ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«РОССИЙСКИЕ СЕТИ»



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ПАО «РОССЕТИ»

СТО 34.01-3.2-011-2017

ТРАНСФОРМАТОРЫ СИЛОВЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ 6-10 кВ МОЩНОСТЬЮ 63-2500 кВА. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОТЕРЬ ХОЛОСТОГО ХОДА И КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

Стандарт организации

Дата введения: 12.04.2017

ПАО «Россети»

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании», объекты стандартизации и общие положения при разработке и применении стандартов организаций Российской Федерации - ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения», общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению межгосударственных стандартов, правил и рекомендаций по межгосударственной стандартизации и изменений к ним - ГОСТ 1.5-2001, правила построения, изложения, оформления и обозначения национальных стандартов Российской Федерации, общие требования к их содержанию, а также правила оформления и изложения изменений к национальным стандартам Российской Федерации - ГОСТ Р 1.5-2012.

Сведения о стандарте организации

1. РАЗРАБОТАН
   ООО «ЭНЕРТЭКС», ПАО «МРСК Центра»
2. ВНЕСЕН
   Департаментом технологического развития и инноваций ПАО «Россети»

3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ
   Распоряжением ПАО «Россети» от 12.04.2017 № 198р

4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Замечания и предложения по настоящему Стандарту следует направлять в ПАО «Россети» согласно контактам, указанным на официальном информационном ресурсе, или электронной почтой по адресу: gost.e-ecolog.ru

Замечания и предложения по НТД следует направлять в ПАО «Россети» согласно контактам, указанным на официальном информационном ресурсе, или электронной почтой по адресу: gost.e-ecolog.ru

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ПАО «Россети». Данное ограничение не предусматривает запрета на присоединение сторонних организаций к настоящему Стандарту и его использование в своей производственно-хозяйственной деятельности. В случае присоединения к настоящему Стандарту сторонней организации необходимо уведомить ПАО «Россети».

1. Область применения

Настоящий Стандарт распространяется на силовые масляные трансформаторы общего назначения наружной или внутренней установки, трехфазные, двухобмоточные, мощностью от 63 до 2500 кВА, классов напряжения 6-10 кВ, герметизированного и негерметизированного исполнения (без расширителя и с расширителем), с баками из гофрированной стали и с радиаторами, закупаемые для нужд дочерних и зависимых обществ (далее - ДЗО) ПАО «Россети».

Настоящий Стандарт не распространяется на трансформаторы малой мощности, менее 63 кВА и специальные трансформаторы (электропечные, преобразовательные, тяговые, сварочные, пусковые и т.п.).

2. Нормативные ссылки

В настоящем Стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты, нормативные акты и справочные материалы:

ГОСТ ISO 9001-2011 (ГОСТ Р ИСО 9001-2011). Межгосударственный стандарт. Системы менеджмента качества. Требования.

ГОСТ 2.601-2013. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.

ГОСТ 9680-77. Трансформаторы силовые мощностью 0,01 кВ·А и более. Ряд номинальных мощностей.

ГОСТ 14209-85. Трансформаторы силовые масляные общего назначения. Допустимые нагрузки.

ГОСТ 23216-78. Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний.

ГОСТ 30830-2002 (МЭК 60076-1-93). Трансформаторы силовые. Часть 1. Общие положения.

ГОСТ Р 52719-2007. Трансформаторы силовые. Общие технические условия.

ГОСТ 27360-87 (СТ СЭВ 5716-86). Трансформаторы силовые масляные герметизированные общего назначения мощностью до 1600 кВА напряжением до 22 кВ. Основные параметры и общие технические требования.

СТО 56947007-29.180.01.116-2012. Инструкция по эксплуатации трансформаторов. Стандарт организации (с изменениями от 13.10.2014).

Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 № 261-ФЗ.

BS EN 5046. Three-phase oil immersed distribution transformers 50 Hz, from 50 kVA to 2500 kVA with highest voltage for equipment not exceeding 36 kV. Part 1. General requirements. («Трансформаторы распределительные масляные трехфазные частотой 50 Гц, мощностью от 50 кВА до 2500 кВА, наивысшего класса напряжения для оборудования напряжением не выше 36 кВ»).

