

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ЗАВОД ЭЛЕКТРО-ОБОРУДОВАНИЯ31»

ОКПД2 27.12.31.000

ОКС (29.130.20)
Группа Е17

УТВЕРЖДАЮ

Директор
ООО «Завод Электро-
оборудования31»
_____ В.В. Сухомлинов
« ____ » _____ 2024 г.

ПАНЕЛИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЩИТОВ
НАПРЯЖЕНИЯ ДО 1 КВ

Технические условия
ТУ 27.12.31-003-59259762-2024
Введены впервые

Дата введения в действие - « ____ » _____ 2024 г.

РАЗРАБОТАНО

ООО «Завод Электро-
оборудования31»

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

2024

Содержание

Введение.....	3
1 Технические требования.....	4
2 Требования безопасности.....	15
3 Требования защиты окружающей среды.....	16
4 Правила приёмки.....	16
5 Методы контроля.....	19
6 Транспортирование и хранение.....	27
7 Указания по эксплуатации.....	28
8 Гарантии изготовителя.....	28
Приложение А.....	29
Лист регистрации изменений.....	31

Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата				
					ТУ 27.12.31-003-59259762-2024						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							
Разраб.											
Пров.											
					Панели распределительных щитов напряжения до 1 кВ Технические условия			Лит.	Лист	Листов	
										1	31
Н.контр.								ООО «Завод Электро- оборудования31»			

Введение

Настоящие технические условия (далее - ТУ) распространяются на панели распределительных щитов напряжения до 1кВ (далее - панели, НКУ, устройства, изделия), предназначенные для приема и распределения электрической энергии в сетях напряжением до 1000 В частотой 50 Гц с глухозаземленной нейтралью, дистанционного, автоматизированного и ручного управления, контроля, сигнализации и защиты оборудования от токов короткого замыкания и перегрузок, защиты людей от поражения электрическим током.

НКУ предназначены для применения во всех областях выработки, передачи и распределения электроэнергии и управления электрооборудованием.

Вид климатического исполнения - УЗ, УХЛ4.

Пример записи изделия при заказе:

«Панель распределительного щита напряжения до 1кВ. ТУ 27.12.31-003-59259762-2024».

Настоящие ТУ разработаны в соответствии с ГОСТ 2.114.

Термины и их определения по ГОСТ ИЕС 61439-1.

Перечень ссылочной документации приведен в Приложении А.

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 27.12.31-003-59259762-2024	Лист
1	1	1	1	1		

Наименование параметра	Значение
Номинальный условный ток короткого замыкания НКУ (I_{cc}), А	Согласно паспорту
Номинальный коэффициент одновременности (НКО)	Согласно паспорту
Номинальная частота (f_n)	Согласно паспорту
Габаритные размеры, мм	Согласно паспорту
Масса, кг	Согласно паспорту

Номинальный коэффициент одновременности НКУ или его части, имеющей несколько главных цепей, выбирается в зависимости от числа главных цепей по таблице 2.

Таблица 2

Число главных цепей	Коэффициент одновременности
2 и 3	0,9
4 и 5	0,8
6-9	0,7
10 и более	0,6

1.1.2 Условия работы

1.1.2.1 Номинальные значения климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150, ГОСТ 15543.1.

1.1.2.2 Вид климатического исполнения –УЗ, УХЛ4.

1.1.2.3 Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металлы.

1.1.2.4 Высота над уровнем моря - не более 1000 м.

1.1.2.5 Условия эксплуатации в части воздействия механических факторов внешней среды по группе условий эксплуатации М1 по ГОСТ 17516.1.

1.1.3 Габаритные размеры и масса панелей должны быть указаны в конструкторской документации.

1.1.4 Масса панелей должна соответствовать указанной в конструкторской документации с предельным отклонением $\pm 15\%$.

1.1.5 Сборные и распределяющие шины должны быть расположены таким образом, чтобы исключалась возможность возникновения внутреннего короткого замыкания.

1.1.6 Панели при применении их по назначению и выполнению требований к транспортированию, хранению, монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию, а также выполнению требований ГОСТ ИЕС 61439-1 должны удовлетворять требованиям электромагнитной совместимости, установленным в ТР ТС 020/2011:

Инв. № по акту					ТУ 27.12.31-003-59259762-2024	Лист
						1
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.		Дата

TY 27.12.31-003-59259762-2024

Дист

1

– электромагнитные помехи, создаваемые устройством, не должны превышать уровень, обеспечивающий функционирование средств связи и других технических средств в соответствии с их назначением;

– устройство должно иметь уровень устойчивости к электромагнитным помехам (помехоустойчивости), обеспечивающий его функционирование в электромагнитной обстановке, для применения в которой оно предназначено.

1.1.7 Место установки изделия должно быть защищено от попадания воды, масла и эмульсии.

1.1.8 Панели должны сохранять работоспособность при установке с отклонениями от рабочего положения на 5° в любую сторону.

1.1.9 Конструкция НКУ, части которого транспортируются отдельно, должна обеспечивать механическую сборку и электрический монтаж на месте эксплуатации без доработки элементов конструкции.

Крепежные элементы, элементы соединений шин главных и вспомогательных цепей должны поставляться в комплекте. В состав сопроводительной документации по требованию потребителя могут входить инструкции (регламент), содержащие порядок сборки и ее проверки.

1.2 Требования к конструкции

1.2.1 Допуски на размеры несущей металлоконструкции должны устанавливаться в чертежах, утвержденных в установленном порядке.

1.2.2 Детали металлоконструкции должны быть унифицированы и изготовлены на высокотехнологичном металлорежущем, штамповочном и гибочном оборудовании.

1.2.3 Класс покрытия поверхностей панели должен соответствовать ГОСТ 9.032 и устанавливается для:

- наружных лицевых - не хуже IV класса;
- остальных наружных и внутренних - не хуже VI класса.

