ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 53986— 2010 (ИСО 8528-3:2005)

ЭЛЕКТРОАГРЕГАТЫ ГЕНЕРАТОРНЫЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С ПРИВОДОМ ОТ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Часть 3

Генераторы переменного тока

ISO 8528-3:2005
Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets — Part 3: Alternating current generators for generating sets
(MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2012

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ФГУП «ВНИИНМАШ») и Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт электроагрегатов и передвижных электростанций с опытным производством» (ОАО «НИИЭлектроагрегат») на основе аутентичного перевода на русский язык, выполненного ОАО «НИИЭлектроагрегат», международного стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 047 «Передвижная энергетика»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2010 г. № 559-ст

4 Настоящий стандарт модифицирован по отношению к международному стандарту ИСО 8528-3:2005 «Агрегаты генераторные переменного тока с приводом от поршневых двигателей внутреннего сгорания. Часть 3. Генераторы переменного тока для генераторных агрегатов (ISO 8528-3:2005 «Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets — Part 3: Alternating current generators for generating sets») путем внесения технических отклонений, объяснение которых приведено во введении к настоящему стандарту

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р ИСО 8528-3—2005

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

©Стандартинформ, 2012

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины, определения и обозначения . . . 2
4 Особые условия применения . . . 5
5 Номинальные данные . . . 5
5.1 Общее положение . . . 5
5.2 Базовые номинальные данные . . . 5
5.3 Пиковые номинальные данные . . . 6
6 Предельная температура и превышение температуры . . . 6
6.1 Базовые номинальные данные . . . 6
6.2 Пиковые номинальные данные . . . 6
7 Номинальная мощность и характеристики скорости . . . 6
8 Характеристики напряжения . . . 6
9 Параллельная работа . . . 7
10 Специальные режимы нагрузки . . . 7
10.1 Общее . . . 7
10.2 Ток несимметричной нагрузки . . . 7
10.3 Установившийся ток короткого замыкания . . . 7
10.4 Кратковременная перегрузка по току . . . 7
10.5 Коэффициент искажения синусоидальности линейного напряжения . . . 7
10.6 Подавление радиопомех . . . 7
11 Влияние электромеханических колебаний на параллельную работу . . . 8
12 Асинхронные генераторы с системами возбуждения . . . 8
12.1 Общие требования . . . 8
12.2 Установившийся ток короткого замыкания . . . 8
12.3 Диапазон регулирования напряжения . . . 8
12.4 Параллельная работа асинхронных генераторов . . . 8
13 Допустимые отклонения значений . . . 8
14 Маркировка . . . 9
Приложение А (обязательное) Характеристика переходного напряжения генератора переменного тока, возникающего вследствие внезапного изменения нагрузки . . . 10
Приложение ДА (справочное) Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта . . . 14

Введение

Настоящий стандарт входит в комплекс национальных стандартов Российской Федерации, подготовленных на основе применения международных стандартов и объединенных групповым заголовком «Электроагрегаты генераторные переменного тока с приводом от двигателя внутреннего сгорания», включающий в себя также следующие национальные стандарты:

ГОСТ Р 53987—2010 (ИСО 8528-1:2005) Часть 1. Применение, технические характеристики и параметры;

ГОСТ Р ИСО 8528-2:2007 Часть 2. Двигатели внутреннего сгорания;

ГОСТ Р 53988—2010 (ИСО 8528-4:2005) Часть 4. Аппаратура управления и аппаратура коммутационная;

ГОСТ Р ИСО 8528-5—2005 Часть 5. Электроагрегаты;

ГОСТ Р ИСО 8528-6—2005 Часть 6. Методы испытаний;

ГОСТ Р ИСО 8528-7:1993 Часть 7. Технические данные для описания и расчета;

ГОСТ Р ИСО 8528-8—2005 Часть 8. Электроагрегаты малой мощности. Технические требования и методы испытаний;

ГОСТ 31349—2007 (ИСО 8528-9:1995) Измерение вибрации и оценка вибрационного состояния;

ГОСТ Р 52988—2008 (ИСО 8528-10:1998) Шум машин. Электроагрегаты генераторные с приводом от двигателей внутреннего сгорания. Измерение воздушного шума методом охватывающей поверхности;

ГОСТ Р ИСО 8528-12—2005 Часть 12. Аварийные источники питания для служб обеспечения безопасности.

Предусмотрена также подготовка других национальных стандартов Российской Федерации, которые войдут в указанный комплекс и будут подготовлены на основе применения международных стандартов, например международного стандарта ИСО 8528-11:1993 Часть 11. Динамические системы непрерывного электроснабжения.

Модификация настоящего национального стандарта Российской Федерации по отношению к международному стандарту связана с необходимостью учета потребностей национальной стандартизации в области техники, учета специфики отечественного машиностроения, а также потребностей пользователей электроагрегатов. При этом потребности национальной экономики Российской Федерации и/или особенности российской национальной стандартизации учтены путем изменения отдельных фраз (слов), которые выделены полужирным (с подчеркиванием сплошной горизонтальной линией) курсивом, а также путем изменения его структуры для приведения в соответствие с правилами, установленными в ГОСТ 1.5—2001 (подразделы 4.2 и 4.3). Сопоставление структуры настоящего стандарта и структуры примененного международного стандарта приведено в дополнительном приложении ДА. Кроме того, ссылки на международные стандарты заменены выделенными курсивом ссылками на соответствующие национальные стандарты Российской Федерации.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования примененного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2004 (пункт 3.5).

