

Безопасность силовых трансформаторов, источников  
питания, реакторов и аналогичных изделий

Часть 2-23

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И МЕТОДЫ  
ИСПЫТАНИЙ ТРАНСФОРМАТОРОВ И БЛОКОВ  
ПИТАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДОК**

Бяспека сілавых трансфарматараў, крыніц сілкавання,  
рэактараў і аналагічных вырабаў

Частка 2-23

**ДАДАТКОВЫЯ ПАТРАБАВАННІ І МЕТАДЫ  
ВЫПРАБАВАННЯЎ ТРАНСФАРМАТАРАЎ І БЛОКАЎ  
СІЛКАВАННЯ ДЛЯ БУДАЎНІЧЫХ ПЛЯЦОВАК**

(IEC 61558-2-23:2010, IDT)

Издание официальное



## Предисловие

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации (ЕАСС) представляет собой региональное объединение национальных органов по стандартизации государств, входящих в Содружество Независимых Государств. В дальнейшем возможно вступление в ЕАСС национальных органов по стандартизации других государств.

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0-92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2-2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Порядок разработки, принятия, применения, обновления и отмены».

### Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН научно-производственным республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)

2 ВНЕСЕН Госстандартом Республики Беларусь

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 75-П от 27 февраля 2015 г.)

За принятие стандарта проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ISO 3166) 004-97	Код страны по МК (ISO 3166) 004-97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Кыргызстан	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт
Украина	UA	Госпотребстандарт Украины

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 61558-2-23:2010 Safety of transformers, reactors, power supply units and combinations thereof. Part 2-23. Particular requirements and tests for transformers and power supply units for construction sites (Безопасность трансформаторов, реакторов, блоков питания и их комбинаций. Часть 2-23. Дополнительные требования и методы испытаний трансформаторов и блоков питания для строительных площадок).

Международный стандарт разработан техническим комитетом IEC/TC 96 «Малогобаритные трансформаторы, реакторы, источники электропитания и аналогичные изделия» Международной электротехнической комиссии (IEC).

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры международных стандартов, на основе которого подготовлен настоящий межгосударственный стандарт и на которые даны ссылки, имеются в Госстандарте Республики Беларусь.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ 1.5 (подраздел 3.6).

В разделе «Нормативные ссылки» и тексте стандарта ссылки на международные стандарты актуализированы.

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам приведены в дополнительном приложении Д.А.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

© Госстандарт, 2016

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

5 Введен в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 25 мая 2015 г. № 29 непосредственно в качестве государственного стандарта Республики Беларусь с 1 марта 2016 г.

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных (государственных) стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных (государственных) органов по стандартизации.*

## Содержание

1 Область применения .....	1
2 Нормативные ссылки .....	2
3 Термины и определения .....	2
4 Общие требования .....	2
5 Общие условия проведения испытаний .....	3
6 Номинальные значения параметров .....	3
7 Классификация .....	3
8 Маркировка и другая информация.....	4
9 Защита от поражения электрическим током .....	5
10 Изменение установки первичного напряжения .....	5
11 Вторичное напряжение и вторичный ток под нагрузкой .....	5
12 Вторичное напряжение холостого хода .....	5
13 Напряжение короткого замыкания .....	6
14 Нагрев .....	6
15 Короткое замыкание и защита от перегрузки .....	6
16 Механическая прочность .....	6
17 Защита от вредного проникновения пыли, твердых предметов и влаги.....	8
18 Сопротивление изоляции, электрическая прочность и ток утечки .....	8
19 Конструкция.....	8
20 Компоненты.....	10
21 Внутренняя проводка .....	10
22 Присоединение к источнику питания и другие внешние гибкие кабели и шнуры .....	10
23 Выводы для внешних проводов .....	10
24 Средства обеспечения защитного заземления .....	10
25 Винты и соединения .....	10
26 Пути утечки, зазоры и расстояния через изоляцию .....	10
27 Теплостойкость, огнестойкость и трекинговая стойкость .....	10
28 Стойкость к коррозии .....	11
Приложения.....	12
Приложение L (обязательное) Контрольные (производственные) испытания .....	12
Библиография .....	13
Приложение Д.А (справочное) Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам .....	14

## Введение

Настоящий стандарт представляет собой прямое применение международного стандарта IEC 61558-2-23:2010.

Настоящий стандарт применяют совместно с IEC 61558-1. Если в настоящем стандарте встречается ссылка на часть 1, то это соответствует IEC 61558-1.

Настоящий стандарт дополняет или изменяет соответствующие положения IEC 61558-1 с учетом его назначения и области распространения на трансформаторы и блоки питания для строительных площадок.

В случае, если какой-либо пункт стандарта части 1 отсутствует в настоящем стандарте, требования этого пункта распространяются на настоящий стандарт там, где это применимо. Наличие в тексте настоящего стандарта слов-указателей «дополнение», «изменение» или «замена» указывает на необходимость соответствующего изменения текста IEC 61558-1.

Нумерация пунктов настоящего стандарта, дополняющих разделы IEC 61558-1, начинается с цифры 101.

В настоящем стандарте использованы следующие шрифтовые выделения:

- текст требований – светлый;
- методы испытаний – курсив;
- примечания – петит.

Термины, приведенные в разделе 3, в тексте стандарта выделены полужирным шрифтом.

