

Юридический адрес: 432008, Россия, Ульяновская обл., г. Ульяновск, ул. Ростовская, д. 12А, комната 13
Адрес места осуществления деятельности: 432008, РОССИЯ, Ульяновская обл., Ульяновск г., Ростовская ул., владение 12, 1 этаж, помещения 25, 67, 31; 432008, Россия, Ульяновская область, город Ульяновск, улица Ростовская, владение 12А, литер А2, 1 этаж, помещения 35, 68

Телефон: +7 (8422) 24-21-60, адрес электронной почты: cimo@il73.ru
Номер записи в Реестре аккредитованных лиц RA.RU.210M18

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель испытательной лаборатории
(должность)

Р.Ш. Муслимов

(инициалы, фамилия)

(подпись)



Протокол испытаний № 362-ЭТ от 20.04.2026

1. Общие сведения

1.1. Заказчик испытаний (данные предоставлены заказчиком)	
Наименование ЮЛ, Фамилия И.О. (для физ. лица):	Общество с ограниченной ответственностью «Кристалл»
ИНН:	9731014559
Юридический адрес, Почтовый адрес (для физ. лица):	108808, Россия, город Москва, Первомайское внутригородское поселение, посёлок Первомайское, улица Центральная, дом 24, помещение 19П
Адрес места осуществления деятельности:	143002, Россия, Московская область, Одинцовский район, город Одинцово, улица Южная, дом 8А, помещение № 192-195
Телефон:	+74992816410
Адрес электронной почты:	os-kristall@mail.ru
1.2. Продукция (данные предоставлены заказчиком)	
Наименование образцов испытаний:	Низковольтное комплектное устройство управления электротехническими установками типа: ШУВ
Дата изготовления:	02.2026
Наименование изготовителя:	Индивидуальный предприниматель Винокуров Евгений Давидович
Юридический адрес изготовителя:	283001, Россия, Донецкая Народная Республика, городской округ Донецк, город Донецк, улица Щорса, дом 12, квартира 10
Адрес места осуществления деятельности изготовителя:	283045, Россия, Донецкая Народная Республика, городской округ Донецк, город Донецк, улица Профессоров Богославских, дом 5А
Дополнительные идентифицирующие признаки:	Обозначение: ШУВ-16А-2-31УХЛЗ. Заводской номер: 001-09-02-2026
1.3. Отбор образцов (данные предоставлены заказчиком, лаборатория не занимается отбором образцов)	
Номер и дата акта отбора образцов, метод отбора и дата отбора	№006к-04/26 от 08.04.2026. Отбор проб произведен 08.04.2026 по ГОСТ Р 58972-2020.

2. Условия проведения испытаний

Дата получения образцов:	15.04.2026
Дата проведения испытания:	15.04.2026-20.04.2026
Адрес места проведения испытаний:	432008, Россия, область Ульяновская, город Ульяновск, улица Ростовская, владение 12, 1 этаж, помещения 25, 67, 31 432008, Россия, Ульяновская область, город Ульяновск, улица Ростовская, владение 12А, литер А2, 1 этаж, помещения 35, 68
Условия доставки образцов:	Образец упакован в картонную коробку.

Протокол испытаний № 362-ЭТ от 20.04.2026

Лист 1 из 24

Температура воздуха, относительная влажность воздуха, атмосферное давление, параметры сети (напряжение, частота):	Показатель внешних условий	Значение
	Температура воздуха, °С	21,5-24,5
	Относительная влажность воздуха, %	32,2-50,5
	Атмосферное давление, кПа	100,3-101,3
	Фазное напряжение сети питания (фаза 1), В	218-222
	Фазное напряжение сети питания (фаза 2), В	218-221
	Фазное напряжение сети питания (фаза 3), В	220-223
	Линейное напряжение между фазами 1 и 2, В	379-383
	Линейное напряжение между фазами 1 и 3, В	376-381
	Линейное напряжение между фазами 2 и 3, В	378-382
	Частота сети питания, Гц	50,0
Дополнения, отклонения или исключения:	Отсутствуют	
Дополнительная информация:	Отсутствует	
Описание идентифицирующих признаков и состояния образцов:	Низковольтное комплектное устройство управления электротехническими установками типа: ШУВ. Обозначение: ШУВ-16А-2-31УХЛЗ. Заводской номер: 001-09-02-2026. Номинальное напряжение: 380 В частотой 50 Гц. Номинальный ток: 16 А. Степень защиты по ГОСТ 14254-2015: IP31. Класс защиты от поражения электрическим током: I. Образец упакован в картонную коробку. Без повреждений, комплектность согласно эксплуатационной документации, полная.	

3. Используемые средства измерения:

Наименование СИ, тип (марка)	Заводской номер	Сведения о поверке, калибровке
1	2	3
Электронный штангенциркуль RGK SC-150	24G150561	Свидетельство о поверке С-ЕВЕ/19-01-2026/496055965 от 19.01.2026, срок действия до 18.01.2027
Прибор комбинированный Testo 622	39517632/807	Свидетельство о поверке С-ВЬ/15-08-2025/456634280 от 15.08.2025, срок действия до 14.08.2026
Мультиметр Mastech MY64	MDGY074337	Свидетельство о поверке С-ВЬ/02-12-2025/485810574 от 02.12.2025, срок действия до 01.12.2026
Секундомер электронный Интеграл С-01	413615	Свидетельство о поверке С-ВЬ/05-08-2025/457757916 от 05.08.2025, срок действия до 04.08.2026
Секундомер электронный Интеграл С-01	413392	Свидетельство о поверке С-ВЬ/11-06-2025/439791324 от 11.06.2025, срок действия до 10.06.2026
Клещи токоизмерительные многофункциональные СЕМ DT-3352	1278316	Свидетельство о поверке С-ВЬ/10-11-2025/480424891 от 10.11.2025, срок действия до 09.11.2026
Осциллограф цифровой запоминающий АКИП-4122/1V	1548671	Свидетельство о поверке С-ВЬ/16-10-2025/474818877 от 16.10.2025, срок действия до 15.10.2026
Рулетка измерительная металлическая УМЗМ	00881	Свидетельство о поверке С-ВЬ/11-09-2025/464226546 от 11.09.2025, срок действия до 10.09.2026
Преобразователь термоэлектрический ТП-0198	50301190187	Свидетельство о поверке С-АЕЯ/20-10-2025/475419457 от 20.10.2025, срок действия до 19.10.2027
Прибор электроизмерительный цифровой Omix P99-VX-3-0,5-К	1809188	Свидетельство о поверке С-ВЬ/08-08-2025/454652395 от 08.08.2025, срок действия до 07.08.2031
Прибор электроизмерительный цифровой Omix P99-AX-3-0,5-К	1904139	Свидетельство о поверке С-ВЬ/08-08-2025/454652393 от 08.08.2025, срок действия до 07.08.2031
Преобразователь термоэлектрический ТП-0198	50308190782	Свидетельство о поверке С-АЕЯ/24-09-2025/469105172 от 24.09.2025, срок действия до 23.09.2027
Прибор для измерения и регулирования температуры многоканальный Термодат-10М6, модель 10М6/1УВ/1Р/1Т	TD12A19800	Свидетельство о поверке С-ВЬ/11-03-2025/416030918 от 11.03.2025, срок действия до 10.03.2027
Преобразователь термоэлектрический ТП-0198	50308190780	Свидетельство о поверке С-ВЬ/13-10-2025/473348498 от 13.10.2025, срок действия до 12.10.2027
Преобразователь термоэлектрический ТП-0198	50308190781	Свидетельство о поверке С-АЕЯ/24-09-2025/469105173 от 24.09.2025, срок действия до 23.09.2027
Мегаомметр ЦС0202-2	27733	Свидетельство о поверке С-ВЬ/18-11-2025/482286144 от

Протокол испытаний № 362-ЭТ от 20.04.2026

Лист 2 из 24

Наименование СИ, тип (марка)	Заводской номер	Сведения о поверке, калибровке
1	2	3
		18.11.2025, срок действия до 17.11.2026
Прибор комбинированный Testo 622	39525386/0920	Свидетельство о поверке С-Вь/01-10-2025/470055758 от 01.10.2025, срок действия до 30.09.2026
Приемник радиопомех цифровой Narda PMM 9010 с модулем расширения Narda PMM 9060	898WW90207, 101WW91123	Свидетельство о поверке С-БЯ/09-06-2025/439525091 от 09.06.2025, срок действия до 08.06.2026
Антенна биконическая измерительная НБА-02	24071	Свидетельство о поверке С-МА/21-10-2025/475671979 от 21.10.2025, срок действия до 20.10.2026
Антенна логопериодическая широкополосная STLP 9128D	129	Свидетельство о поверке С-МА/29-12-2025/492686128 от 29.12.2025, срок действия до 28.12.2027
Мультиметр Mastech MY64	MCAI095012	Свидетельство о поверке С-Вь/02-02-2026/501086690 от 02.02.2026, срок действия до 01.02.2027
Пробник электрического поля PMM EP-600	611WX80242	Свидетельство о поверке С-МА/12-01-2026/493563631 от 12.01.2026, срок действия до 11.01.2027
Линейка измерительная металлическая 0-300 мм	0018	Свидетельство о поверке С-Вь/11-09-2025/464226550 от 11.09.2025, срок действия до 10.09.2026
Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-5 №2 0-105°C	66	Свидетельство о поверке С-Вь/17-01-2024/309199978 от 17.01.2024, срок действия до 16.01.2027
Манометр деформационный с трубчатой пружиной 1,0 бар	5402Z19U	Свидетельство о поверке С-Вь/22-10-2025/475896326 от 22.10.2025, срок действия до 21.10.2027
Манометр деформационный с трубчатой пружиной 1,6 бар	5402Y8KN	Свидетельство о поверке С-Вь/22-10-2025/475896325 от 22.10.2025, срок действия до 21.10.2027
Манометр деформационный с трубчатой пружиной 2,5 бар	5402M3RA	Свидетельство о поверке С-Вь/22-10-2025/475896324 от 22.10.2025, срок действия до 21.10.2027
Прибор комбинированный Testo 608-N1	83212783	Свидетельство о поверке С-Вь/14-01-2026/494433367 от 14.01.2026, срок действия до 13.01.2027
Измеритель комбинированный Testo 405	41564422	Свидетельство о поверке С-Вь/14-10-2025/474159427 от 14.10.2025, срок действия до 13.10.2026
Лупа измерительная ЛИ-3-10х	240624	Свидетельство о поверке С-ВЧК/21-08-2025/458263107 от 21.08.2025, срок действия до 20.08.2026
Динамометр электронный переносной ДЭП/3-1Д-0,1У-2	080825	Свидетельство о поверке С-Вь/26-12-2025/492334951 от 26.12.2025, срок действия до 25.12.2026

