

Научно-производственное республиканское унитарное предприятие
«Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации»
(БелГИСС)

ул. Новаторская 2А, каб. 208, 220053, г. Минск, Республика Беларусь
Тел.: +375 17 269 69 38, факс: +375 17 269 68 89
E-mail: info@belgiss.by



| | |
|------|--------------------|
| БГЦА | ВУ/112 1.0085 |
| BSCA | ГОСТ ISO/IEC 17025 |

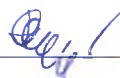
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР БелГИСС
(ИЦ БелГИСС) аккредитован с 01.09.1995

ул. Новаторская 2А, 220053, г. Минск, Республика Беларусь
Тел. +375 17 269 68 19, +375 17 269 69 58
E-mail: kms@belgiss.by ic@belgiss.by

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

БЕЗОПАСНОСТЬ

| | | | |
|--|--|------------------------------------|----------|
| Номер протокола испытаний | 34168 ЭБ | | |
| Наименование образца (-ов) | Шкаф управления электроприводом | | |
| Торговая марка | — | | |
| Модель/тип/артикул образца (-ов) | ШУЗ QT 220В | | |
| Количество образцов | 1 (один) | Серийные/заводские номера образцов | 16-09-20 |
| Заявитель | Орган по сертификации Общества с ограниченной ответственностью «Брянский орган по сертификации» | | |
| Адрес заявителя | 241013, Россия, Брянская область, Брянск, ул. Литейная, д. 36А, оф. 702 | | |
| Изготовитель (завод-изготовитель) | ЗАО «ЭНЕРГИЯ», 192289, Россия, город Санкт-Петербург, улица Карпатская, дом 14, корпус 5, литер А. Адрес производственной площадки 188514, Россия, Ленинградская область, Ломоносовский район, деревня Глядино | | |
| Акт отбора, дата отбора, организация, проводившая отбор | Акт отбора образцов № 6539/ОО от 18.03.2021, ОС ООО «БОС» | | |
| Регистрационный номер и дата получения образца (ов) | № 20424 от 12.04.2021 (ID 1804) | | |
| Период проведения испытаний | Начало – 13.04.2021 Окончание – 26.05.2021 | | |
| Основание для проведения испытаний | Заявка № 6539-2/ЗИ от 26.03.2021 на проведение испытаний продукции (вх. № 11039 от 02.04.2021) | | |
| Обозначение ТНПА, устанавливающих технические требования к продукции | ГОСТ IEC 61439-1-2013 (кроме п.9.4, приложение J) ГОСТ IEC 61439-2-2015 | | |
| Обозначение ТНПА, устанавливающих методы испытаний | ГОСТ IEC 61439-1-2013, ГОСТ IEC 61439-2-2015 | | |
| Нестандартные методы испытаний | Не применялись | | |
| Проверил | Начальник лаборатории ИЦ БелГИСС | Е.Д. Берестень | |
| Утвердил | Начальник ИЦ БелГИСС | Р.А. Мордашов | |
| Дата выдачи протокола | 26 мая 2021 г. | | |

| ЗАКЛЮЧЕНИЕ О РЕЗУЛЬТАТАХ И СПЫТАНИЙ | |
|-------------------------------------|---|
| Соответствует требованиям ТНПА | ГОСТ IEC 61439-1-2013 (кроме п.9.4, приложение J), ГОСТ IEC 61439-2-2015 |
| Не соответствует требованиям ТНПА | — |
| Испытания провёл | Инженер 2 категории  Р.И. Петрович |

| ОБЩИЕ ПРИМЕЧАНИЯ |
|---|
| <p>1. Результаты испытаний распространяются только на испытанный образец.</p> <p>2. Используются следующие сокращения в столбце «выводы»: С – образец соответствует требованиям; Н – образец не соответствует требованиям; НО – требования к образцу не относятся; «-» – испытания не проводились.</p> <p>3. Пункты протокола, отмеченные * относятся к ГОСТ IEC 61439-2-2015.</p> <p>4. В графе «Вывод» в скобках приведены номера образцов, к которым данные испытания относятся.</p> <p>5. Тиражирование протокола испытаний разрешается только в полном объеме и только с письменного разрешения начальника ИЦ БелГИСС.</p> <p>6. Образцы продукции (разрушенные образцы продукции/части) после испытаний возвращаются Заказчику, кроме случаев, где требуется их утилизация.</p> <p>7. Фотографии внешнего вида образца(-цов) и маркировки приведены в приложении 1.</p> |

Данный протокол оформлен в 3-х экземплярах и направлен:

- ИЦ БелГИСС;
3. ОС ООО «БОС».

| СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ | |
|---|-------------------------------|
| Конструктивное исполнение | На горизонтальную поверхность |
| Номинальные характеристики питания изделия (-ий) | См. фото с инструкции |
| Условия установки | Стационарное |
| Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой (код IP) | IP31 |

| УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ | |
|---------------------------------|----------------------|
| Температура | 23,18-24,27 °С |
| Относительная влажность воздуха | 20,1-25,4 % |
| Атмосферное давление | 98,6-100,7 кПа; |
| Параметры электропитания | U = 230 В; f = 50 Гц |

| СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ | | | |
|---|--|--------------------|-------------------------|
| № п/п | Наименование | Номер | Калиброван (поверен) до |
| 1. | Термогигрометр UNITESS THV 1 | 170473 | 19.10.2021 |
| 2. | Испытательный щуп доступности код В | В | 09.12.2021 |
| 3. | Испытательный щуп доступности код С | С | 09.12.2021 |
| 4. | Тестер сопротивления заземления Kikusui TOS6210 | ХК002785 | 22.03.2022 |
| 5. | Секундомер СОСпр | 7593 | 18.12.2021 |
| 6. | Установка для испытаний изделий каплезащищенного исполнения | 2 | 03.02.2022 |
| 7. | Установка для испытаний раскаленной проволокой ИРП | 007 | 09.03.2022 |
| 8. | Измеритель температуры «Сосна 003» с термопарой (550 – 960) °С | 2999 | 12.03.2022 |
| 9. | Камера соляного тумана SSC-016 | LP201610SSC 003 | 08.08.2021 |
| 10. | Штангенциркуль ШЦ-2-250-0,05 | E124015 | 07.09.2021 |
| 11. | Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79902 | GEU121488 | 10.11.2022 |
| 12. | Испытательный щуп доступности код С | 03920 | 22.05.2022 |
| 13. | Установка для испытаний изделий каплезащищенного исполнения | 2 | 03.02.2022 |

| Пункт | Требование/испытание | Результаты | Выводы |
|---|---|------------|--------|
| ГОСТ IEC 61439-1-2013, ГОСТ IEC 61439-2-2015 | | | |
| 5 | Общие характеристики НКУ | | |
| 5.1 | Общие положения | | |
| | Характеристики НКУ, указанные изготовителем на основе критериев, определенных в 5.2—5.6, должны гарантировать совместимость с параметрами цепей, с которыми соединяют НКУ, и условиями его установки. | | С |
| 5.2 | Номинальные параметры напряжения | | |
| 5.2.1 | Номинальное напряжение (U_n) (НКУ) | | |
| | Номинальное напряжение должно быть равно по меньшей мере паспортному напряжению электрической системы | | С |
| 5.2.2 | Номинальное рабочее напряжение (U_e) (в цепи НКУ) | | |
| | Номинальное рабочее напряжение в любой цепи должно быть не менее паспортного напряжения электрической системы, в которую включена цепь | | НО |
| | Изготовитель НКУ должен указать подходящее номинальное рабочее напряжение в цепи НКУ, если оно отличается от номинального напряжения НКУ | | С |
| 5.2.3 | Номинальное напряжение изоляции (U_i) (в цепи НКУ) | | |
| | Номинальное напряжение изоляции в цепи НКУ — это значение напряжения, с которым соотносятся напряжения для испытания электрической прочности изоляции и расстояния утечки. | | С |
| | Значение номинального напряжения изоляции в цепи НКУ должно быть равно или превышать значения, установленные для U_n и U_e , в этой же самой цепи. | | С |
| 5.2.4 | Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение (U_{imp}) (в цепи НКУ). | | |
| | Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение должно быть равным или большим, чем установленные значения переходных перенапряжений, случающихся в системе (системах), для присоединения к которым предназначена цепь. | | С |
| 5.3 | Номинальные параметры тока | | |
| 5.3.1 | Номинальный ток НКУ (I_{nA}) | | |
| | Номинальным током НКУ является меньшее значение, чем: | | С |
| | - сумма номинальных токов входящих цепей в НКУ, включенных параллельно; | | НО |
| | - общий ток, который сборная шина способна распределить в конкретном НКУ | | С |
| | Данный ток должен протекать без превышения температуры отдельных частей за пределы, установленные в 9.2 | | С |
| 5.3.2 | Номинальный ток цепи (I_{nc}) | | |
| | Номинальный ток цепи — это значение тока, который может проводить цепь при своей нагрузке в нормальных условиях эксплуатации. | | НО |
| | Данный ток должен проходить без превышения температуры отдельных частей НКУ за пределы, установленные в 9.2 | | НО |
| 5.3.3 | Номинальный ударный ток (I_{pk}) | | |
| | Номинальный ударный ток должен быть равен или превышать значения, указанные для пикового значения ожидаемого тока короткого замыкания (I_{cp}) систем электропитания, для подключения к которым предназначены цепи НКУ | | НО |
| 5.3.4 | Номинальный кратковременно допустимый ток (I_{cw}) (цепи НКУ) | | |
| | Номинальный кратковременно допустимый ток должен быть равен или превышать ожидаемое действующее значение тока короткого замыкания в каждой точке подключения к источнику питания | | НО |
| | В одном НКУ могут быть установлены разные значения I_{cw} для разных периодов времени (например, 0,2; 1,0; 3,0 с) | | НО |
| | Для переменного тока значение тока является действующим значением переменной составляющей | | НО |
| 5.3.5 | Номинальный условный ток короткого замыкания НКУ (I_{cc}) | | |
| | Номинальный условный ток короткого замыкания должен быть равен или превышать действующее значение ожидаемого тока короткого замыкания (I_{cp}), который могут выдержать цепи НКУ в течение времени срабатывания УЗКЗ, защищающего НКУ | | С |

| Пункт | Требование/испытание | Результаты | Выводы |
|-------------|--|------------|--------|
| | Отключающую способность и характеристику токоограничения (I^2t и I_{pk}) УЗКЗ указывает изготовитель НКУ по данным, предоставляемым изготовителем УЗКЗ. | | С |
| 5.4 | Номинальный коэффициент одновременности (НКО) | | |
| | Номинальный коэффициент одновременности есть величина одновременной длительной нагрузки выходных цепей НКУ, с учетом теплового взаимодействия, приходящаяся на единицу номинального тока, указанного для НКУ изготовителем | | С |
| | Номинальный коэффициент одновременности может быть указан для: | | |
| | - групп цепей; | | НО |
| | - НКУ в целом | | С |
| | Произведение номинального коэффициента одновременности и номинального тока цепей должно быть равно или превышать ожидаемую нагрузку выходных цепей. Ожидаемая нагрузка выходных цепей определяется конкретным стандартом на НКУ | | С |
| | Номинальный коэффициент одновременности применим к НКУ, функционирующих при номинальном токе (I_{nA}) | | С |
| 5.4* | Дополнение: | | |
| | При отсутствии соглашения между изготовителем НКУ и потребителем о фактических токах нагрузки предполагаемая нагрузка выходных цепей НКУ или группы выходных цепей может быть определена, исходя из значений, приведенных в таблице 101. (ГОСТ IEC 61439-2-2015) | | НО |
| 5.5 | Номинальная частота (f_n) | | |
| | Номинальная частота цепи — это значение частоты, на которую рассчитана цепь и которая соответствует условиям ее работы. Если цепи НКУ рассчитаны на несколько разных частот, тогда должна быть указана номинальная частота для каждой цепи | | С |
| 5.6 | Прочие характеристики | | |
| | Должны быть указаны следующие характеристики: | | |
| | а) дополнительные требования к особым условиям эксплуатации функциональных блоков (например, тип координации, характеристики перегрузки); | | НО |
| | б) степень загрязнения; | | С |
| | с) типы системы заземления, на которую рассчитано НКУ; | | С |
| | д) для внутренней и/или наружной установки; | | С |
| | е) стационарное или передвижное; | | С |
| | ф) степень защиты; | | С |
| | г) назначение для применения квалифицированным или не квалифицированным персоналом; | | С |
| | h) классификация согласно электромагнитной совместимости (ЭМС); | | С |
| | i) особые условия эксплуатации, при наличии; | | НО |
| | ж) конструктивные исполнения НКУ; | | С |
| | к) защита от механического удара, если имеется; | | НО |
| | l) тип конструкции — стационарные или выдвижные отделяемые части; | | С |
| | m) тип устройства (устройств) защиты от короткого замыкания; | | С |
| | п) меры защиты от поражения электрическим током; | | С |
| | о) габаритные размеры (включая выступы, например рукоятки, крышки, двери), при необходимости; | | С |
| | р) вес, если требуется | | НО |
| 5.6* | Другие характеристики | | |
| | l) вид конструкции - стационарные, съемные или выдвижные части (см. 8.5.1 и 8.5.2 части 1) | | С |
| | Дополнение: | | |
| | m) вид внутреннего разделения; | | НО |
| | n) типы электрических соединений функциональных блоков (см. 8.5.101). | | С |
| 6 | Сведения, предоставляемые изготовителем | | |
| 6.1 | Маркировка | | |

