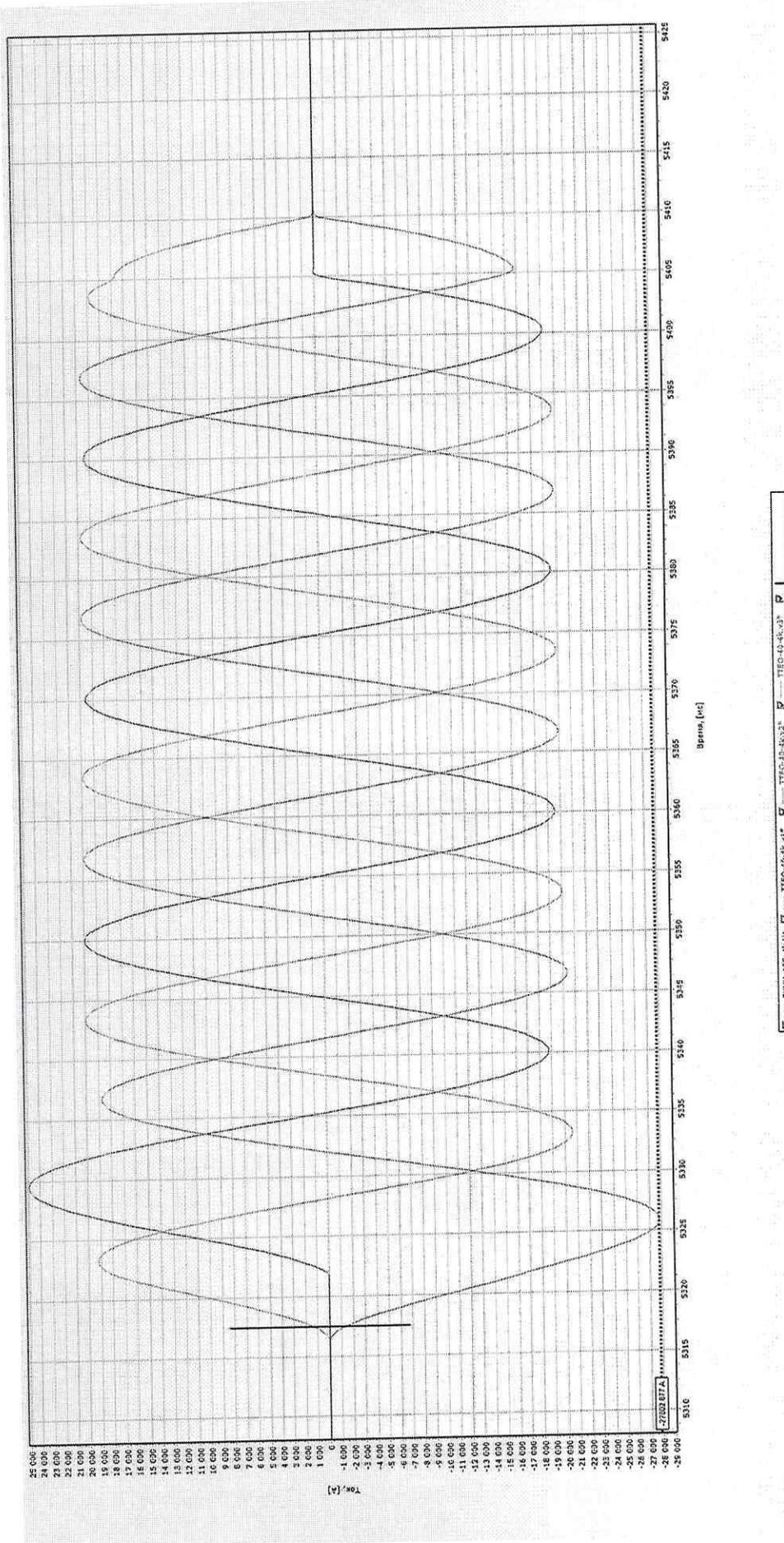


Рисунок П1.3 – Осциллограмма №199466. Электродинамическое воздействие. Опыт №3.