1.2.4 Все металлические детали и сборочные единицы должны иметь антикоррозийное и (или) защитное покрытие в соответствии с ГОСТ 9.104 и ГОСТ 9.301.

1.2.5 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 согласно ГОСТ IEC 61439-1.

1.2.6 Каркас должен состоять из несущих рам, собираемых из прокатного профиля.

1.2.7 Лицевые панели устройства должны представлять собой двери, фальш- панели или панели выдвижных блоков.

1.2.8 Конструкция должна быть жёсткой, не деформируемой и

Подп. и дата					
Инв. № дубл.					
Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
					Лист 1
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
ТУ 27.12.31-003-59259762-2024					

ударопрочной.

1.2.9 Механическая прочность средств крепления съемных деталей и оболочек, перегородок, ограждений должна соответствовать требованиям ГОСТ IEC 61439-1.

1.2.10 Конструкцией должен быть предусмотрен подвод кабелей.

1.2.11 Оболочки НКУ должны обладать стойкостью к механическим ударам в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 61439-1.

1.2.12 Конструкция НКУ должна обеспечивать устойчивость к тепловым и электродинамическим нагрузкам, возникающим при токах короткого замыкания, но не более установленных номинальных значений.

1.2.13 Резьбовые соединения элементов конструкции НКУ и крепления аппаратов должны быть предохранены от самоотвинчивания. Крепежные детали разъемных соединений, часто отвинчиваемые при эксплуатации, должны быть невыпадающими.

1.2.14 Доступ к главным сборным шинам, цепям управления, питания и контроля должен обеспечиваться через открывающиеся дверцы с замком или съёмные металлические панели (крыши).

1.2.15 Для запираания НКУ должны применяться запоры, закрывающиеся с помощью специального ключа, или замки с вынимающимися ключами, или невыпадающие винты (болты), отворачиваемые при помощи инструмента.

1.2.16 Внутреннее разделение устройства перегородками или ограждениями (металлическими или неметаллическими) на отдельные отсеки или ограждение подсекции должно обеспечивать:

- защиту обслуживающего персонала от контакта с токоведущими частями, относящимися к соседним функциональным блокам;
- ограничение вероятности случайного возникновения дуги;
- защиту от переноса инородных частиц с одного блока устройства на соседний.

1.2.17 Конструкция НКУ и расположение в него аппаратов и приборов должны обеспечивать:

- удобство и безопасность обслуживания;
- удобство наблюдения за работой аппаратов;
- удобство установки устройства, а также подключения внешних соединений;
- исключение возможности взаимного влияния аппаратов (переброс электрической дуги, передача механических сотрясений, вызывающих ложные срабатывания и разрегулировку аппаратов, взаимная индуктивность и др.) согласно ГОСТ IEC 61439-1;
- доступ к контактным соединениям;
- удобство ремонта и замены аппаратов, приборов и устройств.

1.2.18 Аппаратура, функциональные блоки, устанавливаемые на одной конструкции (монтажная плита, рама), и зажимы для внешних проводов

Подп. и дата					
Инв. № дубл.					
Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 27.12.31-003-59259762-2024
					Лист
					1

Величина испытательного напряжения главных цепей, а также вспомогательных цепей, имеющих электрическую связь с главной цепью, должна соответствовать значениям, указанным в таблице 3.

1.3.1 Аппараты и приборы, установленные в устройстве, должны соответствовать требованиям условий эксплуатации, принятым для устройства с учетом дополнительных воздействий (температурных, механических, ионизирующих и прочих), возникающих в месте установки аппарата, прибора или устройства.

1.3.2 Аппараты и приборы могут монтироваться в соответствии с документацией организации-разработчика и с учетом специальных требований к монтажу, указанных в стандартах и технических условиях на аппараты и приборы.

1.3.3 В случае, если установка некоторых аппаратов и приборов производится потребителем, предприятие-изготовитель должно предусмотреть на устройстве необходимые отверстия для установки этих аппаратов и приборов, детали крепления, маркировку проводов и подвод проводов к месту установки их в соответствии с документацией организации-разработчика.

1.3.4 Устройства должны обеспечивать простоту монтажа на объекте, эксплуатацию и обслуживание. Устанавливаемое оборудование должно иметь свободный доступ для управления и обслуживания.

1.3.5 Электрический монтаж (далее электромонтаж), маркировка проводников главных и вспомогательных цепей устройства должны соответствовать требованиям ПУЭ.

1.3.6 Монтаж вспомогательных цепей управления, сигнализации, измерения, защиты, регулирования и т.д. (далее вспомогательные цепи) должен выполняться изолированным проводом с медными жилами или при помощи печатного монтажа. Сращивание проводов и повреждение изоляции в виде надрезов не допускается.

1.3.7 Номинальное сечение проводов с медными жилами для монтажа вспомогательных цепей должно быть не менее 1,0 мм - для однопроволочных жил класса I по ГОСТ 22483, присоединяемых винтовыми зажимами.

1.3.8 Укладка проводов должна выполняться следующими способами:

- жгутами;
- в коробах или аналогичных устройствах.

Изолированные провода допускается прокладывать непосредственно по металлическим защищенным от коррозии поверхностям устройства.

1.3.9 К одному зажимному винту должно присоединяться не более двух проводов.

1.3.10 При применении проводов с оплеткой концы проводов должны быть защищены от расплетания.