| Пункт | Требование/испытание | Результаты | Выводы |
|-------------|--|----------------|--------|
| | Изготовитель НКУ должен предусмотреть на каждом НКУ одну или несколько табличек со стойкой к внешним воздействиям маркировкой, которые после установки и в процессе эксплуатации НКУ должны быть расположены на видном месте. Соответствие проверяют испытанием по 10.2.7 и внешним осмотром. | | С |
| | На паспортной табличке должна быть приведена информация об НКУ, указанная в перечислениях а)–д): | | |
| | наименование изготовителя или его товарный знак (см. 3.10.2); | см. приложение | С |
| | обозначение типа, идентификационный или другой знак, позволяющий получить необходимую информацию от изготовителя; | см. приложение | С |
| | обозначение даты изготовления; | см. приложение | С |
| | обозначение настоящего стандарта. | см. приложение | С |
| 6.1* | Маркировка низковольтных комплектных устройств | | |
| | Маркировка низковольтных комплектных устройств распределения и управления электроэнергией. | | С |
| 6.2 | Документация | | |
| 6.2.1 | Информация, касающаяся НКУ | | |
| | В сопроводительной технической документации изготовителя НКУ должны быть отражены общие характеристики НКУ в соответствии с разделом 5. | | С |
| 6.2.2 | Инструкции по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию | | |
| | Изготовитель НКУ в своей документации или каталожной информации, при необходимости, должен указать условия монтажа, эксплуатации и технического обслуживания НКУ и оборудования, содержащегося в нем. | | С |
| | Если необходимо, в инструкциях должны быть указаны специальные условия правильного транспортирования, монтажа, эксплуатации и функционирования НКУ. При этом, указание веса представляет особую важность в связи с транспортированием и эксплуатацией НКУ. | | С |
| | Правильное размещение и порядок монтажа подъемных средств, а также размер резьбы арматуры для грузоподъемных работ при их применении должны быть указаны в инструкции по монтажу и эксплуатации изготовителя НКУ. | | НО |
| | Если необходимо, должны быть указаны предпринимаемые меры, касающиеся ЭМС, при монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании НКУ. | | НО |
| | Если НКУ, предназначенное для применения в окружающей среде А, необходимо использовать в окружающей среде В, в инструкцию по эксплуатации должно быть включено следующее предостережение: ВНИМАНИЕ Данное изделие рассчитано на применение в условиях окружающей среды А. Применение данного изделия в окружающей среде В может вызвать нежелательные электромагнитные помехи, в этом случае потребитель должен обеспечить соответствующую защиту другого оборудования. | | НО |
| | При необходимости в документации могут быть указаны рекомендуемый объем и частота технического обслуживания. | | НО |
| | Если принципиальная электрическая схема не очевидна по физическому размещению установленного оборудования, то должна быть представлена соответствующая информация в виде схем соединений или таблиц. | | С |
| 6.3 | Идентификация устройств и/или комплектующих элементов | | |
| | Должна существовать возможность идентификации отдельных цепей и их защитных устройств внутри НКУ. Идентификационные этикетки должны быть читаемы, долговечны и применимы для физической окружающей среды. Все используемые обозначения должны соответствовать IEC 61346-1 и IEC 61346-2 и быть идентичными применяемым на схемах соединений, которые должны соответствовать IEC 61082-1. | | С |
| 7 | Условия эксплуатации | | |
| 7.1 | Нормальные условия эксплуатации | | |
| | НКУ, соответствующие требованиям настоящего стандарта, должны эксплуатироваться в нормальных условиях, указанных ниже. | | С |
| 7.1.1 | Температура окружающей среды | | |

| Пункт | Требование/испытание | Результаты | Выводы |
|---------|---|------------|--------|
| 7.1.1.1 | Температура окружающей среды при внутренней установке | | |
| | Температура окружающей среды должна быть не более 40 °С, а средняя температура за 24 ч — не более 35 °С. Минимальное значение температуры окружающей среды — минус 5 °С. | | С |
| 7.1.1.2 | Температура окружающей среды при наружной установке | | |
| | Температура окружающей среды должна быть не более 40 °С, а средняя температура за 24 ч — не более 35 °С. Минимальное значение температуры окружающей среды — минус 25 °С. | | С |
| 7.1.2 | Условия влажности | | |
| 7.1.2.1 | Условия влажности при установке внутри помещений | | |
| | Относительная влажность воздуха не должна превышать 50 % при максимальной температуре 40 °С. При более низких температурах допускается более высокая относительная влажность, например 90 % при 20 °С. Следует учитывать возможность появления конденсата при изменении температурных условий эксплуатации установки. | | С |
| 7.1.2.2 | Условия влажности при установке вне помещений | | |
| | Относительная влажность периодически может достигать 100 % при максимальной температуре 25 °С. | | НО |
| 7.1.3 | Степень загрязнения | | |
| | Степень загрязнения по 3.6.9 относится к условиям окружающей среды, для работы в которой предназначено НКУ. | | С |
| | Для коммутационных устройств и комплектующих элементов, размещенных внутри оболочки, устанавливается степень загрязнения среды в оболочке. | | С |
| | Для выбора значений изоляционных промежутков и расстояний утечки установлены четыре степени загрязнения микросреды. | | С |
| | Степень загрязнения 1: Загрязнение отсутствует или имеется только сухое непроводящее загрязнение. Загрязнение незначительное. Степень загрязнения 2: Имеется только непроводящее загрязнение. Однако в ряде случаев можно ожидать появления временной проводимости, вызванной конденсацией. Степень загрязнения 3: Имеется проводящее загрязнение или сухое непроводящее загрязнение, которое может стать проводящим вследствие конденсации. Степень загрязнения 4: Загрязнение, имеющее устойчивую проводимость, вызванное, например, проводящей пылью, дождем или снегом. Согласно настоящему стандарту степень загрязнения 4 не применяют к микросреде внутри НКУ. | | С |
| | Если не установлено иное, НКУ для промышленного применения обычно предназначены для эксплуатации при степени загрязнения окружающей среды 3. Однако в зависимости от особенностей эксплуатации или микросреды может быть установлена другая степень загрязнения окружающей среды. | | С |
| 7.1.4 | Высота над уровнем моря | | |
| | Высота установки над уровнем моря не должна превышать 2000 м. | | С |
| 7.2 | Особые условия эксплуатации | | |
| | При эксплуатации НКУ в нижеуказанных особых условиях следует выполнять требования, установленные по соглашению между изготовителем и потребителем. Потребитель должен уведомить изготовителя НКУ о наличии особых условий эксплуатации. | | НО |
| 7.3 | Условия транспортирования, хранения и монтажа | | |
| | Если условия транспортирования, хранения и монтажа, например, температура окружающего воздуха и относительная влажность, отличаются от указанных в 7.1, то эти условия должны быть оговорены в специальном соглашении между изготовителем и потребителем. | | С |
| 8 | Проектирование и конструирование | | |
| 8.1 | Прочность материалов и частей | | |
| 8.1.1 | Общие положения | | |

| Пункт | Требование/испытание | Результаты | Выводы |
|-----------|---|------------|--------|
| | НКУ должны изготавливаться из материалов, способных выдерживать механические, электрические и тепловые нагрузки, также нагрузки воздействующих факторов окружающей среды, которые обычно имеют место в указанных условиях эксплуатации. | | С |
| | Внешняя форма оболочки НКУ может быть разной в зависимости от назначения и применения. Несколько примеров приведено в 3.3. Оболочки могут быть изготовлены из различных материалов, например из изоляционных, металлических или комбинации материалов. | | С |
| 8.1.2 | Защита от коррозии | | |
| | Защита от коррозии должна обеспечиваться применением соответствующих материалов или нанесением защитных покрытий на незащищенную поверхность. При этом должны учитываться нормальные условия предполагаемой эксплуатации и технического обслуживания (см. 7.1). Соответствие данному требованию проверяют испытанием по 10.2.2. | | С |
| 8.1.3 | Свойства изоляционных материалов | | |
| 8.1.3.1 | Тепловая стабильность | | |
| | Тепловую стабильность оболочек или их частей, выполненных из изоляционных материалов, проверяют согласно 10.2.3.1 | | НО |
| 8.1.3.2 | Устойчивость изоляционных материалов к аномальному нагреву и огню | | |
| 8.1.3.2.1 | Общие положения | | |
| | Части из изоляционных материалов, которые могут подвергаться тепловым нагрузкам в результате электромагнитных процессов, повреждение которых может вызвать снижение безопасности использования НКУ, не должны повреждаться под действием нормального (рабочего) нагрева, а также подвергаться воздействию аномального нагрева и огня. | | С |
| 8.1.3.2.2 | Теплостойкость изоляционных материалов | | |
| | Разработчик НКУ должен выбрать изоляционный материал либо по соответствию температурному коэффициенту изоляции (определяемому по методу IEC 60216), либо по соответствию IEC 60085. | | С |
| 8.1.3.2.3 | Устойчивость изоляционных материалов к аномальному нагреву и огню вследствие внутренних электромагнитных процессов | | |
| | Части из изоляционных материалов, удерживающие токопроводящие части, и части, подвергаемые тепловым нагрузкам в результате внутренних электромагнитных процессов, повреждение которых может снизить безопасность применения НКУ, не должны повреждаться аномальным нагревом и огнем; их соответствие проверяют испытанием раскаленной проволокой согласно 10.2.3.3. Для данного испытания защитный проводник (РЕ) не считают токопроводящей частью. | | С |
| | Для небольших частей размерами не более 14x14 мм можно провести альтернативное испытание (например, испытание игольчатым пламенем по IEC 60695-11-5). Это же испытание допускается проводить и по другим причинам, например, когда металлическая составляющая части НКУ слишком велика по сравнению с составляющей из изоляционного материала. | | НО |
| 8.1.4 | Устойчивость к ультрафиолетовому излучению | | |
| | Устойчивость к ультрафиолетовому излучению оболочек или их частей, выполненных из изоляционных материалов, предназначенных для наружной установки, проверяют в соответствии с 10.2.4. | | НО |
| 8.1.5 | Механическая прочность | | |
| | Все оболочки и перегородки, включая замки и навесы для дверей должны обладать механической прочностью, достаточной для того, чтобы выдерживать механические нагрузки, которым они подвергаются при нормальной эксплуатации, а также в условиях короткого замыкания (см. также 10.13). | | С |
| | Механическое действие выдвижных отделяемых частей, включая блокировку введения, проверяют испытанием по 10.13. | | НО |
| 8.1.6 | Грузоподъемная арматура | | |
| | При необходимости НКУ снабжают соответствующей арматурой для подъема. Соответствие проверяют испытанием по 10.2.5. | | НО |
| 8.2* | Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой низковольтных комплектных устройств распределения и управления электроэнергией | | |