Силовые трансформаторы. Справочная книга / под ред. С.Д. Лизунова, А.К. Лоханина. - М.: Энергоиздат, 2004.

Постановление Правительства Российской Федерации от 17.06.2015 № 600 «Об утверждении перечня объектов и технологий, которые относятся к объектам и технологиям высокой энергетической эффективности».

3. Термины и определения

3.1. В настоящем Стандарте применены термины по ГОСТ 30830-2002.

3.2. В настоящем Стандарте приняты термины:

«энергоэффективный трансформатор» - трансформатор, один из параметров которого (потери холостого хода, потери короткого замыкания) соответствует классу энергоэффективности не менее 2 (Х2, Х3, Х4 и/или К2, К3) согласно таблицам 1 и 2 настоящего Стандарта.

«класс энергетической эффективности трансформатора» - характеристика трансформатора, определяемая уровнем потерь в трансформаторе (его энергетической эффективностью).

4. Обозначения и сокращения

НТД - нормативно-технический документ.

ХХ - холостой ход.

КЗ - короткое замыкание.

5. Цели разработки Стандарта

Для снижения уровня удельных технических потерь в распределительной сети, необходимо применение силовых трансформаторов, произведенных с использованием современных технологий и материалов, обеспечивающих экономически обоснованные уровни потерь ХХ и КЗ.

Требования к уровню потерь холостого хода и короткого замыкания, предъявляемые к силовым распределительным трансформаторам 6-10 кВ мощностью 63-2500 кВА, разработаны с целью обеспечения:

- унификации и стандартизации требований к уровням потерь холостого хода и короткого замыкания в силовых распределительных трансформаторах 6-10 кВ;
- снижения потерь электроэнергии в распределительной сети 6-10 кВ;
- выдачи рекомендаций заводам-изготовителям при разработке и производстве оборудования для нужд электросетевого комплекса;
- выдачи рекомендаций для формирования конкурсной документации при организации закупок распределительных силовых трансформаторов и создания условий для широкого использования в электросетевом комплексе энергоэффективного оборудования.

Требования настоящего Стандарта должны учитываться при проведении аттестации силовых распределительных трансформаторов 6-10 кВ в ПАО «Россети» и внедрении вышеуказанных устройств на объектах ДЗО ПАО «Россети».

6. Требования к силовым трансформаторам 6-10 кВ номинальной мощностью 63-2500 кВА

6.1. Общие требования

6.1.1. Общие технические требования для силовых распределительных трансформаторов - по ГОСТ Р 52719-2007.

6.1.2. Трансформаторы должны выдерживать нагрузки по ГОСТ 14209-85.

6.1.3. Требования безопасности - по ГОСТ Р 52719-2007.

6.1.4. Требования охраны окружающей среды - по ГОСТ Р 52719-2007.

6.1.5. Транспортирование и хранение - по ГОСТ Р 52719-2007 с условием транспортирования трансформаторов в части воздействия механических факторов - Ж по ГОСТ 23216.

6.1.6. Указания по эксплуатации - по ГОСТ Р 52719-2007.

6.1.7. Гарантии изготовителя - гарантия на поставляемые трансформаторы должна распространяться не менее чем на 5 лет. Время начала исчисления гарантийного срока - с момента ввода трансформатора в эксплуатацию, но не более 7 лет со дня поставки трансформатора.

6.2. Требования к уровню потерь холостого хода и короткого замыкания трансформаторов 6-10 кВ, закупаемых для нужд ПАО «Россети»

6.2.1. Настоящим Стандартом устанавливаются 4 категории уровня максимальных потерь в силовом трансформаторе 6-10 кВ (холостого хода - с индексом «Х», и короткого замыкания - с индексом «К»): 1, 2, 3 и 4, приведенные в таблице 1 и таблице 2.