1.3.11 Крепление проводников и аппаратов, присоединение проводников к зажимам, нанесение маркировки зажимов и концов проводников, нанесение позиционных обозначений аппаратов и функциональных надписей или символов должно производиться по

Подп. и дата					
Инв. № дубл.					
Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
					Лист
					1
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

ТУ 27.12.31-003-59259762-2024

документации предприятия-изготовителя устройства. Разрешается не маркировать многожильные проводники сечением 0,5 мм и менее, кроме проводников, подводимых к блокам зажимов, и проводников сечением 0,5 мм², подводимых к аппаратам, а также короткие отчетливо просматриваемые проводники в пределах одного аппарата или группы аппаратов, имеющих однопозиционное обозначение по схеме. Концы проводов должны быть промаркированы в соответствии со схемой электрических соединений. При этом на концах проводов, подводимых к блокам зажимов, имеющим собственную маркировку, должна быть дополнительно нанесена эта маркировка. По согласованию между потребителем и предприятием-изготовителем устройства допускается иной состав маркировки концов проводов, либо не маркировать провода и шины.

1.3.12 В устройстве управления аппараты и приборы должны иметь позиционные обозначения. Аппараты ручного управления, вводные устройства и аппараты сигнализации и т.п. по согласованию с потребителем должны иметь функциональные надписи или символы.

Позиционные обозначения должны быть размещены рядом с аппаратами или приборами.

1.3.13 Соединения аппаратов и приборов, установленных на открывающихся частях устройства, с аппаратами и приборами, установленными на неподвижных частях устройства, должны выполняться гибким проводом.

1.3.14 Провода и шины должны прокладываться таким образом, чтобы обеспечивался свободный доступ к аппаратам и их зажимам. Их прокладка может выполняться с лицевой или с задней стороны панелей и блоков.

1.3.15 При совместной прокладке проводов и шин, находящихся в устройстве под различным напряжением, изоляция каждого из них должна выбираться по наибольшему из напряжений. Если такой выбор изоляции является нецелесообразным, то следует прокладывать провода в виде отдельных групп для каждого из значений напряжений.

1.3.16 Провода, присоединяемые к аппаратам и приборам, установленным на подвижных элементах, должны иметь петли (компенсаторы). Петли должны работать преимущественно на скручивание. При максимальном перемещении подвижных элементов петли не должны касаться токоведущих частей устройства.

1.3.17 Изолированные провода не должны опираться на неизолированные части, находящиеся под напряжением.

1.3.18 Шины должны быть промаркированы в местах присоединения краской или цветной термоусаживаемой трубкой, полосой не менее 50 мм.

Допускается не окрашивать:

- шины блоков, поставляемых в виде отдельных изделий;
- сборные шины цепей управления, сигнализации, защиты, автоматики и измерения;

Подп. и дата					
Инв. № дубл.					
Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
ТУ 27.12.31-003-59259762-2024					Лист
					1

- шинные перемычки между зажимами одного аппарата и короткие перемычки между соседними аппаратами.

1.3.19 Для подсоединения внешних проводов цепей управления на устройство должны устанавливаться наборы с зажимами или штепсельные разъемы.

Для подсоединения внешних проводов к цепям измерения разрешается промежуточные наборы зажимов не устанавливать.

1.3.20 Подсоединение внешних проводов главных цепей должно обеспечиваться одним из двух способов:

- через наборы зажимов или устройств аналогичного назначения;
- непосредственно к силовым зажимам аппаратов.

1.3.21 Наборы зажимов цепей на напряжение свыше 500 В должны устанавливаться отдельно от других наборов зажимов.

1.4 Требования к надежности

1.4.1 НКУ должны отвечать требованиям по надежности в соответствии с ГОСТ 27.003 и характеризоваться следующими показателями по надёжности:

- ресурс (срок службы) - не менее 20 лет;
- установленная наработка на отказ - не менее 125 000 часов;
- показатель ремонтпригодности (среднее время восстановления работоспособного состояния с использованием запасных частей) должен быть не более 2 часов;
- средняя оперативная продолжительность технического обслуживания одного НКУ - 8 часов;
- средний срок сохранности в заводской упаковке в условиях хранения 5 по ГОСТ 15150 - три года.

1.4.2 По диагностированию и контролепригодности устройство должно удовлетворять требованиям ГОСТ 26656 и ГОСТ 27518.

1.4.3 Выдерживаемое импульсное напряжение изоляции при испытаниях напряжением промышленной частоты и постоянного тока должно соответствовать данным раздела 9 ГОСТ IEC 61439-1.

1.4.4 Минимальные значения воздушных зазоров должны быть больше указанных в разделе 8 ГОСТ ИЕС 61439-1.

1.4.5 Режимом работы длины путей утечки должны соответствовать разделу 8 ГОСТ IEC 61439-1.

1.4.6 Сопротивление изоляции между цепями и открытыми проводящими частями должно быть не менее 1000 Ом/В на цепь, отнесённое к номинальному напряжению этих цепей относительно земли.

1.4.7 Расстояние между неизолированными шинами разной полярности, а также между ними и неизолированными нетоковедущими металлическими частями должно быть по поверхности - не менее 20 мм.

Подп. и дата	<p>– показатель ремонтпригодности (среднее время восстановления работоспособного состояния с использованием запасных частей) должен быть не более 2 часов;</p> <p>– средняя оперативная продолжительность технического обслуживания одного НКУ - 8 часов;</p> <p>– средний срок сохранности в заводской упаковке в условиях хранения 5 по ГОСТ 15150 - три года.</p>						
Инв. № дубл.	1.4.2 По диагностированию и контролепригодности устройство должно удовлетворять требованиям ГОСТ 26656 и ГОСТ 27518.						
Взам. инв. №	1.4.3 Выдерживаемое импульсное напряжение изоляции при испытаниях напряжением промышленной частоты и постоянного тока должно соответствовать данным раздела 9 ГОСТ IEC 61439-1.						
Подп. и дата	1.4.4 Минимальные значения воздушных зазоров должны быть больше указанных в разделе 8 ГОСТ IEC 61439-1.						
Инв. № подл.	1.4.5 Режимом работы длины путей утечки должны соответствовать разделу 8 ГОСТ IEC 61439-1.						
	1.4.6 Сопротивление изоляции между цепями и открытыми проводящими частями должно быть не менее 1000 Ом/В на цепь, отнесённое к номинальному напряжению этих цепей относительно земли.						
	1.4.7 Расстояние между неизолированными шинами разной полярности, а также между ними и неизолированными нетоковедущими металлическими частями должно быть по поверхности - не менее 20 мм.						
						ТУ 27.12.31-003-59259762-2024	Лист
							1
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

1.4.8 Аппараты, являющиеся частью устройства, должны находиться на расстояниях, указанных в технических условиях на эти аппараты, и эти расстояния должны сохраняться при нормальных условиях эксплуатации.

