

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«СТЕК-Н»

ОКПД2 27.11.42.000

ОКС 29.180

УТВЕРЖДАЮ:

Директор

ООО «Стек-Н»

_____ Федотов В. А.

« ____ » _____ 2022 г.

ТОРОИДАЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ (ТОН)

Технические условия

ТУ 27.11.42-001-45971327-2022

Введены впервые

Дата введения в действие:

« ____ » _____ 2022 г.

(без ограничения срока действия)

РАЗРАБОТАНО:

ООО «Стек-Н»

г. Екатеринбург

2022 г.

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

Содержание

	Введение.....	3
1	Технические требования.....	4
2	Требования безопасности.....	9
3	Требования защиты окружающей среды.....	12
4	Правила приёмки.....	13
5	Методы контроля.....	15
6	Транспортирование и хранение.....	19
7	Указания по эксплуатации.....	20
8	Гарантии изготовителя.....	21
	Приложение А.....	22
	Лист регистрации изменений.....	25

Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
Инв. № подл.	Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 27.11.42-001-45971327-2022		
Разраб.						Лит	Лист	Листов
Пров.							2	25
Т. контр.						Тороидальные трансформаторы общего назначения (ТОН)		
Н. контр.						Технические условия		
Утв.						ООО «Стек-Н»		

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на тороидальные трансформаторы общего назначения (далее — продукция, изделие, ТОН, трансформатор), предназначенные для электро- и радиотехники, автоматики, электроники, бытовой и специализированной техники, электротехники, радиоэлектронной аппаратуры, систем автоматики и т.д.

Изделия выпускаются следующих исполнений:

- Тороидальные трансформаторы с двойными вторичными обмотками (ТОН 55),
- Силовые тороидальные трансформаторы (ТОН 58).

Пример записи условного обозначения при заказе и в документации другого изделия:

«ТОН 55 100-х. ТУ 27.11.42-001-45971327-2022».

Настоящие технические условия разработаны в соответствии с требованиями ГОСТ 2.114.

Перечень нормативных документов, на которые даны ссылки в ТУ, приведен в Приложении А.

Инв. № подп	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подп	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 27.11.42-001-45971327-2022	Лист
												3

1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1 Основные параметры и характеристики

1.1.1 ТОН должны соответствовать требованиям настоящих технических условий, ГОСТ 19294, ГОСТ 7518, ГОСТ 1516.3, ГОСТ 12.2.007.0, ПУЭ и комплекту конструкторской документации, утвержденной в установленном порядке.

1.1.2 Основные технические характеристики должны соответствовать значениям, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Габаритные размеры, мм	от 60x30 до 170x80
Номинальное напряжение, В	230
Мощность, кВА	от 12 до 1000
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP 50
Климатическое исполнение	открытого исполнения

1.1.3 ТОН должны допускать установку в пространстве в любом рабочем положении, если в конструкторской документации не предусмотрено другое.

1.1.4 Предельные отклонения значений параметров и их область применения должны соответствовать табл. 2 ГОСТ 19294.

1.1.5 Превышение температуры частей трансформатора

Превышение температуры обмоток и других частей ТОН при работе в предусмотренном режиме, при напряжении первичной обмотки, равном 1,06 от номинального, и номинальной нагрузке, не должно превышать допустимых значений, указанных в табл. 4 ГОСТ 19294.

Значения допустимого превышения температуры, указанные в табл. 4 ГОСТ 19294, относятся к среднесуточному значению температуры окружающей среды 25 °С. Для ТОН, предназначенных для работы при другой температуре, эти значения (Dt') вычисляют по следующей формуле:

$$Dt' = Dt + 25 - ta,$$

где ta - среднесуточное значение температуры окружающей среды, указанное в эксплуатационных документах, °С;

Dt - допустимое превышение температуры по табл. 4 ГОСТ 19294, °С.

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

Допускаемые превышения температуры в любом месте поверхности магнитопровода и других частей, если они находятся в непосредственном контакте с изоляцией обмоток, не должны превосходить допускаемое превышение температуры обмоток, указанное в табл. 4 ГОСТ 19294.

Если поверхности магнитопровода и других частей находятся на достаточно большом расстоянии от обмоток, допускаемые превышения температуры не должны иметь значения, представляющие опасность для изоляционных материалов, которые находятся в контакте с этими частями.