| Пункт | Требование/испытание | Результаты | Выводы |
|---------|---|---|--------|
| 8.2.1 | Защита от механического удара | | |
| | Степень защиты от механического удара, обеспечиваемая оболочкой НКУ, при необходимости должна устанавливаться конкретными стандартами на НКУ и проверяться на соответствие IEC 62262. (см. 10.2.6). | | НО |
| 8.2.1* | Защита от механического удара | | |
| | Замена текста: Если степень защиты, обеспечиваемая оболочкой низковольтных комплектных устройств распределения и управления электроэнергией, от механического удара заявлена первоначальным изготовителем, то ее испытание должно быть проведено в соответствии с IEC 62262 (см. 10.2.6). | Степень защиты от механического удара не заявлена | НО |
| 8.2.2 | Защита от контакта с токоведущими частями, от попадания твердых посторонних предметов и от проникновения воды | | |
| | Степень защиты, обеспечиваемую оболочкой НКУ, от контакта с токоведущими частями, от попадания твердых посторонних предметов и от проникновения воды обозначают кодом IP согласно IEC 60529 и проверяют в соответствии с 10.3. | IP31 | С |
| | Степень защиты НКУ в оболочке после установки в соответствии с инструкцией изготовителя должна быть не ниже, чем IP2X. Степень защиты, обеспечиваемой с передней стороны НКУ, защищенного с передней стороны, должна быть не ниже, чем IPXXB. | | С |
| | Для стационарных НКУ, не подвергаемых опрокидыванию при нормальной эксплуатации, защиту IP2X не применяют. | | НО |
| | Для НКУ наружной установки, не имеющего дополнительной защиты, вторая характеристическая цифра должна быть не менее 3. | | НО |
| | Если не указано иное, степень защиты, указанная изготовителем НКУ, относится к собранному НКУ, установленному в соответствии с инструкциями изготовителя НКУ, например, к изоляции открытой монтажной поверхности НКУ и т. д. | | С |
| | Если НКУ не везде имеет одинаковую степень защиты IP, тогда изготовитель НКУ должен указать степень защиты IP для отдельных частей. | | НО |
| | Разные степени защиты IP не должны ухудшать предназначенную эксплуатацию НКУ | | НО |
| | Коды IP не присваиваются, если не была проведена соответствующая проверка по 10.3. | | НО |
| | НКУ в оболочке для наружной и внутренней установки, предназначенные для эксплуатации в местах с высокой относительной влажностью и резко меняющейся температурой воздуха, должны быть оснащены соответствующими элементами (вентиляция и/или внутренний подогрев, дренажные отверстия и т. д.) для защиты от конденсации влаги внутри НКУ. Однако, наряду с этим должна быть обеспечена требуемая степень защиты. | | НО |
| 8.2.3 | Степень защиты выдвижных отделяемых частей | | |
| | Степень защиты, указанная для НКУ, обычно соответствует состоянию при коммутационном (рабочем) положении выдвижных отделяемых частей (см. 3.2.3). | | НО |
| | Если после снятия выдвижной отделяемой части заданная степень защиты не поддерживается, например, закрытием двери, потребуются заключение соглашения между изготовителем и потребителем о мерах, которые следует предпринять для обеспечения соответствующей защиты. Таким соглашением может служить информация, предоставляемая изготовителем. | | НО |
| | Если для обеспечения соответствующей защиты токоведущих частей применяют ограждающие панели, они должны быть закреплены во избежание случайного снятия. | | НО |
| 8.2.101 | Низковольтные комплектные устройства распределения и управления электроэнергией с выдвижными частями. | | |

| Пункт | Требование/испытание | Результаты | Выводы |
|------------|--|-----------------------------|--------|
| | <p>Степень защиты, указанная для низковольтных комплектных устройств распределения и управления электроэнергией, как правило, относится к присоединенному положению (см. 3.2.3) выдвижных частей. Изготовитель НКУ должен указать степень защиты для других положений и при переходе между положениями.</p> <p>Низковольтные комплектные устройства распределения и управления электроэнергией с выдвижными частями могут быть сконструированы таким образом, чтобы степень защиты, установленная для присоединенного положения, обеспечивалась также для испытательного и отсоединенного положений и при переходе из одного положения в другое. Если после снятия выдвижной части невозможно обеспечить первоначальную степень защиты, например посредством запирающей двери, то должно быть достигнуто соглашение между изготовителем НКУ и потребителем о принятии соответствующих мер для обеспечения адекватной защиты. Информация, предоставляемая изготовителем НКУ, может быть предметом такого соглашения</p> | Выдвижные части отсутствуют | НО |
| 8.3 | Воздушные зазоры и расстояния утечки | | |
| 8.3.1 | Общие положения | | |
| | Требования, предъявляемые к воздушным зазорам и расстояниям утечки, основаны на положениях IEC 60664-1 и предназначены для обеспечения координации изоляции внутри НКУ. | | С |
| | Воздушные зазоры и расстояния утечки для оборудования, входящего в состав НКУ, должны отвечать требованиям, предъявляемым соответствующими стандартами на изделия. | | С |
| | При встраивании оборудования в НКУ следует соблюдать воздушные зазоры и расстояния утечки с учетом условий эксплуатации. | | С |
| | При измерении воздушных зазоров и расстояний утечки между отдельными цепями исходят из максимальных параметров напряжения (номинального импульсного выдерживаемого напряжения для воздушных зазоров и номинального напряжения изоляции для расстояний утечки). | | С |
| | Воздушные зазоры и расстояния утечки соблюдают между фазами, между фазой и нейтралью (за исключением, когда проводник напрямую соединен с землей), между фазой и землей и между нейтралью и землей. | | С |
| | Воздушные зазоры и расстояния утечки для оголенных токоведущих проводников и выводов (например, шины, соединения между оборудованием и кабельными наконечниками) должны быть эквивалентны указанному для оборудования, с которым они непосредственно соединены. | | НО |
| | Короткие замыкания не должны длительно уменьшать воздушные зазоры и расстояния утечки между шинами и/или соединениями ниже значений, указанных для НКУ. Деформация частей оболочки или внутренних перегородок, ограждений или препятствий в результате короткого замыкания не должна приводить к длительному уменьшению воздушных зазоров и расстояний утечки ниже значений, указанных в 8.3.2 и 8.3.3 (см. также 10.11.5.5). | | С |
| 8.3.2 | Воздушные зазоры | | |
| | Значения воздушных зазоров должны быть достаточными для соответствия заданному номинальному импульсному выдерживаемому напряжению (U_{imp}) в цепи. Воздушные зазоры должны соответствовать указанному в таблице 1, если не проводятся испытания на проверку соблюдения требований к конструкции и контрольное испытание на импульсное выдерживаемое напряжение согласно 10.9.3 и 11.3 соответственно. | | С |
| 8.3.2* | Воздушные зазоры | | |

| Пункт | Требование/испытание | Результаты | Выводы |
|------------|---|-----------------------------|--------|
| | Для выдвижных частей изоляция, обеспечиваемая в отсоединенном положении, должна по крайней мере соответствовать требованиям соответствующего стандарта на разъединители (см. IEC 60947-3). Это применимо к вновь разрабатываемому оборудованию с учетом допусков на изготовление и ожидаемых изменений размеров вследствие износа. Изоляционный промежуток между главными контактами выдвижного блока и связанными с ними неподвижными контактами в отсоединенном положении должен быть подвергнут испытанию импульсным выдерживаемым напряжением, как установлено в таблице I02. | Выдвижные части отсутствуют | НО |
| 8.3.3 | Расстояния утечки | | |
| | Разработчик должен выбрать номинальные напряжения изоляции (U_i) для цепей НКУ, по которым следует определить расстояния утечки. Для любой взятой цепи номинальное напряжение изоляции не должно быть менее номинального рабочего напряжения (U_e). | | С |
| | В любом случае расстояния утечки не должны быть менее связанных с ними минимальных воздушных зазоров. | | С |
| | Расстояния утечки должны соответствовать степени загрязнения, как указано в 7.1.3, и группе материала при номинальном напряжении изоляции, представленных в таблице 2. | | С |
| 8.4 | Защита от поражения электрическим током | | |
| 8.4.1 | Общие положения | | |
| | Расположение аппаратуры и цепей в НКУ должно быть таким, чтобы упростить их функционирование и техническое обслуживание и в то же время гарантировать необходимую степень безопасности. | | С |
| | Нижеприведенные требования предназначены для гарантии соблюдения требуемых защитных мер при размещении НКУ в электрической системе, отвечающей требованиям стандартов IEC 60364. | | С |
| 8.4.2 | Основная защита | | С |
| 8.4.3 | Защита от повреждения | | С |
| 8.4.3.1 | Условия электроустановки | | |
| | НКУ должно содержать меры защиты и быть пригодным для электроустановок, рассчитанных в соответствии с IEC 60364-4-41. Меры защиты, применяемые в специальных электроустановках (например, на железнодорожном и водном транспорте) должны подлежать согласованию между изготовителем НКУ и потребителем | | С |
| | Если в электрической сети используют систему заземления ТТ, в НКУ должна быть предпринята одна из следующих мер: | | |
| | а) двойная или усиленная изоляция входных соединений или | | НО |
| | б) защита с помощью устройства дифференциального тока (УДТ) на входной цепи | | НО |
| | Такие меры подлежат согласованию между изготовителем и потребителем | | НО |
| 8.4.3.2 | Требования к защитному проводнику, способствующему автоматическому отключению источника питания | | |
| 8.4.3.2.1 | Общие положения | | |
| | Для упрощения автоматического отключения источника питания каждое НКУ должно иметь защитный проводник для: | | |
| | а) защиты от последствий повреждения (например, пробой основной изоляции) внутри НКУ; | | С |
| | б) защиты от последствий повреждения (например, пробой основной изоляции) во внешних цепях, питаемых через НКУ | | С |
| | Для этого должны выполняться требования, приведенные ниже | | С |
| | Требования по идентификации защитного проводника (PE, PEN) приведены в 8.6.6 | см.10.7 | — |
| 8.4.3.2.2* | Требования к непрерывности цепи заземления для обеспечения защиты при возникновении неисправностей внутри низковольтных комплектных устройств распределения и управления электроэнергией. Если съемная или выдвижная часть снабжена металлической опорной поверхностью, то наличие таких поверхностей считается достаточным для обеспечения непрерывности цепей заземления при условии, что на них оказывается значительное давление. Непрерывность цепи защиты выдвижной части не должна быть нарушена, начиная от присоединенного положения и до отсоединенного положения включительно. | Выдвижные части отсутствуют | НО |