4. Используемое испытательное оборудование

Наименование ИО, тип (марка)	Заводской номер	Сведения об аттестации
1	2	3
Комплект для испытания автоматических выключателей переменного тока СИНУС-200	409	Аттестат 005/08-25 от 01.08.2025, срок действия до 31.07.2027
Универсальная пробойная установка УПУ-5М	351	Аттестат 075/04-25 от 24.04.2025, срок действия до 23.04.2026
Стабилизатор напряжения АСН-30000/3-ЭМ	HL160/1805/01626	Аттестат 042/09-24 от 25.09.2024, срок действия до 24.09.2026
Испытательный генератор высоковольтных импульсов ИГВИ-12кВ	ИГВИ03501; ДН05802	Аттестат 023/08-22 от 08.08.2024, срок действия до 07.08.2026
Реостат нагрузочный РН-110 АМ	462	Аттестат 006/08-25 от 01.08.2025, срок действия до 31.07.2027
Эквивалент сети NARDA PMM-L1-150M1	00VT90802	Аттестат 019/03-26 от 06.03.2026, срок действия до 05.03.2027
Токоъемник измерительный ТК-1000М	085	Аттестат 012/05-25 от 07.05.2025, срок действия до 06.05.2026
Испытательное рабочее место для проверки напряжения и тока помех на портах и зажимах	1576-2020	Аттестат 088/06-24 от 21.06.2024, срок действия до 20.06.2026
Пассивный датчик напряжения	202WX90706	Аттестат 018/03-26 от 06.03.2026, срок действия до

Протокол испытаний № 362-ЭТ от 20.04.2026

Лист 3 из 24

Наименование ИО, тип (марка)	Заводской номер	Сведения об аттестации
1	2	3
(пробник) NARDA PMM SHC-2-1000		05.03.2027
Экранированная камера	б/н	Аттестат 019/12-24 от 13.12.2024, срок действия до 12.12.2026
Испытательное рабочее место для проведения испытаний в БЭК	1517-2020	Аттестат 034/06-24 от 07.06.2024, срок действия до 06.06.2026
Поворотная платформа	1518-2020	Аттестат 035/06-24 от 07.06.2024, срок действия до 06.06.2026
Безэховая экранированная камера БЭК	053	Аттестат 031/06-24 от 07.06.2024, срок действия до 06.06.2026
Испытательное рабочее место для проверки помехоустойчивости	19081112	Аттестат 029/08-25 от 06.08.2025, срок действия до 05.08.2027
Устройства связи-развязки УСР-4.6-С1; УСР-4.6-С2/С3; УСР-4.6-Т2; УСР-4.6-Т4; УСР-4.6-Н1; УСР-4.6-НС2	49	Аттестат 127/08-25 от 29.08.2025, срок действия до 28.08.2027
Испытательный генератор кондуктивных помех ИГКП-300М	ИГКП00717	Аттестат 059/01-26 от 28.01.2026, срок действия до 27.01.2028
Испытательный комбинированный генератор высоковольтных импульсов ИКГВИ-4 КВ (10/700)	ИКГВИ00139, ДН05402, ШТИ00146	Аттестат 006/11-24 от 02.11.2024, срок действия до 01.11.2026
Испытательный Комбинированный генератор высоковольтных импульсов ИКГВИ-4 КВ (1,2/50)	ИКГВИ00238, ДН05302, ШТИ00343	Аттестат 005/11-24 от 02.11.2024, срок действия до 01.11.2026
Имитатор пачек помех ИПП-4000 в комплекте с емкостными клещами ЕК	213	Аттестат 025/05-24 от 23.05.2024, срок действия до 22.05.2026
Генератор сигналов ЭМП NARDA PMM 3030	050WW90902	Аттестат 021/03-26 от 06.03.2026, срок действия до 05.03.2027
Усилитель мощности PRANA N-MT140 S	1911-2595	Аттестат 020/03-26 от 06.03.2026, срок действия до 05.03.2027
Испытательное рабочее место для проверки устойчивости к ЭСР	19081113	Аттестат 011/08-25 от 01.08.2025, срок действия до 31.07.2027
Имитатор электростатических разрядов ЭСР 8000К	206	Аттестат 004/08-25 от 01.08.2025, срок действия до 31.07.2027
Имитатор провалов напряжения ИПН-8	118	Аттестат 003/08-25 от 01.08.2025, срок действия до 31.07.2027
Устройство для проверки защиты от вертикально падающих капель воды	1333-2020	Аттестат 049/10-25 от 20.10.2025, срок действия до 19.10.2027
Переносное устройство для проверки защиты от дождя и обрызгивания водой	002	Аттестат 048/10-25 от 20.10.2025, срок действия до 19.10.2027
Устройство для проверки защиты от струй воды D6,3	21	Аттестат 046/10-25 от 20.10.2025, срок действия до 19.10.2027
Устройство для проверки защиты от струй воды D12,5	22	Аттестат 047/10-25 от 20.10.2025, срок действия до 19.10.2027
Комплект мерных шаблонов	б/н	Аттестат 024/11-25 от 05.11.2025, срок действия до 04.11.2027
Установка для испытания пламенем	1525-2020	Аттестат 037/06-24 от 07.06.2024, срок действия до 06.06.2026
Установка для испытания нагретой проволокой	1556-2020	Аттестат 076/06-24 от 20.06.2024, срок действия до 19.06.2026
Контактный индикатор	19062482	Аттестат 018/06-25 от 04.06.2025, срок действия до 03.06.2027
Щуп доступности ШД-3, комплекта щупов доступности КШД	19062121	Аттестат 039/06-25 от 05.06.2025, срок действия до 04.06.2027
Испытательный шар № 1	19085425	Аттестат 148/07-25 от 31.07.2025, срок действия до 30.07.2027

Наименование ИО, тип (марка)	Заводской номер	Сведения об аттестации
1	2	3
Испытательный шар № 2	19085426	Аттестат 009/08-25 от 01.08.2025, срок действия до 31.07.2027
Щуп доступности ШД-2, комплекта щупов доступности КШД	19062111	Аттестат 038/06-25 от 05.06.2025, срок действия до 04.06.2027

5. Последовательность испытаний

ГОСТ ИЕС 61439-1-2013, п. 10.4

Требования, предъявляемые к воздушным зазорам и расстояниям утечки, основаны на положениях ИЕС 60664-1 и предназначены для обеспечения координации изоляции внутри НКУ. Воздушные зазоры и расстояния утечки для оборудования, входящего в состав НКУ, должны отвечать требованиям, предъявляемым соответствующими стандартами на изделия. При встраивании оборудования в НКУ следует соблюдать воздушные зазоры и расстояния утечки с учетом условий эксплуатации.

Результаты испытаний

Воздушные зазоры минимальные измеренные:

между токоведущими частями и частями, предназначенными для заземления: 22,72 мм

между токоведущими частями разной полярности: 21,63 мм

между токоведущими частями и корпусом НКУ: 20,59 мм

между токоведущими частями и органами управления: 20,22 мм

Расстояния утечки минимальные измеренные:

между токоведущими частями и частями, предназначенными для заземления: 31,98 мм

между токоведущими частями разной полярности: 23,42 мм

между токоведущими частями и корпусом НКУ: 20,61 мм

между токоведущими частями и органами управления: 20,86 мм

ГОСТ ИЕС 61439-1-2013, п. 10.5.2

1. Проверке подлежит, действительно ли различные открытые проводящие части НКУ эффективно подсоединены к зажиму для подводящего внешнего защитного проводника, а сопротивление цепи не превышает 0,1 Ом.

Проверку проводят с использованием прибора для измерения сопротивления, способного отвести ток не менее 10 А (переменный или постоянный). Ток проходит между каждой открытой проводящей частью и зажимом для внешнего защитного проводника.

2. Измеряется падение напряжения.

3. Сопротивление рассчитываем по падению напряжения и току.

Определяем максимальное значение сопротивления.

Результаты испытаний:

Сила тока испытательная: 10,0 А

Падение напряжения: 0,33 В

Сопротивление: 0,033 Ом

ГОСТ ИЕС 61439-1-2013, п. 10.9.2

1. Главные, вспомогательные цепи и цепи управления, которые соединены с главной цепью, подвергают испытательному напряжению согласно таблице 8.

Вспомогательные цепи и цепи управления (постоянного или переменного тока), которые не соединены с главной цепью, подвергают испытательному напряжению согласно таблице 9.

Значение испытательного напряжения для главных цепей: 1890 В

Значение испытательного напряжения для вторичных цепей: 500 В

2. Напряжение промышленной частоты в момент подачи не должно превышать 50% полного значения испытательного напряжения. Затем его постепенно повышают до полного значения и удерживают так в течение (5+2) секунд в следующем порядке:

а) между всеми токоведущими частями главной цепи, соединенными вместе (включая вспомогательные цепи и цепи управления, подсоединенные к главной цепи), и открытыми токопроводящими частями, при этом главные контакты всех коммутационных устройств находятся в замкнутом положении или замкнуты перемычкой с низким сопротивлением;

б) между каждой токоведущей частью одного потенциала главной цепи и остальными токоведущими частями другого потенциала и открытыми токопроводящими частями, соединенными вместе, при этом главные контакты всех коммутационных устройств находятся в замкнутом положении или замкнуты перемычкой с низким сопротивлением;

с) между каждой цепью управления и вспомогательной цепью, нормально не соединенных с главной, и

- главной цепью;

- остальными цепями;
- открытыми токопроводящими частями.

3. Фиксируем наличие/отсутствие пробоя

Результаты испытаний

Наличие/отсутствие пробоя при воздействии напряжением промышленной частоты: отсутствие пробоя

ГОСТ IEC 61439-1-2013, п. 10.9.3

Испытание проводим с помощью ИГВИ-12кВ

Испытательное напряжение согласно 9.1.3:

Интервал между импульсами: соблюдаем не менее 1 с (контролируем секундомером)

Цепи, при необходимости замыкаем перемычками с низким сопротивлением из комплекта лаборатории

Проводим испытание 5 импульсами положительной и 5 импульсами отрицательной полярности.

Фиксируем наличие/отсутствие пробоя с помощью осциллографа: отсутствие

между всеми токоведущими частями разных потенциалов главной цепи, соединенными вместе (включая вспомогательные цепи и цепи управления, подсоединенные к главной цепи), и открытыми токопроводящими частями, при этом главные контакты всех коммутационных устройств находятся в замкнутом положении или замкнуты перемычкой с низким сопротивлением

между каждой токоведущей частью одного потенциала главной цепи и остальными токоведущими частями другого потенциала и открытыми токопроводящими частями, соединенными вместе, при этом главные контакты всех коммутационных устройств находятся в замкнутом положении или замкнуты перемычкой с низким сопротивлением: между каждой цепью управления и вспомогательной цепью, нормально не соединенных с главной, и главной цепью; между каждой цепью управления и вспомогательной цепью, нормально не соединенных с главной, и остальными цепями;

между каждой цепью управления и вспомогательной цепью, нормально не соединенных с главной, и открытыми токопроводящими частями;

Импульсное выдерживаемое напряжение: обеспечивается

ГОСТ IEC 61439-1-2013, п. 10.9.5

Для внешних приводных рукояток, выполненных из изоляционного материала или покрытых изоляционным материалом электроизоляционные испытания проводят с напряжением, равным 1,5 испытательного напряжения по таблице 8, его прикладывают между токоведущими частями и металлической фольгой, оборачивающей все поверхности рукоятки. При испытании открытые токопроводящие части не заземляют и не подсоединяют к другим цепям.