При коротком замыкании превышение температуры обмоток и частей трансформатора не должно превышать значений, указанных в табл. 5, 6 ГОСТ 19294.

При применении заливочных масс должна исключаться возможность их вытекания при любом возможном положении и режиме работы трансформатора.

1.1.6 Сопротивление изоляции трансформаторов до ввода их в эксплуатацию после выдержки в камере влажности при относительной влажности $(93\pm 2)\%$ и температуре окружающей среды от 20 до 30 °С не должно быть меньше указанного в табл. 7 ГОСТ 19294.

1.1.7 Трансформаторы должны выдерживать испытательное напряжение номинальной частоты в соответствии с табл.8 ГОСТ 19294. Значения испытательного напряжения для промежуточных значений рабочего напряжения могут быть получены интерполяцией с учетом значений, указанных в табл. 8 ГОСТ 19294.

1.1.8 Изоляция обмоток должна выдерживать двойное номинальное напряжение частотой не менее двойной номинальной.

1.1.9 Схемы и группы соединения обмоток должны быть указаны в конструкторской документации.

1.1.10 Изделия в упаковке при транспортировании должны быть ударопрочными при воздействии ударных ускорений в соответствии с условиями транспортирования, указанными в разд. 6.

1.1.11 Изделия должны быть вибростойкими по степени жесткости II (разд.1) по ГОСТ 16962.

1.1.12 Условия эксплуатации в части воздействия механических факторов внешней среды по ГОСТ 17516-72.

1.1.13 Металлические части изделий должны быть изготовлены из металлов, стойких к коррозии, или иметь защитное покрытие.

1.1.14 Полный установленный срок службы ТОН должен быть не менее 12 лет при наработке не более 4000 ч в год.

1.1.15 Контактные электрические соединения должны соответствовать ГОСТ 25034.

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

1.1.16 Конструкция ТОН должна предусматривать удобство и безопасность эксплуатации, а также ремонта с минимальными затратами при заданных значениях показателей качества.

1.2 Требования к материалам

1.2.1 Изделия должны изготавливаться только из материалов, способных выдерживать механические, электрические и тепловые нагрузки, а также воздействие влажности, которые обычно имеют место при нормальных условиях эксплуатации.

1.2.2 Для изготовления продукции использовались:

- Медный провод ПЭТВ-1, ПЭТВ-2 ТУ16-705.110-79;
- Пленка полиэтилентерефталатная ГОСТ 24234;
- Нитки Х/Б и синтетические ГОСТ 6309;
- Провод МГТФ ТУ 16-505.185-71;
- Шнур Х/Б, Ш, ПЭ ОСТ-17-184-88;
- Бумага Кабельная ГОСТ 23436;
- Лента эл. Изоляционная ГОСТ 5937;
- Бумага БДХ;
- Провод БПВЛ ТУ16-505.911-76.

1.2.3 Все материалы, применяемые при изготовлении продукции, должны соответствовать требованиям действующих нормативных и технических документов на эти материалы и комплектующие, утвержденной в установленной форме.

1.2.4 Соответствие материалов и покупных изделий требованиям нормативных и технических документов должно подтверждаться документами о качестве лаборатории предприятия-изготовителя, поставщиков. Материалы и покупные изделия, поступающие для изготовления продукции, должны пройти входной контроль ОТК предприятия-изготовителя на соответствие их требованиям ГОСТ, ОСТ, ТУ и другим техническим документам.

1.2.5 При отсутствии документов о качестве (сертификатов) все необходимые испытания должны быть проведены при изготовлении изделий на предприятии-изготовителе.

1.2.6 Транспортирование и хранение материалов и компонентов должно проводиться по ГОСТ 12.3.020 в условиях, обеспечивающих их сохранность от повреждений, а также исключающих возможность их подмены.

1.2.7 Технические требования к материалам и вспомогательным веществам - по техническим требованиям комплекта конструкторской документации.

1.2.8 Допускается замена изготовителем покупных изделий материалов, указанных в документации, другими, свойства и характеристики которых не ухудшают качества изделия в целом, замена производится в установленном порядке.

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 27.11.42-001-45971327-2022

Лист

6

1.3 Комплектность

1.3.1 Перечень элементов, входящих в комплект заводской поставки ТОН, определяется опросным листом.