1.5 Требования к сырью, материалам, покупным изделиям

1.5.1 НКУ должны изготавливаться из материалов, способных выдержать механические, электрические и тепловые нагрузки, а также воздействия влажности, которые имеют место при нормальных условиях эксплуатации.

1.5.2 Аппараты, приборы и материалы, устанавливаемые в устройстве, должны соответствовать требованиям действующих стандартов и технических условий на них, иметь сертификат соответствия в системе сертификации ГОСТ Р установленного образца или технических регламентов Таможенного Союза.

1.5.3 В качестве элементной базы для схем управления и измерения должны применяться комплектующие отечественного и импортного производства, главными критериями отбора которых должны быть их надёжность, компактность, модульность и соответствующие технические характеристики.

1.6 Требования к комплектности

1.6.1 В комплект поставки изделия должны входить:

- НКУ в соответствии с заказом;
- паспорт - 1 экз.;
- руководство по эксплуатации -1 экз.;
- копия сертификата соответствия - 1 экз.;
- ключ для замка - 2 шт.

Примечание:

1. Для нетиповых изделий дополнительно должны входить:
- схема электрических соединений - 1 экз;
 - крепёжные элементы для сочленения секций щитов и сборных шин в соответствии с техдокументацией - количество по заказу;
 - спецификация запасных частей, если к НКУ приложены запасные части – 1 экз;

2. Руководство по эксплуатации может содержать только общие сведения по эксплуатации, относящиеся ко всем НКУ.

1.7 Требования к маркировке

1.7.1 Маркировка должна соответствовать ГОСТ ИЕС 61439-1, ТР ТС 004/2011 и ТР ТС 020/2011.

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<p>1.6 Требования к комплектности</p> <p>1.6.1 В комплект поставки изделия должны входить:</p> <ul style="list-style-type: none"> – НКУ в соответствии с заказом; – паспорт - 1 экз.; – руководство по эксплуатации -1 экз.; – копия сертификата соответствия - 1 экз.; – ключ для замка - 2 шт. <p>Примечание:</p> <p>1. Для нетиповых изделий дополнительно должны входить:</p> <ul style="list-style-type: none"> – схема электрических соединений - 1 экз.; – крепёжные элементы для сочленения секций щитов и сборных шин в соответствии с техдокументацией - количество по заказу; – спецификация запасных частей, если к НКУ приложены запасные части –1 экз.; <p>2. Руководство по эксплуатации может содержать только общие сведения по эксплуатации, относящиеся ко всем НКУ.</p> <p>1.7 Требования к маркировке</p> <p>1.7.1 Маркировка должна соответствовать ГОСТ IEC 61439-1, ТР ТС 004/2011 и ТР ТС 020/2011.</p>
										<p>ТУ 27.12.31-003-59259762-2024</p>

- товарный знак изготовителя;
- наименование страны-изготовителя;
- обозначение типа НКУ, идентификационный или другой знак, позволяющий получить необходимую информацию от изготовителя;
- единый знак обращения продукции на рынке государств - членов Таможенного союза;
- заводской номер и дата изготовления (месяц, год);
- номинальный ток главной и вспомогательной цепи, в амперах;
- род тока главной и вспомогательной цепи;
- номинальное напряжение главной и вспомогательной цепи в вольтах;
- вид системы заземления;
- масса изделия в килограммах;
- степень защиты;
- знак соответствия;
- обозначение настоящих технических условий.

1.7.4 Транспортная маркировка грузовых мест по ГОСТ 14192, в том числе должно быть нанесено изображение манипуляционных знаков: «Хрупкое. Осторожно», «Место строповки», «Верх», «Штабелировать запрещается», «Беречь от влаги», «Ограничение температуры», «Центр тяжести». Маркировка наносится непосредственно на тару. При отгрузке без тары допускается наносить транспортную маркировку на бирке, прикрепляемой к изделию. Материал и размеры бирки - по документации изготовителя.

1.8.1 Упаковка должна производиться по ГОСТ 23216 в соответствии с условиями хранения и транспортирования, а также допустимыми сроками сохраняемости.

1.8.2 Категории упаковки для внутригосударственных поставок - КУ-0, а также для районов Крайнего Севера и труднодоступных районов - КУ-1. При этом упаковка КУ-0 должна обеспечивать защиту устройства от прямого

Формат А4

Значения температуры нагрева для устройства не должны превышать предельных значений, приведённых в разделе 8 ГОСТ IEC 61439-1.

2.3 Защита от прямого прикосновения к токоведущим частям по разделу 8 ГОСТ IEC 61439-1.

2.4 Устройство должно обеспечивать необходимый уровень защиты от прямого или косвенного воздействия электрического тока.

Защита от косвенного прикосновения к токоведущим частям по разделу 8 ГОСТ IEC 61439-1.

2.5 Элементы конструкции устройства не должны иметь острых кромок и углов для обеспечения необходимого уровня защиты от травм их подвижными и неподвижными частями.

Аппаратура и проводники должны располагаться в устройстве таким образом, чтобы обеспечивалось удобство и безопасность обслуживания.

2.6 Защита с помощью цепей защиты. Вид системы заземления должен соответствовать ГОСТ 30331.1 / ПУЭ глава 1. Должна быть обеспечена надёжная и доступная для контроля система заземления. Для этого: присоединения к контуру заземления должны быть выполнены гибким медным проводом, места присоединений обозначены знаком «Заземление», предусмотрены узлы для присоединения переносных заземляющих устройств при проведении испытаний и измерений.

