

**ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ АППАРАТУРЫ
АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЕТЕВОЙ КОМПАНИИ
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»
(ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»)**

Аттестат аккредитации
№ RA.RU.21MB06

Дата внесения в реестр сведений
об аккредитованном лице 27.01.2017 г.

Адрес: 127566, Россия, г. Москва
Высоковольтный проезд, 13



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель Испытательного Центра
высоковольтной аппаратуры
АО «НТЦ ФСК ЕЭС»

В.В.Бойков

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 017 - 193 - 2019

Объект испытаний	Выключатель вакуумный серии ВВ-ЧЭАЗ-10 типоисполнения ВВ-ЧЭАЗ-2-С-10-40/4000 У3 (зав.№0030) на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток 4000 А, ток термической стойкости 40 кА, климатического исполнения У, категории размещения 3
Технические условия	БЮКИ.674152.001ТУ
Изготовитель и заказчик на проведение испытаний	АО «Чебоксарский электроаппаратный завод» (АО «ЧЭАЗ»)
Цель испытаний	Испытания в части нагрева номинальным током в продолжительном режиме
Нормативный документ, в соответствии с которым проводились испытания:	Методы испытаний - ГОСТ Р 52565-2006 п.9.4 Требования к объекту испытаний - ГОСТ Р 52565-2006 п.6.3
Место проведения испытаний	ИЦ ВА АО «НТЦ ФСК ЕЭС»
Дата поступления образца	13.06.2019
Дата проведения испытаний	14.08.2019
Договор на проведение испытаний	Заявка № 64-М-19 к договору № Др-408/19 этап 5

ПРОТОКОЛ СОДЕРЖИТ:

Всего листов: 10

Образец выключателя вакуумного серии ВВ-ЧЭАЗ-10 типоразмера ВВ-ЧЭАЗ-2-С-10-40/4000 У3 (зав.№0030) на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток 4000 А, ток термической стойкости 40 кА, климатического исполнения У, категории размещения 3, код ОКПД2 27.12.10.110 выпускаемый АО «Чебоксарский электроаппаратный завод» по техническим условиям БЮКИ.674152.001ТУ, испытан в соответствии с методом ГОСТ Р 52565-2006 п.9.4 и требованием ГОСТ Р 52565-2006 п.6.3 в части нагрева номинальным током в продолжительном режиме.

Заведующий лабораторией
больших токов

А.В.Носков

Запрещается передача и перепечатка материалов данного протокола без разрешения Заказчика или АО «НТЦ ФСК ЕЭС». Результаты испытаний, изложенные в настоящем протоколе, касаются образца, подвергнутого испытаниям.

Москва 2019

Протокол содержит:

	Стр.
1.Основные технические характеристики объекта испытаний	3
2.Изготовитель объекта и заказчик испытаний	4
3.Комплект технической документации	4
4.Программа и методы испытаний, проверок, последовательность их проведения	4
5.Условия проведения испытаний	5
6.Средства испытаний и измерений	6
7.Результаты испытаний	7
8.Фотография, схема установки термопар	8-9
9.Заключение	10
10.Нормативные источники	10

1. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБЪЕКТА ИСПЫТАНИЙ

Таблица 1

1.1. Наименование и название, тип образца	Выключатель вакуумный серии ВВ-ЧЭАЗ-10 типоразмера ВВ-ЧЭАЗ-2-С-10-40/4000 УЗ на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток 4000 А, ток термической стойкости 40 кА, климатического исполнения У, категории размещения 3
1.2. Код ОКПД 2	27.12.10.110
1.3. Код ТН ВЭД России	8535 21 000
1.4. Заводской номер	0030
1.5. Описание изделия	Выключатель вакуумный серии ВВ-ЧЭАЗ-10 предназначен для коммутации электрических цепей в нормальных и аварийных режимах в сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением 6 (10) кВ. В составе изделия используются радиаторы БЮЖИ.741512.019 и БЮЖИ.741512.019-01
1.6. Номинальные параметры выключателя вакуумного ВВ-ЧЭАЗ-2-С-10-40/4000 УЗ	
1.6.1. Номинальное напряжение, кВ	10
1.6.2. Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12
1.6.3. Номинальный ток главных цепей, А	4000
1.6.4. Ток электродинамической стойкости (наибольший пик), кА	102
1.6.5. Ток термической стойкости (3 с), кА	40
1.6.6. Климатическое исполнение и категория размещения	УЗ
1.6.7. Верхнее рабочее (эффективное) значение температуры окружающего воздуха, °С (по ТУ)	+40
1.6.8. Электрическое сопротивление каждого полюса, мкОм, не более (по ТУ)	23
1.7. Габаритные размеры (ВхШхГ), мм	722x750x417,5
1.8. Масса, кг	200

Внешний вид выключателя ВВ-ЧЭАЗ-2-С-10-40/4000 УЗ показан на рис.8.1.

2. ИЗГОТОВИТЕЛЬ ОБЪЕКТА И ЗАКАЗЧИК ИСПЫТАНИЙ

Акционерное общество «Чебоксарский электроаппаратный завод» (АО «ЧЭАЗ»)

Адрес: 428000, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 5.

Телефон: (8352) 39-57-43, факс: (8352) 62-72-67, 62-72-31.

Email: Cheaz@cheaz.ru.

3. КОМПЛЕКТ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

3.1. «Выключатели вакуумные серии ВВ-ЧЭАЗ-10». Технические условия БЮЖИ.674152.001ТУ.

3.2. «Выключатель вакуумный серии ВВ-ЧЭАЗ-10». Паспорт БЮЖИ.674152.001 ПС.

3.3. «Выключатели вакуумные серии ВВ-ЧЭАЗ-2-10». Руководство по эксплуатации БЮЖИ.674152.003 РЭ.

3.4. Акт отбора образцов № 16-19 от 04 июня 2019. Образец отобран в соответствии с требованиями ГОСТ 31814-2012 «Общие правила отбора образцов для испытаний продукции при подтверждении соответствия».

4. ПРОГРАММА И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

4.1. Определение электрического сопротивления полюсов выключателя постоянному току, равному не менее 50 А, до и после испытаний на нагрев номинальным током.

4.2. Испытания на нагрев выключателя номинальным током 4000 А до установившегося режима.

4.3. Определение превышения температур обмоток электромагнитов включения и отключения, предназначенных для кратковременного режима (только в процессе операции включения и отключения выключателя) после 10-кратного срабатывания при напряжении на выводах, равном $1,1 U_{п,ном}$, при интервале между моментами подачи напряжения 10 с.

4.4. Расчет превышения температур по п.п. 4.2, 4.3 проводится в соответствии с ГОСТ 8024-90 п.2.5.6.

4.5. Проверяемые характеристики и их нормированные значения по ГОСТ Р 52565-2006, техническим условиям БЮЖИ.674152.001ТУ значения указаны в табл.2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Документ, устанавливающий требования	Единица измерения	Условное обозначение	Нормированное значение
1.Номинальный ток	ГОСТ Р 52565-2006 п.6.3 БЮЖИ.674152.001 ТУ п.1.7.1	А	In	4000
2.Допустимое превышение температуры	ГОСТ Р 52565-2006 п.6.3	°С	ΔТ	

над температурой окружающего воздуха +40°C: а) выводы выключателя (медь с покрытием серебром) и подводящая шина (медь с покрытием серебром); б) обмотки электромагнитов включения и отключения;	ГОСТ 8024-90 п.3.1; п.2.5.6			80 65
3. Электрическое сопротивление каждого полюса главной цепи	БЮЖИ.674152.0 01 ТУ п. 1.7.3	R	мкОм	23

Методика испытаний – по ГОСТ 8024-90, ГОСТ Р 52565-2006 п.9.4.

5. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

5.1. Испытания проводились на аттестованной установке УТИ-18-0,056-00.00.00 в зале тепловых испытаний лаборатории больших токов. Испытаниям подвергался выключатель вакуумный ВВ-ЧЭАЗ-2-С-10-40/4000 УЗ в полностью собранном виде.

5.2. Схема испытаний – трехфазная переменного тока частотой 50 Гц. Токоподвод осуществлялся с помощью медных шин сечением 2(10x120) мм. Превышение температуры элементов выключателя определялось с помощью термопар тип ДТПЛ011. Схема установки термопар приведена на рис.8.2.

5.3. Климатические условия испытаний – нормальные по ГОСТ 15150-69 (п.3.15):

- температура окружающего воздуха 20,7°C;
- относительная влажность воздуха 47,2%;
- атмосферное давление воздуха 740,4 мм.рт.ст.

6. СРЕДСТВА ИСПЫТАНИЙ И ИЗМЕРЕНИЙ

6.1. Перечень применяемого испытательного оборудования (ИО) и средств измерений (СИ) представлены в табл.3

Таблица 3

Наименование ИО и СИ	Заводской номер	Погрешность ИО или СИ	Номер свидетельства о поверке, аттестат аккредитации, срок действия
1. Установка тепловых испытаний УТИ-18-0,056-00.00.00	-	1,0	Аттестат №4/2012 до 05.06.2022
2. Трансформатор тока типа ТШЛ 20Б-III	1	0,5	№СП 1552117 до 21.02.2022
	2	0,5	№СП 1552116 до 21.02.2022
	3	0,5	№СП 1552115 до 21.02.2022
3. Прибор цифровой электроизмерительный многофункциональный ЦМ120	11063	0,5 400 В 5 А	Клеймо 1п8.БНГ до 20.08.2028
4. Прибор для измерения и регулирования температуры «ТЕРМОДАТ-22М5»	ТВ12Р1 9421	-200...+800	Клеймо 8.1п8.ВН до 05.08.2020
5. Преобразователь ДТПЛ011	159890802 07022 822	-30+300	№СП 1957985 до 06.03.2020
6. Преобразователь ДТПЛ011	159890802 07022 824	-30+300	№СП 1957984 до 06.03.2020
7. Преобразователь ДТПЛ011	159890802 07022 825	-30+300	№СП 1957983 до 06.03.2020
8. Преобразователь ДТПЛ011	159890802 07022 827	-30+300	№СП 1957982 до 06.03.2020
9. Преобразователь ДТПЛ011	159890802 07022 828	-30+300	№СП 1957981 до 06.03.2020
10. Преобразователь ДТПЛ011	159890802 07022 829	-30+300	№СП 1957980 до 06.03.2020
11. Преобразователь ДТПЛ011	159890802 07022 831	-30+300	№СП 1957979 до 06.03.2020
12. Преобразователь ДТПЛ011	159890802 07022 834	-30+300	№СП 1957978 до 06.03.2020
13. Преобразователь ДТПЛ011	159890802 07022 835	-30+300	№СП 1957977 до 06.03.2020
14. Преобразователь ДТПЛ011	159890802 07022 836	-30+300	№СП 1957976 до 06.03.2020
15. Преобразователь ДТПЛ011	080851806 07140 700	-40+300	Клеймо 6.1ГМД8.У до 28.06.2020
16. Термометр жидкостной типа ТТЖ	92	1 кл.	№СП 2078307 до 12.07.2021
17. Термометр стеклянный керосиновый СП-2	1000	1 кл.	№СП 2078306 до 12.07.2020
18. Термогигрометр ИВА-6Н-Д	5141	-	№СП 2288490 до 22.11.2019

7. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

7.1. Результаты измерения электрического сопротивления каждого полюса выключателя ВВ-ЧЭАЗ-2-С-10-40/4000 УЗ до и после испытаний на нагрев, при температуре 21,1°C приведены в табл.4.