1.3.2 В комплект поставки также входят комплект ЗИП и эксплуатационная документация по ГОСТ 2.601.

1.4 Маркировка

1.4.1 Данные маркировки должны быть нанесены на изделие так, чтобы была обеспечена их долговечность и стойкость к коррозии и располагаться в удобном для чтения месте.

1.4.2 Маркировка должна содержать следующие данные:

- наименование страны-изготовителя (для трансформаторов, предназначенных на экспорт);
- наименование предприятия-изготовителя или его товарный знак;
- обозначение типа;
- номинальную мощность;
- число фаз (только для многофазных);
- номинальную частоту в герцах;
- номинальное первичное напряжение или диапазон номинальных первичных напряжений в вольтах;
- номинальное вторичное напряжение в вольтах;
- обозначение режима работы (за исключением продолжительного);
- обозначение схемы и группы соединения трехфазных трансформаторов;
- обозначение положений включения и регулирования для встроенных устройств регулировки;
- класс защиты в случае класса II;
- обозначение стойкости к короткому замыканию;
- величину тока плавкой вставки предохранителя (только для трансформаторов, условно стойких к короткому замыканию);
- степень защиты (если она выше IP 20);
- год изготовления или заводской номер;
- обозначение настоящих технических условий.

Примечания:

1. Выводы для разных напряжений первичной обмотки должны быть обозначены. Если указан диапазон номинального первичного напряжения, то отдельно должно быть указано первичное напряжение, к которому относятся вторичное напряжение, первичные и вторичные

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

токи.

2. Для трансформаторов, изготовленных для экспорта, маркировка должна соответствовать требованиям заказ-наряда внешнеторговых организаций.

3. На трансформаторах, размеры которых не позволяют дать весь объем маркировки, допускается указывать только часть данных, ко обозначение товарного знака или наименование предприятия-изготовителя (кроме трансформаторов, изготавливаемых для экспорта) и типа трансформатора являются обязательными.

1.4.3 Если указанные по п. 1.4.2 данные для трансформаторов с большим количеством выводов недостаточны, допускается прилагать принципиальную схему обмоток трансформаторов.

1.4.4 Транспортная маркировка должна быть нанесена на каждое грузовое место по трафарету несмываемой краской или на ярлыках в соответствии с комплектом чертежей и ГОСТ 14192.

1.5 Упаковка

1.5.1 Упаковка продукции должна соответствовать требованиям ГОСТ 23216. Категория упаковки и вид транспортной тары -

1.5.2 В каждую упаковку вкладывают упаковочный лист, в котором указывается:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип трансформатора;
- количество изделий;
- номера упаковщика и контролера технического контроля.

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ТУ 27.11.42-001-45971327-2022

Лист

8

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 Изделия и их элементы должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0. ГОСТ 12.2.007.2 и ПУЭ.

2.2 Окружающая среда невзрывоопасна, не содержит токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, снижающих параметры ТОН в недопустимых пределах.

2.3 Значения величины воздушных зазоров и длина пути утечки тока по изоляции должны быть не менее указанных в табл. 9 ГОСТ 19294.

Значения величины воздушных зазоров и длина пути утечки для промежуточных значений рабочего напряжения могут быть получены интерполяцией.

2.4 Трансформаторы класса II должны быть сконструированы так, чтобы ослабленный или неисправный провод, винт, гайка, шайба и другие подобные части не сокращали длины путей утечки и зазоры, в том числе расстояние между зажимами более, чем на 50% значений, указанных в табл. 9 ГОСТ 19294.

2.5 Изделия должны иметь степень защиты не меньше, чем IP X4 по ГОСТ 14254.

Степень защиты должна быть обеспечена и после удаления съемных частей, за исключением крышек предохранителей.

Примечание. Для трансформаторов класса II металлические части, отделенные от токоведущих частей только основной изоляцией, принимаются за части, находящиеся под напряжением.

2.6 Крепление оболочек должно защищать их от ослабления и сдвига. Крепление осуществляют двумя независимыми приспособлениями, причем для снятия хотя бы одного из них должно быть необходимо применение инструмента.

2.7 Оболочки должны выдерживать испытание на удар 1 Н-м.