2.7 Переходное электрическое сопротивление, измеренное между заземляющим проводником и любой его металлической частью, подлежащей заземлению, не должно превышать 0,1 Ом.

2.8 Устройство должно обеспечивать необходимый уровень изоляционной защиты.

2.9 Изоляция электрических цепей должна в течение 1 мин выдерживать без пробоя и перекрытия действие испытательного напряжения 2500 В, 3000 В переменного тока частотой 50 Гц. В соответствии с номинальным напряжением изоляции от 300 до 690 В и от 690 В до 800 В.

2.10 Требования безопасности к проведению электрических испытаний по ГОСТ 12.3.019.

2.11 Конструкция устройства должна обеспечивать защиту от короткого замыкания и прочность при коротком замыкании согласно разделу 8 ГОСТ IEC 61439-1.

2.12 Устройство должно быть пожаробезопасным и соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.004.

2.13 Безопасность квалифицированного технического персонала должна быть обеспечена наличием механических и электрических блокировок, а также выполнением требуемых условий по ГОСТ IEC 61439-1 при текущем техническом обслуживании при сохранении под напряжением соседних групп.

2.14 Металлические конструкции, на которых устанавливаются аппараты, должны иметь обозначения мест для присоединения проводников

Подп. и дата					
Инв. № дубл.					
Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
ТУ 27.12.31-003-59259762-2024					Лист
					1

заземления по ГОСТ 21130.

2.15 На изделии должен быть нанесен предупреждающий знак «Осторожно! Электрическое напряжение» по ГОСТ 12.4.026.

2.16 Металлические составляющие каркаса устройства должны образовывать непрерывную цепь.

2.17 Устройства не являются источниками вредных производственных факторов: вибрации, шума, ультразвука, ионизирующих и неионизирующих излучений.

2.18 Необходимый уровень механической и коммутационной износостойкости устройства должен обеспечиваться установленными в нем аппаратами, приборами и устройствами и соответствовать значениям, указанным в документации на них.

2.19 Устройство должно обеспечивать необходимый уровень устойчивости к внешним воздействующим факторам.

2.20 Устройство должно быть защищено от токов короткого замыкания путем применения в их конструкции автоматических выключателей и плавких предохранителей.

2.21 Устройство должно обеспечивать отсутствие недопустимого риска при подключении и монтаже.

3 Требования защиты окружающей среды

3.1 НКУ и его составные части не содержат загрязняющих и ядовитых веществ и не представляют опасности для жизни и здоровья людей и окружающей среды в процессе эксплуатации и после окончания срока эксплуатации подлежат утилизации обычным для электротехнического оборудования порядком.

4 Правила приёмки

4.1 Правила приемки устанавливаются в соответствии с ГОСТ ИЕС 61439-1.

4.2 Устройства подвергаются в соответствии с ГОСТ 16504 следующим видам испытаний:

- квалификационным - контрольным испытаниям установочной серии;
- периодическим - контрольным испытаниям, проводимым с целью контроля стабильности качества продукции и возможности продолжения ее выпуска;

Подп. и дата	<div>3</div> <div>Требования защиты окружающей среды</div> <div>3.1 НКУ и его составные части не содержат загрязняющих и ядовитых веществ и не представляют опасности для жизни и здоровья людей и окружающей среды в процессе эксплуатации и после окончания срока эксплуатации подлежат утилизации обычным для электротехнического оборудования порядком.</div>																			
Инв. № дубл.	<div>4</div> <div>Правила приёмки</div>																			
Взам. инв. №	<div>4.1 Правила приемки устанавливаются в соответствии с ГОСТ ИЕС 61439-1.</div> <div>4.2 Устройства подвергаются в соответствии с ГОСТ 16504 следующим видам испытаний:</div> <div><div>- квалификационным - контрольным испытаниям установочной серии;</div><div>- периодическим - контрольным испытаниям, проводимым с целью контроля стабильности качества продукции и возможности продолжения ее выпуска;</div></div>																			
Подп. и дата																				
Инв. № подл.																				
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Изм</td><td>Лист</td><td>№ докум.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td></tr></table>															Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<div>ТУ 27.12.31-003-59259762-2024</div> <div>Лист 1</div>
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																

Наименование проверок и испытаний					Вид испытаний				
					Приемо-сдаточные	Периодические	Типовые	Квалификационные	
<div>Подп. и дата</div> <div>Инв. № дубл.</div> <div>Взам. инв. №</div> <div>Подп. и дата</div> <div>Инв. № подл.</div>	Внешний осмотр, проверка сборки, проверка степени защиты оболочки				+	-	+	+	
	Проверка качества покрытий				-	+	+	+	
	Проверка соответствия аппаратов и приборов технической документации				+	+	-	-	
	Проверка настройки и регулирования приборов и аппаратов по заданным параметрам				+	-	-	-	
	Проверка правильности соединений и маркировки проводников и аппаратов и приборов				+	-	-	-	
	Испытания устойчивости устройства или отдельных его частей при действии номинального ударного тока короткого замыкания				-	+	+	+	
	Проверка внутренних электрических цепей и соединений				+	-	+	+	
	Проверка воздушных зазоров и длин пути утечки				-	+	+	+	
	Проверка работоспособности электрических схем				+	-	-	-	
	Проверка совместного действия аппаратов и приборов				+	-	-	-	
	Испытания электрической изоляции				+	-	+	+	
	Контроль электрического сопротивления цепи защитного заземления				-	+	+	+	
	Проверка воздушных зазоров и длин пути утечки				+	-	-	-	
	Проверка мер защиты и электрической непрерывности цепей защиты				+	-	-	-	
	Проверка механической прочности средств крепления оболочки				-	+	+	+	
Проверка зажимов для внешних проводников				+	-	-	-		
Испытания на стойкость к климатическим внешним воздействующим факторам				-	-	+	+		
Испытания на стойкость устройства к механическим внешним воздействующим факторам				-	-	+	+		
Проверка на соответствие требованиям по обеспечению электромагнитной совместимости (ЭМС) и помехозащищенности				-	-	+	+		
Проверка предельного превышения температуры				-	-	+	+		
					ТУ 27.12.31-003-59259762-2024				Лист
									1
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