---

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

---

**Безопасность силовых трансформаторов, источников питания,  
реакторов и аналогичных изделий**

**Часть 2-23**

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ  
ТРАНСФОРМАТОРОВ И БЛОКОВ ПИТАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДОК**

**Бяспека сілавых трансфарматараў, крыніц сілкавання,  
рэактараў і аналагічных вырабаў**

**Частка 2-23**

**ДАДАТКОВЫЯ ПАТРАБАВАННІ І МЕТАДЫ ВЫПРАБАВАННЯЎ  
ТРАНСФАРМАТАРАЎ І БЛОКАЎ СІЛКАВАННЯ ДЛЯ БУДАЎНІЧЫХ ПЛЯЦОВАК**

**Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products**

**Part 2-23**

**Particular requirements and tests for transformers and power supply units for construction sites**

---

**Дата введения 2016-03-01**

## **1 Область применения**

*Замена:*

Настоящий стандарт устанавливает требования безопасности **трансформаторов для строительных площадок** и **блоков питания с трансформаторами для строительных площадок**. **Трансформаторы, содержащие электронные схемы**, также входят в область применения настоящего стандарта.

*Примечание 1* – Требования безопасности включают в себя электрические, тепловые и механические аспекты.

Если не указано иное, то далее термин **трансформатор** означает **трансформаторы для строительных площадок** и **блоки питания с трансформаторами для строительных площадок**.

Настоящий стандарт распространяется на **стационарные** или **переносные**, однофазные или многофазные, с воздушным охлаждением (естественным или принудительным) **автономные** или **присоединенные трансформаторы**, являющиеся **разделительными** или **безопасными разделительными сухими трансформаторами** для использования на **строительных площадках**. Обмотки могут быть герметизированы или негерметизированы.

Значение **номинального напряжения питания** не превышает 1000 В переменного тока и значения **номинальной частоты питания** и **внутренней рабочей частоты** не превышают 500 Гц.

Настоящий стандарт используется совместно с IEC 61558-2-16 для **импульсных блоков питания (SMPS)**, также используемых в **источниках питания с внутренней рабочей частотой** свыше 500 Гц. В случае, если существует противоречие между требованиями обоих стандартов, преимущество имеет требование с более высоким значением показателя.

Значение **выходной мощности** не должно превышать:

- 25 кВ·А для однофазных **трансформаторов**;

- 40 кВ·А для многофазных **трансформаторов**.

Настоящий стандарт распространяется на **трансформаторы** без ограничения **выходной мощности**, являющейся предметом соглашения между потребителем и изготовителем.

*Примечание 2* – **Трансформаторы**, предназначенные для питания распределительных сетей, не входят в область применения настоящего стандарта.

**Разделительные трансформаторы** и **блоки питания с разделительными трансформаторами для строительных площадок** могут иметь значение **вторичного напряжения холостого хода** и **номинального вторичного напряжения**, которое превышает 50 В переменного тока и не превышает 250 В переменного тока.

**Безопасные разделительные трансформаторы и блоки питания с безопасными разделительными трансформаторами для строительных площадок могут иметь значение вторичного напряжения холостого хода и номинального вторичного напряжения, которое не превышает 50 В переменного тока.**

**Примечание 3** – Настоящий стандарт распространяется на **трансформаторы**, предназначенные для питания электроустановок, расположенных на строительных площадках, в соответствии с требованиями, установленными в IEC 60364-7-704. Также этот стандарт устанавливает требования к защите посредством заземления средней точки **вторичной обмотки** или нулевой точки в схемах соединения **вторичных обмоток** звездой.

**Трансформаторы и блоки питания**, на которые распространяется настоящий стандарт, используются там, где в целях обеспечения безопасности необходимо соблюдать требования, установленные правилами устройства электроустановок или другими инструкциями.

В случае, если **трансформаторы** или **блоки питания** входят в состав **низковольтных комплектных устройств распределения и управления для строительных площадок**, соответствующих IEC 61439-4, то на них дополнительно распространяются требования, установленные в IEC 61439-4.

**Примечание 4** – Для **трансформаторов**, заполненных жидким диэлектриком или порошкообразным материалом, например, песком, дополнительные требования находятся на стадии рассмотрения.

**Примечание 5** – Следует обратить внимание на следующее:

- должны быть предусмотрены меры по защите **оболочки** и компонентов внутри нее от внешних воздействий, таких как плесневые грибы, грызуны, термиты, солнечная радиация и обледенение;
- должны учитываться различные условия перевозки, хранения и эксплуатации **трансформаторов**;
- к **трансформаторам**, предназначенным для использования в особой окружающей среде, например тропической, могут быть применены дополнительные требования согласно другим соответствующим стандартам и национальным правилам.

**Примечание 6** – Технологическое совершенствование **трансформаторов** может вызвать необходимость в увеличении его верхней частотной границы, а до тех пор настоящий стандарт может использоваться как руководящий документ.

## 2 Нормативные ссылки

Применяют соответствующий раздел части 1 со следующим дополнением.

*Дополнение:*

IEC 60068-2-27:2008 Environmental testing. Part 2-27. Tests. Test Ea and guidance: Shock (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-27. Испытания. Испытание Ea и руководство. Удар)

IEC 61439-4:2012 Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 4: Particular requirements for assemblies for construction sites (ACS) [Низковольтные комплектные устройства распределения и управления. Часть 4. Дополнительные требования к комплектным устройствам для строительных площадок (ACS)]

IEC 61558-1:2009 Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products. Part 1. General requirements and tests (Безопасность силовых трансформаторов, источников питания, реакторов и аналогичных изделий. Часть 1. Общие требования и испытания)

## 3 Термины и определения

Применяют соответствующий раздел части 1 со следующим дополнением:

*Дополнение:*

3.101 **низковольтное комплектное устройство распределения и управления для строительных площадок** [low voltage switchgear and controlgear assembly for construction sites (ACS)]: Комбинация одного или нескольких преобразовательных или коммутационных аппаратов с устройствами управления, измерения, сигнализации, защиты и регулирования, включая все конструкционные элементы и электрические и механические соединения между ними, спроектированных и предназначенных для использования на всех строительных площадках, для внутренней и наружной установки.