Значение испытательного напряжения: 2835 В

Фиксируем наличие/отсутствие пробоя

Результаты испытаний

Наличие/отсутствие пробоя при воздействии напряжением промышленной частоты: отсутствие пробоя

ГОСТ IEC 61439-1-2013, п. 10.10

1. Образец снабжаем гибкими изолированными проводами из комплекта проводников для временных соединений длиной 1 м (контролируем рулеткой) сечением для номинального тока как указано в таблице 11. Подключение производится на штатные клеммы представленного НКУ согласно паспорту.

2. Устанавливаем образец как для нормальной эксплуатации;

3. Для измерения температуры внутри НКУ в соответствующих местах устанавливаем термодатчики из комплекта Термодат;

4. Для измерения температуры окружающего воздуха размещаем две термодатчики на расстоянии около 1 м от НКУ с обеих сторон, на уровне 1/2 высоты НКУ. Защиту термодатчиков от стороннего теплового излучения и потоков воздуха обеспечиваем удаленным расположением от посторонних приборов лаборатории;

5. Подаем на образец номинальное напряжение питания через ЛАТР. Напряжение контролируем с помощью клещей СЕМ DT-3352;

6. Каждую выходную цепь нагружаем номинальным током, исходя из маркировки, используя нагрузочный трансформатор, тем самым обеспечивая номинальный входной ток, а каждую выходную цепь - номинальным током, умноженным на коэффициент одновременности (в зависимости от количества выходных цепей);

7. Ждем установившегося состояния, когда изменение температуры составляет не более 1 °С/ч;

8. Измеряем превышение температуры, после стабилизации температуры, относительно температуры окружающего воздуха (которая измеряется в последнюю четверть испытания).

9. Фиксируем полученные значения в результаты испытаний.

Результаты испытаний:

Температура окружающего воздуха 1: 23,7 °С

Температура окружающего воздуха 2: 24,5 °C

Максимальная температура / превышение частей образца:

Встроенные комплектующие изделия (наибольшая температура): 58,2/ 34,5 °C

Зажимы внешних изолированных проводников: 77,2/ 53,5 °C

Шины и проводники (наибольшая температура): 55,3/ 31,6 °C

Органы ручного управления из изоляционного материала: 27,4 / 3,7 °C

Доступные наружные оболочки и элементы оболочек металлических поверхностей (предварительно находим с помощью пирометра): 46,5 / 22,8 °C

Доступные наружные оболочки и элементы оболочек изолирующих поверхностей (предварительно находим с помощью пирометра): 47,6 / 23,9 °C

Проверка работоспособности: Работоспособность сохранена

ГОСТ IEC 61439-1-2013, п. 11.4

1. Предписанные меры защиты в отношении основной защиты и защиты от повреждения подвергаются визуальному осмотру
 2. Цепи защиты проверяют визуальным осмотром для проверки соответствия мер, предписанных в 8.4.3
 3. Резьбовые и болтовые соединения должны быть проверены на наличие соответствующего механического контакта. Допускается выборочная проверка.
- Результаты испытаний
Результат визуального осмотра:
Защита от поражения электрическим током и непрерывность цепей защиты: обеспечена

ГОСТ IEC 61439-1-2013, п. 11.9

Измерение сопротивления изоляции с помощью мегомметра при напряжении 500В.

При испытании усиленной или дополнительной изоляции на частях, кроме металлических, каждую соответствующую поверхность изоляции покрывают металлической фольгой, чтобы иметь электрод для испытания.

Сопротивление основной изоляции: 99,9 ГОм

Сопротивление дополнительной изоляции: 118,3 ГОм

ГОСТ CISPR 16-2-1-2015, п. 7

1. Нормы напряжения радиопомех на порту электропитания переменного тока оборудования класса В группы 2, испытываемого в испытательной лаборатории.

Таблица 2 - Нормы напряжения радиопомех на порту электропитания переменного тока оборудования класса В группы 1, испытываемого в испытательной лаборатории.

Полоса частот, МГц	Номинальная мощность не больше или равна 20 кВт·А	
	Квазипиковое значение, дБ (мКв)	Среднее значение, дБ (мКв)
0,15-0,5	66-56	56-46
0,5-5	56	46
5-30	60	50

2. Испытания проводятся в экранированной камере на испытательном рабочем месте для проверки напряжения и тока помех на портах и зажимах с помощью Приемника радиопомех цифрового Narda PMM 9010 и Эквивалента сети NARDA PMM-L1-150M1, Токосъемник измерительный ТК-1000М.

Приемник полностью соответствует стандарту CISPR 16-1-1, как этого требует методика

Частотный диапазон основного модуля приемника: 10 Гц – 30 МГц

Максимальный уровень синусоидального напряжения гармонического колебания на входе: 137 дБмКв (1 Вт)

Пределы допускаемой погрешности основного модуля: ±1 дБ

Эквивалент сети NARDA PMM-L1-150M1 полностью соответствует CISPR 16-1-2

Вносимые потери: 6% согласно сертификату о калибровке

Коэффициент деления напряжения и Интерполяция частоты коэффициента деления напряжения согласно таблице сертификата о калибровке

Испытания проводятся с помощью квазипикового детектора

3. Не напольное ИО размещают на расстоянии 0,4 м от пластины заземления. Напольное оборудование размещают на пластине заземления, причем точка (точки) контакта должна быть изолирована от пластины заземления, но во всем остальном соответствовать нормальной эксплуатации. Расстояние ИО от любой другой металлической поверхности должно быть не менее 0,8 м.

4. Эквивалент сети располагаем на горизонтальной пластине заземления на расстоянии 0,8 м от сетевого зажима.

Соединяем зажим с эквивалентом сети через кабель 0,8м.

Расстояние контролируем рулеткой.

Зажим заземления эквивалента сети подключаем кабелем наименьшей возможной длины к горизонтальной пластине заземления.

5. Включаем образец согласно нагрузочным условиям указанных в п. 7.6 настоящего стандарта. В начале испытаний определяем частоту, на которой наблюдаются наибольшие ИРП по сравнению с нормой. Идентификацию проводим при обычных режимах функционирования образца и характерных положениях соединительных кабелей.

Определение частот, на которых уровни ИРП являются максимальными по сравнению с нормой, проводим измерением уровней ИРП на ряде основных частот, с тем, чтобы удостовериться в выборе наиболее вероятных частот, соответствующих максимальным уровням ИРП, и в установлении соответствующих положений соединительных кабелей, размещения и режимов функционирования ИО.

6. При измерении будем пользоваться внешним программным обеспечением приемника PMM Emission Suite v2.37, для этого подключаем приемник через USB к ПК

Устанавливаем все значимые параметры, включая факторы, согласно методике в таблице программы и запускаем развертку.

7. После окончания развертки выбираем лимиты в программе, соответствующие таблице 2 настоящего стандарта. Фиксируем наличие/ отсутствие превышения норм

8. Регистрируем уровни ИРП и частоты измерений, по крайней мере, шести ИРП, имеющих наибольшие значения и превышающих уровень (L - 20 дБ), где L - норма в логарифмических единицах.

Если измеритель ИРП отмечает изменения показаний, близких к норме, то эти показания наблюдают в течение не менее 15 с на каждой частоте измерений и регистрируют наиболее высокие показания, кроме отдельных кратковременных выбросов, которые исключают.

9. Повторяем испытание для сетевого зажима нулевого проводника

10. Регистрируем уровни ИРП и частоты измерений, по крайней мере, шести ИРП, имеющих наибольшие значения и превышающих уровень (L - 20 дБ), где L - норма в логарифмических единицах

Если измеритель ИРП отмечает изменения показаний, близких к норме, то эти показания наблюдают в течение не менее 15 с на каждой частоте измерений и регистрируют наиболее высокие показания, кроме отдельных кратковременных выбросов, которые исключают.

11. Рассчитываем расширенную неопределенность измерительной аппаратуры

Результаты испытаний

Регистрируем уровни ИРП и частоты измерений на фазном проводе, по крайней мере, шести ИРП, имеющих наибольшие значения и превышающих уровень (L - 20 дБ), где L - норма в логарифмических единицах.

Частота	Норма	Измеренный уровень	Наличие/ отсутствие превышения
2 МГц	46 дБ	36 дБ	Отсутствие
2,2 МГц	46 дБ	36 дБ	Отсутствие
2,3 МГц	46 дБ	36 дБ	Отсутствие
2,8 МГц	46 дБ	42 дБ	Отсутствие
4,8 МГц	46 дБ	42 дБ	Отсутствие
12 МГц	50 дБ	42 дБ	Отсутствие

Отсутствие показаний близких к норме.

Регистрируем уровни ИРП и частоты измерений на нулевом проводе, по крайней мере, шести ИРП, имеющих наибольшие значения и превышающих уровень (L - 20 дБ), где L - норма в логарифмических единицах.

Частота	Норма	Измеренный уровень	Наличие/ отсутствие превышения
2 МГц	46 дБ	35 дБ	Отсутствие
2,1 МГц	46 дБ	35 дБ	Отсутствие
2,2 МГц	46 дБ	35 дБ	Отсутствие
2,3 МГц	46 дБ	40 дБ	Отсутствие
2,6 МГц	46 дБ	40 дБ	Отсутствие
2,8 МГц	46 дБ	40 дБ	Отсутствие

Отсутствие показаний близких к норме.

Расширенная неопределенность измерений, обусловленная средствами измерений и связанными с ними соединениями, рассчитывается согласно CISPR 16-4-2. Согласно пункту 11 ГОСТ 30805.22-2013 п.9 необходимо привести неопределенность измерений, обусловленную самими средствами измерений, а также связанными с ними соединениями между различными приборами в измерительной цепи. Расширенная неопределенность рассчитывается по формуле

$$U(E) = 2 \cdot u_c(E)$$

Где $u_c(E) = \sqrt{\sum_i c_i^2 u^2(x_i)}$ рассчитывается исходя из:

V_r - Погрешность показания (± 1 дБ) при функции распределения вероятностей $k=1$. $V_r = 1$ дБ

L - погрешность калибровки токоємника (± 2 дБ согласно сертификату о калибровке при коэффициенте вероятностей $k=2$) $L=1$ дБ

$F_a=1$ дБ

$c_1=1$

Вывод: отсутствие превышения норм во всем диапазоне частот

ГОСТ CISPR 16-2-3-2016, п. 7.4

1. Нормы напряженности поля ИРП при измерительном расстоянии 3 м

Полоса частот, МГц	Напряженность поля, дБ (мкВ/м)
	Квазипиковое значение
30-230	40
230-1000	47
Примечание - На граничной частоте нормой является меньшее значение напряженности поля ИРП.	

2. Испытания проводятся с помощью Приемника радиопомех цифрового Narda PMM 9010 с модулем расширения Narda PMM 9060 подключаемому к основному блоку через оптоволоконно для минимизации помех, Антенны логопериодической широкополосной STLP 9128D, Антенны биконической измерительной НБА-02.