Таблица 1

Мощность, кВА	Потери ХХ, Вт					
	Класс энергоэффективности					
	Х1	Х1 (допускается до 01.01.2019)	Х2	Х2 (допускается до 01.01.2019)	Х3	Х4
63	175	210	160		128	104
100	260	270	217		180	145
160	375	400	300		260	210
250	520	-	425		360	300
400	750	-	565	610	520	430
630	1000	-	696	800	730	560
1000	1400	-	957	1100	940	770
1250	1500	-	1350		1150	950
1600	1950	-	1478		1450	1200
2500	2600	-	2130		2100	1750

Таблица 2

Мощность, кВА	Потери КЗ, Вт			
	Класс энергоэффективности			
	К1	К2	К2 (допускается до 01.01.2019)	К3
63	1280	1270		1031
100	1970	1591		1475
160	2900	2136	2350	2000

250	3700	2955	3250	2750
400	5400	4182	4600	3850
630	7600	6136	6750	5600
1000	10600	9545	10500	9000
1250	13500	13250		11000
1600	16500	15455		14000
2500	26500	23182		22000

6.2.2. В зависимости от сочетания категорий «Х» и «К» возможны различные сочетания классов энергоэффективности, приведенные в таблице 3.

Таблица 3

$P_{КЗ}$ / P_{XX}	К1	К2	К3
Х1	Х1К1	Х1К2	Х1К3
Х2	Х2К1	Х2К2	Х2К3
Х3	Х3К1	Х3К2	Х3К3
Х4	Х4К1	Х4К2	Х4К3

Примечания

1. Все силовые трансформаторы 6-10 кВ номинальной мощностью 63-2500 кВА, закупаемые для нужд ДЗО ПАО «Россети», должны соответствовать одному из классов энергоэффективности.
2. Допустимые отклонения величин, приведенных в таблице 1 и таблице 2, определяются в соответствии с ГОСТ Р 52719-2007.
3. Класс энергоэффективности Х2К2 удовлетворяет требованиям к энергоэффективности, рекомендованным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17.06.2015 № 600 «Об утверждении перечня объектов и технологий, которые относятся к объектам и технологиям высокой энергетической эффективности».
4. Для трансформаторов номинальной мощностью 63 кВА, 100 кВА, 160 кВА до 01.01.2019 допускаются значения потерь холостого хода, соответствующие классу энергоэффективности Х1, 210, 270 и 400 Вт соответственно.
5. Для трансформаторов номинальной мощностью 400 кВА, 630 кВА, 1000 кВА до 01.01.2019 допускаются значения потерь холостого хода, соответствующие классу энергоэффективности Х2, 610, 800 и 1100 Вт соответственно.
6. Для трансформаторов номинальной мощностью 160 кВА, 250 кВА, 400 кВА, 630 кВА, 1000 кВА до 01.01.2019 допускаются значения потерь короткого замыкания, соответствующие классу энергоэффективности К2, 2350, 3250, 4600, 6750, 10500 Вт соответственно.
7. Классификация маркировки классов эффективности в зависимости от потерь КЗ и ХХ:
   - 1 класс энергоэффективности - «стандартный» (выпускаемые трансформаторы),
   - 2 класс энергоэффективности - «энергоэффективный» (усовершенствованная технология).
   - 3 класс энергоэффективности - «высокий энергоэффективный» (передовая технология),
   - 4 класс энергоэффективности - «инновационный» (инновационная технология).

6.2.3. В связи с тем, что серия трансформаторов с классом энергоэффективности Х3К3 Х4К3 в настоящее время не разработана и требуется время на подготовку производителей к выпуску данных

трансформаторов, требования к потерям в трансформаторах по уровню Х4К3 вступают в силу через 3 года с даты утверждения настоящего Стандарта.

6.3. Правила приемки и испытаний при вводе в эксплуатацию

6.3.1. Для контроля соответствия трансформаторов требованиям настоящего Стандарта установлены правила приемки и категории испытаний - по ГОСТ Р 52719-2007.

6.3.2. Методы контроля. Виды и методы испытаний и проверок трансформаторов - по ГОСТ Р 52719-2007.

6.3.3. ДЗО ПАО «Россети» при вводе в эксплуатацию новых силовых трансформаторов мощностью от 63 до 2500 кВА классов напряжения 6-10 кВ, помимо испытаний, предусмотренных РД 34.45-51.300-97 «Объемы и нормы испытаний электрооборудования», рекомендовано включать в состав испытаний измерения потерь холостого хода для силовых трансформаторов 6-10 кВ мощностью до 1000 кВА и измерения потерь короткого замыкания для силовых трансформаторов 6-10 кВ мощностью от 63 до 2500 кВА с целью контроля соответствия фактических значений потерь холостого хода и потерь короткого замыкания требуемому классу энергоэффективности.