2.8 Доступные металлические части трансформаторов класса I, которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции, должны быть надежно соединены с заземляющим зажимом.

Винтовой заземляющий зажим должен соответствовать требованиям ГОСТ 21130 и находиться по возможности вблизи зажимов сети.

Примечание. Если доступные металлические части отделены от частей, находящихся под напряжением, металлическими частями, которые связаны с заземляющим зажимом, или отделены усиленной изоляцией, эти части рассматриваются как непопадающие под напряжение.

2.9 Заземляющий зажим не должен быть электрически связан с зажимом нулевого (нейтрального) проводника.

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

2.10 Вторичная обмотка не должна иметь электрическое соединение с корпусом или заземляющим зажимом за исключением, когда это предусмотрено требованиями к устройству, которое питается встраиваемым трансформатором.

2.11 Электрическое сопротивление между заземляющим зажимом и частями, подлежащими защите, не должно превышать 0,1 Ом.

2.12 Трансформаторы классов II и III не должны иметь заземляющего зажима.

2.13 В трансформаторе с металлическим экраном экран должен быть выполнен из металлического листа или экранирующей обмотки, закрывающих обмотку, соседнюю с экраном, по всей ширине. Размеры и конструкция экрана должны быть такими, чтобы он не образовал короткозамкнутого витка.

2.14 Экран и его вывод должны иметь достаточное сечение для исключения разрушения экрана при повреждении изоляции до срабатывания защитного устройства.

2.15 Экран должен быть электрически надежно соединен с заземляющим зажимом.

2.16 Материалы, способные при горении создавать сильное пламя, такие, как целлулоид и т. п., не должны использоваться в конструкции трансформатора.

2.17 Дерево, хлопчатобумажная ткань, шелк, бумага и подобные волокнистые или гидроскопические материалы не должны использоваться в качестве изоляции, если они не пропитаны.

Примечание. Изоляционные материалы считаются пропитанными, если пространство между подокнами практически заполнено лаком.

2.18 Изоляционные элементы трансформаторов класса II, составляющие дополнительную или усиленную изоляцию, должны быть закреплены так, чтобы они при ремонте трансформатора не могли быть убраны без серьезных повреждений. Равноценным решением является такая их конструкция, которая исключила бы ошибочный монтаж. При их отсутствии трансформатор должен находиться в нерабочем состоянии или должна быть предусмотрена соответствующая сигнализация.

2.19 Для изоляционных материалов, разделяющих первичную и вторичную обмотки, и для элементов из натурального или искусственного каучука, использованных в качестве дополнительной изоляции в трансформаторах класса II, должны быть предусмотрены меры по защите от старения. Они должны быть расположены так, чтобы длины путей утечки и зазоры не сокращались при возникновении трещин в изоляционных материалах.

2.20 Токоведущие части должны быть закреплены так, чтобы расстояние между ними, а также между ними и оболочкой трансформатора, не изменялось.

2.21 Внутренние провода не должны ослабляться при присоединении трансформатора к сети питания и нагрузке.

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

2.22 Зажимы или ушко для припайки для соединения трансформатора к сети и нагрузке, если они предусмотрены в конструкции, должны выполняться таким образом, чтобы исключалась возможность повреждения проходящих вблизи проводов.

2.23 Изоляция между соединительными проводами и оболочкой должна состоять из изоляции провода и минимально одной дополнительной изоляции для трансформаторов класса I; из двух — для трансформаторов класса II, если соединительные провода вводятся через металлическую оболочку. При оболочке из изоляционного материала должна быть исключена возможность повреждения соединительных проводов острыми кромками оболочки.

2.24 Несъемный соединительный шнур должен быть соединен с трансформатором одним из следующих способов: X, Y, M или Z по ГОСТ Р 52084.

Место присоединения несъемного соединительного шнура питания должно быть защищено от натяжения. Оболочки проводов должны быть защищены от соскальзывания, а проводники — от скручивания.

Приспособления для освобождения от натяжения и скручивания должны быть изготовлены из изоляционного материала или покрыты им и должны быть пригодны для многократного пользования. Вспомогательные меры защиты (например, петли или узлы) не допускаются.

2.25 Корректированный уровень звуковой мощности трансформаторов не должен превышать 60 дБА как при холостом ходе, так и при номинальной нагрузке.