Приемник полностью соответствует стандарту CISPR 16-1-1, как этого требует методика

Частотный диапазон основного модуля приемника: 10 Гц – 30 МГц

Максимальный уровень синусоидального напряжения гармонического колебания на входе: 137 дБмкВ (1 Вт)

Пределы допускаемой погрешности основного модуля: ± 1 дБ

Антенна логопериодическая широкополосная STLP 9128D соответствует CISPR 16-1-4

Испытание будет проводиться в БЭК в соответствии с CISPR 16-2-3. Характеристики БЭК позволяют проводить испытания в области электромагнитной совместимости при измерительном расстоянии 3м

Эффективность экранирования в диапазоне 100 МГц-10 ГГц не менее 90 дБ (согласно протоколу аттестации)

Испытания будем проводить с использованием квазипикового детектора при горизонтальной и вертикальной поляризации.

Испытания проводим с помощью антенны НБА-02 на частотах 30-230 МГц

3. Образец устанавливаем на Испытательном рабочем месте для проведения испытаний в БЭК, установленного на поворотной платформе, в соответствии с п.8.3.1 и рис.10. Поворотную платформу устанавливаем на метку 0°.

4. Включаем образец переводя переключатель в положение 10 МГц. Образец для испытания будет работать непрерывно.

5. При измерении будем пользоваться внешним программным обеспечением приемника PMM Emission Suite v2.37, для этого подключаем приемник через USB к ПК

Устанавливаем все значимые параметры, включая антенные факторы, и запускаем приемник.

6. Испытание проводится для вертикальной и горизонтальной поляризации антенны.

7. Затем повторяем данные операции для горизонтальной и вертикальной поляризации антенны STLP на частотах 230-1000 МГц

8. Расчет расширенной неопределенности выполняется по формуле:

$$U(E)=2 \cdot u_c(E)$$

Где $u_c(E)=\sqrt{\sum_i c_i^2 u^2(x_i)}$ рассчитывается исходя из:

Vr - Погрешность показания (-0,82 дБ) согласно свидетельству о поверке при функции распределения вероятностей $k=1$. $Vr = 0,82$ дБ

Fa - погрешность калибровки антенны (± 2 дБ согласно свидетельству о поверке для антенны STLP) при функции распределения вероятностей $k=2$

$F_a=1$ дБ для антенны STLP

Результаты испытаний

Наличие/ отсутствие превышения норм на частотах 30-230 МГц при горизонтальной поляризации антенны НБА-02:
Отсутствие

Наличие/ отсутствие превышения норм на частотах 230-1000 МГц при вертикальной поляризации антенны STLP:
Отсутствие

Наличие/ отсутствие превышения норм на частотах 30-230 МГц при вертикальной поляризации антенны НБА-02:
Отсутствие

Наличие/ отсутствие превышения норм на частотах 230-1000 МГц при горизонтальной поляризации антенны STLP:
Отсутствие

ГОСТ 30804.6.2-2013, п. 4, 5, 8

Устойчивость при воздействии кондуктивными помехами, наведенными радиочастотными электромагнитными полями

Отражаем в отчете сведения в соответствии с программой испытаний для данного стандарта

Размеры ИТС: 400 x 600 x 220 мм

Условия функционирования: Функционирование при номинальном напряжении

Образец является отдельным изделием настольного типа.

Расположение: согласно рисунку 8 данного стандарта с применением УСР-4.6-С2/С3 из комплекта устройств связи-развязки

Кабель питания из комплекта поставки

Полоса частот испытаний: 150 кГц-80МГц

Время удержания на частоте: 1 с

Шаг перестройки частоты (не более 1% предыдущего значения частоты): В диапазоне от 150 кГц до 1 МГц – 1400 Гц; от 1 МГц до 10 МГц – 9 кГц; от 10 МГц до 30 МГц – 95 кГц; от 30 до 80 МГц – 290 кГц

Степень жесткости испытания: 3 (10 В на силовых выводах, сигнальных выводах и функционального заземления)

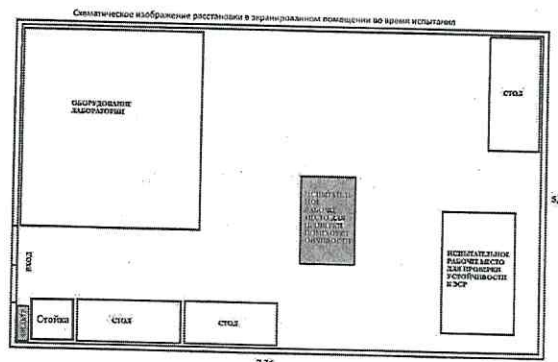
Метод оценки функционирования при испытании: Согласно п.9 данного стандарта:

А - Во время воздействия и после прекращения воздействия помехи ТС должно продолжать функционировать в соответствии с назначением.

В - После прекращения воздействия помехи ТС должно продолжать функционировать в соответствии с назначением.

Не допускается ухудшение качества функционирования ТС в сравнении с уровнем качества функционирования, установленным изготовителем.

С - Допускается временное прекращение выполнения функции ТС при условии, что функция является самовосстанавливаемой или может быть восстановлена с помощью операций управления, выполняемых пользователем.



Устанавливаем уровень помехи согласно п.6.4. Для этого размещаем и подключаем УСР и прочее ИО как указано на рисунке 7в. Расстояние между УСР и переходным устройством регулируем с использованием штангенциркуля. К выходу переходного устройства подключаем осциллограф.

Уровень помехи через генератор (при выключенной модуляции) устанавливаем таким образом, чтобы соблюдалось

условие: $U_{изм} = (U_0 / 6) \pm 25\%$ (в линейных величинах)

Затем включаем модуляцию для проверки уровня.

Данную операцию повторяем для каждого шага перестройки частоты

U_0 - Для всех диапазонов 140 дБ

Предварительное тестирование ИТС: функционирует исправно

ИТС размещаем на столе согласно рисунку 8 данного стандарта. Геометрические размеры контролируем штангенциркулем и рулеткой.

Кабель питания ИТС подключаем к сети через УСР-4.6-С2/С3. Включаем ИТС.

Выставляем на генераторе испытательные параметры первого диапазона:

Начальная частота: 150 кГц

Конечная частота 1000 кГц

Шаг изменения частоты: 1400 Гц

Глубина модуляции: 80 %

Частота модулированного сигнала: 1 кГц

Испытательный уровень: 140 дБ

Время удержания: 1с

Запускаем генератор.

Фиксируем изменения в работе ИТС в 1 диапазоне

Повторяем испытания для остальных диапазонов.

Фиксируем изменения в работе ИТС.

На основании зафиксированных изменений присваиваем ИТС критерий качества функционирования
Результаты испытаний:

Фиксируем изменения в работе ИТС:

1 диапазон: функционирует исправно

2 диапазон: функционирует исправно

Критерий качества функционирования: А (Нормальное функционирование в соответствии с назначением без вмешательства оператора)

Устойчивость при воздействии микросекундными импульсными помехами большой энергии

Проверка требования к Электромагнитной обстановке и компоновка рабочего места при проведении испытания.

Определение степени жесткости испытания.

Электромагнитная обстановка по 8.1.2 соблюдена, так как испытание проводится в экранированном помещении.

Проверка уровня помехи осциллографом.

Соответствие параметров рабочего места: требования к геометрическим размерам и конструкции соблюдены (согласно паспорту на испытательное рабочее место)

Проверка функционирования ТС: функционирует исправно

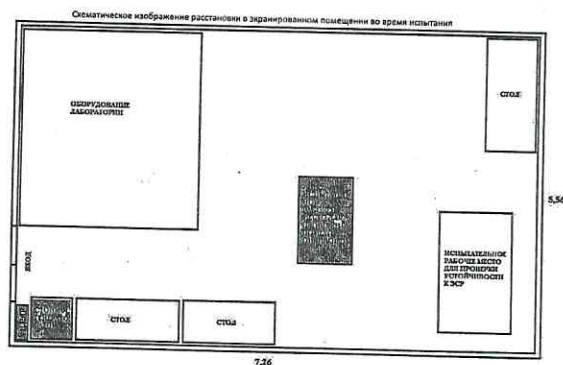
Степень жесткости испытаний: 2-3

Амплитуда импульсов: ± 2 кВ (между фазой и землей) на силовых выводах;

± 1 кВ (между фазами) на силовых выводах;

± 1 кВ (между фазой и землей) на сигнальных выводах

Частота следования импульсов: 1 импульс в 50 секунд



Подача МИП в кабель питания осуществляется с помощью ИКГВИ-4 кВ (1,2/50) и УСР. В соответствии с инструкцией по эксплуатации выставляем нужный режим. Кабель питания (не более 2м) подсоединяем к ИКГВИ-4 кВ (1,2/50).

Проводим испытание согласно методике. 5 воздействий положительной и 5 воздействий отрицательной полярности при 0, 90, 180, 270 градусов, относительно каждого провода. Время между воздействиями 50 секунд контролируем по секундомеру.

Фиксируем изменения в работе ИТС

Для линии связи проводим испытание с помощью ИКГВИ-4 кВ (10/700). Проводим испытание согласно методике. 5 воздействий положительной и 5 воздействий отрицательной полярности, относительно каждого провода. Время между воздействиями 50 секунд контролируем по секундомеру.

Фиксируем изменения в работе ИТС

Определение критерия качества функционирования.

Результаты испытаний:

Подача помех в кабель питания:

Фиксируем изменения в работе ИТС

1 провод-земля при воздействии импульсами 5 положительной и 5 отрицательной полярности при 0°:
функционирует исправно

1 провод-земля при воздействии импульсами 5 положительной и 5 отрицательной полярности при 90°:
функционирует исправно

1 провод-земля при воздействии импульсами 5 положительной и 5 отрицательной полярности при 180°:
функционирует исправно

1 провод-земля при воздействии импульсами 5 положительной и 5 отрицательной полярности при 270°:
функционирует исправно

2 провод-земля при воздействии импульсами 5 положительной и 5 отрицательной полярности при 0°:
функционирует исправно

2 провод-земля при воздействии импульсами 5 положительной и 5 отрицательной полярности при 90°:
функционирует исправно

1 провод-земля при воздействии импульсами 5 положительной и 5 отрицательной полярности при 180°:

Протокол испытаний № 362-ЭТ от 20.04.2026

Лист 11 из 24

функционирует исправно

1 провод-земля при воздействии импульсами 5 положительной и 5 отрицательной полярности при 270°:

функционирует исправно

Подача помех в кабель связи:

Фиксируем изменения в работе ИТС

1 провод-земля при воздействии импульсами 5 положительной и 5 отрицательной полярности:

функционирует исправно

2 провод-земля при воздействии импульсами 5 положительной и 5 отрицательной полярности:

функционирует исправно

3 провод-земля при воздействии импульсами 5 положительной и 5 отрицательной полярности:

функционирует исправно

4 провод-земля при воздействии импульсами 5 положительной и 5 отрицательной полярности:

функционирует исправно

Критерий качества функционирования: А (Нормальное функционирование в соответствии с назначением без вмешательства оператора)

Устойчивость при воздействии наносекундными импульсными помехами

1. Проверка требования к Электромагнитной обстановке и компоновка рабочего места при проведении испытания. Определение степени жесткости испытания.