## 4 Общие требования

Применяют соответствующий раздел части 1.

## 5 Общие условия проведения испытаний

Применяют соответствующий раздел части 1.

## 6 Номинальные значения параметров

Применяют соответствующий раздел части 1 со следующим дополнением:

*Дополнение:*

6.101 Значение **номинального вторичного напряжения** не должно превышать:

- 250 В переменного тока для **разделительных трансформаторов** с незаземленной средней точкой **вторичной обмотки** (однофазных) или незаземленной нулевой точкой в схеме соединения **вторичных обмоток** звездой (трехфазных) или их соединения треугольником (трехфазных) и **блоков питания** с такими **трансформаторами**;

- 110 В переменного тока для **разделительных трансформаторов** со средней точкой **вторичной обмотки** (однофазных), соединенной с корпусом или нулевой точкой в схеме соединения **вторичных обмоток** звездой (трехфазных), соединенной с корпусом и **блоков питания** с такими **трансформаторами**;

- 50 В переменного тока для **безопасных разделительных трансформаторов** и **блоков питания** с **безопасными разделительными трансформаторами**.

Значение **номинального вторичного напряжения** должно превышать:

- 50 В переменного тока для **разделительных трансформаторов** и для **блоков питания** с **разделительными трансформаторами**.

Предпочтительными значениями **номинального вторичного напряжения** являются следующие:

- 110 В и 230 В для **переносных, однофазных разделительных трансформаторов**;

- 72 В, 110 В и 230 В для иных **разделительных трансформаторов**;

- 6 В, 12 В, 24 В, 42 В и 48 В для **безопасных разделительных трансформаторов**.

6.102 Значение **номинальной выходной мощности** не должно превышать:

- 25 кВ·А для однофазных **разделительных** и **безопасных разделительных трансформаторов** и **блоков питания** с такими **трансформаторами**;

- 40 кВ·А для многофазных **разделительных** и **безопасных разделительных трансформаторов** и **блоков питания** с такими **трансформаторами**;

Предпочтительными значениями **выходной мощности** являются следующие:

- 25 В·А, 40 В·А, 63 В·А, 100 В·А, 160 В·А, 250 В·А, 400 В·А, 630 В·А, 1000 В·А, 1600 В·А, 2500 В·А, 4000 В·А, 6300 В·А, 10 кВ·А, 16 кВ·А и 25 кВ·А для однофазных **трансформаторов**;

- 630 В·А, 1000 В·А, 1600 В·А, 2500 В·А, 4000 В·А, 6300 В·А, 10 кВ·А, 16 кВ·А, 25 кВ·А и 40 кВ·А для многофазных **трансформаторов**.

**Повторно-кратковременный режим работы** может быть установлен только для **переносных трансформаторов** и **блоков питания** с **номинальной выходной мощностью**, не превышающей 6,3 кВ·А.

6.103 Значение **номинальной частоты питания** не должно превышать 500 Гц.

6.104 Значение **номинального напряжения питания** не должно превышать 1000 В переменного тока.

6.105 Трансформаторы с **повторно-кратковременным режимом работы** предназначены для работы с **номинальным** рабочим временем 5 мин и временем нахождения в выключенном состоянии 15 мин.

6.106 Ток питания ограничивается максимальным значением 125 А, а в случае использования гибкого кабеля и розетки – значением 63 А.

*Соответствие требованиям 6.101 – 6.106 проверяют осмотром маркировки.*

## 7 Классификация

Применяют соответствующий раздел части 1 со следующим изменением:

**7.5 Замена:**

В зависимости от **режима работы**:

- **непрерывного режима**;

- **повторно-кратковременного режима**.



## 8 Маркировка и другая информация

Применяют соответствующий раздел части 1 со следующими изменением и дополнением:

## 8.1 h) Замена:

Маркировка трансформаторов должна содержать одно из графических обозначений приведенных в 8.11;

## 8.11 Дополнение:

Символ или графическое обозначение	Пояснение	Идентификация
	Безопасный при повреждении разделительный трансформатор для строительных площадок	IEC 60417-6010-1
	Безопасный при повреждении разделительный трансформатор для строительных площадок, защищенный	IEC 60417-6010-2
	Безопасный при повреждении разделительный трансформатор для строительных площадок, средняя точка вторичной обмотки или нулевая точка в схеме соединения вторичных обмоток звездой заземлена	IEC 60417-6010-3
	Разделительный трансформатор для строительных площадок, не стойкий к короткому замыканию	IEC 60417-6010-4
	Разделительный трансформатор для строительных площадок, не стойкий к короткому замыканию, защищенный	IEC 60417-6010-5
	Разделительный трансформатор для строительных площадок, не стойкий к короткому замыканию, средняя точка вторичной обмотки или нулевая точка в схеме соединения вторичных обмоток звездой заземлена	IEC 60417-6010-6
	Разделительный трансформатор для строительных площадок, стойкий к короткому замыканию	IEC 60417-6010-7
	Разделительный трансформатор для строительных площадок, стойкий к короткому замыканию, защищенный	IEC 60417-6010-8
	Разделительный трансформатор для строительных площадок, стойкий к короткому замыканию, средняя точка вторичной обмотки или нулевая точка в схеме соединения вторичных обмоток звездой заземлена	IEC 60417-6010-9

**9 Защита от поражения электрическим током**

Применяют соответствующий раздел части 1.