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЭЛЕКТРОАГРЕГАТЫ ГЕНЕРАТОРНЫЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С ПРИВОДОМ ОТ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Часть 3

Генераторы переменного тока

Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets. Part 3. Alternating current generators

Дата введения — 2012—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на генераторы переменного тока (далее — генераторы), предназначенные для работы в составе электроагрегатов с приводом от двигателя внутреннего сгорания (далее — электроагрегаты), применяемых на суше и на море.

Настоящий стандарт не распространяется на генераторы, применяемые в летательных аппаратах, наземных автотранспортных средствах и локомотивах.

Настоящий стандарт устанавливает требования к контролю и регулированию напряжения генераторов.

Настоящий стандарт дополняет требования ***ГОСТ Р 52776***.

Требования настоящего стандарта имеют приоритет при необходимости выполнения дополнительных требований к генераторам электроагрегатов, используемых для обеспечения больниц, высотных зданий и других объектов.

Некоторые положения настоящего стандарта могут быть использованы для генераторов, приводимых первичными двигателями других типов, например паровыми двигателями.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 51318.14.1—99 (СИСПР 14-1—93) Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от бытовых приборов, электрических инструментов и аналогичных устройств. Нормы и методы испытаний (СИСПР 14-1—93 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от бытовых приборов, электрических инструментов и аналогичных устройств, MOD)

ГОСТ Р 51318.15—99 (СИСПР 15—96) Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от электрического светового и аналогичного оборудования. Нормы и методы испытаний (СИСПР 15—96 Нормы и методы измерений характеристик радиопомех от электрического светового и аналогичного оборудования, MOD)

ГОСТ Р 52776—2007 (МЭК 60034-1—2004) Машины электрические вращающиеся. Номинальные данные и характеристики (МЭК 60034-1 Машины электрические вращающиеся. Часть 1. Номинальные значения и эксплуатационные характеристики, MOD)

ГОСТ Р 53987—2010 (ИСО 8528-1:2005) Электроагрегаты генераторные переменного тока с приводом от двигателя внутреннего сгорания. Часть 1. Применение, технические характеристики и параметры (ИСО 8528-1:2005 Электрогенераторные установки переменного тока с поршневыми двигателями внутреннего сгорания. Часть 1. Применение, технические характеристики и параметры, MOD)

Издание официальное

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежегодно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и обозначения

3.1 В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями для номинальных мощностей и характеристик скорости генератора:

3.1.1 **номинальная полная мощность (номинальная отдаваемая мощность)** [rated output (rated apparent power)]; S_r: Полная электрическая мощность на выводах, выражаемая в вольт-амперах (В · А) непосредственно или в виде произведения значащих чисел на число 10 в степени.

3.1.2 **номинальная активная мощность** (rated active power); P_r: Номинальная полная мощность, умноженная на номинальный коэффициент мощности и выражаемая в ваттах (Вт) или в виде произведения значащих чисел на число 10 в степени.

3.1.3 **номинальный коэффициент мощности** (rated power factor); $\cos \varphi_r$: Отношение номинальной активной мощности P_r к номинальной полной мощности S_r:

$$\cos \varphi_r = \frac{P_r}{S_r}.$$

3.1.4 **номинальная реактивная мощность** (rated reactive power); Q_r: Геометрическая разность между номинальной полной мощностью и номинальной активной мощностью, выражаемая в вольт-амперах реактивных (вар) непосредственно или в виде произведения значащих чисел на число 10 в степени.

3.1.5 **номинальная частота вращения генератора** (rated speed of generator rotation); $n_{r,\,G}$: Частота вращения, необходимая для генерирования напряжения номинальной частоты.

3.1.5.1 **номинальная частота вращения синхронного генератора** (rated speed of synchronous generator rotation): Частота вращения $n_{r,\,G}$, определяемая по формуле

$$n_{r,\,G} = \frac{f_r}{p},$$

где f_r — номинальная частота, Гц;

p — число пар полюсов.

3.1.5.2 **номинальная частота вращения асинхронного генератора** (rated speed of asynchronous generator rotation): Частота вращения $n_{r,\,G}$, определяемая по формуле

$$n_{r,\,G} = \frac{f_r}{p}(1 - s_{r,\,G}),$$

где $s_{r,\,G}$ — расчетное значение скольжения асинхронного генератора (rated slip of asynchronous generator).

3.2 В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями для характеристик напряжения:

3.2.1 **номинальное напряжение** (rated voltage); U_r: Междуфазное напряжение на выводах генератора при номинальных частоте и мощности.

Примечание — Номинальное напряжение генератора для рабочих и эксплуатационных характеристик устанавливает изготовитель.

3.2.2 **напряжение уставки** (set voltage); U_s: Междуфазное напряжение для определенных операций, устанавливаемое путем регулирования.

3.2.3 **напряжение холостого хода** (no-load voltage); U_0: Междуфазное напряжение на выводах генератора при номинальной частоте без нагрузки.