| Пункт | Требование/испытание | Результаты | Выводы |
|-----------|---|------------|--------|
| 8.4.3.2.3 | Требования к защитным проводникам, обеспечивающим защиту от последствий повреждений внешних цепей, питаемых через НКУ | | |
| | Защитный проводник в НКУ должен быть рассчитан так, чтобы выдерживать максимальные тепловые и динамические нагрузки, возникающие в результате повреждений во внешних цепях, питаемых через НКУ, на месте его установки | | С |
| | Проводящие конструкционные части могут служить в качестве защитного проводника или его части | | С |
| | Проверку на устойчивость к токам короткого замыкания проводят в соответствии с 10.5.3, за исключением случаев, когда она не требуется согласно 10.11.2 | | НО |
| | Как правило, за исключением случаев, упомянутых ниже, цепи защиты внутри НКУ не должны содержать разъединительные устройства (выключатель, разъединитель и т. д.) | | С |
| | Единственными устройствами, которые могут находиться в цепи защитных проводников, являются соединительные перемычки, которые снимают с помощью инструмента и доступ к которым возможен только для обслуживающего квалифицированного персонала (эти перемычки могут быть необходимы в некоторых видах испытаний) | | НО |
| | Если цепь защиты может быть разомкнута с помощью соединителей или штепсельных соединителей, то она должна размыкаться только после размыкания токоведущих проводников, а восстановление цепи защиты должно происходить до соединения токоведущих проводников | | НО |
| | В случае если НКУ содержит конструкционные части, каркасы, оболочки и т. д., выполненные из проводящего материала, защитный проводник, если имеется, не требует изоляции от этих частей. Проводники, подключенные к устройствам обнаружения повреждений, чувствительным к напряжению, в том числе проводники, соединяющие их с отдельным заземляющим электродом, должны быть изолированы, если имеется указание их изготовителя. Это требование также может относиться к заземлению нейтрали трансформатора | | С |
| | Сечения защитных проводников (РЕ, PEN) в НКУ, к которому должны присоединяться внешние проводники, не должны быть меньше значения, рассчитанного по формуле, приведенной в приложении В, по максимальному току повреждения, который может возникнуть, и его длительности с учетом действия защитных токоограничивающих устройств (УЗКЗ), защищающих соответствующие токоведущие проводники. Проверку устойчивости к токам короткого замыкания проводят по 10.5.3 | | С |
| | PEN-проводники должны соответствовать следующим дополнительным требованиям: | | |
| | - минимальное сечение проводника из меди должно быть 10 мм ² , из алюминия — 16 мм ² ; | | НО |
| | - сечение PEN-проводника должно быть не менее, чем нулевого проводника (см. 8.6.1); | | НО |
| | - PEN-проводники, расположенные внутри НКУ, должны быть неизолированными; | | НО |
| | - конструкционные части НКУ не должны использоваться в качестве PEN-проводников, но монтажные рейки, выполненные из меди или алюминия, допускается использовать в качестве PEN-проводников; | | НО |
| | Требования к зажимам для внешних защитных проводников см. в 8.8. | | НО |
| 8.4.4 | Защита полной изоляцией | | |
| | Для основной защиты и защиты от повреждения путем обеспечения полной изоляции необходимо выполнить следующие требования: | | |
| | а) Аппаратура должна быть полностью заключена в оболочку из изоляционного материала, которая эквивалентна усиленной или двойной изоляции. На оболочке должен быть знак, видимый с внешней стороны. | | НО |

| Пункт | Требование/испытание | Результаты | Выводы |
|---------|---|------------|--------|
| | <p>б) Проводящие части не должны проходить сквозь оболочку, чтобы при ее повреждении не создалась возможность выхода опасного напряжения. Это означает, например, что такие металлические части, как вал рукоятки, которые по конструктивным соображениям должны проходить сквозь оболочку, должны быть изолированы с внутренней или внешней стороны оболочки от токоведущих частей. Эта изоляция должна выдерживать максимальное номинальное напряжение изоляции и максимальное номинальное импульсное выдерживаемое напряжение всех цепей НКУ.</p> <p>Если ручной привод изготовлен из металла (независимо от того, покрыт он изоляционным материалом или нет), он должен иметь изоляцию, выдерживающую максимальное номинальное напряжение изоляции и максимальное номинальное импульсное выдерживаемое напряжение всех цепей НКУ.</p> <p>Если ручной привод изготовлен в основном из изоляционного материала, любые его металлические части, которые при повреждении изоляции могут стать доступными для прикосновения, также должны быть изолированы от токоведущих частей, при этом изоляция должна выдерживать максимальное номинальное напряжение изоляции и максимальное номинальное импульсное выдерживаемое напряжение всех цепей НКУ.</p> | | НО |
| | <p>с) Оболочка НКУ, готового к эксплуатации и подсоединенного к источнику питания, должна закрывать все токоведущие части, открытые проводящие части и части, относящиеся к цепи защиты, таким образом, чтобы к ним нельзя было прикоснуться. Оболочка должна обеспечивать степень защиты не менее IP 2XC (см. IEC 60529).</p> <p>Если защитные проводники проходят к электрооборудованию, подсоединенному со стороны нагрузки НКУ, они должны проходить через НКУ с изолированными открытыми проводящими частями, то для присоединения внешних защитных проводников должны быть предусмотрены необходимые зажимы, имеющие соответствующую маркировку.</p> <p>Внутри оболочки защитные проводники и зажимы для них должны быть изолированы от токоведущих и открытых проводящих частей также, как и токоведущие части.</p> | | НО |
| | <p>д) Открытые проводящие части внутри НКУ не должны быть соединены с цепью защиты, т. е. на них не должны распространяться меры защиты путем применения цепи защиты. Это относится также и к встроенным комплектующим элементам, даже если они имеют зажимы для защитного проводника.</p> | | НО |
| | <p>е) Если двери или крышки оболочек могут открываться без помощи ключа или инструмента, должны быть предусмотрены ограждения из изоляционного материала, которые обеспечивают защиту от случайного прикосновения не только к доступным токоведущим частям, но также и к открытым проводящим частям, доступ к которым возможен только после открывания крышки. При этом должно быть невозможно снятие ограждения без помощи инструмента.</p> | | НО |
| 8.4.5 | Снятие статического электрического заряда | | |
| | <p>Если НКУ содержит оборудование, которое может сохранять опасные электрические заряды после отключения от источника питания (например, конденсаторы), должна быть предусмотрена установка предупредительной таблички</p> <p>Небольшие конденсаторы, как, например применяемые для гашения дуги, для задержки срабатывания реле и т. д., не считают опасными.</p> | | НО |
| 8.4.6 | Условия эксплуатации и обслуживания | | |
| 8.4.6.1 | Эксплуатация устройств и замена комплектующих элементов неквалифицированным персоналом | | |
| | Должна обеспечиваться защита от любого контакта при оперировании устройствами или замене комплектующих элементов. | | НО |
| | Минимальный уровень защиты должен быть IPXXC. Для замены отдельных ламп или плавких вставок предохранителей допускаются отверстия размером больше, чем установлено степени защиты IPXXC. | | НО |

| Пункт | Требование/испытание | Результаты | Выводы |
|--------------|--|---------------------|--------|
| 8.4.6.1* | Устройства и элементы, обслуживаемые и заменяемые неквалифицированным персоналом Соответствующий подпункт части 1 не применяют. | | С |
| 8.4.6.2 | Возможность доступа при эксплуатации НКУ квалифицированным персоналом. | | С |
| 8.4.6.2.101* | Оперативный проход и проход для технического обслуживания внутри низковольтных комплектных устройств распределения и управления электроэнергией Оперативный проход и проход для технического обслуживания (см. 3.102.1 и 3.102.2) внутри низковольтных комплектных устройств распределения и управления электроэнергией должны соответствовать требованиям, предъявляемым к основной изоляции, как установлено в IEC 61140. Конструкция и расположение таких проходов должны быть согласованы между изготовителем НКУ и потребителем. Ниши внутри низковольтных комплектных устройств распределения и управления электроэнергией, имеющие ограниченную глубину порядка 1 м, не считаются проходами. | Проходы отсутствуют | НО |
| 8.5 | Встраивание в НКУ коммутационных устройств и комплектующих элементов | См. 10.6 | — |
| 8.5.2 | Съемные и выдвижные части | | |
| | Съемные и выдвижные части должны быть сконструированы таким образом, чтобы их электрическое оборудование могло быть безопасно удалено и/или отсоединено либо присоединено к главной цепи, когда она находится под напряжением. Съемные и выдвижные части могут быть снабжены встроенным устройством блокировки (см. 3.2.5 части 1). Воздушные зазоры и пути утечки (см. 8.3 части 1 и 8.3.2) должны удовлетворять требованиям для различных положений, а также при переходе из одного положения в другое. | | — |
| 8.5.2.101* | Выдвижные части | | |
| | Дополнительные подпункты: Выдвижные части Выдвижные части должны иметь отсоединенное положение (см. 3.2.103) и могут иметь испытательное положение (см. 3.2.102) или состояние испытания (см. 3.1.102). Они должны четко фиксироваться в этих положениях. Эти положения должны быть отчетливо различимы. В низковольтных комплектных устройствах распределения и управления электроэнергией с выдвижными частями все токоведущие части должны быть защищены таким образом, чтобы они не могли быть доступны для случайного прикосновения, когда дверь, если таковая имеется, открыта, а выдвижная часть выдвинута из присоединенного положения или снята. Если используют барьер или заслонку, то они должны соответствовать требованиям 8.4.6.2.5 части 1. Электрические соединения, соответствующие различным положениям выдвижных частей, приведены в таблице 103. | | — |
| 8.5.2.102* | Блокировка и запираение съемных и выдвижных частей | | |
| | Если не указано иное, съемные и выдвижные части должны быть оснащены устройством, которое обеспечивает возможность того, что аппаратура может быть демонтирована/извлечена и/или повторно установлена только после размыкания главной цепи. Для предотвращения несанкционированных действий съемные или выдвижные части и соответствующие им места установки в НКУ могут быть снабжены блокирующими приспособлениями для их фиксации в одном или нескольких положениях. | | — |

| Пункт | Требование/испытание | Результаты | Выводы |
|----------|---|------------|--------|
| 8.5.101* | <p>Обозначение типов электрических соединений функциональных блоков</p> <p>Типы электрических соединений функциональных блоков внутри низковольтных комплектных устройств распределения и управления электроэнергией или частей низковольтных комплектных устройств распределения и управления электроэнергией могут быть обозначены кодом, состоящим из трех букв:</p> <ul style="list-style-type: none"> - первая буква обозначает тип электрического соединения главной входной цепи; - вторая буква обозначает тип электрического соединения главной выходной цепи; - третья буква обозначает тип электрического соединения вспомогательных цепей. Используют следующие буквы: - F - для стационарных соединений (см. 3.2.6 части 1); - D - для разъемных соединений (см. 3.101.1); - W - для выдвижных соединений (см. 3.101.2). | | — |
| 8.6 | Внутренние электрические цепи и соединения | См. 10.7 | — |
| 8.7 | Охлаждение | | НО |
| | <p>Конструкцией НКУ может быть предусмотрено естественное и/или искусственное охлаждение (например, принудительная вентиляция, внутреннее кондиционирование воздуха, теплообмен и т. п.) При необходимости обеспечения особых условий охлаждения НКУ в месте его установки изготовитель обязан предоставить необходимую информацию (например, касающуюся величин зазоров в отношении частей, которые могут препятствовать рассеянию тепла или сами выделять тепло).</p> | | |
| 8.8 | Зажимы для внешних проводников | См. 10.8 | — |
| 9 | Требования к работоспособности | | |
| 9.1 | Электронизоляционные свойства | | |
| 9.1.1 | Общие положения | | |
| | <p>Каждая цепь НКУ должна быть способна выдерживать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - временные перенапряжения; - переходные перенапряжения. | | С |
| | Способность НКУ выдерживать временные перенапряжения, а также целостность твердой изоляции проверяют устойчивостью к напряжению промышленной частоты; а способность выдерживать переходные перенапряжения — устойчивостью к импульсному напряжению | | С |
| 9.1.2 | Выдерживаемое напряжение промышленной частоты | | |
| | Цепи НКУ должны быть способны выдерживать соответствующие напряжения промышленной частоты, приведенные в таблицах 8 и 9 (см. 10.9.2.1). Номинальное напряжение изоляции любой цепи НКУ должно быть равно или выше максимального рабочего напряжения. | | С |
| 9.1.3 | Импульсное выдерживаемое напряжение | | |
| 9.1.3.1 | Импульсные выдерживаемые напряжения главных цепей | | |
| | Изоляционные промежутки от токоведущих частей до наружных токоведущих частей и между токоведущими частями разных потенциалов должны быть способны выдерживать испытательные напряжения согласно таблице 10 в соответствии с номинальным импульсным выдерживаемым напряжением. | | С |
| | Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение при данном номинальном рабочем напряжении должно быть не меньше паспортного напряжения системы питания цепи (см. приложение G) в точке размещения НКУ и соответствующей категории перенапряжения. | | С |
| 9.1.3.2 | Импульсные выдерживаемые напряжения вспомогательных цепей | | |
| | а) Вспомогательные цепи, соединенные с главной цепью и функционирующие при номинальном рабочем напряжении без участия устройств для понижения перенапряжений должны соответствовать требованиям 9.1.3.1. | | С |
| | б) Вспомогательные цепи, не соединенные с главной цепью, могут иметь способность выдерживать перенапряжение, отличающуюся от способности главной цепи. Изоляционные промежутки таких цепей (при переменном или постоянном токе) должны быть способны выдерживать соответствующее импульсное выдерживаемое напряжение согласно приложению G. | | НО |