Электромагнитная обстановка по 8.1.2 соблюдена, так как испытание проводится в экранированном помещении.

Соответствие параметров рабочего места: требования к геометрическим размерам и конструкции соблюдены (согласно паспорту на испытательное рабочее место)

ИТС размещен на столе на подставке толщиной 10 см. Пластина заземления выступает за границы ИТС на 10 см минимум. Контролируем рулеткой. ОТ ИТС до генератора не менее 0,5 м. Контролируем рулеткой.

Кабели располагаем на подставках 10 см. Остальные кабели сдвигаем как можно дальше от испытуемого оборудования.

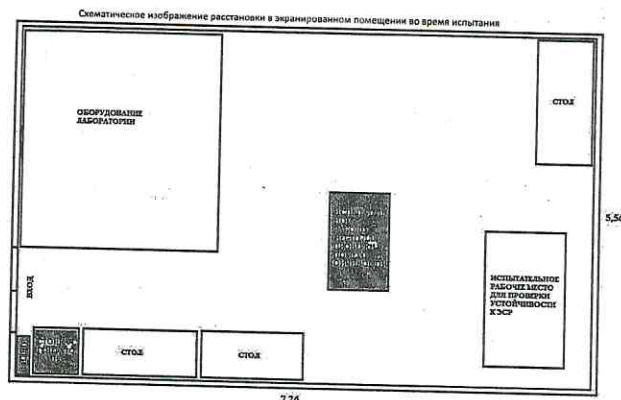
Проверка функционирования ТС: функционирует исправно

Степень жесткости испытаний портов электропитания порты питания переменного тока: 2

Амплитуда импульсов для портов электропитания порты управления, сигнальные порты, порты электропитания постоянного тока: ± 1 кВ

Частота следования импульсов: 5 кГц

Время нарастания/длительность импульса, нс: 5/50



Подача НИП в кабель питания осуществляется с помощью УСР. В соответствии с инструкцией по эксплуатации заземляем имитатор, подключаем ИТС к имитатору, подключаем разъемы питания. Выставляем необходимую полярность и жмем кнопку запуск.

Испытание проводится в 6 периодов по 10 секунд каждый, разделяемый паузами по 10 секунд. Интервалы воздействий и пауз контролируем секундомером.

Фиксируем изменения в работе ИТС

Меняем полярность

Фиксируем изменения в работе ИТС

Затем подключаем выход имитатора не к УСР, а к емкостным клещам, в которые укладываем кабель связи.

Расстояние от клещей до ИТС и прочих металлических предметов должно быть не менее 0,5 м. Контролируем рулеткой. Повторяем испытание в 6 периодов по 10 секунд каждый, разделяемыми паузами по 10 секунд. Интервалы воздействий и пауз контролируем секундомером.

Фиксируем изменения в работе ИТС

Меняем полярность

Фиксируем изменения в работе ИТС

Определение критерия качества функционирования.

Результаты испытаний:

Подача помех в кабель питания:

Фиксируем изменения в работе ИТС: Временное прекращение, ухудшение функционирования ТС, исчезающее после прекращения помехи без вмешательства оператора

Меняем полярность

Фиксируем изменения в работе ИТС: Временное прекращение, ухудшение функционирования ТС, исчезающее после прекращения помехи без вмешательства оператора

Критерий качества функционирования: В

Устойчивость при воздействии радиочастотным электромагнитным полем на частотах 80 - 1000 МГц, 1,4 - 2,0 ГГц, 2,0 - 2,7 ГГц

Фиксируем климатические условия по 8.1.1

По 8.1.2 электромагнитная обстановка соблюдена. Испытание проводится в безэховой экранированной камере с использованием РПМ на стенах, потолках и полу.

Испытательное рабочее место выполнено без содержания проводящих конструкций и материалов.

По п.8.2 Испытания проводятся в соответствии с планом испытаний, который должен включать в себя проверку функционирования ИТС в соответствии с техническими документами изготовителя.

План испытаний устанавливает:

- размеры ИТС: 400 x 600 x 220 мм
- представительные режимы функционирования ИТС: ИТС будет оцениваться во включенном состоянии без вспомогательного сигнала, под номинальной нагрузкой.
- размещение ИТС при испытаниях (напольное, настольное или комбинацию указанных видов размещения). Для напольных ИТС указывают высоту над плоскостью заземления при проведении испытаний: настольное.
- типы используемых средств испытаний и положения излучающих антенн: Используемые средства измерения приведены в п.6 и п.7 данного отчета соответственно
- типы излучающих антенн: логопериодическая широкополосная
- полосу частот испытаний, значения шага перестройки и времени задержки на каждой частоте: от 80 МГц-1 ГГц, от 1,4 ГГц до 2 ГГц, от 2 ГГц до 2,7 ГГц; Шаг: 1%, Время удержания: 1000 мс,
- размер и форму плоскости однородного поля: Плоскость (квадрат) 1,5x1,5м. Нижняя сторона совпадает с плоскостью Испытательного рабочего места для проведения испытаний в БЭК, на котором устанавливается образец
- метод облучения ИТС (полное облучение, частичное облучение, применение независимых окон): Полное облучение
- степени жесткости испытаний: для частот от 80 МГц-1 ГГц, от 1,4 ГГц до 2,0 ГГц - 2 согласно таблице 1 настоящего стандарта (3 В/м на канал оболочки), для частот от 2,0 ГГц до 2,7 ГГц - 1 согласно таблице 1 настоящего стандарта (1 В/м на канал оболочки)
- типы и число соединительных кабелей и разъемы ИТС, к которым они должны быть подключены: Пятижильный кабель питания, подсоединяемый на шину питания. Пятижильный кабель подключения нагрузки, подсоединяемый на шину нагрузки

- применяемые критерии качества функционирования ИТС:

Критерий качества функционирования будет присвоен согласно п.4. настоящего стандарта:

А - Во время воздействия и после прекращения воздействия помехи ТС должно продолжать функционировать в соответствии с назначением.

В - После прекращения воздействия помехи ТС должно продолжать функционировать в соответствии с назначением. Не допускается ухудшение качества функционирования ТС в сравнении с уровнем качества функционирования, установленным изготовителем.

С - Допускается временное прекращение выполнения функции ТС при условии, что функция является самовосстанавливаемой или может быть восстановлена с помощью операций управления, выполняемых пользователем.

- описание метода оценки качества функционирования: Наличие/ отсутствие работоспособности

Калибровку поля осуществляем методом постоянной подводимой мощности п.6.2.2 и D.4.2. Калибровка поля осуществляется немодулированным сигналом при вертикальной и горизонтальной поляризации

Приступаем к процедуре калибровки при горизонтальной поляризации

При калибровке и проведении испытания будем использовать внешнее программное обеспечение PMM Immunity Suite

Запускаем программу и выбираем режим излучаемых помех. Заполняем значимые поля, выбрав настоящий стандарт, количество испытательных точек (16 points – 75%)

Далее заполняем таблицу оборудования (либо выбираем, если наше оборудование занесено и сохранено в списке оборудования ранее)

Затем переходим во вкладку измерений и задаем значимые параметры

Начальная частота: 80 МГц

Конечная частота: 1000 МГц

Начальная частота: 1,4 ГГц

Конечная частота: 2,0 ГГц

Шаг: 1%

Поле: 3 В/м

Время удержания: 1000 мс

Начальная частота: 2,0 ГГц

Конечная частота: 2,7 ГГц

Шаг: 1%

Поле: 1 В/м

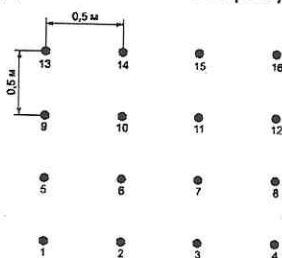
Время удержания: 1000 мс

Если необходимо внести изменения на какой из либо частот, выбираем их в поле Break points: необходимость отсутствия

Далее переходим во вкладку таблицы испытательной установки. Выбираем способ калибровки поля: const. Power method

Ставим галочку на make automatic table для создания автоматической таблицы для параметров испытательной установки. Если калибровка поля с использованием данной таблицы не будет успешной, либо потребуются прочие внесения в изменения в созданную таблицу, то вносим их через вкладку редактирования таблицы.

Устанавливаем датчик поля поочередно в каждой точке согласно рисунку



Точки 1-4 совпадают в горизонтальной плоскости с плоскостью стола. Для подъема датчика на высоту до 1,5 м используем штатив Практика из комплекта лаборатории. Высоту и расстояние между точками контролируем рулеткой. Для горизонтальной ориентации по полю делаем карандашом отметки на столе.

Устанавливаем датчик в точке 1, затем закрываем камеру и, выбираем в программе точку и запускаем тест.

В ходе испытаний точки в программе принимают один из трех цветов

- Зеленым помечаются точки, в которых тест завершен

- Желтым помечается точка, в которой в настоящее время производится тест

- оранжевым помечены точки, в которых тест еще не проводился.

Это позволяет не ошибиться при калибровке.

Уровень поля сгенерированный в камере будет отображаться в строке Field meter. Если значение будет выходить за рамки выбранного допуска, то строчка загорится красным светом.

В ходе испытания наблюдаем уровень генератора и вырабатываемое магнитное поле в графическом виде (либо табличном)

Затем повторяем операцию для остальных точек.

По окончании калибровки будем сформирована таблица значений. Программа так же предложит провести проверку насыщения:

После этого проверяем однородность поля и если оно однородно, то сохраняем калибровочную таблицу.

Повторяем процедуру калибровки для вертикальной поляризации

Затем убираем из БЭК штатив с датчиком поля и устанавливаем образец на стол в соответствии с рисунком 6 настоящего стандарта.

Проводим предварительную оценку функционирования ИТС: функционирует исправно

Загружаем калибровочную таблицу для установленной поляризации и проводим тест, установив галочку на строчке модуляция. Во время воздействия наблюдаем за образцом через экранированные видеокамеры, установленные в БЭК

Проводим оценку функционирования: Нормальное функционирование в соответствии с назначением без вмешательства оператора

Повторяем испытание при смене поляризации

Проводим оценку функционирования:

Нормальное функционирование в соответствии с назначением без вмешательства оператора

Результаты испытаний

Оценка функционирования:

Нормальное функционирование в соответствии с назначением без вмешательства оператора

Результат испытания:

Критерий качества функционирования при воздействии радиочастотным электромагнитным полем: А

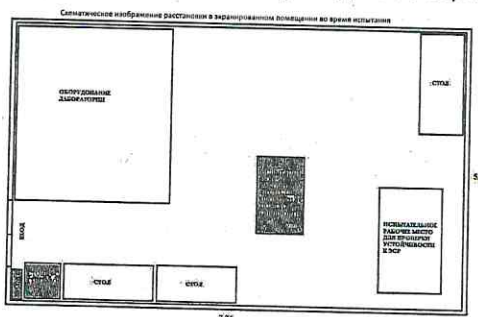
Устойчивость при воздействии электростатическими разрядами

Образец имеет шины подключения питания и шины подключения нагрузки.