3.2.4 **диапазон напряжения уставки** (range of voltage setting); ΔU_s: Диапазон максимально возможных значений снижения и повышения напряжения на выводах генератора при номинальной часто-

те для всех нагрузок от нулевой до номинальной в пределах установленного диапазона коэффициента мощности:

$$\Delta U_s = \Delta U_{s,\,up} + \Delta U_{s,\,do},$$

где $\Delta U_{s,\,up}$ — диапазон повышения напряжения уставки;

$U_{s,\,do}$ — диапазон снижения напряжения уставки.

3.2.4.1 **относительный диапазон напряжения уставки** (related range of voltage setting); $\delta \boldsymbol{U_s}$**:** Диапазон регулирования напряжения на выводах генератора, выражаемый в процентах номинального напряжения:

$$\delta U_s = \frac{\Delta U_{s,up} + \Delta U_{s\,do}}{U_r} 100,$$

где U_r — номинальное напряжение.

3.2.4.2 **диапазон снижения напряжения уставки** (downward range of voltage setting); $\Delta \boldsymbol{U_{s,\,do}}$**:** Диапазон между номинальным и наименьшим значениями регулируемого напряжения на выводах генератора при номинальной частоте для всех нагрузок от нулевой до номинальной в пределах установленного диапазона коэффициента мощности:

$$\Delta U_{s,\,do} = U_r - U_{s,\,do}.$$

3.2.4.3 **относительный диапазон снижения напряжения уставки** (related downward range of voltage setting); $\delta \boldsymbol{U_{s,\,do}}$**:** Диапазон снижения регулируемого напряжения, выражаемый в процентах номинального напряжения:

$$\delta U_{s,\,do} = \frac{U_r - U_{s\,do}}{U_r} 100.$$

3.2.4.4 **диапазон повышения напряжения уставки** (upward range of voltage setting); $\Delta \boldsymbol{U_{s,\,up}}$**:** Диапазон между номинальным и наибольшим значениями регулируемого напряжения на выводах генератора при расчетной частоте для всех нагрузок от нулевой до номинальной в пределах установленного диапазона коэффициента мощности:

$$\Delta U_{s,\,up} = U_{s,\,up} - U_r.$$

3.2.4.5 **относительный диапазон повышения напряжения уставки (**related upward range of voltage setting); $\delta \boldsymbol{U_{s,\,up}}$**:** Диапазон повышения регулируемого напряжения, выражаемый в процентах номинального напряжения:

$$\delta U_{s,\,up} = \frac{U_{s\,up} - U_r}{U_r} 100.$$

3.2.5 **установившееся отклонение напряжения**[1)] (steady-state voltage deviation); $\delta \boldsymbol{U_{st}}$**:** Максимальное отклонение от номинального напряжения в условиях установившегося режима при всех нагрузках от нулевой до номинальной с учетом влияния температуры, но без учета статизма, определяемый по формуле

$$\delta U_{st} = \pm \frac{U_{st\,max} - U_{st\,min}}{2U_r} 100.$$

3.2.6 **переходное отклонение напряжения при набросе [сбросе] нагрузки**[1)] (transient voltage deviation on load increase); $\delta \boldsymbol{U_{dyn}}$, [transient voltage deviation on load decrease]; $\delta \boldsymbol{U'_{dyn}}$**:**

переходное отклонение напряжения при набросе нагрузки: Падение напряжения генератора, работающего при номинальной частоте вращения и нормальном управлении возбуждением при подключении номинальной нагрузки, выражаемое в процентах номинального напряжения:

$$\delta U_{dyn} = \frac{U_{dyn,\,min} - U_r}{U_r} 100;$$

переходное отклонение напряжения при сбросе нагрузки: Повышение напряжения генератора, работающего при номинальной частоте вращения и нормальном управлении возбуждением в слу-

---

[1)] См. также приложение А.

чае внезапного отключения номинальной нагрузки, выражаемое в процентах номинального напряжения:

$$\delta U^{*}_{dyn} = \frac{U_{dyn\ max} - U_r}{U_r} 100.$$

3.2.7 **установившееся напряжение** (recovery voltage); $\boldsymbol{U_{rec}}$**:** Максимально допустимое значение установившегося напряжения для особых условий нагрузки.

Примечание — Установившееся напряжение, как правило выражаемое в процентах номинального напряжения, должно находиться в пределах зоны допуска установившегося напряжения ΔU. При перегрузке установившееся напряжение ограничивается режимом насыщения скоростью действия регулятора возбуждения (приложение А, рисунок А.1).

3.2.8 **диапазон допустимых отклонений установившегося напряжения** (steady-state voltage tolerance band): $\boldsymbol{\Delta U}$**:** Допустимый диапазон значений установившегося напряжения, которого может достигать напряжение в период регулирования при сбросе и набросе нагрузки, если не установлено иное, определяемый по формуле

$$\Delta U = 2\delta U_{st} \frac{U_r}{100},$$

где $2\delta U_{st}$ — установившееся отклонение напряжения.

3.2.9 **время восстановления напряжения** (voltage recovery time); $\boldsymbol{t_U}$**:**

- время восстановления напряжения при набросе нагрузки (voltage recovery time after load increase); $t_{U,\ in}$;

- время восстановления напряжения при сбросе нагрузки (voltage recovery time after load decrease); $t_{U,\ de}$: Временной интервал с момента изменения нагрузки до момента, когда напряжение входит в зону допустимого отклонения напряжения в установившемся режиме и остается в этой зоне (см. приложение А, рисунки А.1, А.2, А. 3).