Наименование проверок и испытаний	Вид испытаний			
	Приемо-сдаточные	Периодические	Типовые	Квалификационные
внутри устройства				

5 Методы контроля

5.1 Общие положения

5.1.1 Методы контроля должны соответствовать ГОСТ ИЕС 61439-1 с дополнениями, изложенными в настоящем разделе. Все испытания должны проводиться в климатических условиях по ГОСТ 15150.

5.1.2 Все испытания оформляются протоколами, которые хранятся у изготовителя.

5.1.3 Оборудование и приборы, используемые при испытаниях, должны обеспечивать получение испытательных режимов, должны быть снабжены протоколами периодической проверки, подтверждающими их соответствие предъявляемым требованиям.

5.1.4 Точность стрелочных электроизмерительных приборов постоянного и переменного тока должна быть не ниже класса 1,5.

5.1.5 Погрешности измерения должны быть не более: электрического сопротивления изоляции - 20%; испытательного напряжения изоляции - 3%; тока короткого замыкания - 10%; линейных размеров - 1%; массы - 5%.

5.2 Внешний осмотр и проверка сборки

5.2.1 При внешнем осмотре и проверке сборки устройства выполняются следующие виды испытаний и проверок:

- комплектность;
- качество сборки;
- содержание и качество маркировки проводов;
- качество выполнения прокладки и присоединения проводников;
- контактные соединения по ГОСТ 17441 на соответствие требованиям к конструкции;
- целостность пайки подергиванием проводников;
- марка и сечение проводов и шин;
- расцветка проводов и шин;
- расположение шин;
- отсутствие ослабления креплений;

Подп. и дата	<p>снабжены протоколами периодической проверки, подтверждающими их соответствие предъявляемым требованиям.</p> <p>5.1.4 Точность стрелочных электроизмерительных приборов постоянного и переменного тока должна быть не ниже класса 1,5.</p> <p>5.1.5 Погрешности измерения должны быть не более: электрического сопротивления изоляции - 20%; испытательного напряжения изоляции - 3%; тока короткого замыкания - 10%; линейных размеров - 1%; массы - 5%.</p> <p>5.2 Внешний осмотр и проверка сборки</p> <p>5.2.1 При внешнем осмотре и проверке сборки устройства выполняются следующие виды испытаний и проверок:</p> <ul style="list-style-type: none"> - комплектность; - качество сборки; - содержание и качество маркировки проводов; - качество выполнения прокладки и присоединения проводников; - контактные соединения по ГОСТ 17441 на соответствие требованиям к конструкции; - целостность пайки подергиванием проводников; - марка и сечение проводов и шин; - расцветка проводов и шин; - расположение шин; - отсутствие ослабления креплений; 				
Инв. № дубл.					
Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 27.12.31-003-59259762-2024

Лист
1

- наличие и комплектность деталей, предназначенных для внешних присоединений (крепеж и монтажные элементы);
- правильность установки и отсутствие повреждений аппаратов, приборов и устройств;
- работоспособность подвижных частей;
- наличие, правильность и местоположение табличек с техническими данными, функциональными надписями и позиционными обозначениями, а также текстов надписей непосредственно на устройство;
- отсутствие повреждений защитных, защитно-декоративных и специальных покрытий, наличие защиты от коррозии;
- наличие устройств заземления;
- удобство ремонта и замены аппаратов, приборов и устройств;
- функционирование запирающихся устройств, петель, ограничителей и других аналогичных элементов;
- удобство доступа к контактным соединениям;
- высота от уровня;
- основные размеры (без выступающих за габарит металлоконструкции деталей и аппаратов);
- масса (взвешиванием или расчетом);
- степень защиты, обеспечиваемая оболочкой;
- наличие клеммных рядов для подключения кабелей

соответствующих сечений.

5.2.2 Проверку содержания и качества маркировки проводят по технической документации изготовителя.

5.2.3 Проверку соответствия аппаратов технической документации на комплектующие изделия устройства управления проводят путем сличения с паспортными табличками и маркировкой.

5.2.4 Отдельные аппараты и приборы должны быть настроены по заданным параметрам.

5.2.5 Перед упаковкой проверяются:

- отсутствие механических повреждений;
- приведение аппаратов в транспортабельное состояние - консервация, крепление подвижных частей и отдельных сборочных единиц;
- выполнение раздельной упаковки элементов и устройства, если это оговорено в технической документации или в заводском заказе;
- наличие комплектно-поставляемых аппаратов, технической и товаросопроводительной документации.

5.2.6 Перед отгрузкой проверяются правильность упаковки и маркировка на таре.

5.3 Проверка качества покрытий

Проверка качества покрытий должна проводиться по ГОСТ 9.302.

5.3 Проверка электрических цепей и соединений

Подп. и дата					
Инв. № дубл.					
Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
ТУ 27.12.31-003-59259762-2024					Лист
					1

5.6.2 Условия проведения испытаний

5.6.2.1 Устройства или его части должны быть приведены в положение, соответствующее нормальной эксплуатации: рабочее положение.

5.6.2.2 Кабели, шины, провода, подходящие к устройству или его части от источника энергии, а также короткозамкнутые соединения, используемые для испытаний, должны иметь достаточную прочность, чтобы выдерживать силы, возникающие при действии токов короткого замыкания, и должны располагаться таким образом, чтобы не создавать дополнительных нагрузок на конструкцию.

