



Акционерное общество  
«Чебоксарский электроаппаратный завод»  
428020, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 5  
<http://www.cheaz.ru>; e-mail: [cheaz@cheaz.ru](mailto:cheaz@cheaz.ru)  
Испытательный центр тел. (8352) 395795  
Аттестат аккредитации № РОСС RU.A.04ФА.ЛАК.0027



УТВЕРЖДАЮ

Начальник Испытательного центра

 А.Г. Михайлов

" 02 "  2020 г.

Протокол № ИЦ/2-69-20

Испытания выключателя вакуумного ВВ-ЧЭАЗ-2-В-10-31,5/1600 УЗ

в части испытания на ресурс по механической стойкости

Чебоксары 2020

*СОДЕРЖАНИЕ*

1. Объект испытаний.....	3
2. Цель испытаний.....	3
3. Программа и методика испытаний.....	3
4. Место и условия проведения испытаний.....	4
5. Техническое описание.....	4
6. Номинальные величины.....	4
7. Результаты испытаний и их оценка.....	5
Заключение.....	9
Приложение А: Перечень приборов, оборудования и средств измерений, использованных при проведении испытаний.....	10

## 1. Объект испытаний

Тип изделия: Выключатель вакуумный ВВ-ЧЭАЗ-2-В-10-31,5/1600 УЗ (далее по тексту – выключатель ВВ-ЧЭАЗ-10).

Количество: 1 шт.

Заводской номер изделия: 0250.

Изготовитель образца: АО «ЧЭАЗ». Адрес: 428020, Россия, Чувашская Республика, город Чебоксары, проспект И.Я. Яковлева, дом 5.

Заказчик проведения испытаний: АО «ЧЭАЗ». Адрес: 428020, Россия, Чувашская Республика, город Чебоксары, проспект И.Я. Яковлева, дом 5.

Основание для проведения испытаний: приказ АО «ЧЭАЗ» №360 от 25 марта 2019 г.

Дата изготовления образца: ноябрь 2020 г.

Нормативный документ, по которому изготавливается изделие: технические условия БКЖИ.674152.001 ТУ (далее по тексту ТУ).

Место отбора образца: АО «ЧЭАЗ», цех С-5.

Дата отбора образца: 03.11.2020.

Акт отбора образца № ИЦ/2-61-20А от 03.11.2020.

Дата получения, поступления образца в Испытательный центр: 03.11.2020.

Образцу присвоен идентификационный номер 01-029-ЭО-1641.

При испытаниях использовалась следующая НТД:

- ГОСТ 18397. Выключатели переменного тока на номинальное напряжение 6-220 кВ для частых коммутационных операций. Общие технические условия.
- БКЖИ.674152.001 ТУ. Выключатели вакуумные серии ВВ-ЧЭАЗ-10. Технические условия.
- БКЖИ.674152.001 РЭ. Выключатель вакуумный типа ВВ-Ч-10. Руководство по эксплуатации.
- БКЖИ.674152.001 ПС. Выключатель вакуумный серии ВВ-ЧЭАЗ-10. Паспорт.

## 2. Цель испытаний

Проверка выключателя ВВ-ЧЭАЗ-10 в части испытания на ресурс по механической стойкости.

## 3. Программа и методика испытаний

Испытания проводились в соответствии с ГОСТ 18397 п.7.9.

Проверяется исправность действия механизма выключателя ВВ-ЧЭАЗ-10 путем выполнения циклов операций включения и отключения при номинальном напряжении питания цепей управления без тока в главной цепи.

В процессе проведения испытаний проверяются следующие характеристики работы механизмов выключателя ВВ-ЧЭАЗ-10:

- собственное время включения выключателя;
- собственное время отключения выключателя;
- разновременность замыкания контактов главной цепи при включении;
- разновременность размыкания контактов главной цепи при отключении;
- переходное сопротивление главных цепей.

Испытание на ресурс по механической стойкости проводится путем выполнения циклов операций В –  $t_n$  – О –  $t_n$ .

Примечание: В - включение;  $t_n$  – произвольная пауза; О - отключение. Интервал между циклами 10 с. Между группами циклов выдерживают необходимые интервалы для охлаждения электрических и механических устройств привода.

Диапазон напряжений для приводов зависимого действия постоянного тока от 85% до 105%.

В течение испытаний допускается:

- периодическая смазка наружных трущихся частей и подтягивания крепежа после выполнения выключателем каждых 2500 циклов;

- смазка трущихся частей, незначительной периодической регулировки (например регулировки контактных давлений, демпферных устройств и т.п.) и при необходимости, замены быстроизнашивающихся деталей (сборочных единиц) запасными частями, входящими в комплект выключателя (например, уплотнений, скользящих контактов и т.п.) после выполнения выключателем каждых 5000 циклов.