Этот временной интервал предназначен для установления постоянной частоты вращения и коэффициента мощности; если значение изменения нагрузки отличается от установленного значения, то должны быть установлены значения изменения нагрузки и соответствующий коэффициент мощности.

3.2.10 **напряжение модуляции** (voltage modulation); $\boldsymbol{\hat{U}_{mod}}$**:** Полупериодное изменение напряжения (полный размах) относительно ***напряжения в условиях установившегося режима*** с частотами ниже основной частоты генерирования, выражаемое в процентах среднего амплитудного значения напряжения при номинальной частоте и постоянной частоте вращения, определяемое по формуле

$$\hat{U}_{mod} = 2\frac{\hat{U}_{mod\ max} - \hat{U}_{mod\ min}}{\hat{U}_{mod,\ max} + \hat{U}_{mod,\ min}} 100.$$

3.2.11 **небаланс напряжения** (voltage unbalance); $\boldsymbol{\delta U_{2,\ 0}}$**:** Соотношение составляющей отрицательной или нулевой последовательности и составляющей положительной последовательности при холостом ходе, выражаемое в процентах номинального напряжения.

3.2.12 **характеристики регулирования напряжения:** Кривые напряжения на выводах генератора как функции токов нагрузки при заданном коэффициенте мощности в установившемся режиме при номинальной частоте вращения без какого-либо ручного управления системой регулирования напряжения.

3.3 В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

U_s — напряжение уставки, В;
$U_{st,\ max}$ — максимально допустимое установившееся напряжение, В;
$U_{st,\ min}$ — минимально допустимое установившееся напряжение, В;
U_r — номинальное напряжение, В;
U_{rec} — установившееся напряжение, В;
$U_{s,\ do}$ — наименьшее значение напряжения уставки, В;
$U_{s,\ up}$ — наибольшее значение напряжения уставки, В;
U_0 — напряжение холостого хода, В;
$U_{dyn,\ max}$ — переходное максимальное напряжение при сбросе нагрузки, В;
$U_{dyn,\ min}$ — переходное минимальное напряжение при набросе нагрузки, В,
ΔU — диапазон допустимых отклонений установившегося напряжения, В;
ΔU_s — диапазон напряжения уставки, В;

$\Delta U_{s,\,do}$ — диапазон снижения напряжения уставки, В;
$\Delta U_{s,\,up}$ — диапазон повышения напряжения уставки, В;
δU_{dyn} — переходное отклонение напряжения, %;
δU_{dyn} — переходное отклонение напряжения при набросе нагрузки[1], %;
$\delta U'_{dyn}$ — переходное отклонение напряжения при сбросе нагрузки[1], %;
δU_s — относительный диапазон напряжения уставки, %;
$\delta U_{s,\,do}$ — относительный диапазон снижения напряжения уставки, %;
$\delta U_{s,\,up}$ — относительный диапазон повышения напряжения уставки, %;
δU_{st} — установившееся отклонение напряжения, %;
$\hat{U}_{mod,\,max}$ — максимальная амплитуда напряжения модуляции, %;
$\hat{U}_{mod,\,min}$ — минимальная амплитуда напряжения модуляции, %;
$\hat{U}_{mod}$ — напряжение модуляции, %;
$\delta U_{2,0}$ — небаланс напряжения, %;
δ_{QCC} — коэффициент статизма по напряжению;
$s_{r,\,G}$ — расчетное скольжение асинхронного генератора;
f_r — номинальная частота, Гц;
p — число пар полюсов;
$n_{r,\,G}$ — номинальная частота вращения генератора, мин$^{-1}$;
S_r — номинальная полная мощность (расчетная допустимая мощность), В · А;
P_r — номинальная активная мощность, Вт;
$\cos\varphi_r$ — номинальный коэффициент мощности ;
Q_r — номинальная реактивная мощность, вар;
$t_{U,\,in}$ — время восстановления напряжения при набросе нагрузки[2], с,
$t_{U,\,de}$ — время восстановления напряжения при сбросе нагрузки[2], с;
I_L — фактический ток нагрузки, А;
T_L — коэффициент теплового старения изоляции.

4 Особые условия применения

Генераторы переменного тока электроагрегатов, применяемых на судах и прибрежных сооружениях, должны соответствовать дополнительным требованиям, установленным в согласованной с заказчиком технической документации.

Обеспечение выполнения специальных требований, предъявляемых другими организациями, например органами государственной или местной власти, инспектирующими организациями, должно быть согласовано между изготовителем и заказчиком.

Требования, не установленные настоящим стандартом, должны быть согласованы между изготовителем и заказчиком.

5 Номинальные данные

5.1 Общее положение

Класс номинальных данных генератора устанавливают по ***ГОСТ Р 52776***. Для генераторов электроагрегатов с приводом от двигателя внутреннего сгорания могут быть установлены номинальные данные продолжительного режима (типовой режим S1) или номинальные данные режима дискретных постоянных нагрузок (типовой режим S10).

5.2 Базовые номинальные данные

В соответствии с настоящим стандартом максимальные значения номинальных данных типового режима S1 называют основными (базовыми) номинальными данными (basic continuous rating; BR).

---

[1] Подробнее см. приложение А.
[2] См. ***ГОСТ Р ИСО 8528-5***.