5.6.2.3 Испытательная цепь должна присоединяться к входным зажимам.

5.6.2.4 При испытаниях устройства переменным током частота тока короткого замыкания не должна отличаться от номинальной более чем на 25%.

5.6.2.5 Все части устройства, нормально заземленные при эксплуатации, включая оболочку, должны быть изолированы от земли, но при этом они должны быть соединены с нейтралью источника электроэнергии или с индуктивной искусственной нейтралью, допускающей протекание предполагаемого аварийного тока не менее 100 А. Такое соединение должно включать надежное устройство, например, плавкий предохранитель, содержащий медную проволоку диаметром 0,1 мм и длиной

не более 50 мм для обнаружения тока короткого замыкания, и в случае необходимости, также омическое сопротивление для ограничения величины предполагаемого аварийного тока до 100 А.

5.6.3 Испытание главной цепи

5.6.3.1 Устройства, главная цепь которых выполнена шинами, должны быть подвергнуты испытанию с целью проверки прочности при коротком замыкании шинных сборок и ответвлений от них. Точка, в которой создается короткое замыкание, должна находиться на расстоянии $(2 \pm 0,4)$ м от ближайшей точки подключения электроэнергии. При проверке номинального кратковременно выдерживаемого тока короткого замыкания это расстояние может быть увеличено. Если длина шин менее 1,6 м, то короткое замыкание должно быть произведено на конце шин. Если шинная сборка состоит из шин разных сечений, то каждая секция должна быть испытана отдельно.

5.6.3.2 Если в ответвлении от шинной сборки содержится узел, который ранее не был испытан, то при испытаниях ответвления, соответствующие отходящие зажимы должны быть снабжены болтовым короткозамкнутым соединением.

Время приложения испытательного напряжения должно быть достаточным для срабатывания защитного устройства от короткого замыкания, но не менее длительности прохождения 10 периодов испытательного напряжения.

Подп. и дата					
Инв. № дубл.					
Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
ТУ 27.12.31-003-59259762-2024					Лист
					1

Величина тока короткого замыкания должна быть такой же, как и при испытаниях шин главной цепи.

5.6.3.3 При наличии нулевой рабочей шины проводят одно испытание для проверки прочности нулевой рабочей шины при коротком замыкании в отношении ближайшей фазной шины, содержащей не менее одного соединения.

5.6.3.4 При испытаниях номинальный ударный ток короткого замыкания хотя бы в одной крайней фазе должен достигать величины гарантируемого амплитудного значения наибольшего допустимого тока с допуском плюс 10 минус 5%.

5.6.3.5 Допускается проводить испытание однофазным током короткого замыкания, протекающим по двум смежным фазам. Максимальное значение номинального ударного тока короткого замыкания при этом должно быть уменьшено на 7%.

Время протекания тока - 3-10 полупериодов. Испытания проводят два раза.

Регистрацию величины тока и времени его протекания производят осцилло- графированием.

5.6.4 Оценка результатов испытаний

После окончания испытаний при внешнем осмотре не должна наблюдаться деформация проводников. Допустима незначительная

деформация шин. Не должно быть значительных повреждений изоляции проводов изолирующих деталей и частей устройства. Не должно наблюдаться ослабления деталей, используемых для соединения проводов, в том числе и их крепления в зажимах. Допустима незначительная деформация оболочки устройства, не снижающая установленной степени защиты, величины зазоров и длины пути утечки не должны выходить за пределы допустимых. Не допускается деформация элементов конструкции устройства и шин, затрудняющая нормальную эксплуатацию устройства.

Любую деформацию шин или металлоконструкций устройства, нарушающую нормальный ввод съемных и выдвижных частей, следует рассматривать как повреждение.

Аппаратура, встроенная в устройство, должна находиться в состоянии, удовлетворяющем требованиям стандартов или технических условий на нее.

5.7 Проверка эффективности средств защиты и электрической непрерывности цепи защиты.

Проверке подлежат средства защиты от прямого и непрямого прикосновения к токоведущим частям.

5.7.1 Проверка надежности соединений между открытыми токопроводящими частями устройства и цепью защиты проводится путем осмотра или измерения сопротивления.

5.7.1.1 Контроль электрического сопротивления цепи защитного заземления устройства между зажимом для входящего защитного

Подп. и дата					
Инв. № дубл.					
Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

ТУ 27.12.31-003-59259762-2024

Лист

1

проводника и металлическими частями устройства, подлежащих заземлению, должен проводиться мостом постоянного тока.

5.7.1.2 Величина сопротивления между зажимом для входящего защитного проводника и любой металлической частью, подлежащей заземлению, должна соответствовать величине, указанной в пункте 2.9.

При приемо-сдаточных испытаниях проверка непрерывности цепи защитного заземления должна проводиться с помощью индикатора.

5.8 Проверка электрических зазоров и длин пути утечки

5.8.1 Величины электрических зазоров и длины пути утечки должны быть проверены замером линейных размеров с учетом возможных перемещений, в том числе и при деформации отдельных элементов конструкции устройства, включая любые допустимые изменения от действия динамических ударов при токах короткого замыкания.

5.8.2 Инструментальная погрешность измерений должна быть не более $\pm 0,5$ мм.

5.9 Проверка электрических контактных соединений

Проверку электрических контактных соединений проводят по методам в соответствии с ГОСТ 17441.

5.10 Испытания на стойкость устройства к климатическим ВВФ и проверка превышения температуры внутри устройства.

5.10.1 Испытания на стойкость устройства или частей устройства к климатическим ВВФ проводятся по методам, установленным ГОСТ 16962.1, в соответствии с климатическим исполнением устройства.

5.10.2 Проверка влагостойкости устройства проводят по ГОСТ 28216.

5.10.3 Проверку предельных значений превышения температуры внутри устройства проводят для устройства со степенью защиты не менее 20.