2.26 В части пожарной безопасности изделия должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.004.

2.27 При проведении испытаний и измерений должны соблюдаться требования ГОСТ 12.3.019.

2.28 При проведении погрузочно-разгрузочных работ должны соблюдаться требования ГОСТ 12.3.009.

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

3 ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

3.1 Продукция должна сохранять надежность при нормальной эксплуатации и обеспечивать безопасность для окружающих.

3.2 Продукция при нормальных условиях эксплуатации и хранения не должна оказывать вредного влияния на организм человека.

3.3 Процессы изготовления продукции должны исключать загрязнение воздуха, почвы и водоемов вредными веществами, перерабатываемыми материалами и отходами производства выше норм, утвержденных в установленном порядке.

3.4 Основным видом возможного опасного воздействия на окружающую среду является загрязнение атмосферного воздуха, почвы и вод в результате:

- неорганизованного захоронения отходов;
- произвольной свалки их в не предназначенных для этой цели местах.

3.5 Продукция и материалы, используемые при ее изготовлении, не должны представлять опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды, как в процессе эксплуатации, так и после её окончания.

3.6 Отходы производства утилизируются в соответствии с порядком накопления, обезвреживания и захоронения промышленных отходов согласно СанПиН 2.1.3684-21.

3.7 При утилизации отходов материалов и при обустройстве приточно-вытяжной вентиляции рабочих помещений должны соблюдаться требования по охране природы согласно ГОСТ Р 59053, ГОСТ Р 59061, ГОСТ 17.1.3.13 и ГОСТ Р 58577.

Нормы ресурсосбережения – по ГОСТ 30772 и ГОСТ Р 52108.

3.8 Допускается утилизацию отходов материалов осуществлять на договорной основе с фирмой, имеющей соответствующую лицензию.

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ТУ 27.11.42-001-45971327-2022

Лист

12

4 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

4.1 Для проверки соответствия продукции требованиям настоящих ТУ предприятие-изготовитель должно проводить квалификационные, приемо-сдаточные, периодические, типовые испытания. Определение видов испытаний — по ГОСТ 16504.

4.2 Квалификационные испытания

4.2.1 Испытаниям должны подвергаться два изделия, взятые методом случайного отбора по ГОСТ Р 50779.12 от установочной партии изделия, изготовленных на оборудовании и оснастке, предназначенных для серийного производства.

Испытания проводятся по программе, указанной в табл. 10 ГОСТ 19294. При этом контроль показателя надежности по подпункту 17 табл. 10 ГОСТ 19294 не проводится.

4.3 Приемо-сдаточные испытания

4.3.1 Испытаниям должно подвергаться каждое изделие по программе, указанной в подпунктах 1—5 табл. 10 ГОСТ 19294. Последовательность испытаний устанавливается предприятием-изготовителем.

4.4 Периодические испытания

4.4.1 Испытаниям подвергают два изделия, взятые методом случайного отбора по ГОСТ Р 50779.12 от партии, прошедшей приемо-сдаточные испытания, по программе, указанной в подпунктах 1 — 17 табл. 10 ГОСТ 19294.

Допускается иная последовательность испытаний.

Партия трансформаторов должна быть не менее 6 шт.

Периодичность испытаний — один раз в 48 мес.

4.5 Типовые испытания

4.5.1 Испытаниям подвергают не менее двух первых образцов изделий по программе квалификационных испытаний полностью или частично, в зависимости от характера изменений, вносимых в конструкцию, применяемые материалы и технологию производства.

4.5.2 Если при квалификационных или периодических испытаниях параметры изделий не удовлетворяют хотя бы одному из требований настоящих ТУ, то должны быть проведены повторные испытания удвоенного числа изделий, взятых от той же партии, по тем видам испытаний, по которым были получены неудовлетворительные результаты.

Если при испытаниях удвоенного числа изделий будет выявлено хотя бы одно несоответствие параметра требованиям настоящих ТУ, результаты испытаний считаются неудовлетворительными и окончательными.

4.5.3 При проведении контрольной проверки качества продукции потребителем на соответствие требованиям настоящих ТУ, количество отобранных изделий должно быть не менее 1% от партии, полученной одновременно по одному документу, но не менее 4 шт.