| Пункт | Требование/испытание | Результаты | Выводы |
|-------|---|------------|--------|
| 9.1.4 | Защита устройств для защиты от импульсных перенапряжений | | |
| | В условиях перенапряжения требуется подсоединение устройств для защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) к главной цепи; такие УЗИП должны быть защищены от неконтролируемых условий коротких замыканий, указанных изготовителем УЗИП. | | НО |
| 9.2 | Предельные значения превышения температуры | | |
| | НКУ и его цепи должны быть способны пропускать номинальные токи в заданных условиях (см. 5.3.1 —5.3.3) с учетом параметров комплектующих элементов, их расположения и назначения, без превышения пределов, указанных в таблице 6 при проверке по 10.10. Пределы превышения температуры по таблице 6 относятся к средней температуре окружающего воздуха до 35 °С. | | С |
| | Превышением температуры элемента или части является разница между температурой этого элемента или части, измеренной согласно 10.10.2.3.3, и температурой окружающего воздуха снаружи НКУ. Если же средняя температура окружающего воздуха свыше 35 °С, тогда пределы превышения температуры устанавливаются согласно этим особым условиям эксплуатации, так чтобы сумма температур окружающего воздуха и индивидуального предела превышения температуры оставалась неизменной. Если средняя температура окружающего воздуха ниже 35 °С, то такая же адаптация пределов превышения температуры допускается по соглашению между изготовителем и потребителем. | | С |
| | Превышения температуры не должны вызывать повреждения токоведущих и соседних с ними частей НКУ. В частности, для изоляционных материалов разработчик НКУ должен указать на соответствие температурному индексу изоляции (согласно методике IEC 60216) либо на соответствие IEC 60085. | | С |
| 9.3 | Защита от коротких замыканий и устойчивость к токам короткого замыкания | | НО |
| 9.4 | Электромагнитная совместимость (ЭМС) | | — |
| 10 | Проверка конструкции | | |
| 10.1 | Общие положения | | |
| | Проверка конструкции призвана установить соответствие конструкции НКУ или системы НКУ требованиям, предъявляемым данной серией стандартов. | | С |
| | Если испытания НКУ были проведены на соответствие требованиям серии стандартов IEC 60439 до опубликования соответствующего стандарта серии IEC 61439, и результаты этих испытаний отвечают требованиям соответствующей части IEC 61439, тогда повторная проверка этих требований не проводится. | | НО |
| | Повторные проверки соответствия стандартам на коммутационные устройства или комплектующие элементы, встраиваемые в НКУ, которые были отобраны в соответствии с 8.5.3 и установлены согласно инструкциям их изготовителей, не проводятся. Испытания отдельных устройств на соответствие конкретным стандартам на изделия не являются альтернативой проверки конструкции в настоящем стандарте на НКУ. | | С |
| | Если в проверяемой конструкции НКУ проведены изменения, тогда по разделу 10 проверяют, не повлияли ли данные изменения на работоспособность НКУ. Новые проверки проводят в случае, если очевиден отрицательный эффект. | | НО |
| | Имеется несколько методов: - проверочное испытание; - проверочное сравнение с испытанной контрольной конструкцией; - проверочная оценка, т. е. подтверждение правильности расчетов и соблюдения норм проектирования, включая достаточный резерв надежности. | | С |
| | Если для проведения одной и той же проверки можно применить несколько методов, все они считаются эквивалентными, и выбор подходящего метода принадлежит разработчику. | | С |
| | Испытания проводят на типовом новом образце НКУ в чистом состоянии. | | С |

| Пункт | Требование/испытание | Результаты | Выводы |
|-------------|--|-------------|--------|
| | На работоспособность НКУ могут повлиять проверочные испытания (например, испытание на короткое замыкание). Эти испытания не следует проводить на НКУ, предназначенном для эксплуатации. | | С |
| | НКУ, проверенное на соответствие настоящему стандарту разработчиком (см. 3.10.1) и изготовленное или собранное сторонней организацией, не нуждается в повторной проверке, если полностью были соблюдены все требования и инструкции, предусмотренные разработчиком. | | НО |
| | Если изготовитель НКУ вносит свои изменения, не вошедшие в проверку разработчика, тогда изготовитель НКУ выступает разработчиком по отношению к данным изменениям | | С |
| | Проверка конструкции включает следующее: а) Конструкция: 10.2 Прочность материалов и частей; 10.3 Степень защиты оболочек; 10.4 Воздушные зазоры и расстояния утечки; 10.5 Защита от поражения электрическим током и непрерывность защитных цепей; 10.6 Включение коммутационных устройств и комплектующих элементов; 10.7 Внутренние электрические цепи и соединения; 10.8 Зажимы для внешних проводников. б) Работоспособность: 10.9 Электроизоляционные свойства; 10.10 Превышение температуры; 10.11 Устойчивость к токам короткого замыкания; 10.12 Электромагнитная совместимость; 10.13 Работоспособность механических частей. | | С |
| | Контрольные конструкции, число НКУ или его частей, подлежащих проверке, выбор метода проверки и порядок проведения проверки устанавливает разработчик. | | С |
| 10.2 | Прочность материалов и частей НКУ | | |
| 10.2.1 | Общие положения | | |
| | Механические, электрические и тепловые свойства конструкционных материалов и частей НКУ должны быть установлены проверкой конструкции и характеристик работоспособности. | | С |
| | Если применяют пустые оболочки, соответствующие IEC 62208, которые не претерпели изменений, ухудшающих их характеристики, то испытаний по 10.2 не требуется. | | НО |
| 10.2.2 | Коррозиестойкость | | |
| 10.2.2.1 | Методика испытания | | |
| | Проверке подлежит коррозиестойкость типовых образцов стальных металлических оболочек, а также внутренних и внешних стальных металлических конструкционных частей НКУ. | | С |
| | Испытание проводят на: | | |
| | - оболочке или типовом образце оболочки с установленными типовыми внутренними деталями и закрытыми дверьми как при нормальной эксплуатации или | | С |
| | - отдельно на типовых частях оболочки и внутренних частях. | | НО |
| | Испытанию подлежат также навесы, замки и крепежные средства, если они предварительно не подвергались такому испытанию, и их коррозиестойкость не изменилась при их применении. | | НО |
| | Если оболочка подлежит названному испытанию, ее монтируют как при нормальной эксплуатации согласно инструкциям разработчика. | | С |
| | Испытуемые образцы должны быть новыми и в чистом состоянии; их подвергают испытанию жесткости А или В согласно 10.2.2.2 или 10.2.2.3 соответственно. | жесткость А | С |
| 10.2.2.2 | Испытание жесткости А | | |
| | Данное испытание применимо к: | | |
| | - металлическим оболочкам для внутренней установки; | | С |
| | - внешним металлическим частям НКУ для внутренней установки; | | С |
| | - внутренним металлическим частям НКУ для внутренней и наружной установки, от которых зависит механическое оперирование. | | НО |
| | Испытание состоит из: | | |

| Пункт | Требование/испытание | Результаты | Выводы |
|----------|---|-------------|--------|
| | 6 циклов по 24 ч каждый воздействия влажным теплом согласно IEC 60068-2-30 - испытание Db при температуре (40±3)°C и относительной влажности 95% и 2 циклов по 24 ч каждый воздействия соляным туманом согласно IEC 60068-2-11 - испытание Ka: соляной туман при температуре (35±2)°C. | | С |
| 10.2.2.3 | Испытание жесткости В | | |
| | Данное испытание применимо к: | | |
| | - металлическим оболочкам для наружной установки; | | НО |
| | - внешним металлическим частям НКУ для внутренней установки. | | НО |
| | Испытание состоит из двух аналогичных 12-дневных периодов. | | НО |
| | Каждый 12-дневный период состоит из: | | |
| | 5 циклов по 24 ч каждый воздействия влажным теплом согласно IEC 60068-2-30 - испытание Db при температуре (40±3)°C и относительной влажности 95%, и | | НО |
| | 7 циклов по 24 ч каждый воздействия соляным туманом согласно IEC 60068-2-11 - испытание Ka: соляной туман при температуре (35±2)°C. | | НО |
| 10.2.2.4 | Результаты испытаний | | |
| | После испытания оболочку или типовые образцы промывают в проточной воде под краном в течение 5 мин, ополаскивают в дистиллированной или деминерализованной воде, затем встряхивают или помещают под струю воздуха для снятия водяных капель. Затем испытуемый образец выдерживают при нормальных условиях эксплуатации в течение 2 ч. | | С |
| | Соответствие проверяют внешним осмотром для определения того, что: | | |
| | - отсутствуют свидетельства окисления металла, образование трещин и другие повреждения поверхности вне соответствия допускаемым ИСО 4628-3 для степени ржавления Ri1. При этом, допускаются повреждения поверхности защитного покрытия. В случаях сомнения, связанных с лаками и красками, соответствие образцов проверяют по ИСО 4628-3 (образец Ri1); | | С |
| | - механическая целостность не нарушена; | | С |
| | - сальники не повреждены; | | С |
| | - двери, навесы, замки и средства крепления работают без приложения чрезмерного усилия. | | С |
| 10.2.3 | Свойства изоляционных материалов | | |
| 10.2.3.1 | Проверка термостойкости оболочек | | |
| | Термостойкость оболочек, выполненных из изоляционного материала, проверяют испытанием сухим теплом. Испытание проводят по IEC 60068-2-2: Испытание Vb при температуре 70 °C с естественной циркуляцией воздуха в течение 168 ч и восстановлением в течение 96 ч. | | НО |
| | Части, имеющие декоративное назначение и не имеющие технического значения, в данном испытании во внимание не принимают. | | НО |
| | Оболочку, смонтированную как при нормальной эксплуатации, подвергают испытанию в камере тепла, атмосфера которой имеет состав и давление окружающего воздуха и оборудована естественной вентиляцией. Если размеры оболочки слишком велики по сравнению с размерами камеры тепла, испытание могут проводить на типовом образце оболочки | | НО |
| 10.2.3.2 | Проверка устойчивости изоляционных материалов к аномальному нагреву и огню вследствие внутренних электрических процессов | См. таблицу | С |