5.3 Пиковые номинальные данные

Режим работы S10 характеризуется пиковыми значениями номинальных данных (peak continuous rating; PR), при этом максимальное значение превышения температуры генератора может быть увеличено на значение, соответствующее классу изоляции.

Работа электроагрегата в режиме S10 при пиковых значениях номинальных данных приводит к более быстрому тепловому старению изоляции.

Коэффициент T_L, характеризующий уменьшение срока службы изоляции в результате ее ускоренного теплового старения, принят в качестве обязательного показателя класса номинальных данных.

6 Предельная температура и превышение температуры

6.1 Базовые номинальные данные

Генератор должен обеспечивать значения базовых номинальных данных BR во всем диапазоне условий эксплуатации (от минимума до максимума температуры охлаждающей среды) при температуре не более 40 °С плюс допускаемое превышение температуры, установленное в ***ГОСТ Р 52776.***

6.2 Пиковые номинальные данные

При пиковых значениях номинальных данных PR значения суммарной температуры могут быть повышены на допустимые значения, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Класс изоляции	Допустимое превышение температуры, °С, при мощности	
	менее 5 МВ · А	5 МВ · А и более
A или E	15	10
B или F	20	15
H	25	20

При температуре окружающей среды менее 10 °С общее превышение температуры должно быть уменьшено на 1 °С для каждого градуса Цельсия дальнейшего снижения температуры окружающей среды ниже 10 °С.

Мощность двигателя внутреннего сгорания может изменяться при изменении температуры окружающей среды. Суммарная температура генератора зависит от температуры первого контура охлаждения, которая может не совпадать с температурой приточного воздуха двигателя внутреннего сгорания.

Примечание — Тепловое старение изоляции происходит в два — шесть раз быстрее (в зависимости от превышения температуры и свойств изоляции), когда генератор работает при более высоких температурах, чем при базовых номинальных данных, следовательно, работа при пиковых значениях номинальных данных в условиях перегрева в течение 1 ч влияет на тепловое старение изоляции так же, как работа в течение от 2 до 6 ч в условиях перегрева при базовых значениях номинальных данных.

Изготовитель устанавливает значение коэффициента T_L и указывает его в маркировочной табличке (см. раздел 14) генератора.

7 Номинальная мощность и характеристики скорости

Термины, обозначения и определения для номинальных мощностей и характеристик скорости генераторов приведены в 3.1.1—3.1.5.

8 Характеристики напряжения

Термины, обозначения и определения для характеристик напряжения приведены в 3.2.1—3.2.12.

9 Параллельная работа

При параллельной работе электроагрегатов должны быть обеспечены устойчивый режим работы и правильное распределение реактивной мощности, достигаемые воздействием на автоматический регулятор напряжения реактивной составляющей тока. В результате должен быть обеспечен статизм по напряжению, характерный для реактивных нагрузок.

Коэффициент статизма по напряжению δ_{QCC} определяют как разность между напряжением холостого хода U_0 и напряжением при номинальном отстающем токе и коэффициенте мощности, равном нулю, $U_{(Q=S_r)}$, выражаемую в процентах номинального напряжения U_r:

$$\delta_{QCC} = \frac{U_0 - U_{(Q=S_r)}}{U_r} 100.$$

Значение δ_{QCC} не должно быть более 8 %. ***Значения более 8 % могут быть в случае существенных превышений напряжения в системе.***

Примечание 1 — Нагрузки с коэффициентом мощности, равным единице, практически не вызывают статизма по напряжению.

Примечание 2 — Одинаковые генераторы переменного тока с идентичными системами возбуждения могут работать параллельно без статизма по напряжению при наличии между обмотками возбуждения уравнительных связей. Адекватное распределение реактивной нагрузки достигается при правильном распределении активной нагрузки и приблизительно одинаковых нагрузочных характеристиках.

Примечание 3 — Если выводы генераторов соединены в виде звезды и связаны между собой напрямую проводниками, то при параллельной работе электроагрегатов могут возникать циркулирующие токи, особенно третьей гармонической составляющей.

10 Специальные режимы нагрузки

10.1 Общее

Определения режимов, отличающиеся от приведенных в ***ГОСТ Р 52776***, установлены в 10.2—10.4.

10.2 Ток несимметричной нагрузки

Должны быть выполнены требования ***ГОСТ Р 52776***, кроме требований к генераторам мощностью до 1000 кВ · А, у которых нагрузка должна быть подключена между фазой и нейтралью. Отношение составляющей обратной последовательности системы токов к номинальному току не должно превышать 10 %.

10.3 Установившийся ток короткого замыкания

При коротком замыкании в генераторе необходимо поддерживать установившееся минимальное значение тока (после прекращения помех от переходного процесса) в течение времени, требуемого для проверки работы устройств защиты системы.

При наличии релейной и других видов селективной защиты или если селективная защита необязательна, поддержание установившегося тока короткого замыкания не требуется.

10.4 Кратковременная перегрузка по току

Требования — по ***ГОСТ Р 52776***.

10.5 Коэффициент искажения синусоидальности линейного напряжения

Предельные значения коэффициента искажения синусоидальности линейного напряжения между фазными выводами для синхронных генераторов мощностью 300 кВ · А и выше должны соответствовать требованиям ***ГОСТ Р 52776***.