Представительные режимы функционирования ИТС: ИТС будет оцениваться во включенном состоянии без вспомогательного сигнала, под нагрузкой.

Проверка требования к Электромагнитной обстановке и компоновка рабочего места при проведении испытания.

Электромагнитная обстановка соблюдена, так как испытание проводится в экранированном помещении.



По окончании воздействия образцу будет присвоен критерий качества функционирования, основываясь на результатах

А - Во время воздействия и после прекращения воздействия помехи ТС должно продолжать функционировать в соответствии с назначением.

В - После прекращения воздействия помехи ТС должно продолжать функционировать в соответствии с назначением. Не допускается ухудшение качества функционирования ТС в сравнении с уровнем качества функционирования, установленным изготовителем.

С - Допускается временное прекращение выполнения функции ТС при условии, что функция является самовосстанавливаемой или может быть восстановлена с помощью операций управления, выполняемых пользователем.

Перед испытанием проводится проверка «Имитатора электростатических разрядов ЭСР 8000К» путем наблюдения искрового разряда, подаваемого на пластину связи методом воздушного разряда. Проверяется создание небольших искровых разрядов при низком напряжении и больших искровых разрядов при более высоком напряжении. До проведения данной проверки проводится проверка контакта провода заземления и его размещение.

Устанавливаем образец на испытательное рабочее место для проверки устойчивости к ЭСР. Требования к геометрическим и конструктивным требованиям для испытания ТС соблюдены.

Проверка функционирования ТС: Образец функционирует исправно

Выбор степени жесткости.

Степень жесткости: 2 для контактного, 3 для воздушного

Испытательное напряжение для контактного разряда: ± 4 кВ

Количество подаваемых контактных разрядов на каждую точку приложения при каждой полярности: 12

Испытательное напряжение для воздушного разряда: ± 8 кВ

Количество подаваемых воздушных разрядов на каждую точку приложения при каждой полярности: 15

Точки приложения и вид разряда

Точка приложения	Вид разряда
Корпус	Контактный
Рукояти	Воздушный
Горизонтальная пластина связи	Контактный
Вертикальная пластина связи	Контактный

При воздействии воздушным разрядом быстро подносим к образцу электрод до образования искры, затем отдаляем.

Повторяем 15 раз для каждой точки при каждой полярности

При воздействии контактным разрядом прикасаемся электродом к поверхности и пускаем 12 разрядов с интервалом 1с. Время фиксируем секундомером. При воздействии на пластины связи образец устанавливаем в 0,1м от края пластины. Расстояние контролируем рулеткой.

Присваиваем критерий качества функционирования

Результаты испытаний:

Проверка функционирования ИТС перед испытанием: функционирует исправно

Результат воздействия воздушными электростатическими разрядами: Нормальное функционирование в соответствии

с назначением без вмешательства оператора

Результат воздействия контактными электростатическими разрядами: Нормальное функционирование в соответствии с назначением без вмешательства оператора

Критерий качества функционирования: А.

Устойчивость при прерываниях напряжения, устойчивость при провалах напряжения

Образец имеет шнур питания для подключения к сети.

Представительные режимы функционирования ИТС: ИТС будет оцениваться во включенном состоянии под номинальной нагрузкой.

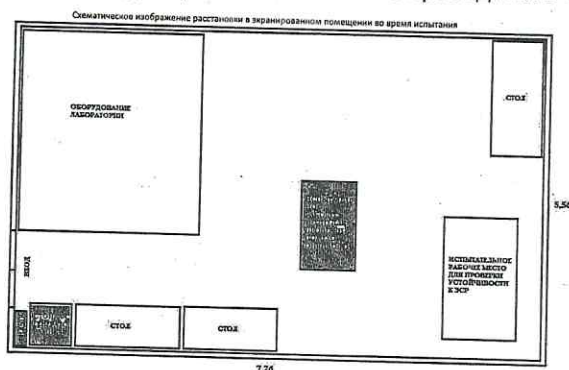
По окончании воздействия образцу будет присвоен критерий качества функционирования, основываясь на результатах

А - Во время воздействия и после прекращения воздействия помехи ТС должно продолжать функционировать в соответствии с назначением.

В - После прекращения воздействия помехи ТС должно продолжать функционировать в соответствии с назначением. Не допускается ухудшение качества функционирования ТС в сравнении с уровнем качества функционирования, установленным изготовителем.

С - Допускается временное прекращение выполнения функции ТС при условии, что функция является самовосстанавливаемой или может быть восстановлена с помощью операций управления, выполняемых пользователем.

Проверка требования к Электромагнитной обстановке и компоновка рабочего места при проведении испытания. Электромагнитная обстановка по 8.1.2 соблюдена, так как испытание проводится в экранированном помещении.



Определение класса электромагнитной обстановки. Проверка функционирования ТС.

Уровни испытательных напряжений и длительности провалов напряжения

Снижение до 0 % при длительности провала 1 периода.

Снижение до 40 % при длительности провала 10 периода.

Снижение до 70 % при длительности провала 25 периодов

Снижение до 0 % при длительности прерывания 250 периодов

Верификация ИГ по п. 6.1.2 проводится периодически во время аттестации.

Перед проведением испытания проводится измерение пикового значения потребляемого тока ИТС. Пиковое значение потребляемого тока не должно превышать 70% пикового значения нагрузочного тока используемого ИГ. Для измерения пикового потребляемого тока используются токосъемник 1000-М и осциллограф.

Проводится четыре испытания с измерением пикового значения потребляемого тока ИТС:

а) электропитание выключено в течение не менее 5 мин; после включения электропитания измеряют пиковое значение тока при фазовом угле 90°;

б) повторяется испытание по перечислению а) при фазовом угле 270°;

с) электропитание включено в течение не менее 1 мин; выключают его на 5 с; после повторного включения электропитания измеряют пиковое значение тока при фазовом угле 90°;

д) повторяется испытание по перечислению с) при фазовом угле 270°.

1. Во время проведения испытаний контролируется напряжение электропитания для его поддержания с помощью токовых клещей.

2. Испытания проводятся на каждом установленном уровне 3 раза с интервалом 10 секунд. Заданное напряжение прерываний, а так же интервала между ними задаем с помощью ИПН-8.

Присваиваем критерий качества функционирования для каждого вида воздействия

Результаты испытаний:

Пиковое значение потребляемого тока ИТС: менее 70%

Проверка функционирования ИТС: функционирует исправно

Результат воздействия 3 провалов напряжения до 0% U_T в течение 1 периода:

Временное прекращение, ухудшение функционирования ТС, исчезающее после прекращения помехи без вмешательства оператора

Результат воздействия 3 провалов напряжения до 40% U_T в течение 10 периода:

Временное прекращение функционирования с восстановлением работы после вмешательства оператора

Результат воздействия 3 провалов напряжения до 70% U_T в течение 25 периодов:

Временное прекращение функционирования с восстановлением работы после вмешательства оператора

Результат воздействия 3 прерываний напряжения до 0% U_T в течение 250 периодов:

Временное прекращение функционирования с восстановлением работы после вмешательства оператора

Критерий качества функционирования:

При провалах напряжения до 0%: В

При провалах напряжения до 40%: С

При провалах напряжения до 70%: С

При прерываниях напряжения до 0%: С

ГОСТ 14254-2015, п. 14

Для испытания используется:

- Секундомер, Рулетка измерительная, Манометры деформационные с трубчатой пружиной, Линейка измерительная, Термометр из комплекта СИ;

- Устройство для проверки защиты от вертикально падающих капель воды, Переносное устройство для проверки защиты от дождя и обрызгивания водой, Устройство для проверки защиты от струй воды D6,3, Устройство для проверки защиты от струй воды D12,5, Комплект мерных шаблонов из комплекта ИО;

- Бак для воды V-1500, балластный груз, Гидравлическая насосная станция METABO HWW 9000/100G из комплекта ВО.

14.2.1 Испытания для второй характеристической цифры с помощью емкости для получения капель.

Испытания проводят с помощью устройства для проверки защиты от вертикально падающих капель воды, создающей равномерное падение капель воды на всю поверхность оболочки.

Поворотный стол, на который устанавливают оболочку, имеет скорость вращения 1 об/мин. Эксцентриситет (расстояние между осью вращения стола и осью образца) составляет 100 мм.

Испытуемая оболочка устанавливается в нормальное рабочее положение под емкостью для получения капель, так чтобы основание емкости было больше основания оболочки. За исключением оболочек, которые крепят на стене либо на потолке, размеры стола для крепления оболочки должны быть меньше размеров основания оболочки.

Оболочка, обычно закрепляемая на потолке либо на стене, закрепляется в нормальном рабочем положении на деревянной доске, размеры которой равны размерам той поверхности оболочки, которая контактирует со стеной либо потолком при нормальной эксплуатации.

14.2.2 Испытания для второй характеристической цифры 2 с помощью емкости для получения капель.

Устройство для получения капель аналогично приведенному в 14.2.1 и приспособлено таким образом, чтобы обеспечить скорость истечения воды, указанную в таблице №1.

Стол, на котором установлена оболочка, не должен вращаться.

Оболочку испытывают в каждой наклонной позиции в течение 2,5 мин. При этом угол наклона в каждом из положений составляет 15° от вертикали в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.

14.2.3 Испытания для второй характеристической цифры 3 с помощью разбрызгивателя.

Для данного испытания экран с противовесом находится в положении, показанном на рисунке 3 в таблице №1.

Заданный расход воды регулируется с помощью регулировки давления воды в пределах 50-150 кПа. Во время испытания давление поддерживается постоянным.

Длительность испытания составляет 1 мин на 1 м рассчитанной поверхности оболочки (без учета опорной поверхности) при минимальной продолжительности испытания 5 мин.

14.2.4 Испытания для второй характеристической цифры 4 с помощью разбрызгивателя.

Экран с противовесом сдвигают с разбрызгивателя и оболочку обрызгивают со всех сторон.

Расход воды и продолжительность обрызгивания на единицу поверхности такие же, как в 14.2.3.

14.2.5 Испытание для второй характеристической цифры 5 с соплом 6,3 мм

Испытание проводят путем обливания оболочки со всех сторон струей воды, формирующейся с помощью стандартного сопла, приведенного на рисунке 4 в таблице №1.

Условия проведения испытания:

- внутренний диаметр сопла - 6,3 мм;

- расход воды - 12,5 л/мин $\pm 5\%$;

- давление воды - регулируют для получения требуемого расхода;

- параметры раскрытия струи - круг диаметром 40 мм на расстоянии 2,5 м от сопла;

- продолжительность испытания на 1 м поверхности корпуса, которую подвергают обрызгиванию, - 1 мин;

- минимальная продолжительность испытания - 3 мин;

- расстояние между соплом и поверхностью оболочки 2,5-3 м.