| Пункт | Требование/испытание | Результаты | Выводы |
|--------|--|--|--------|
| | <p>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:</p> <p>а) частях НКУ, или</p> <p>б) образцах, взятых из этих частей.</p> <p>Испытание проводят на материале с минимальной толщиной, применяемой для частей, указанных выше в перечислении а) или б).</p> <p>Если такой же материал имеет типовые поперечные сечения, что и детали, уже проверенные на соответствие требованиям 8.1.3.2.3, тогда испытание не повторяют. То же относится ко всем частям, которые были предварительно испытаны по их собственным техническим условиям.</p> <p>Описание испытания приведено в разделе 4 IEC 60695-2-11:2000.</p> <p>Применяемая установка описана в разделе 5 IEC 60695-2-11:2000.</p> <p>Температура конца раскаленной проволоки должна быть следующей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. | | С |
| | <p>В качестве альтернативы данному испытанию разработчик должен предусмотреть информацию о пригодности материалов, полученную от поставщика изоляционных материалов, для установления соответствия требованиям 8.1.3.2.3.</p> | Предоставлены сертификаты соответствия | С |
| 10.2.4 | Устойчивость к ультрафиолетовому (УФ) излучению | | |
| | <p>Данное испытание проводят только для оболочек и внешних частей НКУ, предназначенных для наружной установки, которые выполнены из синтетических материалов или металлов с покрытиями из синтетических материалов.</p> | | НО |
| 10.2.5 | Способность к подъему | | |
| | <p>Соответствие НКУ, снабженного арматурой для подъема, проверяют в ходе следующего испытания.</p> <p>Максимальное число секций, разрешенных разработчиком для совместного подъема, оснащают комплектующими элементами и/или снабжают грузом для получения 1,25-кратной максимальной подъемной массы. Двери закрывают и поднимают специальными подъемными устройствами, способом, указанным изготовителем.</p> | | НО |
| 10.2.6 | Механический удар | | |
| | <p>Испытания на механический удар, требующиеся для НКУ специального назначения, проводят согласно IEC 62262.</p> | | НО |
| 10.2.7 | Маркировка | | |
| | <p>Маркировка, выполненная формованием, прессованием, гравированием или каким-либо другим аналогичным способом, не подлежит следующему испытанию.</p> | | НО |
| | <p>Испытание проводят натиранием маркировки вручную в течение 15 с кусочком ткани, смоченным водой, а затем еще 15 с — кусочком ткани, смоченным бензином.</p> | | С |
| | <p>После испытания маркировка должна остаться видимой нормальным или скорректированным зрением без дополнительного увеличения.</p> | | С |
| 10.3 | Степень защиты НКУ | | |
| | <p>Степень защиты, обеспечиваемую в соответствии с 8.2.2, 8.2.3 и 8.4.2.3 проверяют согласно IEC 60529; испытание можно провести на НКУ типового оснащения, в состоянии, указанном разработчиком. Для пустых оболочек, соответствующих IEC 62208, проводят проверочную оценку для подтверждения того, что произведенные внешние изменения не повлияли на ухудшение степени защиты.</p> <p>В таком случае дальнейшие испытания не проводят.</p> | IP31 | С |
| | <p>Испытания IP проводят:</p> <ul style="list-style-type: none"> - со всеми установленными и закрытыми крышками и дверями как для нормальной эксплуатации; - в обесточенном состоянии, если иное не установлено разработчиком. | | С |
| | <p>НКУ со степенью защиты IP5X испытывают по категории 2 в соответствии с 13.4 IEC 60529.</p> | | НО |

| Пункт | Требование/испытание | Результаты | Выводы |
|-------------|--|------------|--------|
| | НКУ со степенью защиты IP6X испытывают по категории I в соответствии с 13.4 IEC 60529. | | НО |
| | Испытательное устройство для IPX3 и IPX4, также, как тип основания при испытании оболочки IPX4, должны быть указаны в протоколе испытаний. | | НО |
| | Испытание IPX1 могут проводить при вращении водяного контейнера вместо вращения НКУ | | НО |
| | Попадание воды является допустимым при испытании IPX1 — IPX6 при очевидности пути ее попадания и в пределах ее контактирования исключительно с оболочкой в местах, где она не оказывает влияния на безопасность. | | НО |
| | Результат испытания IP5X очевидно отрицателен, если количество пыли, осевшей на оборудовании, размещаемом внутри оболочки, является видимым. | | НО |
| 10.4 | Воздушные зазоры и расстояния утечки | | |
| | Значения воздушных зазоров и расстояний утечки проверяют на соответствие требованиям 8.3. Воздушные зазоры и расстояния утечки измеряют согласно приложению F. | | С |
| 10.5 | Защита от поражения электрическим током и непрерывность защитных цепей | | |
| 10.5.1 | Эффективность защитных цепей | | |
| | Эффективность защитных цепей проверяют для следующих функций: | | |
| | а) защита от последствий повреждения внутри НКУ (внутренние повреждения) согласно 10.5.2; | | С |
| | б) защита от последствий повреждения во внешних цепях, питаемых через НКУ (внешние повреждения) согласно 10.5.3. | | НО |
| 10.5.2 | Эффективность непрерывности цепи заземления между открытыми токопроводящими частями НКУ и защитной цепью | | |
| | 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. Сопротивление не должно превышать 0,1 Ом. | 0,022 Ом | С |
| 10.5.3 | Устойчивость к короткому замыканию защитной цепи | | |
| 10.5.3.1 | Общие положения | | |
| | Проверке подлежит номинальная устойчивость к короткому замыканию. Проверку можно провести сравнением с контрольной конструкцией или испытанием, как указано в 10.5.3.3— 10.5.3.5. Разработчик должен указать контрольную конструкцию для использования в 10.5.3.3 и 10.5.3.4. | | НО |
| 10.5.3.2 | Защитные цепи, не подлежащие проверке на устойчивость к короткому замыканию | | |
| | Если предусмотрен отдельный защитный проводник согласно 8.4.3.2.3, испытание на устойчивость к короткому замыканию не требуется при выполнении одного из условий 10.11.2. | | С |
| 10.5.3.3 | Проверка сравнением с контрольной конструкцией — с применением контрольного перечня | | |
| | Проверку проводят сравнением проверяемого НКУ с уже испытанной конструкцией по пунктам 1-6 и 8-10 контрольного перечня, приведенного в таблице 13, на отсутствие расхождений. | | НО |
| 10.5.3.4 | Проверка сравнением с контрольной конструкцией — с применением расчета. | | |
| | Проверку сравнением с контрольной конструкцией, основанную на расчетах, проводят в соответствии с 10.11.4 | | НО |

| Пункт | Требование/испытание | Результаты | Выводы |
|-------------|--|-----------------------------|--------|
| | Для такой же токоведущей способности того количества тока повреждения, который протекает через наружные токопроводящие части, конструкция, число и размещение частей, которые обеспечивают контакт между защитным проводником и наружными токопроводящими частями, должны быть такими же, что и в испытанной контрольной конструкции. | | НО |
| 10.5.3.5 | Проверка испытанием По 10.11.5.6. | | НО |
| 10.6 | Установка коммутационных устройств и комплектующих элементов | | |
| 10.6.1 | Общие положения | | |
| | Соответствие требованиям к конструкции по 8.5, касающееся установки коммутационных устройств и комплектующих элементов, должно быть установлено внешним осмотром, производимым разработчиком. | производится разработчиком. | — |
| 10.7 | Внутренние электрические цепи и соединения | | |
| | Соответствие требованиям к конструкции по 8.6 для внутренних электрических цепей и соединений устанавливается внешним осмотром, производимым разработчиком. | производится разработчиком. | — |
| 10.8 | Зажимы для внешних проводников | | |
| | Соответствие требованиям по 8.8 к конструкции зажимов для внешних проводников устанавливается внешним осмотром, производимым разработчиком. | производится разработчиком. | — |
| 10.9 | Электроизоляционные свойства | | |
| 10.9.1 | Общие положения | | |
| | Для данного испытания все электрооборудование НКУ должно быть подключено, за исключением аппаратуры, которая согласно соответствующим техническим условиям рассчитана на более низкое напряжение; должна быть отключена аппаратура, имеющая собственные токовые потери (например, обмотки, измерительные приборы, устройства для защиты от импульсных перенапряжений), в которых подача испытательного напряжения может вызвать прохождение тока. Эта аппаратура должна быть отключена на одном из зажимов, а в том случае, когда они не рассчитаны на то, чтобы выдерживать полное испытательное напряжение, они должны быть отсоединены от всех зажимов. | | С |
| | Допуски на испытательное напряжение и выбор испытательного оборудования см. IEC 61180. | | С |
| 10.9.2 | Выдерживаемое напряжение промышленной частоты | | |
| 10.9.2.1 | Главные, вспомогательные цепи и цепи управления | | |
| | Главные, вспомогательные цепи и цепи управления, которые соединены с главной цепью, подвергаются испытательному напряжению согласно таблице 8. Вспомогательные цепи и цепи управления (постоянного или переменного тока), которые не соединены с главной цепью, подвергаются испытательному напряжению согласно таблице 9. | | С |
| 10.9.2.2 | Испытательное напряжение | | |
| | Испытательное напряжение должно быть в основном синусоидальной формы и иметь частоту от 45 до 65 Гц. Высоковольтный трансформатор, применяемый при испытании, должен иметь такую конструкцию, чтобы, когда его выходные зажимы замкнуты накоротко, после того, как выходное напряжение отрегулировано на соответствующее испытательное значение, выходной ток был не менее 200 мА. Максимальное реле тока не должно срабатывать при выходном токе менее 100 мА. Значения испытательного напряжения должны быть согласно указанным в таблице 8 или 9, что приемлемо, с допустимым допуском $\pm 3\%$. | | С |
| 10.9.2.3 | Подача испытательного напряжения | | |

| Пункт | Требование/испытание | Результаты | Выводы |
|----------|---|------------|--------|
| | <p>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) с в следующем порядке:</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>с) между каждой цепью управления и вспомогательной цепью, нормально не соединенных с главной, и</p> <ul style="list-style-type: none"> - главной цепью; - остальными цепями; - открытыми токопроводящими частями. | | С |
| 10.9.2.4 | Критерии соответствия | | |
| | Во время испытания максимальное реле тока не должно срабатывать и не должно быть пробоев (см. 3.6.17). | | С |
| 10.9.3 | Импульсное выдерживаемое напряжение | | |
| 10.9.3.1 | Общие положения | | |
| | Проверку проводят испытанием или оценкой. | | С |
| | Вместо испытания импульсным выдерживаемым напряжением разработчик, на свое усмотрение, может провести эквивалентное испытание напряжением переменного или постоянного тока в соответствии с 10.9.3.3 или 10.9.3.4. | | НО |
| 10.9.3.2 | Испытание импульсным выдерживаемым напряжением | | |
| | <p>Импульсный генератор должен быть отрегулирован на требуемое импульсное напряжение при соединении с НКУ.</p> <p>Значение испытательного напряжения должно соответствовать указанному в 9.1.3. Допуск на подаваемое пиковое напряжение составляет $\pm 3\%$.</p> | | НО |
| | <p>Вспомогательные цепи, не соединенные с главной, должны быть соединены с землей. Импульс напряжения формой волны 1,2/50 мкс прикладывают в цепях НКУ пять раз для каждой полярности с минимальным интервалом 1 с в следующем порядке:</p> <p>а) 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;</p> <p>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;</p> <p>с) между каждой цепью управления и вспомогательной цепью, нормально не соединенных с главной, и</p> <ul style="list-style-type: none"> - главной цепью; - остальными цепями; - открытыми токопроводящими частями. | | НО |
| | Для положительного результата во время испытания не должно происходить случайных пробоев. | | НО |
| 10.9.3.5 | Проверка оценкой | | |
| | Значения воздушных зазоров проверяют измерением или проверкой измерений на конструкторских чертежах с применением методов измерения, указанных в приложении F. | | С |

| Пункт | Требование/испытание | Результаты | Выводы |
|--------------|--|------------|--------|
| | Воздушные зазоры должны составлять не менее 1,5 значений, указанных в таблице 1. | | С |
| | Воздушные зазоры проверяют оценкой информации изготовителей устройств о том, что все установленные в НКУ устройства соответствуют указанному импульсному выдерживаемому напряжению (U_{imp}). | | НО |
| 10.9.4 | Испытание оболочек, выполненных из изоляционного материала | | |
| | Для НКУ с оболочками из изоляционного материала должны быть проведены дополнительные испытания электроизоляционных свойств с приложением испытательного напряжения переменного тока между металлической фольгой на наружной поверхности оболочки, проложенной над отверстиями и стыками, и взаимно соединенными токоведущими и открытыми проводящими частями внутри НКУ, расположенными вблизи отверстий и стыков. Для этого дополнительного испытания напряжение должно составлять 1,5 значений, указанных в таблице 8. | | НО |
| 10.9.5 | Внешние приводные рукоятки из изоляционного материала | | |
| | 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. | | НО |
| 10.10 | Проверка превышения температуры | | |
| 10.10.1 | Общие положения | | |
| | Необходимо проверить, что пределы превышения температуры, указанные в 9.2 для различных частей НКУ или системы НКУ, не превышены. | | С |
| | Проверку проводят одним или несколькими из указанных методов (в качестве руководства см. приложение О): | | |
| | а) испытанием (10.10.2); | | С |
| | б) применением производных параметров (от испытанной конструкции) для аналогичных вариантов (10.10.3); | | НО |
| | с) расчетом для единичного отсека НКУ на ток не свыше 630 А по 10.10.4.2 или для НКУ на ток не свыше 1600 А по 10.10.4.3. | | НО |
| | В НКУ, рассчитанных на частоты свыше 60 Гц, обязательно требуется проверка превышения температуры испытанием (10.10.2) или применением производных параметров от аналогичной конструкции, испытанной на требуемой частоте (10.10.3). | | НО |
| | Токопроводящую способность проверяемых цепей определяют номинальным током (см. 5.3.2) и НКО (см. 5.4). | | НО |
| 10.10.2 | Проверка испытанием | | |
| 10.10.2.1 | Общие положения | | |
| | Проверка испытанием состоит в следующем: | | |
| | а) Если система НКУ, подлежащая проверке, имеет несколько вариантов, следует отобрать согласно 10.10.2.2 наиболее сложные комплектации системы НКУ | | С |
| | б) Выбранные варианты НКУ проверяют одним из следующих методов (см. приложение О): | | |
| | 1) проверка отдельных функциональных блоков, сборных и распределительных шин и НКУ в целом согласно 10.10.2.3.5; | | С |
| | 2) проверка отдельных функциональных блоков по отдельности и собранного НКУ, включая сборные и распределительные шины, согласно 10.10.2.3.6; | | НО |
| | 3) проверка отдельных функциональных блоков, сборных и распределительных шин по отдельности, а также собранного НКУ согласно 10.10.2.3.7; | | НО |
| | с) Если испытанное НКУ представляет собой наиболее сложный вариант из системы НКУ, то по результатам испытаний могут быть установлены параметры аналогичных вариантов без дальнейших испытаний. Правила установления производных параметров приведены в 10.10.3 | | НО |
| 10.10.2.3.8 | Результаты испытания | | |