Таблица 4

Полюс	Электрическое сопротивление, мкОм		
	до испытаний	после испытаний	Нормированное значение
А	18,0	13,7	23
В	16,7	12,9	23
С	18,0	14,0	23

7.2. Результаты испытаний выключателя вакуумного ВВ-ЧЭАЗ-2-С-10-40/4000 УЗ на нагрев номинальным током 4000 А приведены в табл.5.

Таблица 5

Место установки термопары (см. рис 8.2)	Фаза (номер термопары)	Превышение температуры, °С	
		измеренное	нормированное
Токоподвод на расстоянии 1 м от верхнего вывода выключателя	А(1)	39	-
	В(2)	47	
	С(3)	34	
Соединение болтовое контактное верхнего вывода выключателя (медь с покрытием серебром) и подводящей шины (медь с покрытием серебром)	А(4)	69	80
	В(5)	69	80
	С(6)	71	80
Соединение болтовое контактное нижнего вывода выключателя (медь с покрытием серебром) и отходящей шины (медь с покрытием серебром)	А(8)	67	80
	В(9)	72	80
	С(10)	67	80

Температура окружающего воздуха равна 21,9°C.

Результаты испытаний – **положительные**.

7.3. Результаты измерения электрического сопротивления постоянному току обмоток электромагнитов включения и отключения до испытаний и после испытаний по п.п.4.3, 4.4 приведены в табл.6

Таблица 6

Наименование и тип аппарата	r_x , Ом	r_r , Ом	t_{ox} , °С	t_{or} , °С	Θ , °С	Допустимое превышение температуры над эфф. окружающего воздуха

						40°C
Обмотка электромагнита «Включение»	132,8	132,9	18	18	0,2	65
Обмотка электромагнита «Отключение»	130,05	130,1	18	18	0,1	65

Превышение температуры обмоток методом сопротивления определяют по формуле

$$\Theta = \frac{r_r - r_x}{r_x} (1/\alpha + t_{ox}) + t_{ox} - t_{or},$$

где r_r - сопротивление обмотки при температуре t_{or} , Ом;

r_x - сопротивление обмотки при температуре t_{ox} , Ом;

$1/\alpha$ - температурный коэффициент сопротивления, $1/\alpha=235$;

t_{ox} , t_{or} - соответственно температуры окружающего воздуха при измерении обмоток в холодном и нагретом состоянии; $t_{ox} = 18^\circ\text{C}$; $t_{or} = 18^\circ\text{C}$