14.2.6 Испытание для второй характеристической цифры 6 с помощью сопла диаметром 12,5 мм
Испытание проводят путем обливания оболочки со всех возможных направлений струей воды, формирующейся с помощью стандартного сопла, приведенного на рисунке 4 в таблице №1.

Условия проведения испытания:

- внутренний диаметр сопла - 12,5 мм;
- расход воды - 100 л/мин $\pm 5\%$;
- давление воды - регулируют для получения требуемого расхода;
- параметры раскрытия струи - круг диаметром приблизительно 120 мм на расстоянии 2,5 м от сопла;
- продолжительность испытания на 1 м поверхности оболочки, которую подвергают обрызгиванию, - 1 мин;
- минимальная продолжительность испытания - 3 мин;
- расстояние между соплом и поверхностью оболочки 2,5-3 м.

14.2.7 Испытание для второй характеристической цифры 7: кратковременное погружение оболочки в воду на глубину 0,15-1 м

Испытание проводят путем полного погружения оболочки в воду в рабочем положении, как указано изготовителем, таким образом, чтобы были выполнены следующие условия:

- а) нижняя точка оболочки высотой менее 850 мм должна находиться на глубине 1000 мм от уровня воды;
- б) верхняя точка оболочки высотой более или равной 850 мм должна находиться на глубине 150 мм от уровня воды;
- в) длительность испытаний - 30 мин;
- г) температура воды не должна отличаться от температуры оборудования более чем на 5°C. Данное требование проверяется с помощью термометра.

14.2.8 Испытание для второй характеристической цифры 8: длительное погружение оболочки в воду аналогично п.14.2.7 (по согласованию между изготовителем и потребителем).

14.3 Оценка результатов испытаний

После испытаний в соответствии с требованиями 14.2.1-14.2.8 оболочки должны быть проверены на проникновение внутрь них воды.

Соответствующий технический комитет устанавливает допустимое количество воды, которое может проникнуть внутрь оболочки, и, если требуется, уточняет условия проверки электрической прочности изоляции.

В общем случае, если определенное количество воды проникает внутрь оболочки, не должно быть:

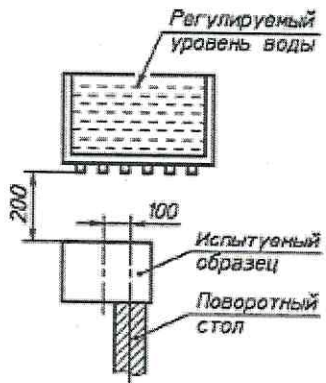
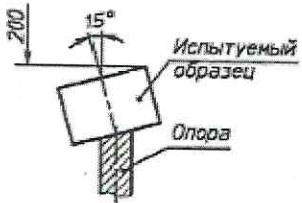
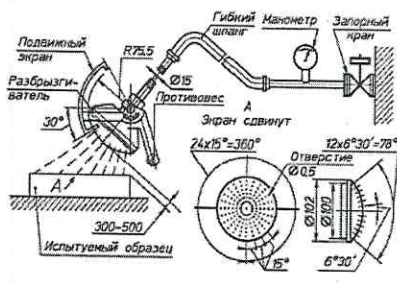
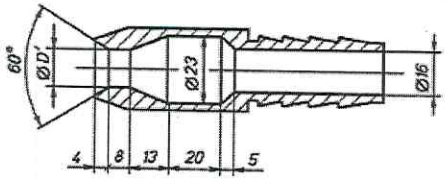
- нарушения нормальной работы оборудования или его безопасности;
- накопления воды на электроизоляционных частях, где вода может вызвать трекинг (образование токопроводящих следов) на путях утечки;
- попадания воды на части, находящиеся под напряжением, или на обмотки, не рассчитанные на работу в увлажненном состоянии;
- накопления воды вблизи кабельных вводов либо проникновения внутрь кабелей.

При наличии в оболочке сливных отверстий следует убедиться путем осмотра, что проникающая вода не накапливается в оболочке и может свободно выходить через указанные отверстия без повреждения оборудования.

Для оболочек, не имеющих сливных отверстий, следует определить в стандарте на конкретный вид изделия допустимое условие, если вода может накопиться в таком количестве, чтобы достигать частей электрооборудования, находящихся под напряжением.

Таблица №1

Вторая характеристическая цифра	Испытательное оборудование	Расход воды	Длительность испытаний	Проверка на проникновение воды внутрь образца	Нарушения нормальной работы оборудования или его безопасности
0	Не требуется какого-либо испытания	-	-	-	
1	Емкость для получения капель Оболочку устанавливают на поворотный стол	10 $\pm$ 0,5 мм/мин	10 мин	Вода не проникает	Безопасность не нарушена

Вторая характеристическая цифра	Испытательное оборудование	Расход воды	Длительность испытаний	Проверка на проникновение воды внутрь образца	Нарушения нормальной работы оборудования или его безопасности
	 Рисунок 1				
2	Емкость для получения капель. Оболочку устанавливают в четыре фиксированных положения с наклоном 15°  Рисунок 2	30±0,5 мм/мин	2,5 мин в каждом из наклонных положений	-	-
3	Разбрызгиватель. Брызги под углом ±60° к вертикали  Рисунок 3	10 л/мин ±5%	1 мин/м ² не менее 5 мин	-	-
4	Аналогично цифре 3, при этом обрызгивание под углом ±180° к вертикали	Аналогично цифре 3	Аналогично цифре 3	-	-
5	Брандспойт. Сопло диаметром 6,3 мм, расстояние 2,5-3 м  Рисунок 4	12,5 л/мин ±5%	1 мин/м ² не менее 3 мин	-	-
6	Брандспойт. Сопло диаметром 12,5 мм, расстояние 2,5-3 м	100 л/мин ±5%	1 мин/м ² не менее 3 мин	-	-

Вторая характеристическая цифра	Испытательное оборудование	Расход воды	Длительность испытаний	Проверка на проникновение воды внутрь образца	Нарушения нормальной работы оборудования или его безопасности
7	Резервуар с водой. Уровень воды над оболочкой 0,15 м выше верхней точки, 1,0 м выше нижней точки	-	30 мин	-	-
8	Аналогично цифре 7, при этом более длительное погружение оболочки в воду (по согласованию между изготовителем и потребителем)	-	По согласованию между изготовителем и потребителем	-	-

Результат испытания:

- Степени защиты оболочек, обозначаемые второй характеристической цифрой – код IP: IPX1

ГОСТ IEC 61439-1-2013, п. 10.2.3.2

Для испытания используется:

- Установка для испытания нагретой проволокой и Шкаф от Установки для испытания пламенем из комплекта ИО;
- Секундомер, Линейка, Преобразователь термоэлектрический ТП-0198 из комплекта СИ
- Доска из сосны толщиной 10 мм, обернутая в папиросную бумагу из комплекта ВО.

Проверка устойчивости изоляционных материалов к аномальному нагреву и огню вследствие внутренних электрических процессов

Принципы испытания раскаленной проволокой согласно IEC 60695-2-10 и подробности его описания приведены в IEC 60695-2-11.

Испытание проводят для проверки пригодности материалов на:

- частях НКУ, или
- образцах, взятых из этих частей.

Испытание проводят на материале с минимальной толщиной, применяемой для частей, указанных выше в перечислении а) или б).

Описание испытания приведено в разделе 4 IEC 60695-2-11:2000. Применяемая установка описана в разделе 5 IEC 60695-2-11:2000.

Температура конца раскаленной проволоки должна быть следующей:

- 960°C - для частей, удерживающих на месте токоведущие части;
- 850°C - для оболочек, предназначенных для установки в нишах стен;
- 650°C - для всех прочих частей, в том числе частей, удерживающих защитные проводники.

Образец выдержан в течение 24 часов при температуре окружающей среды от 15 °C до 35 °C и относительной влажности от 45% до 75%.

Температура воздуха и относительная влажность воздуха при кондиционировании и испытании контролируется по Журналу регистрации температурно-влажностного режима.

- Обеспечение требуемых условий при кондиционировании: обеспечено

Закрепляют образец в Установке, в таком положении, чтобы:

- тепловые потери от опорных или крепежных деталей были незначительными
- плоская часть поверхности находилась в вертикальном положении;
- конец раскаленной проволоки прикладывался к центру плоской части поверхности.

Выставляют на установке концевые выключатели в требуемом для данного образца положении.

Включают Установку, разогревают проволоку до 960 °C. До введения в соприкосновение конца раскаленной проволоки с испытуемым образцом необходимо убедиться, что:

- установленная температура остается постоянной в пределах $\pm 5^\circ\text{C}$ в течение не менее 60 с;
- тепловое излучение не воздействует на испытуемый образец в течение этого времени, что обеспечивает сохранением достаточной удаленности (не менее 5,0 см) или соответствующим экраном;
- никакие дальнейшие регулирования напряжения или тока, обеспечивающего нагрев, не будут проводиться до тех пор, пока не закончится испытание.

Затем конец раскаленной проволоки медленно вводят в соприкосновение с испытуемым образцом на (30 ± 1) с. В момент соприкосновения скорость приближения снижают до значений, близких к нулю, чтобы избежать силы удара, превышающей $(1,0 \pm 0,2)$ Н.

После окончания времени приложения раскаленную проволоку и испытуемый образец медленно разъединяют, избегая любого дальнейшего нагрева испытуемого образца и любых перемещений воздуха, которые могут повлиять на результаты испытаний.

Любое (самоподдерживающееся) пламя или тление образца должно гаснуть в течение 30 с после удаления раскаленной проволоки, а горящие капли не должны воспламенять кусок папиросной бумаги, расположенной горизонтально на расстоянии (200±5) мм под испытуемым образцом.

Результат испытания:

- Длительность горения: не загорелось
- Наличие воспламенения папиросной бумаги: отсутствует
- Устойчивость изоляционных материалов образца к воздействию раскаленной проволокой: устойчиво

ГОСТ IEC 61439-1-2013, п. 10.2.7

Для испытания используется:

- Секундомер из комплекта СИ;
- Ткань х/б, Бензин из комплекта ВО.

Маркировка, выполненная формованием, прессованием, гравированием или каким-либо другим аналогичным способом, не подлежит следующему испытанию.

Испытание проводят натиранием маркировки вручную в течение 15 с кусочком ткани, смоченным водой, а затем еще 15 с - кусочком ткани, смоченным бензином.

После испытания маркировка должна остаться видимой нормальным или скорректированным зрением без дополнительного увеличения.

Результат испытания:

- Видимость маркировки после испытания нормальным или скорректированным зрением без дополнительного увеличения: обеспечено
- Стойкость маркировки к воздействию воды и бензина: обеспечено

ГОСТ IEC 61439-1-2013, п. 10.3

Для испытания используется:

- Динамометр из комплекта СИ;
- Контактный индикатор, Испытательный шар № 1, Испытательный шар №2, Щуп доступности ШД-2, Щуп доступности ШД-3 из комплекта ИО.