Для синхронных генераторов мощностью от 62,5 до 300 кВ · А предельные значения указанного коэффициента не должны превышать 5 %, а мощностью менее 62,5 кВ · А — 8 %.

10.6 Подавление радиопомех

Предельные значения постоянных и импульсных радиопомех должны быть указаны в технических условиях на электроагрегат.

Уровень снижения радиопомех, включая напряжение помех, мощность и напряженность поля, должен быть указан в договоре на поставку между потребителем и изготовителем.

11 Влияние электромеханических колебаний на параллельную работу

Изготовитель должен гарантировать устойчивую параллельную работу электроагрегатов. При необходимости изготовитель должен оказывать помощь в обеспечении устойчивой параллельной работы. Если частота вынужденных колебаний, вызванных изменением крутящего момента, будет близка к частоте собственных колебаний генератора, произойдет резонанс.

Частота собственных колебаний, как правило, находится в диапазоне 1—3 Гц, следовательно, резонанс наиболее вероятен при частоте вращения от 100 до 180 мин$^{-1}$ двигателя внутреннего сгорания электроагрегата.

В этом случае изготовитель электроагрегата должен оказать помощь потребителю по устранению явления резонанса, в том числе в проведении анализа и исследовании причин возникновения резонанса.

12 Асинхронные генераторы с системами возбуждения

12.1 Общие требования

Асинхронные генераторы генерируют напряжение при наличии реактивной мощности.

При работе электроагрегата в автономном режиме необходимо специальное устройство, обеспечивающее возбуждение генератора и нагрузки, подключенной к генератору, обладающей требуемой реактивной мощностью.

Термины и определения, приведенные в 12.2—12.4, относятся к асинхронным генераторам со встроенной системой возбуждения.

12.2 Установившийся ток короткого замыкания

Ток короткого замыкания, установившийся при наличии источника возбуждения (см. 10.3).

12.3 Диапазон регулирования напряжения

Диапазон изменения напряжения асинхронного генератора при наличии управляемого устройства возбуждения.

12.4 Параллельная работа асинхронных генераторов

Асинхронные генераторы с встроенными устройствами возбуждения, работающие параллельно и распределяющие реактивную мощность, требуемую нагрузкой, в соответствии с мощностью своих систем возбуждения.

Распределение активной мощности, потребляемой нагрузкой, обеспечивается изменением частоты вращения двигателей внутреннего сгорания.

13 Допустимые отклонения значений

Предельные отклонения эксплуатационных значений характеристик для классов применения генератора ***(см. ГОСТ Р 53987)*** приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Предельные отклонения эксплуатационных значений генератора

Наименование характеристики	Обозначение	Единица измерения	Пункт настоящего стандарта	Предельные рабочие значения для класса по ***ГОСТ Р 53987***			
				G1	G2	G3	G4
1 Относительный диапазон напряжения уставки	δU_s	%	3.2.4.1	$\leq \pm 5$[1)]			СИП[2)]
2 Установившееся отклонение напряжения	δU_{st}	%	3.2.5	± 5	± 2,5	± 1	СИП[2)]

Окончание таблицы 2

Наименование характеристики	Обозначение	Единица измерения	Пункт настоящего стандарта	Предельные рабочие значения для класса по ***ГОСТ Р 53987***			
				G1	G2	G3	G4
3 Переходное отклонение напряжения при набросе нагрузки[3) 4), 5)]	δU_{dyn}^{-}	%	3.2.6	–30	–24	–18	СИП[2)]
4 Переходное отклонение напряжения при сбросе нагрузки[3) 4), 5)]	δU_{dyn}^{+}	%	3.2.6	35	25	20	СИП[2)]
5 Время восстановления напряжения[3), 4)]	t_U	с	3.2.9	< 2,5	< 1,5	< 1,5	СИП[2)]
6 Небаланс напряжения	$\delta U_{2,0}$	%	3.2.11	1[6)]	1[6)]	1[6)]	1[6)]

[1)] Не устанавливают при отсутствии параллельной работы или отсутствии необходимости в фиксированном относительном диапазоне напряжения уставки.

[2)] СИП — условное обозначение необходимости согласования между изготовителем и потребителем.

[3)] Для номинальной мощности при номинальном напряжении, номинальной частоте и полном сопротивлении постоянной нагрузки. При других значениях мощности предельные значения устанавливают по согласованию между изготовителем и потребителем.

[4)] Следует учесть, что если выбранные значения переходного отклонения напряжения и времени его восстановления меньше необходимых, то может потребоваться генератор большей мощности. Поскольку существует устойчивая связь между характеристиками переходного напряжения и переходными реактивными сопротивлениями, вероятность повреждения генераторов возрастает.

[5)] Более высокие значения допускается использовать для генераторов мощностью более 5 МВ · А и частотой вращения 600 мин$^{-1}$ и менее.

[6)] При параллельной работе генераторов значение должно быть уменьшено до 0,5.

Значения, приведенные в таблице 2, установлены для генераторов с номинальной частотой вращения, работающих при температуре окружающей среды, зависящей от условий эксплуатации. При изменениях частоты вращения первичного двигателя указанные значения могут отличаться от приведенных в таблице 2.