Между сериями и в конце испытаний определяются значения характеристик работы механизмов выключателя ВВ-ЧЭАЗ-10.

Выключатель считают выдержавшим испытание на ресурс по механической стойкости, если:

- при выполнении первых 10000 циклов испытаний не было отказов и при выполнении остальных циклов было не более трех отказов, в том числе не более одного износового;
- значения основных характеристик не вышли за пределы, установленные конструкторскими документами;
- изоляция выключателя выдержала испытание по п.7.9.6.

#### **4. Место и условия проведения испытаний**

Испытания проводились в Испытательном центре АО «ЧЭАЗ» с 03 ноября по 01 декабря 2020 г. при:

- температуре от плюс 19 °С до плюс 21 °С;
- относительная влажность воздуха от 47 % до 62 %;
- атмосферном давлении от 735 до 769 мм рт.ст.

Перечень средств измерений и испытательного оборудования приведен в приложении А данного протокола.

#### **5. Техническое описание**

Высоковольтные вакуумные выключатели серии ВВ-ЧЭАЗ-10 трехполюсного стационарного исполнения и на выкатных элементах кассетного типа с пружинно-моторными приводами, предназначены для коммутации электрических цепей в нормальных и аварийных режимах в сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением 6(10) кВ в шкафах КРУ и КРУН.

#### **6. Номинальные величины**

- номинальное напряжение, кВ	10;
- наибольшее рабочее напряжение, кВ	12;
- номинальная частота, Гц	50;
- номинальный ток, А	1600;
- номинальный ток отключения, кА	31,5;
- номинальное напряжение цепей управления, В	=220.

## 7. Результаты испытаний и их оценка

### 7.1 Испытание на ресурс по механической стойкости

Проверка на исправность действия механизма выключателя ВВ-ЧЭАЗ-10 проводилась путем выполнения циклов операций включения и отключения при номинальном напряжении питания цепей управления без тока в главной цепи.

Наименование проверяемых характеристик работы механизмов выключателя ВВ-ЧЭАЗ-10, их нормированные значения и значения, измеренные перед испытанием на ресурс по механической стойкости, представлены в таблице 7.1. Проверка характеристик работы механизмов выключателя ВВ-ЧЭАЗ-10 проводилась путем выполнения операций включения и отключения при номинальном напряжении питания цепей управления без тока в главной цепи.

Таблица 7.1

Измеряемый параметр	Норм. значение	Полюс	Измеренное значение		
			Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3
1	2	3	4	5	6
Собственное время включения, мс	$\leq 65$	A	44,6	44,6	44,5
		B	44,7	44,8	44,7
		C	44,5	44,5	44,4
Разновременность замыкания контактов главной цепи при включении, мс	$\leq 1$	AB	0,1	0,2	0,2
		BC	0,2	0,3	0,3
		AC	0,1	0,1	0,1
Собственное время отключения, мс	$\leq 40$	A	25,6	25,2	25,7
		B	25,1	24,9	25,4
		C	25,6	25,1	25,5
Разновременность размыкания контактов главной цепи при отключении, мс	$\leq 1$	AB	0,5	0,3	0,3
		BC	0,5	0,2	0,1
		AC	0,0	0,1	0,2
Переходное сопротивление главных цепей, мкОм	$\leq 40$	A	23,0	23,0	23,1
		B	24,1	24,2	23,0
		C	23,9	23,9	23,0

Испытания изоляции испытательным напряжением промышленной частоты 50 Гц проводили до проведения испытаний на механический ресурс и после выполнения последнего цикла.

Испытательное напряжение 42 кВ подавали в течение 1 минуты от испытательной установки на выводы полюсов в следующей последовательности:

а) к верхнему среднему выводу во включенном положении выключателя при заземленных нижних крайних выводах;

б) поочередно к каждому верхнему выводу при заземленном соответствующем нижнем выводе при отключенном положении выключателя.

После выполнения последнего цикла проводили внешний осмотр, снятие контрольных характеристик и испытание изоляции напряжением, составляющим 90% одноминутного испытательного напряжения - 38 кВ.

Характеристики работы механизмов выключателя ВВ-ЧЭАЗ-10 в пределах нормируемых значений.

Для циклов В –  $t_n$  – О –  $t_n$ , принимается  $t_n = 10$  с – максимальное значение времени заводки включающих пружин электродвигателей выключателя ВВ-ЧЭАЗ-10.