**10 Изменение установки первичного напряжения**

Применяют соответствующий раздел части 1.

**11 Вторичное напряжение и вторичный ток под нагрузкой**

Применяют соответствующий раздел части 1.

**12 Вторичное напряжение холостого хода**

Применяют соответствующий раздел части 1 со следующим дополнением:

*Дополнение:*

12.101 Значение **вторичного напряжения холостого хода** не должно превышать:

- 250 В переменного тока для **разделительных трансформаторов** с незаземленной средней точкой **вторичной обмотки** (однофазных) или незаземленной нулевой точкой в схеме соединения **вторичных обмоток** звездой (трехфазных) или их соединения треугольником (трехфазных) и **блоков питания** с такими **трансформаторами**;

- 116 В переменного тока для **разделительных трансформаторов** со средней точкой **вторичной обмотки** (однофазных), соединенной с корпусом или нулевой точкой в схеме соединения **вторичных обмоток** звездой (трехфазных), соединенной с корпусом и **блоков питания** с такими **трансформаторами**;

- 50 В переменного тока для **безопасных разделительных трансформаторов** и **блоков питания** с **безопасными разделительными трансформаторами**.

Для **автономных трансформаторов** вторичное напряжение холостого хода ограничивается даже в том случае, когда **вторичные обмотки**, не предназначенные для соединения, соединены последовательно.

Значение **вторичного напряжения холостого хода** должно превышать:

- 50 В переменного тока для **разделительных трансформаторов** и **блоков питания** с **разделительными трансформаторами**.

12.102 Разница между значениями **вторичного напряжения холостого хода** и **вторичного напряжения** под нагрузкой не должна быть слишком большой.

*Соответствие требованиям 12.101 и 12.102 проверяют измерением вторичного напряжения холостого хода при температуре окружающей среды, и при номинальном напряжении питания и номинальной частоте питания трансформатора.*

*Разница между значением вторичного напряжения холостого хода, измеренного по настоящему разделу, и значением вторичного напряжения под нагрузкой, измеренного в ходе испытаний по разделу 11, выраженная в процентах относительно последнего напряжения, не должна превышать значений, приведенных в таблице 101 или таблице 102.*

П р и м е ч а н и е – Соотношение определяется следующим образом:

$$\frac{U_{\text{no-load}} - U_{\text{load}}}{U_{\text{load}}} \times 100 (\%).$$

Т а б л и ц а 101 – Соотношение между вторичными напряжениями безопасных разделительных трансформаторов

Тип трансформатора Номинальная выходная мощность, В·А	Соотношение между вторичным напряжением холостого хода и вторичным напряжением под нагрузкой, %
Трансформаторы, безусловно стойкие к короткому замыканию:	
до 63 В·А включ.	100
св. 63 В·А « 630 В·А «	50
« 630 В·А	20

Окончание таблицы 101

Тип трансформатора Номинальная выходная мощность, В·А	Соотношение между вторичным напряжением холостого хода и вторичным напряжением под нагрузкой, %
Другие трансформаторы: до 10 В·А включ.	100
св. 10 В·А « 25 В·А «	50
« 25 В·А « 63 В·А «	20
« 63 В·А « 250 В·А «	15
« 250 В·А « 630 В·А «	10
« 630 В·А	5

Т а б л и ц а 102 – Соотношение между вторичными напряжениями разделительных трансформаторов

Номинальная выходная мощность, В·А	Соотношение между вторичным напряжением холостого хода и вторичным напряжением под нагрузкой, %
Все типы трансформаторов: до 63 включ.	20
св. 63 « 250 «	15
св. 250 « 630 «	10
« 630	5

Для однофазных трансформаторов с заземленной средней точкой вторичной обмотки напряжение между любым полюсом вторичной цепи и точкой заземления не должно превышать  $\left( \frac{\text{вторичное напряжение холостого хода}}{2} \right) \pm 2,5 \%$ .

Для трехфазных трансформаторов с заземленной нулевой точкой в схеме соединения вторичных обмоток звездой напряжение между любым полюсом вторичной цепи и точкой заземления не должно превышать  $\left( \frac{\text{вторичное напряжение холостого хода}}{\sqrt{3}} \right) \pm 2,5 \%$ .

### 13 Напряжение короткого замыкания

Применяют соответствующий раздел части 1.

### 14 Нагрев

Применяют соответствующий раздел части 1.

### 15 Короткое замыкание и защита от перегрузки

Применяют соответствующий раздел части 1.

### 16 Механическая прочность

Применяют соответствующий раздел части 1 со следующими изменениями:

#### 16.1 Замена:

Трансформаторы и блоки питания для строительных площадок должны иметь достаточную механическую прочность и должны быть сконструированы так, чтобы выдерживать небрежное обращение и перемещение, которые возможны при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют испытаниями по 16.2 для стационарных трансформаторов и блоков питания и испытаниями по 16.2, 16.3 и 16.4 для переносных трансформаторов и переносных блоков питания.

