

**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 27.06.2017

Адрес: 127566, Россия, г. Москва

Высоковольтный проезд, 13



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель Испытательного Центра
высоковольтной аппаратуры
АО «НТЦ ФСК ЕЭС»

В.В.Бойков

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 017 - 190 - 2019

Объект испытаний	Выключатель вакуумный серии ВВ-ЧЭАЗ-10 типоисполнения ВВ-ЧЭАЗ-2-В-10-31,5/1600 У3 (зав.№0028) на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток 1600 А, ток термической стойкости 31,5 кА, климатического исполнения У, категории размещения 3
Технические условия	БЮЖИ.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	14.06.2019
Договор на проведение испытаний	Заявка № 63-М-19 к договору № Др-408/19 этап 1.1, 1.2

ПРОТОКОЛ СОДЕРЖИТ:

Всего листов: 10

Образец выключателя вакуумного серии ВВ-ЧЭАЗ-10
типоисполнения ВВ-ЧЭАЗ-2-В-10-31,5/1600 У3 (зав.№0028) на номинальное напряжение 10 кВ,
номинальный ток 1600 А, ток термической стойкости 31,5 кА, климатического
исполнения У, категории размещения 3, код ОКПД2 27.12.10.110 выпускаемый
АО «Чебоксарский электроаппаратный завод» по техническим условиям
БЮЖИ.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.Фотографии, 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-В-10-31,5/1600 УЗ на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток 1600 А, ток термической стойкости 31,5 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	0028
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.
1.6. Номинальные параметры выключателя вакуумного ВВ-ЧЭАЗ-2-В-10-31,5/1600 УЗ	
1.6.1. Номинальное напряжение, кВ	10
1.6.2. Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12
1.6.3. Номинальный ток главных цепей, А	1600
1.6.4. Ток электродинамической стойкости (наибольший пик), кА	81
1.6.5. Ток термической стойкости (3 с), кА	31,5
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)	40
1.7. Габаритные размеры (ВхШхГ), мм	555х588х437,5
1.8. Масса, кг	115

Внешний вид выключателя ВВ-ЧЭАЗ-2-В-10-31,5/1600 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 № 15-19 от 04 июня 2019 г. 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 1600 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	1600
2.Допустимое превышение температуры над температурой ок-	ГОСТ Р 52565-2006 п.6.3 ГОСТ 8024-90	°С	ΔТ	

оужающего воздуха +40°С: а) выводы выключателя (медь с покрытием серебром) и подводящая шина (медь с покрытием серебром); б) обмотки электромагнитов включения и отключения;	п.3.1; п.2.5.6			80
				65
3.Электрическое сопротивление каждого полюса главной цепи	БЖИ.674152.0 01 ТУ п. 1.7.3	R	мкОм	40

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-В-10-31,5/1600 УЗ в полностью собранном виде.

5.2. Схема испытаний – трехфазная переменного тока частотой 50 Гц. Токоподвод осуществлялся с помощью медных шин сечением 10х80 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 23°С;
- относительная влажность воздуха 56%;
- атмосферное давление воздуха 751 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 электро-измерительный 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.Термометр жидкостной типа ТТЖ	92	1кл.	№СП 2078307 до 12.07.2021
16.Термометр стеклянный керосиновый СП-2	1000	1кл.	№СП 2078306 до 12.07.2020
17.Термометр жидкостной СП-2К	68	1	№СП 1729076 до 16.07.2019
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-В-10-31,5/1600 УЗ до и после испытаний на нагрев, при температуре 23,3°C приведены в табл.4.

Таблица 4

Полюс	Электрическое сопротивление, мкОм	
	после испытаний	Нормированное значение
A	18,2	40
B	18,7	40
C	18,3	40

7.2. Результаты испытаний выключателя вакуумного ВВ-ЧЭАЗ-2-В-10-31,5/1600 УЗ на нагрев номинальным током 1600 А приведены в табл.5.

Таблица 5

Место установки термопары (см. рис 8.2)	Фаза (номер термопары)	Превышение температуры, °C	
		измеренное	нормированное
Соединение болтовое контактное верхнего вывода выключателя (медь с покрытием серебром) и подводящей шины (медь с покрытием серебром)	A(1)	49	80
	B(2)	44	80
	C(3)	48	80
Соединение болтовое контактное нижнего вывода выключателя (медь с покрытием серебром) и отходящей шины (медь с покрытием серебром)	A(4)	54	80
	B(5)	55	80
	C(6)	59	80
Токоподвод на расстоянии 1 м от верхнего вывода выключателя	A(7)	12	-
	B(8)	7	-
	C(9)	24	-

Температура окружающего воздуха равна 23,5°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} , °C	t_{or} , °C	θ , °C	Допустимое превышение температуры над эфф. окруж. воздуха 40°C
Обмотка электромагнита «Включение»	205	205,5	23,7	23,7	0,63	65

Обмотка электромагнита «Отключение»	136,2	142,0	23,7	23,7	11	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; $t_{ox} = 23,7^\circ\text{C}$; $t_{or} = 23,7^\circ\text{C}$

Превышение температуры обмотки электромагнита включения

$$\Theta = \frac{205,5 - 205}{205} (235 + 23,7) + 23,7 - 23,7 = 0,63^\circ\text{C}$$

Превышение температуры обмотки электромагнита отключения

$$\Theta = \frac{142,0 - 136,2}{136,2} (235 + 23,7) + 23,7 - 23,7 = 11^\circ\text{C}$$

8. ФОТОГРАФИИ, СХЕМА УСТАНОВКИ ТЕРМОПАР



Рис.8.1. Внешний вид выключателя вакуумного ВВ-ЧЭАЗ-2-В-10-31,5/1600 УЗ



Рис.8.2. Схема установки термопар
на выключателе ВВ-ЧЭАЗ-2-В-10-31,5/1600 УЗ

тип ВВ-ЧЭАЗ-2-В-10-31,5/1600 УЗ		
НОМИНАЛЬНАЯ ЧАСТОТА	50 Гц	
НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ	10 кВ	
НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК	1600 А	
НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК ОТКЛЮЧЕНИЯ	31,5 кА	
ИМПУЛЬСНОЕ ВЫДЕРЖИВАЕМОЕ НАПРЯЖЕНИЕ	75 кВ	
НОМИНАЛЬНАЯ ДЛИТЕЛЬНОСТЬ КЗ	4 с	
НОМИНАЛЬНЫЙ КОММУТАЦИОННЫЙ ЦИКЛ	О – 0,3 с – ВО – 180 с – ВО	
НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ	АС 220 В	
НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ МОТОРНОГО ПРИВОДА	АС 220 В	
МАССА	115 кг	№ 0028
		ДАТА 05.2019
СДЕЛАНО В РОССИИ		БЮКН.674182.001 ТУ

Рис.8.3. Маркировочная табличка ВВ-ЧЭАЗ-2-В-10-31,5/1600 УЗ

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Образец выключателя вакуумного серии ВВ-ЧЭАЗ-10 типоразмера ВВ-ЧЭАЗ-2-В-10-31,5/1600 У3 (зав.№0028) на номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток 1600 А, ток термической стойкости 31,5 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.

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