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

4.5.4 Протоколы периодических и типовых испытаний должны предъявляться потребителю по его требованию.

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 27.11.42-001-45971327-2022

Лист

14

5 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

5.1 Общие положения

5.1.1 Все испытания, кроме предусмотренных особо, проводят при нормальных климатических условиях, указанных в ГОСТ 15150, разд. 3.

5.1.2 Электрические и тепловые испытания проводят от источника синусоидального напряжения, отвечающего нормам на качество электрической энергии по ГОСТ Р 54149.

5.1.3 Все испытания проводят на полностью собранных изделиях. Необходимость проведения испытаний по подпунктам 16, 18 и 19 табл. 10 ГОСТ 19294 на отдельных узлах и деталях изделия должна быть установлена производителем.

Изделия, предназначенные для конкретных аппаратов или устройств, подвергают испытаниям в соответствии с требованиями, установленными для этих аппаратов или устройств.

5.1.4 Изделия, предназначенные для более чем одного напряжения питания, для диапазона номинального напряжения питания или для более чем одной номинальной частоты, должны испытываться при такой частоте и напряжении питания, которые создают наиболее жесткие условия их испытания. Испытания изоляции изделий с номинальной частотой 60 Гц допускается проводить при частоте 50 Гц. Погрешность измерений параметров не должна превышать указанную в табл. 11 ГОСТ 19294.

При необходимости учитывают погрешности и собственное потребление измерительных приборов.

5.2 Внешний осмотр

5.2.1 Маркировка, комплектность, качество сборки и пайки, наличие органа управления и оболочки, наличие защитных, защитно-декоративных и специальных покрытий проверяются визуально.

5.2.2 Проверку габаритных и установочных размеров, длины путей утечки и величины зазоров производят с помощью измерительных инструментов или шаблонов. Обеспечивающих проверку размеров с погрешностью, не превышающей указанной в табл. 11 ГОСТ 19294.

5.2.3 Определение массы изделия проводится на весах с погрешностью, не превышающей указанной в табл. 11 ГОСТ 19294.

5.3 Испытание изоляции повышенным напряжением

5.3.1 Изоляция подвергается в течение 1 минуты испытанию практически синусоидальным напряжением, значения которого указаны в табл. 8 ГОСТ 19294. Сначала прикладывают половину испытательного напряжения, затем в течение 10 сек. повышают до полного значения. После требуемой выдержки напряжение снижают по ГОСТ 1516.2. При приемо-сдаточных испытаниях время испытаний может быть сокращено до 2 сек. При этом

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

испытательное напряжение прикладывается сразу.

5.3.2 Мощность испытательного трансформатора должна быть такой, чтобы эффективное значение тока при коротком замыкании со стороны высокого напряжения было не менее 0,2 А. Максимальная токовая защита цепи не должна работать при токе меньше 0,1 А.

Измерение испытательного напряжения проводят киловольтметром со стороны высокого напряжения или вольтметром, присоединенным к специальной вольтметрической обмотке испытательного трансформатора.

Во время испытания не должен происходить пробой изоляции.

5.4 Испытание обмоток напряжением повышенной частоты проводят по п. 5.4 ГОСТ 19294.

5.5 Вторичное напряжение на холостом ходу измеряют при номинальном первичном напряжении и номинальной частоте, допустимое отклонение от номинальной частоты не более $\pm 5\%$.

При этом напряжение холостого хода вторичной обмотки не должно превышать 1000 В.

Если трансформатор имеет несколько независимых вторичных обмоток, предназначенных для последовательного соединения, напряжение холостого хода последовательно соединенных обмоток не должно превышать этого значения.

5.6 Измерение тока холостого хода проводится при номинальном напряжении первичной обмотки и номинальной частоте в холодном состоянии трансформатора по ГОСТ 3484.1.

5.7 Кпд изделий определяется как частное от деления вторичной и первичной мощности трансформаторов при номинальном первичном напряжении, номинальных значениях мощности и тока при нагрузке на активное сопротивление.

Примечание. Для трехфазных трансформаторов мощность измеряют методом двух или трех ваттметров.

5.8 Вторичное напряжение под нагрузкой измеряют при номинальном первичном напряжении номинальной частоты после достижения трансформатором установившейся температуры, соответствующей данному режиму. В качестве нагрузки используется резистор, на сопротивлении которого выделяется номинальная мощность при подведении напряжения, равного номинальному напряжению трансформатора.