| Пункт | Требование/испытание | Результаты | Выводы |
|--------------|--|------------|--------|
| | В конце испытания превышение температуры не должно быть выше значений, приведенных в таблице 6. Аппаратура должна функционировать нормально в пределах напряжения, установленного для нее при температуре внутри НКУ | | С |
| 10.10.3 | Производные параметры для аналогичных вариантов | | НО |
| 10.10.4 | Проверка расчетом | | НО |
| 10.11 | Устойчивость к токам короткого замыкания | | |
| 10.11.1 | Общие положения | | |
| | Установленные параметры токов короткого замыкания следует проверить, (исключения см. 10.11.2). | | НО |
| | Проверку можно выполнить сравнением с контрольной конструкцией (10.11.3 и 10.11.4) или испытанием (10.11.5). Для проверки выполняют следующее: | | НО |
| | а) Если проверяемая система НКУ имеет несколько вариантов, выбирают наиболее неблагоприятные расположения НКУ, принимая во внимание положения 10.11.3; | | НО |
| | б) Выбранные для испытания варианты НКУ проверяют по 10.11.5; | | НО |
| | с) Если испытуемые НКУ представляют наиболее неблагоприятные варианты из линейки диапазона продукции системы НКУ, тогда результаты испытания можно использовать для установления параметров аналогичных вариантов без дальнейших испытаний. Порядок получения производных параметров приведен в 10.11.3 и 10.11.4 | | НО |
| 10.11.2 | Цепи НКУ, которые не участвуют в проверке на устойчивость к токам короткого замыкания | | |
| | Проверка устойчивости к токам короткого замыкания не требуется для: | | |
| | а) НКУ, имеющих номинальный кратковременно допустимый ток (см. 5.3.4) или номинальный условный ток короткого замыкания (см. 5.3.5), не превышающий 10 кА (действ.). | | С |
| | б) НКУ или цепей НКУ, защищенных токоограничивающими устройствами, имеющими ток ограничения, не превышающий 17 кА при максимальном допустимом ожидаемом токе короткого замыкания на зажимах входной цепи НКУ. | | НО |
| | с) Вспомогательных цепей НКУ, предназначенных для подсоединения к трансформаторам, номинальная мощность которых не превышает 10 кВА для номинального напряжения вторичной обмотки не менее 110 В или 1,6 кВА для номинального напряжения вторичной обмотки менее 110 В и импеданс короткого замыкания составляет не менее 4 %. | | НО |
| | Все остальные цепи подлежат проверке | | НО |
| 10.11.3 | Проверка сравнением с контрольной конструкцией — применение контрольного перечня | | |
| | Проверка сравнением с контрольной конструкцией предполагает сравнение проверяемого НКУ с уже испытанной конструкцией по перечню, приведенному в таблице 13. | | НО |
| | Если какие-либо элементы, идентифицируемые по перечню, не соответствуют требованиям перечня и помечены «нет», тогда применяют следующий способ проверки (см. 10.11.4 и 10.11.5). | | НО |
| 10.11.4 | Проверка сравнением с контрольной конструкцией — применение расчета | | |
| | Оценку номинального кратковременно допустимого тока НКУ и его цепей с помощью расчета выполняют сравнением оцениваемого НКУ с НКУ, уже проверенного испытанием. | | НО |
| | Оценку проверкой главных цепей НКУ проводят по приложению Р. Кроме того, каждая цепь НКУ подлежит оценке на соответствие требованиям пунктов 6,8,9 и 10 таблицы 13. Использованные данные, выполненные расчеты и сделанное сравнение записывают. | | НО |
| | Если результат оценки по приложению Р отрицательный или один или несколько из вышеперечисленных пунктов не выполняются, тогда НКУ и его цепи проверяют испытанием по 10.11.5. | | НО |
| 10.11.5 | Проверка испытанием | | |
| 10.11.5.1 | Подготовка к испытанию | | |

| Пункт | Требование/испытание | Результаты | Выводы |
|-----------|--|------------|--------|
| | НКУ или его части, необходимые для проведения испытания, монтируют как при нормальной эксплуатации. Достаточно испытать только один функциональный блок, если остальные функциональные блоки аналогичной конструкции. Также достаточно испытать одну конфигурацию шин, если остальные конфигурации аналогичной конструкции. В таблице 13 приведены пояснения по пунктам, не требующим дополнительных испытаний. | | НО |
| 10.11.5.2 | Общие требования к проведению испытания | | |
| | Если испытательная цепь содержит плавкие предохранители, плавкие вставки то следует использовать плавкие вставки, рассчитанные на максимальный ток обрыва и, при необходимости, того типа, который указан разработчиком. | | НО |
| | Питающие проводники и замыкающие перемычки, используемые при испытании НКУ, должны обладать достаточной прочностью, чтобы выдерживать короткие замыкания, и быть расположены так, чтобы не создавать дополнительных нагрузок на НКУ. | | НО |
| | Если не предусмотрены другие требования, испытательную цепь присоединяют к входным зажимам НКУ. Трехфазные НКУ присоединяют к трехфазным цепям. | | НО |
| | Все части оборудования НКУ, включая оболочку, присоединяемые при эксплуатации к защитному проводнику, присоединяют следующим образом: а) НКУ, предназначенные для использования в трехфазных четырехпроводных системах (см. также IEC 60038[16]) с заземленной нулевой точкой при соединении «звездой» и имеющие соответствующую маркировку, — к нейтрали источника питания или к индуктивной искусственной нейтрали, допускающей протекание ожидаемого тока повреждения не менее 1500 А; б) НКУ, предназначенные для использования как в трехфазных трехпроводных системах, так и в трехфазных четырехпроводных системах, и имеющие соответствующую маркировку, — к фазе, которая с наименьшей вероятностью может быть закорочена на землю. | | НО |
| | Для всех НКУ, кроме указанных в 8.4.4, в испытательную цепь согласно перечислениям а) и б) должен быть включен плавкий элемент из медной проволоки диаметром 0,8 мм и длиной не менее 50 мм или эквивалентный плавкий элемент для обнаружения тока повреждения. Ожидаемый ток повреждения в цепи плавкого элемента должен быть равен $1500 \text{ A} \pm 10 \%$, за исключением случаев, указанных ниже в примечаниях 2 и 3. При необходимости используют активное сопротивление для ограничения тока до этого значения. | | НО |
| 10.11.5.3 | Испытание главной цепи | | НО |
| 10.11.5.5 | Результаты испытаний | | |
| | После испытания деформация шин и проводников допустима при условии сохранения значений воздушных зазоров и расстояний утечки, указанных в 8.3. В случае сомнения воздушные зазоры и расстояния утечки должны быть измерены (см. 10.4). | | НО |
| | Характеристики изоляции должны остаться такими, чтобы механические и электроизоляционные свойства оборудования отвечали требованиям соответствующего стандарта на НКУ. Изоляторы шин и несущие изолирующие части проводников не должны разделиться на части. Не должно появиться трещин на обратной стороне несущих частей, так же как трещин, включая поверхностные трещины, по всей длине или ширине несущих частей. При появлении сомнений в сохранении электроизоляционных свойств НКУ проводят дополнительное испытание согласно 10.9.2 током промышленной частоты при двукратном U_e , но не менее 1000 В. | | НО |
| | Не должно наблюдаться ослабления деталей, используемых для соединения проводников, а проводники не должны быть отсоединены от выводных зажимов. | | НО |
| | Любую деформацию шин или металлоконструкций НКУ, нарушающую нормальное применение, следует рассматривать как повреждение. | | НО |

| Пункт | Требование/испытание | Результаты | Выводы |
|--------------|--|------------|--------|
| | Любую деформацию шин или металлоконструкций НКУ, нарушающую нормальную установку выдвижных отделяемых и выдвижных неотделяемых частей, следует рассматривать как повреждение. | | НО |
| | Деформация оболочки или внутренних перегородок, ограждений и препятствий допустима в той степени, при которой не происходит ухудшения степени защиты и размеры зазоров не уменьшаются ниже значений, указанных в 8.3. Дополнительно после испытаний по 10.11.5.3 и испытаний со встроенным устройством для защиты от коротких замыканий испытанное оборудование должно быть способно выдержать испытания по 10.9.2 на стойкость к токам короткого замыкания при значении напряжения для состояния «после испытания», предписанного соответствующим стандартом на защитные устройства при подаче: а) между всеми токоведущими частями и открытыми проводящими частями НКУ; и б) между каждым полюсом и всеми остальными полюсами, соединенными с открытыми проводящими частями НКУ. | | НО |
| | Испытания, указанные в перечислениях а) и б), проводят после замены плавких вставок и с замкнутыми коммутационными устройствами. | | НО |
| | Разрушение плавкого элемента (см. 10.11.5.2), если оно имеется, не указывает на ток повреждения. | | НО |
| | При появлении сомнений следует убедиться, что аппаратура, входящая в НКУ, соответствует требованиям технических условий на эту аппаратуру. | | НО |
| 10.11.5.6 | Проверка эффективности цепи защиты | | НО |
| 10.12 | Электромагнитная совместимость (ЭМС) | | --- |
| 10.13 | Работоспособность механических частей | | |
| | Данную проверку не проводят для комплектующих устройств НКУ, (например, выдвижной автоматический выключатель), которые уже были подвергнуты типовым испытаниям согласно соответствующим стандартам на устройства, если их механические характеристики не ухудшились при их монтаже. | | С |
| | Части НКУ, подвергаемые типовым испытаниям после установки в НКУ, должны быть проверены на соответствие требованиям к механическому срабатыванию. Число рабочих циклов срабатывания — 200. | | С |
| | Одновременно с этим следует проверять действие механической блокировки, связанной с этими перемещениями. Считают, что НКУ выдержало испытание, если рабочие характеристики аппаратуры, блокировочных и других подобных устройств и степень защиты не ухудшились, а также, если усилие, необходимое для выполнения этих действий, осталось практически таким же, как до испытания. | | С |

| | | | | |
|----------------------------|---|-----|-----|-------|
| 10.2.3.2 | ТАБЛИЦА: Проверка устойчивости изоляционных материалов к аномальному нагреву и огню | | | |
| Компонент | Температура жала раскаленной проволоки, °С | | | Вывод |
| | 650 | 850 | 960 | |
| Разделитель группы зажимов | н/п | — | — | С |
| Кабельный канал | н/п | — | — | С |