5.10.3.1 Целью испытания является подтверждение условий нормального функционирования установленных в устройства аппаратов и устройств при достигнутом внутри оболочки превышении температуры в результате тепловых потерь от работающих аппаратов, устройств, сборных шин и ответвлений.

5.10.3.2 Устройство должно иметь при испытаниях такое же расположение, как и при эксплуатации с тем, чтобы обтекались воздухом те же наружные поверхности. При испытаниях отдельных частей устройства соседние части должны создавать такие же температурные воздействия на испытываемую часть, как и при нормальной эксплуатации. При этом могут быть использованы резисторы в качестве нагревателей.

5.10.3.3 Испытания должны проводиться при установленных для устройства номинальных значениях тока, напряжения и частоты с соблюдением следующих условий:

5.10.3.3.1 Каждая цепь нагружается номинальным током с учетом одновременности работы аппаратуры.

Подп. и дата	климатическим ВВФ проводиться по методам, установленным ГОСТ 16962.1, в соответствии с климатическим исполнением устройства. 5.10.2 Проверка влагостойкости устройства проводят по ГОСТ 28216. 5.10.3 Проверку предельных значений превышения температуры внутри устройства проводят для устройства со степенью защиты не менее 20. 5.10.3.1 Целью испытания является подтверждение условий																							
Инв. № дубл.	нормального функционирования установленных в устройства аппаратов и устройств при достигнутом внутри оболочки превышении температуры в результате тепловых потерь от работающих аппаратов, устройств, сборных шин и ответвлений.																							
Взам. инв. №	5.10.3.2 Устройство должно иметь при испытаниях такое же расположение, как и при эксплуатации с тем, чтобы обтекались воздухом те же наружные поверхности. При испытаниях отдельных частей устройства соседние части должны создавать такие же температурные воздействия на испытываемую часть, как и при нормальной эксплуатации. При этом могут																							
Подп. и дата	быть использованы резисторы в качестве нагревателей. 5.10.3.3 Испытания должны проводиться при установленных для устройства номинальных значениях тока, напряжения и частоты с соблюдением следующих условий: 5.10.3.3.1 Каждая цепь нагружается номинальным током с учетом одновременности работы аппаратуры.																							
Инв. № подл.																								
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="3">ТУ 27.12.31-003-59259762-2024</td><td>Лист</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td></tr><tr><td>Изм</td><td>Лист</td><td>№ докум.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td><td></td></tr></table>											ТУ 27.12.31-003-59259762-2024	Лист						1	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
					ТУ 27.12.31-003-59259762-2024	Лист																		
						1																		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																				

5.10.3.3.2 На катушки реле, контакторов, расцепителей и других подобных элементов должно подаваться номинальное напряжение.

5.10.3.3.3 Внешние соединения, подводимые к испытываемому устройству, по типу, сечением и способу подвода должны соответствовать условиям монтажа на месте эксплуатации.

5.10.3.3.4 Температуру необходимо измерять после достижения внутри устройства постоянного теплового режима.

В целях ускорения испытаний допускается, если это не нарушает работоспособность установленной аппаратуры, временно повысить испытательный ток.

5.10.3.4 Испытания на превышение температуры допускается проводить с использованием резисторов в качестве нагревателей, выделяющих тепло, эквивалентное мощности тепловых потерь аппаратуры и электромонтажа, установленных в устройстве. При этом должны быть соблюдены следующие условия испытаний:

5.10.3.4.1 Мощность единичных (точечных) источников тепла должна быть не более 100 Вт, а при необходимости большей мощности нагревающие резисторы должны быть рассредоточены для имитации характера выделения тепла в испытываемом устройстве. Нагревающие резисторы внутри оболочки должны быть расположены в местах установки аппаратуры, выделяющей наибольшее количество тепла.

5.10.3.4.2 Сечения проводов, присоединяемых к нагревающим резисторам, должны быть такими, чтобы за пределами оболочки не выделялось большого количества тепла, нарушающего достоверность испытаний. Перегрев отходящих от устройства проводов не должен превышать 20°C.

5.10.3.4.3 Результаты испытаний, проводимых с использованием нагревающих элементов, могут быть распространены на другие устройства, имеющие одинаковые по размерам оболочки, те же степени защиты и места установки, при условии, если они содержат аппараты и устройства, выделяющие эквивалентную тепловую мощность.

5.10.3.5 Измерение температуры

5.10.3.5.1 Для измерения температуры внутри устройства и окружающего воздуха должны использоваться термометры или термопары. Для измерения температуры нагрева обмоток катушек аппаратов и других устройств должен использоваться косвенный метод измерения по изменению сопротивления обмотки.

5.10.3.5.2 Для измерения температуры воздуха внутри устройства термометры или термопары устанавливаются в нескольких местах у аппаратов, выделяющих наибольшее количество тепла, и (или) у аппаратов и устройств, чувствительных к превышению температуры, а также в верхней части устройства.

Подп. и дата					
Инв. № дубл.					
Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
ТУ 27.12.31-003-59259762-2024					Лист
					1

для условий хранения 1 - не более 3-х лет, а для условий хранения 2, 3 - не более 1-1,5 года. При отсутствии указания в заказе срок хранения принимается по группе условий хранения 2 - для умеренного климата.

7 **Указания по эксплуатации**

- 7.1 Эксплуатация должна производиться в соответствии с руководством по эксплуатации, «Правилами устройств электроустановок».
- 7.2 К обслуживанию панелей допускается только квалифицированный персонал.
- 7.3 Профилактический осмотр и ремонтные работы должны проводиться только при снятом напряжении.

8 **Гарантии изготовителя**

- 8.1 Изготовитель гарантирует соответствие продукции требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящими техническими условиями.
- 8.2 Гарантийный срок – 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 27.12.31-003-59259762-2024					Лист
										1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата										
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 27.12.31-003-59259762-2024									
					Лист									
					1									