8. ФОТОГРАФИИ, СХЕМА УСТАНОВКИ ТЕРМОПАР



Рис.8.1. Внешний вид выключателя вакуумного ВВ-ЧЭАЗ-2-С-10-40/4000 УЗ

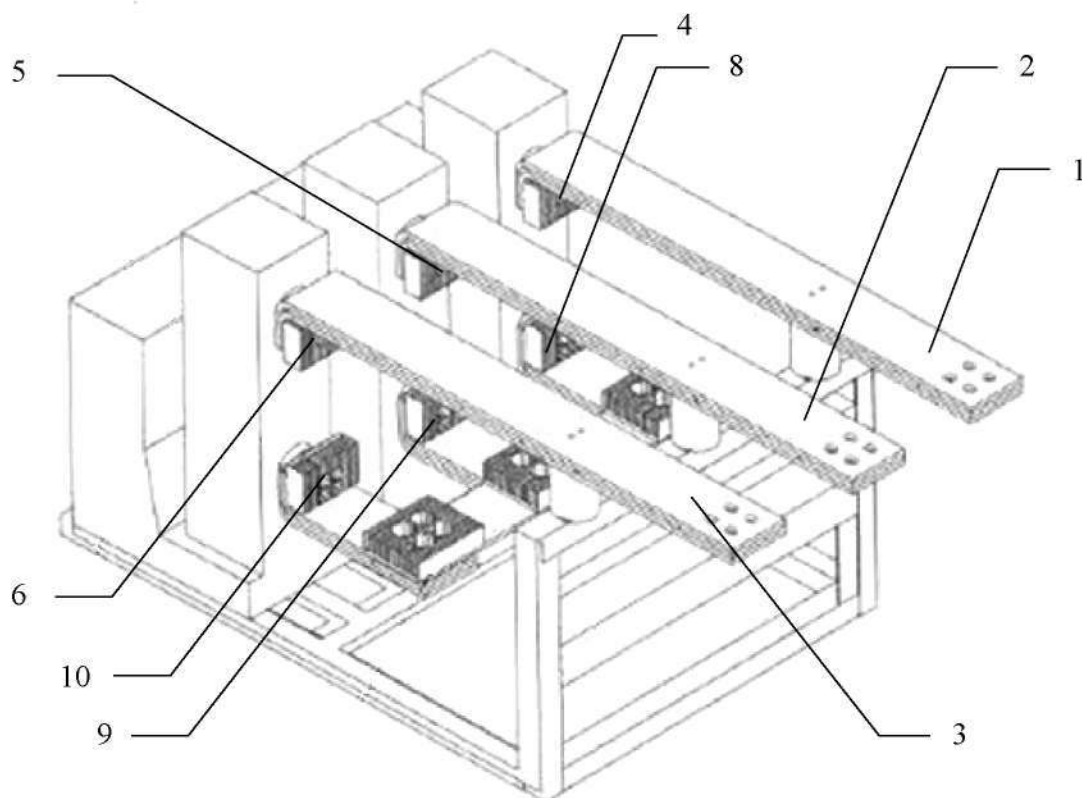


Рис.8.2. Схема установки термодпар
на выключателе ВВ-ЧЭАЗ-2-С-10-40/4000 УЗ

тип ВВ-ЧЭАЗ-2-С-10-40/4000 УЗ		
НОМИНАЛЬНАЯ ЧАСТОТА		50 Гц
НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ		10 кВ
НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК		4000 А
НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК ОТКЛЮЧЕНИЯ		40 кА
ИМПУЛЬСНОЕ ВЫДЕРЖИВАЕМОЕ НАПРЯЖЕНИЕ		75 кВ
НОМИНАЛЬНАЯ ДЛИТЕЛЬНОСТЬ КЗ		4 с
НОМИНАЛЬНЫЙ КОММУТАЦИОННЫЙ ЦИКЛ	0 – 0,3 с – ВО – 180 с – ВО	
НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ		DC 220 В
НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ МОТОРНОГО ПРИВОДА		DC 220 В
МАССА	200 кг	№ 0030
СДЕЛАНО В РОССИИ		ДАТА 05.2019
		ВХОД.674152.001 ТУ

Рис.8.3. Маркировочная табличка ВВ-ЧЭАЗ-2-С-10-40/4000 УЗ

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Образец выключателя вакуумного серии ВВ-ЧЭАЗ-10 типоразмера ВВ-ЧЭАЗ-2-С-10-40/4000 УЗ (зав.№0030) на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток 4000 А, ток термической стойкости 40 кА, климатического исполнения У, категории размещения 3, код ОКПД2 27.12.10.110, выпускаемый АО «Чебоксарский электроаппаратный завод» по техническим условиям БЮЖИ.674152.001 ТУ, испытан в соответствии с методом ГОСТ Р 52565-2006 п.9.4 и требованием ГОСТ Р 52565-2006 п.6.3 в части нагрева номинальным током в продолжительном режиме.

10. НОРМАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ

ГОСТ Р 52565-2006	Выключатели переменного тока на напряжение от 3 до 750 кВ. Общие технические условия
ГОСТ 8024-90	Аппараты и электротехнические устройства переменного тока на напряжение свыше 1000 В. Нормы нагрева при продолжительном режиме работы и методы испытаний.

Исполнители:

Главный специалист



Ю.Е.Лысков

Согласовано:

Ответственное лицо за фонд
нормативных документов



Т.Б.Красненкова

Ответственное лицо за метрологическое
обеспечение испытаний



С.А.Мостовой