Степень защиты, обеспечиваемую в соответствии с 8.2.2, 8.2.3 и 8.4.2.3 проверяют согласно IEC 60529.

Необходимо провести испытание по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013), п. 13

1. Образец выдержан при комнатной температуре в течение 2 часов согласно указаниям изготовителя.
2. Жесткий шар диаметром 50 мм прижимаем к каждому отверстию оболочки с усилием 50 Н±10%.
3. Усилие создаем с помощью динамометра.
4. Защита считается удовлетворительной, если наибольшее поперечное сечение щупа не проникает ни через одно из отверстий.
5. Повторяем испытание с остальными щуп-предметами с соответствующими испытательными усилиями.

Первая характеристическая цифра	Испытательное оборудование	Испытательное усилие	Результаты испытания
0	Не требуется какого-либо испытания	-	-
1	Жесткий шар диаметром 50 мм без рукоятки и барьера	50 Н±10%	-
2	Жесткий шар диаметром 12,5 мм без рукоятки и барьера	30 Н±10%	-
3	Жесткий стальной стержень диаметром 2,5 мм с гладким торцом	3 Н±10%	Стержень не проникает
4	Жесткая стальная проволока диаметром 1,0 мм с гладким торцом	1 Н±10%	-

Результат испытания:

- Степень защиты от проникновения посторонних предметов: IP3X

ГОСТ IEC 61439-1-2013, п. 10.8

Соответствие требованиям по 8.8 к конструкции зажимов для внешних проводников устанавливают внешним осмотром, производимым разработчиком.

8.8 Жажимы для внешних проводников

Изготовитель НКУ должен указать возможность присоединения к зажимам медных или алюминиевых проводников или тех и других. Конструкция зажимов должна быть такова, присоединять к ним внешние проводники с помощью винтов, соединителей и т.д., обеспечивающих необходимое контактное нажатие в соответствии с номинальным током и устойчивостью к короткому замыканию аппаратуры и цепи.

В отсутствие специального соглашения между изготовителем и потребителем зажимы должны быть пригодными для присоединения медных проводников наименьшего и наибольшего поперечных сечений в соответствии с номинальным током (см. приложение А).

При необходимости присоединения алюминиевых проводников их тип, размер и способ крепления должны быть согласованы между изготовителем и потребителем.

Необходимое пространство в зажиме должно допускать присоединение внешних проводников из указанного материала, а в случае многожильных кабелей - места для разделения подготовки для подсоединения к зажиму.

Проводники не должны подвергаться нагрузкам, которые могут снизить их срок службы.

В трехфазной цепи с заземленной нейтралью зажимы для нулевого рабочего проводника должны допускать присоединение медных проводников с минимальным сечением, равным:

- половине сечения фазного проводника, но не менее 16 мм^2 , при сечении фазного проводника свыше 16 мм^2 ;
- сечению фазного проводника - при сечении фазного проводника 16 мм^2 и менее.

Если для присоединения входящих и отходящих нулевых рабочих, нулевых защитных или PEN-проводников используют зажимы, то они должны быть расположены в непосредственной близости от соответствующих зажимов фазных проводников.

Отверстия в кабельных вводах, заглушках и аналогичных элементах должны быть выполнены так, чтобы при правильной прокладке кабелей обеспечивались установленные меры защиты от прикосновения к токоведущим частям и не нарушалась степень защиты оболочки. Это достигается путем правильного выбора устройств ввода и их применением в соответствии с указаниями изготовителя.

Зажимы для внешних защитных проводников должны иметь маркировку согласно IEC 60445. В качестве примера приведен графический символ по IEC 60417 (пункт 5019) [15]. Этот символ не требуется, если внешний проводник соединяют с внутренним защитным проводником, имеющим четкую зелено-желтую окраску.

Зажимы для подсоединения внешних защитных проводников (PE, PEN) и металлических оболочек присоединяемых кабелей (стальной трубопровод, свинцовая оболочка и т.д.), если это необходимо, должны быть неизолированными и, если нет других указаний, пригодными для подсоединения медных проводников. Для защитного проводника каждой цепи должен быть предусмотрен отдельный зажим соответствующих размеров.

В отсутствие соглашения между изготовителем и потребителем зажимы для защитных проводников должны допускать подсоединение медных проводников с сечением в зависимости от сечения соответствующих фазных проводников согласно таблице 5.

При применении оболочек и проводников из алюминия или его сплавов необходимо учитывать опасность образования электролитической коррозии. Соединительные устройства, обеспечивающие непрерывность электрической цепи между открытыми проводящими частями и внешними защитными проводниками, не должны быть предназначены для выполнения другой функции.

Обозначение зажимов должно соответствовать IEC 60445.

Проверку на соответствие требованиям проводят внешним осмотром.

Результат испытания:

- Внешний осмотр зажимов для проводников: обеспечено

ГОСТ IEC 61439-2-2015, п. 10.13

Для выдвижных частей рабочий цикл должен включать в себя любые физические перемещения из присоединенного положения в отсоединенное положение и обратно в присоединенное положение.

Результат испытания:

- Работоспособность механических частей: обеспечено

6. Результаты испытаний

Методика испытаний	Определяемый показатель	Результат
1	2	3
ГОСТ IEC 61439-1-2013, п. 10.4	Воздушные зазоры	Между токоведущими частями и частями, предназначенными для заземления: 22,72 мм между токоведущими частями разной полярности: 21,63 мм

Методика испытаний	Определяемый показатель	Результат
1	2	3
		между токоведущими частями и корпусом НКУ: 20,59 мм между токоведущими частями и органами управления: 20,22 мм
	Расстояния утечки	между токоведущими частями и частями, предназначенными для заземления: 31,98 мм между токоведущими частями разной полярности: 23,42 мм между токоведущими частями и корпусом НКУ: 20,61 мм между токоведущими частями и органами управления: 20,86 мм
ГОСТ IEC 61439-1-2013, п. 10.5.2	Сопротивление цепи заземления между открытыми токопроводящими частями НКУ и защитной цепью	Максимальное: 0,033 Ом
ГОСТ IEC 61439-1-2013, п. 10.9.2	Выдерживаемое напряжение промышленной частоты	Обеспечено
ГОСТ IEC 61439-1-2013, п. 10.9.3	Импульсное выдерживаемое напряжение	Обеспечено
ГОСТ IEC 61439-1-2013, п. 10.9.5	Выдерживаемое напряжение внешних приводных рукояток из изоляционного материала	Обеспечено
ГОСТ IEC 61439-1-2013, п. 10.10	Превышения температуры	Встроенные комплектующие изделия (наибольшая температура): 34,5 °С Зажимы внешних изолированных проводников: 53,5 °С Шины и проводники (наибольшая температура): 31,6 °С Органы ручного управления из изоляционного материала: 3,7 °С Доступные наружные оболочки и элементы оболочек металлических поверхностей: 22,8 °С Доступные наружные оболочки и элементы оболочек изолирующих поверхностей: 23,9 °С
ГОСТ IEC 61439-1-2013, п. 11.4	Защита от поражения электрическим током и непрерывность цепей защиты	Соответствует
ГОСТ IEC 61439-1-2013, п. 11.9	Сопротивление изоляции	Основной изоляции: 99,9 ГОм Дополнительной изоляции: 118,3 ГОм
ГОСТ CISPR 16-2-1-2015, п. 7	Наличие превышения промышленных радиопомех в полосе частот от 9 кГц до 30 МГц	Отсутствие

Методика испытаний	Определяемый показатель	Результат
1	2	3
ГОСТ CISPR 16-2-3-2016, п. 7.4	Наличие превышения норм напряженности поля промышленных радиопомех	Отсутствие
ГОСТ 30804.6.2-2013, п. 4, 5, 8	Устойчивость при воздействии кондуктивными помехами, наведенными радиочастотными электромагнитными полями	A(Критерий качества функционирования)
ГОСТ 30804.6.2-2013, п. 4, 5, 8	Устойчивость при воздействии микросекундными импульсными помехами большой энергии	A(Критерий качества функционирования)
ГОСТ 30804.6.2-2013, п. 4, 5, 8	Устойчивость при воздействии наносекундными импульсными помехами	B(Критерий качества функционирования)
ГОСТ 30804.6.2-2013, п. 4, 5, 8	Устойчивость при воздействии радиочастотным электромагнитным полем на частотах 1,4 - 2,0 ГГц	A(Критерий качества функционирования)
ГОСТ 30804.6.2-2013, п. 4, 5, 8	Устойчивость при воздействии радиочастотным электромагнитным полем на частотах 2,0 - 2,7 ГГц	A(Критерий качества функционирования)
ГОСТ 30804.6.2-2013, п. 4, 5, 8	Устойчивость при воздействии радиочастотным электромагнитным полем на частотах 80 - 1000 МГц	A(Критерий качества функционирования)
ГОСТ 30804.6.2-2013, п. 4, 5, 8	Устойчивость при воздействии электростатическими разрядами	A(Критерий качества функционирования)
ГОСТ 30804.6.2-2013, п. 4, 5, 8	Устойчивость при прерываниях напряжения	C(Критерий качества функционирования)
ГОСТ 30804.6.2-2013, п. 4, 5, 8	Устойчивость при провалах напряжения	C(Критерий качества функционирования)
ГОСТ 14254-2015, п. 14	Степени защиты оболочек, обозначаемые второй характеристической цифрой- код IP	IPX1
ГОСТ IEC 61439-1-2013, п. 10.2.3.2	Устойчивость изоляционных материалов к воздействию раскаленной проволокой	Устойчиво
ГОСТ IEC 61439-1-2013, п. 10.2.7	Стойкость маркировки к воздействию воды и бензина	Обеспечено
ГОСТ IEC 61439-1-2013, п. 10.3	Степень защиты от проникновения посторонних предметов	IP3X
ГОСТ IEC 61439-1-2013, п. 10.8	Внешний осмотр зажимов для проводников	Обеспечено
ГОСТ IEC 61439-2-2015, п. 10.13	Работоспособность механических частей	Обеспечено

7. Оформил протокол испытаний

Руководитель испытательной лаборатории
(должность ответственного за оформление протокола)



(подпись)

Р.Ш. Муслимов
(инициалы, фамилия)

Знаки * и ** в случае указания означают, что в ходе испытаний были получены значения ниже нижней (*) или выше верхней (**) границы диапазона определения области аккредитации лаборатории. Полученные значения не являются результатами испытаний, т.к. лежат за пределами области аккредитации. Данная информация имеет справочный характер.

Знак *** в случае указания означает, что в ходе испытаний были получены значения в рамках диапазона определения области аккредитации лаборатории. Действительное значение параметра может находиться за пределами диапазона определения. Данная информация имеет справочный характер.

Результаты испытаний, приведенные в настоящем протоколе, распространяются только на предоставленные Заказчиком образцы, подвергнутые испытаниям

Частичное (фрагментарное) воспроизведение настоящего протокола испытаний запрещено

Лаборатория не несет ответственности за информацию, предоставленную заказчиком, если она может повлиять на достоверность результатов

ОКОНЧАНИЕ ПРОТОКОЛА ИСПЫТАНИЙ