5.9 Измерение напряжения короткого замыкания проводится при питании напряжением с номинальной частотой и в холодном состоянии трансформатора при температуре окружающей среды $(23 \pm 3)^\circ\text{C}$ по ГОСТ 3484.1. При измерении напряжения короткого замыкания зажимы вторичной обмотки закорачивают через амперметр или шунт. Сопротивление амперметра или шунта и соединяющих проводов не должно быть более 1%

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

сопротивления обмотки постоянному току. Первичное напряжение повышают до тех пор, пока во вторичной обмотке не установится номинальный ток. Обмотки, напряжение короткого замыкания которых не измеряют, остаются разомкнутыми. Если в фазах получаются различные значения токов, то находят среднее арифметическое значение.

5.10 Испытание на нагрев проводят по п. 5.10 ГОСТ 19294.

5.11 Испытание на стойкость к короткому замыканию и перегрузке проводят по п. 5.11 ГОСТ 19294.

5.12 Климатические испытания проводят по п. 5.12 ГОСТ 19294.

5.13 Проверку схемы и группы соединения обмоток проводят по ГОСТ 3484.1.

5.14 Испытания на прочность при транспортировании

Испытание изделий на прочность при транспортировании проводят методом 104—1 по ГОСТ 16962 с уточнениями, приведенными в разд. 5 ГОСТ 23216. До и после испытаний проводят внешний осмотр и проверяют электрические параметры. Изделие считают выдержавшим испытания, если после испытаний не обнаружено механических повреждений, нарушение контактных соединений, напряжение на обмотках при холостом ходе не изменилось, а ток холостого хода не увеличился более чем на 5% от значений, измеренных до испытаний, изоляция должна выдержать испытания по табл. 8 ГОСТ 19294 с учетом примечания 2 и п. 5.4 ГОСТ 19294.

5.15 Испытания на вибрационные и ударные (при необходимости) нагрузки проводят по ГОСТ 16962, с учетом требований ГОСТ 17516.

5.16 Противокоррозионная защита проверяется визуально.

Детали из черного металла, окисление которых может привести к опасности поражения электрическим током, должны подвергаться испытаниям.

Испытываемые детали погружают на 10 мин в четыреххлористый углерод для удаления масла и жиров.

Затем детали помещают на 10 мин в 10%-ный водный раствор хлорида аммония с температурой $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$. Детали после пребывания в сушильном шкафу в течение 10 мин при температуре $(100 \pm 5)^\circ\text{C}$ не должны иметь следов коррозии поверхности.

Следы коррозии на острых кромках и желтоватый налет, который можно вытереть, не считаются дефектами. Для быстроознашивающихся стальных элементов покрытие слоем смазки считается достаточной противокоррозионной защитой и такие детали не подвергают испытанию.

Для поверхностей магнитопроводов достаточной защитой считается слой лака.

5.17 Полный установленный срок службы изделий контролируют по результатам анализа эксплуатационных наблюдений по методике, утвержденной в установленном порядке.

5.18 Критерии предельного состояния изделия:

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

5.19 Проверка контактных электрических соединений

Контактные электрические соединения проверяют внешним осмотром, измерением электрического сопротивления и испытанием на нагревание номинальным (длительно-допустимым) током по ГОСТ 17441 на четырех образцах контактных соединений.

5.20 Испытания на соответствие требованиям безопасности

5.20.1. Степень защиты трансформатора проверяют по ГОСТ 14254.

5.20.2. Проверку механической прочности оболочек и органов управления проводят по ГОСТ Р 52084.

5.20.3. Проверку сопротивления между заземляющим зажимом и частями, подлежащими защите, проводят током 25 А от источника переменного напряжения через заземляющий зажим. Сопротивление определяют расчетом по измеренному падению напряжения.

5.20.4. Испытание устройства крепления присоединительного, несъемного шнура проводят по ГОСТ Р 52084.

5.20.5. Проверку уровня звуковой мощности проводят по ГОСТ Р ИСО 3744. При этом испытуемое изделие должно быть установлено на горизонтальной плоскости.

Инв. № подп	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	ТУ 27.11.42-001-45971327-2022					Лист
										18
					Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Ссылочные и нормативные документы.