После испытаний трансформаторы и блоки питания не должны иметь повреждений согласно требованиям настоящего стандарта. В частности, части, находящиеся под опасным напряжением, не должны стать доступными при испытании, описанном в 9.2. Изолирующие перегородки

не должны быть повреждены, а рукоятки, рычаги, кнопки и т. п. не должны перемещаться относительно своих осей.

Примечание 1 – Повреждение декоративных покрытий, небольшие вмятины, не приводящие к уменьшению путей утечки или зазоров ниже значений, указанных в разделе 26, и небольшие сколы, не оказывающие неблагоприятного влияния на уровень защиты от поражения электрическим током или от влаги, во внимание не принимаются.

Примечание 2 – Трещины, невидимые невооруженным глазом или с коррекцией зрения, но без увеличения, и трещины на поверхности прессованных деталей с армированным волокном и аналогичных материалов также не учитываются.

Кроме того, при испытании по 16.4 допускается искривление штырей вилок во время испытания.

## 16.2 Замена:

### 16.2 Испытание на удар и испытание на воздействие одиночных ударов

#### 16.2.1 Испытание на удар

Примечание – Данное испытание имитирует столкновение трансформатора или блока питания и механического подъемно-транспортного оборудования для строительной площадки.

Полностью укомплектованный трансформатор или блок питания, если применимо, подвергают нескольким ударам с силой, равной 6 Дж, по оболочке следующим образом:

Испытуемое оборудование должно быть жестко закреплено на основании для ограничения смещения трансформаторов или блоков питания до 0,1 мм после воздействия удара. Три последовательных удара прикладывают в самую неблагоприятную точку оболочки при помощи:

а) сплошного гладкого стального шара около 50 мм диаметром и массой  $(500 \pm 25)$  г, свободно падающего из исходного положения с высоты 1,2 м на горизонтальную поверхность оболочки. Твердость шара должна быть не менее 50 HR и не более 58 HR (см. рисунок 101); или

б) аналогичного стального шара, который подвешивают на шнуре и раскачивают как маятник, чтобы произвести горизонтальный удар с расстояния в 1,2 м (см. рисунок 102).

Наклонные поверхности могут быть испытаны с использованием маятника, но если это не подходит, то горизонтальную поверхность получают путем поворота трансформаторов или блоков питания, и, если применимо, то используют опору и испытание а). Перед каждым испытанием проводят осмотр шара, чтобы гарантировать отсутствие неровностей и дефектов.

Испытания проводят таким образом, чтобы удары прикладывались к тем точкам, где могут быть выявлены наиболее слабые места. Прикладывают минимум 18 ударов к трансформаторам или блокам питания, в зависимости от конкретного случая.

Испытание не применяют к таким составным частям как розетки, рукоятки управления, лампы освещения, кнопки, приводы и т. п., когда эти составные части установлены в нишах по отношению к основной поверхности, таким образом, что расстояние между наиболее доступными частями этих составных частей и указанной поверхностью составляет менее 10 мм.

После испытаний оболочка должна обеспечивать степень защиты, указанную в 19.16; любые искривления или деформации оболочки и составных частей не должны оказывать влияния на нормальную работу трансформатора, уменьшать пути утечки и зазоры ниже требуемых значений; приводы, ручки и т. п. должны оставаться в рабочем состоянии.

Несущественные повреждения поверхности, нарушения целостности покрытий, поврежденные ребра охлаждения или аналогичные части, незначительные вмятины, трещины, невидимые невооруженным глазом или с коррекцией зрения, но без дополнительного увеличения, или поверхностные трещины не являются отказами при испытаниях.

#### 16.2.2 Испытание на воздействие одиночных ударов

Примечание – Это испытание имитирует одиночные удары, воздействующие на трансформаторы и блоки питания при их перевозке транспортными средствами по автомобильным дорогам или железнодорожным транспортом в течение длительного периода времени.

Полностью укомплектованные трансформаторы или блоки питания, в зависимости от конкретного случая, если применимо, в рабочем состоянии должны быть испытаны в соответствии с IEC 60068-2-27 с пиковым ударным ускорением, равным  $500 \text{ м/с}^2$ , и продолжительностью 11 мс.

После испытаний **оболочка** должна обеспечивать степень защиты, указанную в 19.16; любые искривления или деформации **оболочки** и составных частей не должны оказывать влияния на нормальную работу **трансформатора**, уменьшать **пути утечки** и **зазоры** ниже требуемых значений; приводы, ручки и т. п. должны оставаться в рабочем состоянии.

Несущественные повреждения поверхности, нарушения целостности покрытий, поврежденные ребра охлаждения или аналогичные части, незначительные вмятины, трещины, невидимые невооруженным глазом или с коррекцией зрения, но без дополнительного увеличения, или поверхностные трещины не являются отказами при испытаниях.

## 17 Защита от вредного проникновения пыли, твердых предметов и влаги

Применяют соответствующий раздел части 1.

## 18 Сопротивление изоляции, электрическая прочность и ток утечки

Применяют соответствующий раздел части 1.

## 19 Конструкция

Применяют соответствующий раздел части 1 со следующими изменениями и дополнениями:

*Заменить 19.1 части 1 следующим:*

19.1 **Первичные** и **вторичные цепи** должны быть электрически разделены друг с другом, а конструкция должна также исключать возможность любого соединения между этими цепями, прямого или косвенного, через другие **токопроводящие части**, за исключением преднамеренного соединения.

*Соответствие проверяют осмотром и измерениями с учетом разделов 18 и 26.*

19.1.1 Изоляция между **первичной(ыми)** и **вторичной(ыми) обмоткой(ами)** должна состоять из **двойной** или **усиленной изоляции** (рассчитанной на **рабочее напряжение**).