После наработки каждых 5000 циклов операций В - О, проводилось контрольное снятие временных характеристик и измерение переходного сопротивления. Результаты измерений представлены в таблицах:

- после 5000 циклов операций В-О – таблица 7.2;
- после 10000 циклов операций В-О – таблица 7.3;
- после 15000 циклов операций В-О – таблица 7.4;
- после 20000 циклов операций В-О – таблица 7.5;
- после 25000 циклов операций В-О – таблица 7.6;
- после 30000 циклов операций В-О – таблица 7.7.

Таблица 7.2

Измеряемый параметр	Норм. значение	Полюс	Измеренное значение		
			Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3
1	2	3	4	5	6
Собственное время включения, мс	$\leq 65$	A	43,4	43,0	43,0
		B	43,4	43,4	43,4
		C	43,1	43,1	43,1
Разновременность замыкания контактов главной цепи при включении, мс	$\leq 1$	AB	0,0	0,4	0,4
		BC	0,3	0,3	0,3
		AC	0,3	0,1	0,1
Собственное время отключения, мс	$\leq 40$	A	25,0	25,1	24,9
		B	24,7	24,7	24,6
		C	24,8	24,9	24,8
Разновременность размыкания контактов главной цепи при отключении, мс	$\leq 1$	AB	0,3	0,4	0,3
		BC	0,1	0,2	0,2
		AC	0,2	0,2	0,1
Переходное сопротивление главных цепей, мкОм	$\leq 40$	A	23,5	23,6	23,6
		B	24,4	24,4	24,4
		C	24,5	24,6	24,5

Таблица 7.3

Измеряемый параметр	Норм. значение	Полюс	Измеренное значение		
			Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3
1	2	3	4	5	6
Собственное время включения, мс	$\leq 65$	A	42,8	42,5	42,7
		B	43,3	43,0	43,2
		C	43,0	42,8	42,9
Разновременность замыкания контактов главной цепи при включении, мс	$\leq 1$	AB	0,5	0,5	0,5
		BC	0,3	0,2	0,3
		AC	0,2	0,3	0,2
Собственное время отключения, мс	$\leq 40$	A	24,9	25,2	25,2
		B	24,5	24,8	24,9
		C	24,7	25,0	25,0
Разновременность размыкания контактов главной цепи при отключении, мс	$\leq 1$	AB	0,4	0,4	0,3
		BC	0,2	0,2	0,1
		AC	0,2	0,2	0,2
Переходное сопротивление главных цепей, мкОм	$\leq 40$	A	24,3	24,3	24,3
		B	24,6	24,6	24,6
		C	25,1	25,1	25,1

Таблица 7.4

Измеряемый параметр	Норм. значение	Полус	Измеренное значение		
			Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3
1	2	3	4	5	6
Собственное время включения, мс	$\leq 65$	A	42,9	42,6	42,6
		B	43,3	43,0	43,0
		C	43,1	42,9	42,8
Разновременность замыкания контактов главной цепи при включении, мс	$\leq 1$	AB	0,4	0,4	0,4
		BC	0,2	0,1	0,2
		AC	0,2	0,3	0,2
Собственное время отключения, мс	$\leq 40$	A	25,5	25,4	25,4
		B	25,2	25,1	25,1
		C	25,3	25,2	25,2
Разновременность размыкания контактов главной цепи при отключении, мс	$\leq 1$	AB	0,3	0,3	0,3
		BC	0,1	0,1	0,1
		AC	0,2	0,2	0,2
Переходное сопротивление главных цепей, мкОм	$\leq 40$	A	24,7	24,8	24,8
		B	25,1	25,0	25,1
		C	25,2	25,3	25,2

Таблица 7.5

Измеряемый параметр	Норм. значение	Полус	Измеренное значение		
			Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3
1	2	3	4	5	6
Собственное время включения, мс	$\leq 65$	A	42,9	42,8	42,9
		B	43,3	43,2	43,3
		C	43,1	43,0	43,1
Разновременность замыкания контактов главной цепи при включении, мс	$\leq 1$	AB	0,4	0,4	0,4
		BC	0,2	0,2	0,2
		AC	0,2	0,2	0,2
Собственное время отключения, мс	$\leq 40$	A	25,5	25,5	25,4
		B	25,2	25,2	25,1
		C	25,3	25,3	25,2
Разновременность размыкания контактов главной цепи при отключении, мс	$\leq 1$	AB	0,3	0,3	0,3
		BC	0,1	0,1	0,1
		AC	0,2	0,2	0,2
Переходное сопротивление главных цепей, мкОм	$\leq 40$	A	24,7	24,9	24,9
		B	25,2	25,3	25,4
		C	25,3	25,5	25,6