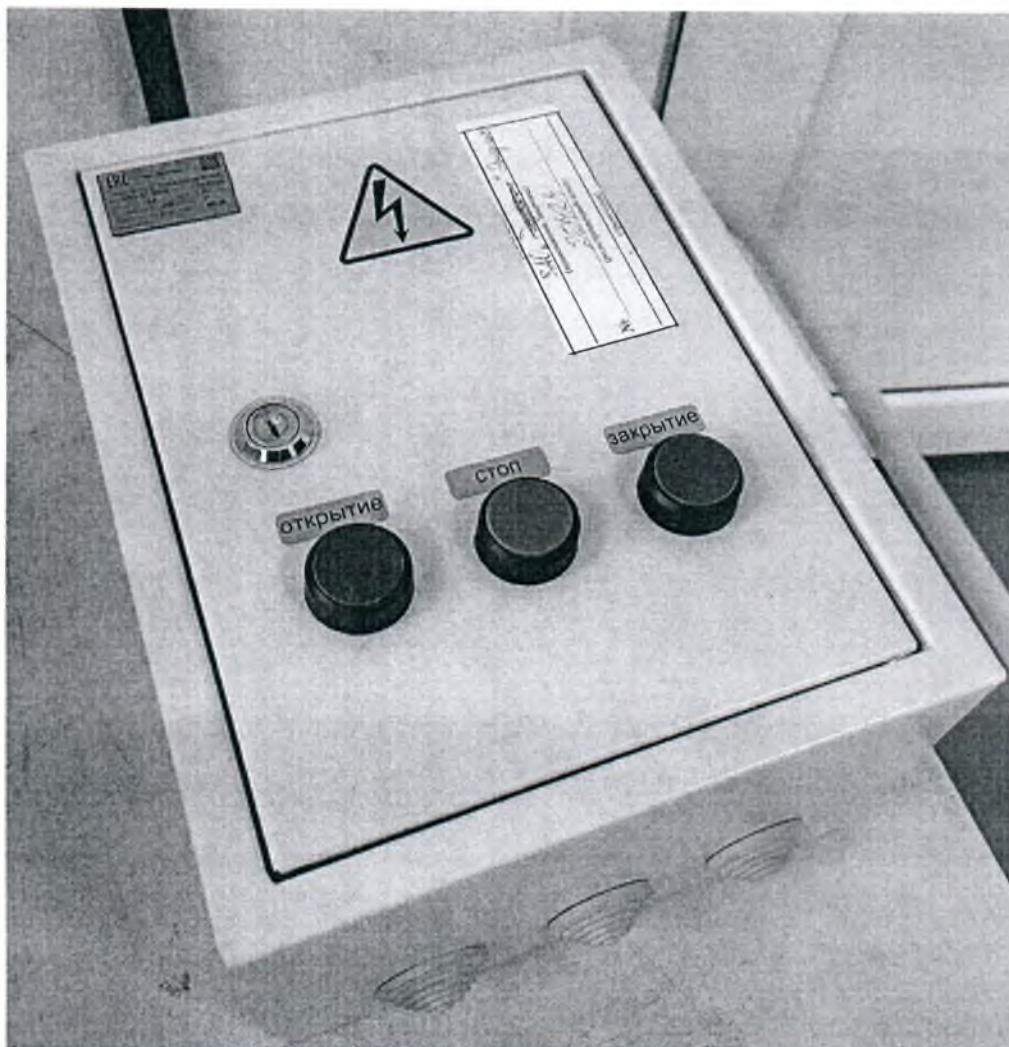
| | | | | | | | | |
|--------------------------|---|--------------------|---------------------|-----|-------------|----------------|-----|-------|
| 10.4 | ТАБЛИЦА: Воздушные зазоры (ВЗ) и расстояния утечки (РУ) | | | | | | | |
| Место измерения | U _{imp} , В | U _i , В | Норма, мм, не менее | | | Измеренное, мм | | Вывод |
| | | | по 8.3 | | по 10.9.3.5 | ВЗ | РУ | |
| | | | ВЗ | РУ | ВЗ | | | |
| Между фазами | — | — | — | — | — | — | НО | |
| Между фазой и нейтралью | 4000 | 500 | 3,0 | 6,3 | 4,5 | 7,7 | 7,7 | С |
| Между фазой и землей | 4000 | 500 | 3,0 | 6,3 | 4,5 | 7,7 | 7,7 | С |
| Между нейтралью и землей | 4000 | 500 | 3,0 | 6,3 | 4,5 | 7,7 | 7,7 | С |


| | | | | | | |
|--|--|--------------------|-----------------------------|-----------------|-------|---|
| 10.9.2 | ТАБЛИЦА: Выдерживаемое напряжение промышленной частоты | | | | | |
| Испытательное напряжение прикладывается между: | | U _i , В | Испытательное напряжение, В | Пробой да / нет | Вывод | |
| Главные, вспомогательные цепи и цепи управления, которые соединены с главной цепью | | | | | | |
| всеми токоведущими частями главной цепи, соединенными вместе, и открытыми токопроводящими частями | | PE-L+N | 500 | 1890 | нет | С |
| каждой токоведущей частью одного потенциала главной цепи и остальными токоведущими частями другого потенциала, соединенными вместе с открытыми токопроводящими частями | | L-N+PE | 500 | 1890 | нет | С |
| | | N-L+PE | 500 | 1890 | нет | С |
| Вспомогательные цепи и цепи управления, которые не соединены с главной цепью | | | | | | |
| между каждой цепью управления, вспомогательной цепью и главной цепью | | — | — | — | НО | |
| между каждой цепью управления, вспомогательной цепью и остальными цепями | | — | — | — | НО | |
| между каждой цепью управления, вспомогательной цепью и открытыми токопроводящими частями | | — | — | — | НО | |

| | | | | | |
|--|--|--------------------|-----------------------------|-----------------|-------|
| 10.9.4 | ТАБЛИЦА: Выдерживаемое напряжение промышленной частоты для оболочек из изоляционного материала | | | | |
| Испытательное напряжение прикладывается между: | | U _i , В | Испытательное напряжение, В | Пробой да / нет | Вывод |
| металлической фольгой на наружной поверхности оболочки, и токоведущими частями взаимно соединенными с открытыми проводящими частями внутри НКУ | | — | — | — | НО |

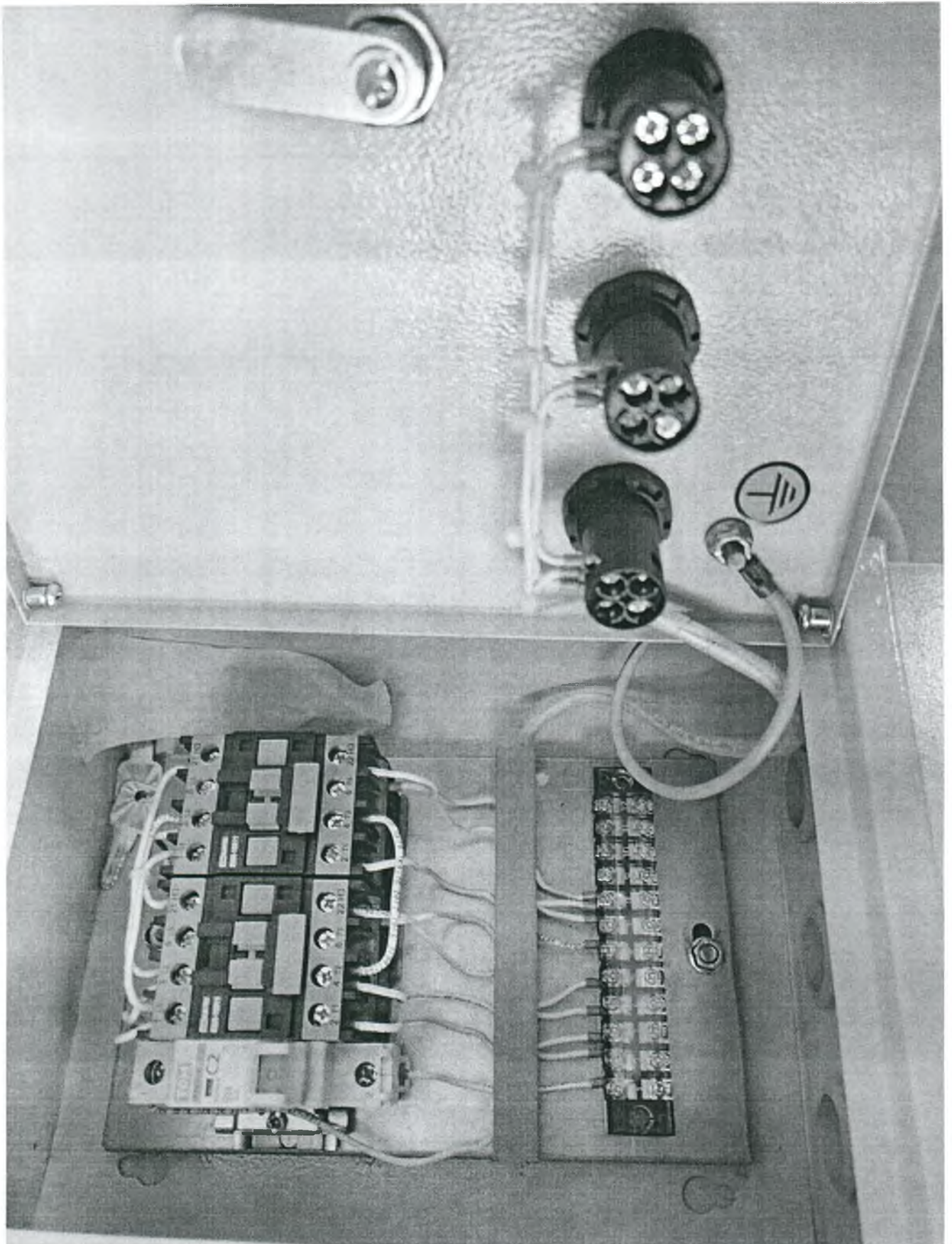


Фотографии изделия



| | | |
|---|----------------------|---|
| ЕАС | ЗАО «ЭНЕРГИЯ» |  |
| Наименование изделия <u>ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ</u> | | |
| Тип | <u>ШУЗ QT 220В</u> | № <u>16-09-20</u> |
| Ном. Тол. А | <u>2,0</u> | Масса <u>2,7</u> |
| Ном. Напряжение, В | <u>220</u> | IP <u>31</u> |
| IEC 61439-2; ТУ 3430-053-62077923-2015 | | |
| Сделано в России | Дата выпуска | <u>09-20</u> |

ИЗБЕГИТЕ
Имитацию
Аккредитации
№ ВУ/112 1.0085



Сделано по проекту
№ 100/100/100/100
100/100/100/100

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Основные технические характеристики шкафа управления:

1. Количество источников электропитания (вводных линий) – 1;
2. Количество управляемых электроприводов: 1;
3. Номинальное напряжение электропитания: ~220 В;
4. Допустимое отклонение напряжения электропитания: $\pm 5\%$;
5. Номинальная частота сети: 50 Гц
6. Номинальный ток аппарата защиты: 2А;
7. Тип электродвигателя электропривода: трехфазный асинхронный;
8. Характеристика автоматического выключателя электродвигателя: С;
9. Сопротивление изоляции между сетевыми выводами и винтом заземления не менее: 10 Мом;
10. Степень защиты оболочки корпуса: IP 31;
11. Климатическое исполнение: УХЛ3;
12. Габаритные размеры (ВхШхГ): 270х210х140;
13. Средняя наработка на отказ не менее: 30000 ч.
14. Типы электрических соединений функциональных блоков (см. 8.5.101): FFF;
15. Номинальное напряжение изоляции (U_i) (в цепи НКУ): 500В;
16. Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение (U_{imp}): 4 кВ;
17. Номинальный условный ток короткого замыкания НКУ (I_{cc}): 4.5кА;
28. Степень загрязнения: 2;
29. Типы системы заземления, на которую рассчитано НКУ: TN-S;
20. Для внутренней и наружной установки;
21. Классификация согласно электромагнитной совместимости (ЭМС): класс 3;