Кроме того, применяют следующие требования:

- для **трансформаторов класса I**, не предназначенных для присоединения к сети питания с помощью вилки, изоляция между **первичными обмотками** и **корпусом**, соединенным с землей, должна состоять, по крайней мере, из **основной изоляции**, рассчитанной на **первичное напряжение**. Изоляция между **вторичными обмотками** и **корпусом**, соединенным с землей, должна состоять, по крайней мере, из **основной изоляции** (рассчитанной на **вторичное напряжение**);

- для **трансформаторов класса I**, предназначенных для присоединения к сети питания с помощью вилки, изоляция между **первичными обмотками** и **корпусом** должна состоять, по крайней мере, из **основной изоляции**, а изоляция между **вторичными обмотками** и **корпусом** должна состоять, по крайней мере, из **дополнительной изоляции** (обе **основная** и **дополнительная изоляции** рассчитаны на **рабочее напряжение**);

- для **трансформаторов класса II** изоляция между **первичными обмотками** и **корпусом** должна состоять из **двойной** или **усиленной изоляции** (рассчитанной на **первичное напряжение**). Изоляция между **вторичными обмотками** и **корпусом** должна состоять из **двойной** или **усиленной изоляции** (рассчитанной на **вторичное напряжение**).

19.1.2 Для **трансформаторов с промежуточными токопроводящими частями** (например, магнитопроводом), не подключенными к корпусу и расположенными между **первичной** и **вторичной обмотками**, изоляция между **первичными обмотками** и любой **промежуточной токопроводящей частью** должна состоять, по крайней мере, из **основной изоляции**, а изоляция между **вторичными обмотками** и любой **промежуточной токопроводящей частью** должна состоять, по крайней мере, из **дополнительной изоляции** (**основная** и **дополнительная изоляции** рассчитаны на **рабочее напряжение**).

Примечание 1 – **Промежуточная токопроводящая часть**, не отделенная от **первичной** или **вторичной обмоток** или **корпуса**, по крайней мере, **основной изоляцией**, считается присоединенной к соответствующей части(ям).

Примечание 2 – **Основная изоляция** и **дополнительная изоляция** взаимозаменяемы.

Кроме того, применяют следующие требования:

- для **трансформаторов класса I** изоляция между **первичными** и **вторичными обмотками** через **промежуточные токопроводящие части** (даже если они заземлены) должна состоять из **двойной** или **усиленной изоляции** (рассчитанной на **рабочее напряжение**);

- для **трансформаторов класса II** изоляция между **первичными обмотками** и **корпусом**, а также между **вторичными обмотками** и **корпусом** через **промежуточные токопроводящие части**, должна состоять из **двойной** или **усиленной изоляции** (рассчитанной на **первичное** и **вторичное напряжение**);

- для **трансформаторов**, не являющихся автономными (IP00), изоляция между **первичными** и **вторичными обмотками** через **промежуточные токопроводящие части** должна состоять из **двойной** или **усиленной изоляции** (рассчитанной на **рабочее напряжение**).

Примечание 3 – В настоящем пункте рассмотрен вариант с промежуточной металлической частью, соединенной с заземлением, и следовательно, **основная изоляция** в обоих цепях (первичной и вторичной) не допускается по следующим причинам:

- промежуточная металлическая часть - это обычно магнитопровод, изготовленный из отдельных пластин, изолированных друг от друга оксидными пленками. В этом случае, отсутствует уверенность в том, что все отдельные пластины должным образом соединены с заземлением.

- для **трансформаторов**, отличающихся от автономных, не гарантируется, что в конечном изделии магнитопровод будет заземлен.

19.1.3 Для **трансформаторов класса I**, не предназначенных для присоединения к электрической сети вилкой, изоляция между **первичными** и **вторичными обмотками** может состоять из **основной изоляции** с **защитным экранированием** вместо **двойной** или **усиленной изоляции** при условии выполнении следующих условий:

- изоляция между **первичной обмоткой** и **защитным экраном** должна соответствовать требованиям к **основной изоляции** (рассчитанной на **первичное напряжение**);

- изоляция между **вторичной обмоткой** и **защитным экраном** должна соответствовать требованиям к **основной изоляции** (рассчитанной на **вторичное напряжение**);

- **защитный экран**, если не указано иное, должен быть выполнен из металлической фольги или проволочного экрана, охватывая **первичную обмотку** по всей ширине, и не должен иметь зазоров и отверстий;

- если **защитный экран** не охватывает **первичную обмотку** по всей ширине, должны использоваться дополнительные липкие ленты или подобная изоляция для обеспечения **двойной изоляции** в этой области;

- если **защитный экран** изготовлен из фольги, то каждый ее оборот должен быть изолирован от других. В случае только одного оборота перекрытие слоев изоляции должно быть как минимум 3 мм;

- проволока проволочного экрана и выводной провод **защитного экрана** должны иметь площадь поперечного сечения, соответствующую **номинальному току** устройства защиты от перегрузки, для обеспечения того, чтобы в случае пробоя изоляции устройство защиты от перегрузки разомкнуло цепь до разрушения выводного провода;

- выводной провод должен быть припаян к **защитному экрану** или закреплен другим столь же надежным способом.

Примечание – В настоящем подразделе термин «обмотки» не включает в себя **внутренние цепи**.

Примеры конструкции обмоток приведены в приложении М части 1.