14 Маркировка

Табличка с маркировочными данными должна соответствовать ***ГОСТ Р 52776***, кроме того, что номинальное значение и категория мощности должны быть указаны следующим образом:

a) за значением номинальной мощности продолжительного режима, типовой режим S1, должна быть указана маркировка BR (*основная мощность*), например:

S_r = 22 кВ · А BR;

b) за значением номинальной мощности режима дискретных постоянных нагрузок, типовой режим S10, должны быть указаны маркировка PR (*пиковая мощность*), а также максимальное время работы 500 или 200 ч в год ***(см. ГОСТ Р 53987)*** и значение коэффициента T_L, например:

S_r = 24 кВ · А PR, 500 ч в год, T_L = 0,9.

Изготовитель генератора по запросу потребителя должен предоставить график производительности или установленное значение допустимой выходной мощности генератора в зависимости от температуры охлаждения.

Приложение А
(обязательное)

Характеристика переходного напряжения генератора переменного тока, возникающего вследствие внезапного изменения нагрузки

А.1 Общие положения

А.1.1 При внезапном изменении нагрузки изменяется (уменьшается или увеличивается) напряжение на выводах генератора. Одна из функций системы регулятор — возбудитель заключается в обнаружении изменения напряжения на выводах генератора и изменении возбуждения магнитного поля для восстановления прежнего напряжения на выводах генератора. Максимальное переходное отклонение напряжения на выводах генератора определяется:

a) значением напряжения, коэффициентом мощности, значением и скоростью изменения прилагаемой нагрузки;

b) значением напряжения, коэффициентом мощности и зависимостью тока от напряжения первоначальной нагрузки;

c) временем реагирования и способностью восстановления напряжения системой регулятор — возбудитель;

d) временем восстановления частоты вращения двигателя внутреннего сгорания после внезапного изменения нагрузки.

Характеристики переходного напряжения определяют работу системы, состоящей из генератора, возбудителя, регулятора и двигателя внутреннего сгорания, и не могут быть установлены только по данным генератора. В настоящем приложении рассмотрены генератор и система регулирования возбуждения.

При выборе или применении генераторов потребителем должно быть задано или указано максимальное переходное отклонение значения напряжения от номинального значения (падение напряжения), возникающее вследствие внезапного увеличения нагрузки.

По требованию потребителя изготовитель должен представлять информацию об ожидаемом переходном отклонении напряжения в любом из двух вариантов:

a) для генератора как единого агрегата, состоящего из генератора, возбудителя и регулятора;

b) полные данные, определяющие переходные характеристики регулятора и возбудителя (при его наличии).

Ожидаемое переходное отклонение напряжения обеспечивают созданием следующих условий, если не указаны другие:

a) должна быть установлена постоянная частота вращения (номинальная);

b) генератор, возбудитель и регулятор должны работать без нагрузки при номинальном напряжении, а начальная температура должна соответствовать температуре окружающей среды;

c) подключение указанной в технических условиях линейной нагрузки должно быть с постоянным полным сопротивлением.

Примечание — Ожидаемое переходное отклонение значения напряжения от номинального значения определяют по изменению напряжения всех фаз на выводах генератора, т. е. не требуется учет асимметрии фаз, на которую влияют факторы, не зависящие от изготовителя генератора.

А.2 Примеры

На ленте самопишущего прибора указано значение выходного напряжения в зависимости от времени для демонстрации переходных характеристик генератора, возбудителя и регулятора при внезапном изменении нагрузки. Для определения характеристик прибора необходимо учитывать весь диапазон изменения напряжения.

На рисунках А.1—А.3 изображены два случая изменения напряжений, зарегистрированных самопишущим прибором. Эти рисунки и типовые расчеты приведены в качестве примера определения переходных характеристик системы генератор — возбудитель — регулятор при внезапном изменении нагрузки.

А.3 Нагрузки при пуске двигателя

Определение характеристик системы генератор — возбудитель — регулятор при запуске двигателя проводят в условиях по А.3.1 и А.3.2.

А.3.1 Моделирование нагрузки

Условия моделирования нагрузки:

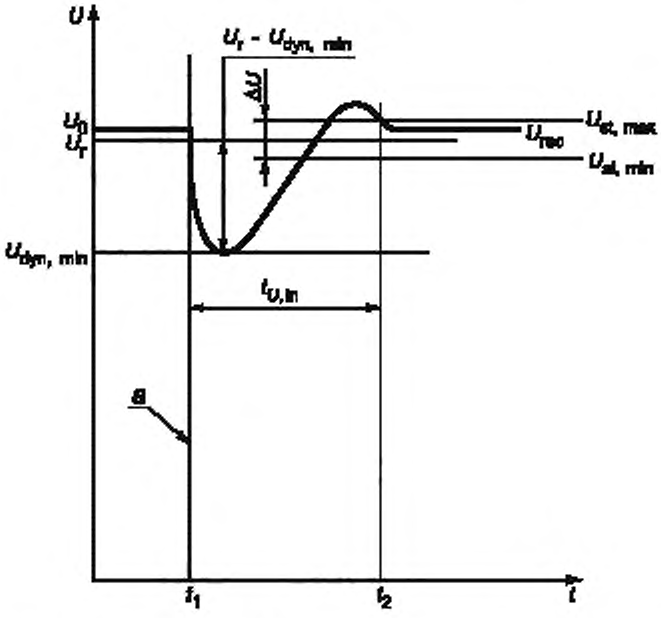
a) постоянное полное сопротивление (ненасыщающаяся реактивная нагрузка);

b) коэффициент мощности не более 0,4, отстающий.