Приложение 2

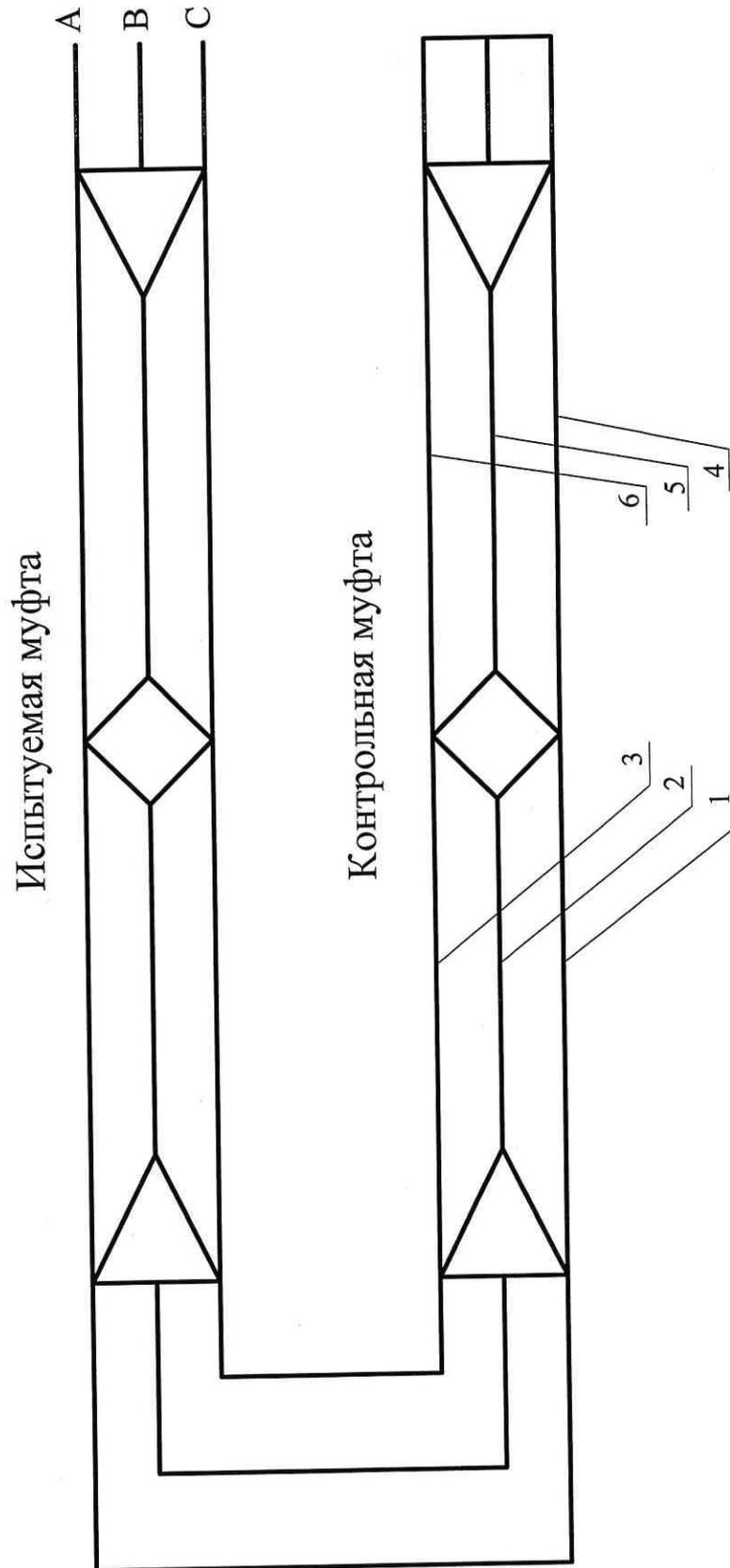


Рисунок П2.1 – Места установки термодпар