19.16 *Дополнение:*

**Трансформаторы** и **блоки питания для строительных площадок** должны соответствовать степени защиты не ниже чем IP44 для **закрепленных трансформаторов** и **блоков питания** и не ниже чем IP54 для **переносных трансформаторов** и **переносных блоков питания**, за исключением розеток, которые должны иметь степень защиты не ниже чем IP44.

*Дополнение:*

19.101 Не должно быть никаких соединений между **вторичными цепями** и защитным заземлением, кроме установленных соответствующим стандартом на оборудование с **присоединенными трансформаторами** и блоками питания.

19.102 Не должно быть никаких соединений между **вторичной цепью** и **корпусом**, кроме установленных соответствующим стандартом на оборудование с **присоединенными трансформаторами**.

*Соответствие проверяют осмотром.*

19.103 Входные и выходные выводы для подключения внешней проводки должны располагаться так, чтобы измеренное расстояние между точками ввода проводников в эти выводы было не менее 25 мм. Если для получения такого расстояния используется перегородка, измерение проводят над и вокруг перегородки, которая должна быть выполнена из изолирующего материала и несъемно закреплена на **трансформаторе**.

*Соответствие проверяют осмотром и измерением без учета промежуточных токопроводящих частей.*

19.104 **Переносные трансформаторы с номинальной выходной мощностью** не превышающей 630 В·А, должны быть класса II.

19.105 – 19.110 пропуск

19.111 **Вторичные цепи** должны обеспечивать защиту от поражения электрическим током одним из следующих способов:

- штепсельные розетки питаются **БСНН**;

- штепсельные розетки питаются от **вторичной цепи** с напряжением, не превышающим 110 В переменного тока со средней точкой **вторичной обмотки** или нулевой точкой в схеме соединения **вторичных обмоток** звездой, заземленных для обеспечения напряжения между фазой и землей, не превышающего 55 В переменного однофазного тока или 63,5 В переменного трехфазного тока;

- штепсельные розетки питаются от незаземленной **вторичной цепи** напряжением, превышающим 50 В переменного тока; к каждой **вторичной цепи** должна быть подключена только одна штепсельная розетка.

*Примечание* – Для приведенных способов защиты не требуется дополнительной защиты посредством УЗО (в соответствии с 704.410.3 IEC 60364-7-704).

19.112 Для **трансформаторов** со средней точкой **вторичной обмотки** или нулевой точкой в схеме соединения **вторичных обмоток** звездой, предназначенных для присоединения к заземлению, соединение с заземлением должно быть выполнено на месте установки. Эти **трансформаторы** не должны иметь **вторичной обмотки** с отводами к любой другой точке.

## 20 Компоненты

Применяют соответствующий раздел части 1.

## 21 Внутренняя проводка

Применяют соответствующий раздел части 1.

## 22 Присоединение к источнику питания и другие внешние гибкие кабели и шнуры

Применяют соответствующий раздел части 1 со следующим изменением:

*Замена:*

22.5 **Трансформаторы и блоки питания для строительных площадок** должны быть снабжены шнурами в усиленной полихлоропропеновой оболочке в соответствии с кодовым обозначением 66 по IEC 60245.

## 23 Выводы для внешних проводов

Применяют соответствующий раздел части 1.

## 24 Средства обеспечения защитного заземления

Применяют соответствующий раздел части 1.

## 25 Винты и соединения

Применяют соответствующий раздел части 1.

## 26 Пути утечки, зазоры и расстояния через изоляцию

Применяют соответствующий раздел части 1.

## 27 Теплостойкость, огнестойкость и трекинговая стойкость

Применяют соответствующий раздел части 1.

**28 Стойкость к коррозии**

Применяют соответствующий раздел части 1.