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 2.114-2016	Единая система конструкторской документации. Технические условия
ГОСТ 2.601-2019	Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы
ГОСТ 12.1.004-91	Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.2.007.0-75	Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.2.007.2-75	Система стандартов безопасности труда ТРАНСФОРМАТОРЫ СИЛОВЫЕ И РЕАКТОРЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ Требования безопасности
ГОСТ 12.3.009-76	Система стандартов безопасности труда РАБОТЫ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ Общие требования безопасности
ГОСТ 12.3.019-80	Система стандартов безопасности труда ИСПЫТАНИЯ И ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ Общие требования безопасности
ГОСТ 12.3.020-80	Система стандартов безопасности труда. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности
ГОСТ 17.1.3.13-86	Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения
ГОСТ 1516.2-97	ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА НА НАПРЯЖЕНИЕ 3 кВ И ВЫШЕ Общие методы испытаний электрической прочности изоляции
ГОСТ 1516.3-96	ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА НА НАПРЯЖЕНИЯ ОТ 1 ДО 750 кВ Требования к электрической прочности изоляции
ГОСТ 3484.1-88	Трансформаторы силовые. Методы электромагнитных испытаний
ГОСТ 5937-81	Ленты электроизоляционные из стеклянных крученых комплексных нитей. Технические условия
ГОСТ 6309-93	Нитки швейные хлопчатобумажные и синтетические. Технические

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 27.11.42-001-45971327-2022

Лист

22

Обозначение документа	Наименование документа
	условия
ГОСТ 7518-83	Трансформаторы для бытовых электроприборов. Технические условия
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ГОСТ 14254-2015	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ 16504-81	Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения
ГОСТ 16962-71	Изделия электронной техники и электротехники. Механические и климатические воздействия. Требования и методы испытаний
ГОСТ 17441-84	СОЕДИНЕНИЯ КОНТАКТНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ Приемка и методы испытаний
ГОСТ 17516-72	Изделия электротехнические. Условия эксплуатации в части воздействия механических факторов внешней среды
ГОСТ 18410-73	КАБЕЛИ СИЛОВЫЕ С ПРОПИТАННОЙ БУМАЖНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ Технические условия
ГОСТ 19281-2014	ПРОКАТ ПОВЫШЕННОЙ ПРОЧНОСТИ Общие технические условия
ГОСТ 19294-84 (СТ СЭВ 4133-83)	Трансформаторы малой мощности общего назначения. Общие технические условия
ГОСТ 21130-75	Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры
ГОСТ 23088-80	Изделия электронной техники. Требования к упаковке, транспортированию и методы испытаний
ГОСТ 23216-78	ИЗДЕЛИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний
ГОСТ 23436-83	Бумага кабельная для изоляции силовых кабелей на напряжение до 35 кВ включительно. Технические условия
ГОСТ 24234-80	Пленка полиэтилентерефталатная. Технические условия
ГОСТ 24297-2013	Верификация закупленной продукции. Организация проведения и

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ТУ 27.11.42-001-45971327-2022

Лист

23

Обозначение документа	Наименование документа
	методы контроля
ГОСТ 25034-85	Зажимы контактные винтовые. Классификация. Технические требования. Методы испытаний
ГОСТ 30772-2001	Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения
ГОСТ Р 50779.12-2021	Статистические методы. Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции
ГОСТ Р 52084-2003	Приборы электрические бытовые. Общие технические условия
ГОСТ Р 52108-2003	Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Основные положения
ГОСТ Р 54149-2010	Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения
ГОСТ Р 58577-2019	Правила установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ проектируемыми и действующими выбросов загрязняющих веществ проектируемыми и действующими хозяйствующими субъектами и методы определения этих нормативов
ГОСТ Р 59053-2020	Охрана окружающей среды ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОД Термины и определения
ГОСТ Р 59061-2020	Охрана окружающей среды ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА Термины и определения
ГОСТ Р ИСО 3744-2013	Шум машин. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Технический метод в существенно свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью
ГОСТ В 9.003-80	Единая система защиты от коррозии и старения. Военная техника. Общие требования к условиям хранения
СанПиН 2.1.3684-21	Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 27.11.42-001-45971327-2022

Лист

24