Таблица 7.6

Измеряемый параметр	Норм. значение	Полюс	Измеренное значение		
			Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3
1	2	3	4	5	6
Собственное время включения, мс	$\leq 65$	A	42,2	42,3	42,2
		B	42,8	42,7	42,6
		C	42,5	42,4	42,3
Разновременность замыкания контактов главной цепи при включении, мс	$\leq 1$	AB	0,6	0,4	0,4
		BC	0,3	0,3	0,3
		AC	0,3	0,1	0,1
Собственное время отключения, мс	$\leq 40$	A	25,2	25,2	24,8
		B	25,6	24,9	24,5
		C	25,4	25,0	24,6
Разновременность размыкания контактов главной цепи при отключении, мс	$\leq 1$	AB	0,4	0,3	0,3
		BC	0,2	0,1	0,1
		AC	0,2	0,2	0,2
Переходное сопротивление главных цепей, мкОм	$\leq 40$	A	25,2	25,2	25,3
		B	25,6	25,7	25,7
		C	25,9	25,9	25,9

Таблица 7.7

Измеряемый параметр	Норм. значение	Полюс	Измеренное значение		
			Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3
1	2	3	4	5	6
Собственное время включения, мс	$\leq 65$	A	42,9	42,7	42,6
		B	43,0	42,9	42,8
		C	43,1	42,9	43,0
Разновременность замыкания контактов главной цепи при включении, мс	$\leq 1$	AB	0,6	0,5	0,5
		BC	0,3	0,4	0,3
		AC	0,3	0,2	0,2
Собственное время отключения, мс	$\leq 40$	A	25,4	25,3	25,1
		B	25,7	25,2	25,2
		C	25,6	25,3	25,3
Разновременность размыкания контактов главной цепи при отключении, мс	$\leq 1$	AB	0,4	0,4	0,3
		BC	0,2	0,1	0,2
		AC	0,1	0,2	0,2
Переходное сопротивление главных цепей, мкОм	$\leq 40$	A	25,6	25,8	25,9
		B	26,1	26,0	26,1
		C	26,4	26,3	26,3

После выполнения последнего цикла проводили внешний осмотр, который установил:

- отсутствуют нарушения покрытия, трещины, пятна и потемнения корпуса выключателя;
- состояние поверхности наружных изоляционных частей не имеет следов внешнего воздействия;
- механические характеристики и переходное сопротивление в пределах нормируемых значений;
- при приложении испытательного напряжения 38 кВ (90% одноминутного испытательного напряжения) не происходит отключения испытательной установки.



**Заключение**

Выключатель вакуумный ВВ-ЧЭАЗ-2-10-В-31,5/1600 У3, заводской номер 0108, идентификационный номер 01-029-ЭО-1641, выпускаемый АО «ЧЭАЗ» по техническим условиям БКЖИ.674152.001 ТУ испытан в соответствии с методом ГОСТ 18397 п.7.9 в части испытания на ресурс по механической стойкости.

Главный специалист



А.Г. Журавлев

Не допускается полное или частичное воспроизведение, тиражирование и распространение протокола испытаний без разрешения Испытательного центра.

Результаты испытаний распространяются только на образцы, подвергнутые испытаниям.

Результаты испытаний относятся к представленному заказчиком образцу.

Всего листов 10 с приложением

ИЦ  
КО НВА

— 1 экз.  
— 1 экз.

Перечень оборудования и средств измерений, использованных  
при проведении испытаний

Наименование	Дата очередной поверки	Класс точности, предел измерения, цена деления	Инвентарный, заводской номер
1. Гигрометр психрометрический ВИТ-1	12.03.2021	0,2°C	Г036/38
2. Метеомер МЭС-200А	16.08.2021	$\pm 0,5^\circ\text{C}$ ; $\pm 3,0\%$ ; $\pm 0,3$ кПа	6118
3. Микроомметр MMR-610	17.08.2021	1,0	320955
4. Мегаомметр М4100/4	03.12.2020	1,0	161894
5. Комплекс программно-технический измерительный РЕТОМ-51	05.03.2021	0,5 %	1969
6. Измеритель параметров реле цифровой Ф291	08.12.2020	0,005/0,004	73
7. Установка испытательная высоковольтная УИВ-100	25.10.2024	1,7%	207
8. Вольтметр Э533	09.02.2021	0,5 %	1177
9. Источник питания постоянного тока Б5-47	22.04.2021	$\pm(0,5\%U_{\text{уст}} + 0,1\%U_{\text{макс}})$	6046
10. Осциллограф TDS 1012	27.03.2022	II кл.	СО53034

Окончание протокола