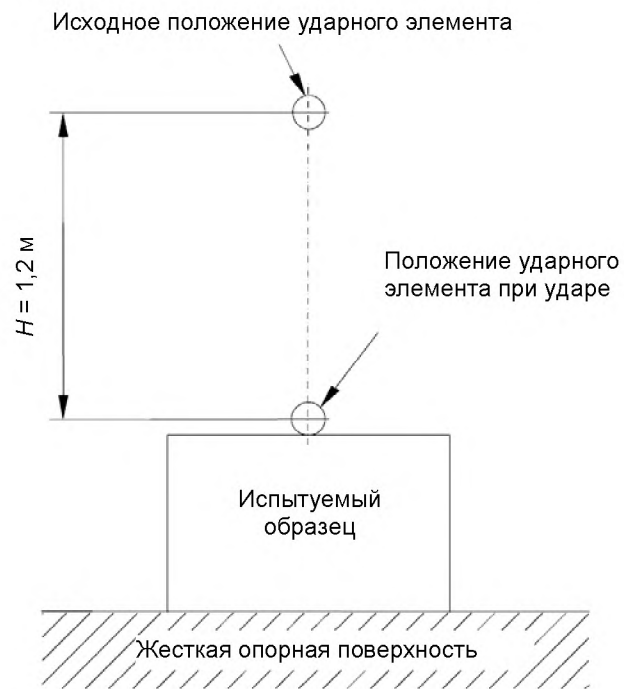


Рисунок 101 – Испытание на удар горизонтальной поверхности

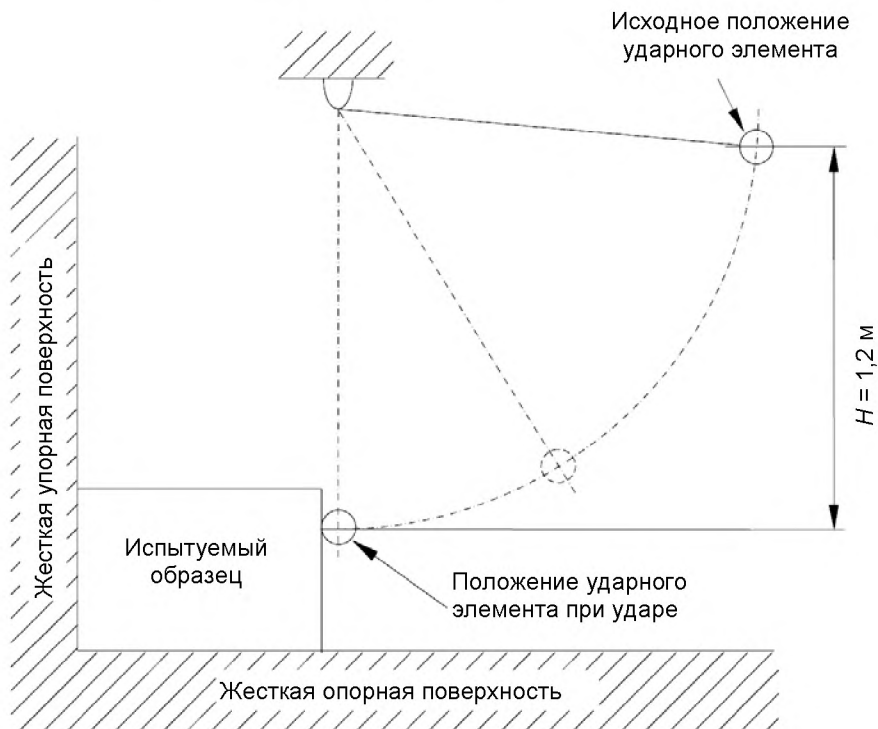


Рисунок 102 – Испытание на удар вертикальной поверхности



## Приложения

Применяют соответствующие приложения части 1 со следующими дополнениями.

### Приложение L (обязательное)

#### Контрольные (производственные) испытания

Применяют соответствующее приложение части 1 со следующими дополнениями:

##### L.1 Испытания на непрерывность защитного заземления

*Дополнение:*

Контактные гнезда заземления розеток **вторичной (ых) цепи (ей)** считаются доступной металлической частью и подвергаются испытанию, т. к. они соединены с корпусом.

##### L.2 Проверка вторичного напряжения холостого хода

*Дополнение:*

У **трансформаторов** с заземленной средней точкой **вторичной обмотки** или нулевой точкой в схеме соединения **вторичных обмоток** звездой напряжение **вторичных цепей** не должно превышать 116 В переменного тока. Напряжение между **вторичной обмоткой** и заземлением не должно превышать  $\left(\frac{\text{вторичное напряжение}}{2}\right)$  для однофазной цепи или  $\left(\frac{\text{вторичное напряжение}}{\sqrt{3}}\right)$  для трехфазной цепи.

## Библиография

Применяют библиографию части 1 со следующим дополнением:

*Дополнение:*

- IEC 60364-7-704:2005 Low-voltage electrical installations. Part 7-704. Requirements for special installations or locations. Construction and demolition site installations  
(Электроустановки низковольтные. Часть 7-704. Требования к специальным установкам или местоположениям. Установки на местах строительства и сноса зданий)
- IEC 61558-2-16:2013 Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V. Part 2-16. Particular requirements and tests for switch mode power supply units and transformers for switch mode power supply units  
(Безопасность трансформаторов, реакторов, блоков питания и аналогичного оборудования с напряжением питания до 1100 В. Часть 2-16. Дополнительные требования и испытания для переключаемых блоков питания и трансформаторов для переключаемых блоков питания)

**Приложение Д.А  
(справочное)**

**Сведения о соответствии межгосударственных стандартов  
ссылочным международным стандартам**

Таблица Д.А.1 – Сведения о соответствии межгосударственного стандарта ссылочному международному стандарту

Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
IEC 61558-1:2009 Безопасность силовых трансформаторов, источников питания, реакторов и аналогичных изделий. Часть 1. Общие требования и испытания	IDT	ГОСТ IEC 61558-1–2013 Безопасность силовых трансформаторов, источников питания, реакторов и аналогичных изделий. Часть 1. Общие требования и методы испытаний

Таблица Д.А.2 – Сведения о соответствии межгосударственного стандарта ссылочному международному стандарту другого года издания

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование международного стандарта другого года издания	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
IEC 60068-2-27:2008 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-27. Испытания. Испытание Ea и руководство. Удар	IEC 60068-2-27:1987 Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Ea и руководство. Удар	MOD	ГОСТ 28213-89 (МЭК 68-2-27-87) * Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Ea и руководство: Одиночный удар (IEC 60068-2-27:1987, MOD)
* Внесенные технические отклонения обеспечивают выполнение требований настоящего стандарта.			

---

УДК 621.314.214.5-78(083.74)(476)

МКС 29.180

IDT

Ключевые слова: безопасность, силовой трансформатор, трансформатор для строительных площадок, блок питания для строительных площадок

---

Ответственный за выпуск *Н. А. Баранов*

---

Сдано в набор 26.02.2016. Подписано в печать 29.02.2016. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.  
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 2,67 Уч.-изд. л. 1,07 Тираж 2 экз. Заказ 521

---

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Научно-производственное республиканское унитарное предприятие  
«Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/303 от 22.04.2014  
ул. Мележа, 3, комн. 406, 220113, Минск.