Приложение А
(обязательное)
Перечень технических данных и характеристик, указываемых в паспорте трансформатора

А.1. Условное обозначение схемы и группы соединения обмоток.

А.2. Номинальная частота в герцах.

А.3. Номинальный режим (если режим отличается от продолжительного).

А.4. Номинальная мощность в киловольтамперах.

А.5. Номинальные напряжения трансформатора и напряжения ответвлений в вольтах или киловольтах.

А.6. Номинальные токи обмоток на основном ответвлении в амперах.

А.7. Напряжение короткого замыкания на основном ответвлении в процентах.

А.8. Уровень изоляции обмотки и ее нейтрали; при этом указывают испытательные напряжения промышленной частоты и полного грозового импульса для внутренней изоляции.

А.9. Сопротивление изоляции трансформатора.

А.10. Потери холостого хода.

А.11. Потери короткого замыкания на основном ответвлении.

А.12. Напряжение короткого замыкания обмоток на основном ответвлении.

А.13. Ток холостого хода.

А.14. Сопротивление обмоток постоянному току на всех ответвлениях.

А.15. Класс энергоэффективности.

А.16. Значение температуры, при которой измерялись сопротивление обмоток постоянному току, сопротивление изоляции трансформатора.

А.17. Расчетная тепловая постоянная времени трансформатора, а по согласованию между изготовителем и потребителем - максимальная и минимальная расчетные тепловые постоянные времени обмоток трансформатора - для трансформаторов мощностью более 1000 кВА.

А.18. Обозначение НТД на метод анализа (либо на значение показателя) и пробивного напряжения масла, которым заполнен бак трансформатора.

А19. Марка масла (ГОСТ, ТУ).

А.20. Сведения о сертификации изделия.

А.21. Гарантии завода-изготовителя.

А.22. Другие технические данные по усмотрению изготовителями или по согласованию между изготовителем и потребителем.

А.23. Паспорт должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ 2.601-2013.

Приложение Б
(обязательное)
Выбор класса энергоэффективности трансформатора при организации закупок

Б.1 Закупка распределительных трансформаторов должна осуществляться с учетом оценки стоимости потерь электроэнергии на протяжении всего нормативного срока службы трансформатора.

Упрощенно (для предварительной оценки) - по минимизации приведенных затрат при эксплуатации трансформатора, определяемых по упрощенной схеме (без учета методики расчета совокупной капитализированной стоимости) по формуле (Б.1):

$$З_П = \frac{С_Т}{n} + А \cdot (N \cdot P_0 + \boldsymbol{\beta\text{^}2} \cdot \tau \cdot P_к), \quad (Б.1)$$

где $З_п$ - приведенные к году эксплуатационные издержки, руб.; $C_Т$ - стоимость трансформатора, руб.; P_0 - потери холостого хода, **кВт**; $P_к$ - потери короткого замыкания, кВт; τ - число часов наибольших потерь мощности, час; β - коэффициент загрузки трансформатора, о.е.; А - тариф на компенсацию потерь электроэнергии руб./кВт·ч; n - число лет нормативного срока эксплуатации трансформатора; N - годовое число часов (8760).

Б.2 По методике с оценкой совокупной капитализированной стоимости, приведенной в книге «Силовые трансформаторы. Справочная книга», - Москва, Энергоиздат, 2004.

Приложение В
Требования к составу данных на табличках, прикрепляемых к силовым трансформаторам 6(10)/0,4 кВ

Каждый силовой трансформатор 6(10)/0,4 кВ, приобретаемый для нужд ДЗО ПАО «Россети», должен быть снабжен прикрепленной на видном месте табличкой, на которой, помимо данных, регламентированных пп. 6.9.1.2 ГОСТ Р 52719-2007, указывается следующая информация:

- значение потерь холостого хода, измеренное при проведении приемосдаточных испытаний (P_0, Вт);
- значение потерь короткого замыкания, измеренное при проведении приемосдаточных испытаний ($P_{кз}$, Вт);
- класс энергоэффективности, определенный в соответствии с настоящим Стандартом.

Требования настоящего приложения являются обязательными с 01.01.2019.

gost.e-ecolog.ru