Ток, полученный при имитации нагрузки, следует корректировать по соотношению U_r/U_{rec} каждый раз, когда напряжение восстановления выходит из допустимого диапазона установившихся отклонений. Эти значения тока и номинального напряжения на выводах генератора должны быть использованы для определения приложенной нагрузки.

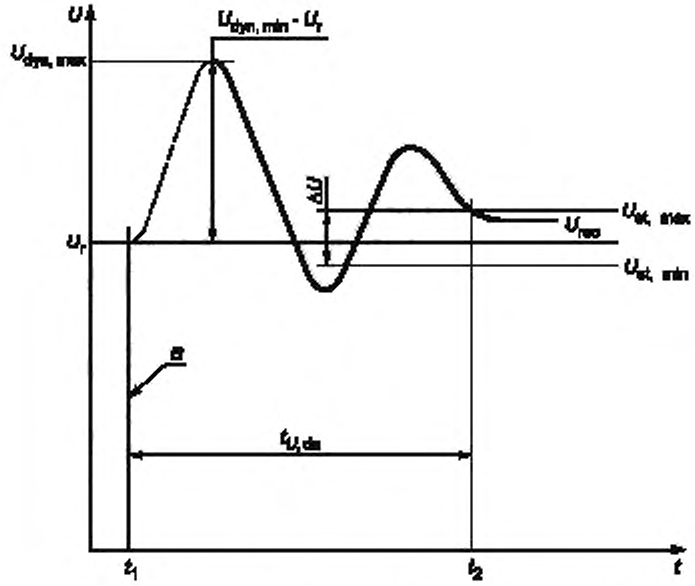
А.3.2 Температура

Испытания проводят при температуре генератора и системы возбуждения, равной температуре окружающей среды.



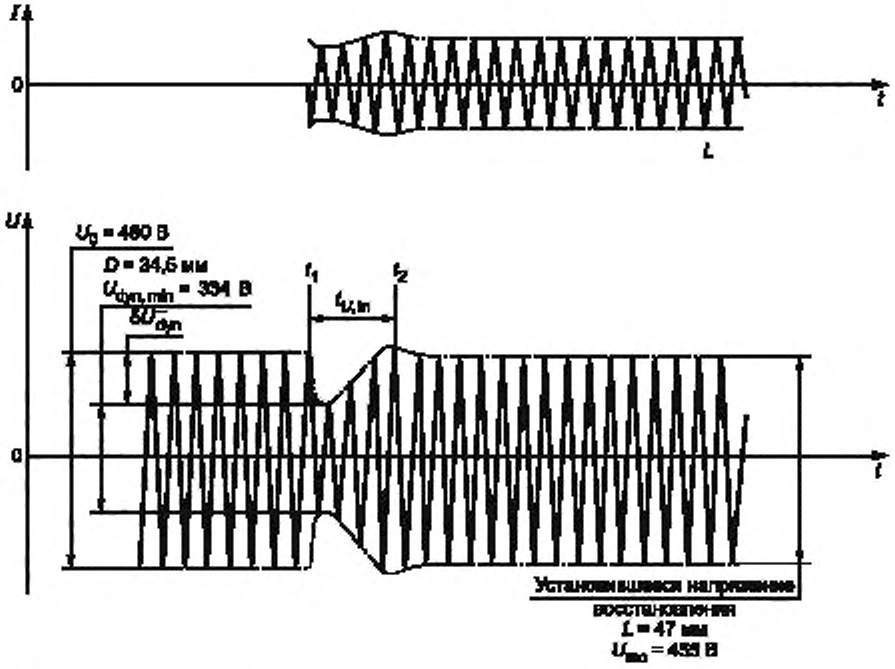
t — время; U — напряжение, В; а — наброс нагрузки; ΔU — диапазон допустимых отклонений установившегося напряжения, В; U_0 — напряжение холостого хода, В; U_r — номинальное напряжение на выводах, В, $U_{dyn,\ min}$ — переходное минимальное напряжение, В; U_{rec} — установившееся показание вольтметра (среднеквадратичное значение напряжения восстановления), В; $U_{st,\ min}$ — минимально допустимое установившееся напряжение, В; $U_{st\ max}$ — максимально допустимое установившееся напряжение, В; t_1 — момент приложения нагрузки, t_2 — момент вхождения в заданный диапазон напряжения; $t_{U\ in}$ — время восстановления напряжения до заданного диапазона, с

Рисунок А.1 — Характеристика переходного напряжения (наброс нагрузки)



t — время, U — напряжение, В, a — сброс нагрузки; ΔU — диапазон допустимых отклонений установившегося напряжения, В: U_r — номинальное напряжение на выводах. В; $U_{dyn, min}$ — минимальное переходное напряжение, В; $U_{dyn, max}$ — максимальное переходное напряжение, В, U_{rec} — установившееся показание вольтметра (среднеквадратичное значение напряжения восстановления), В; $U_{st, min}$ — минимально допустимое установившееся напряжение, В; $U_{st, max}$ — максимально допустимое установившееся напряжение, В, t_1 — момент приложения нагрузки; t_2 — момент вхождения в заданный диапазон напряжения; $t_{U, de}$ — время восстановления напряжения при сбросе нагрузки, с

Рисунок А.2 — Характеристика переходного напряжения (сброс нагрузки)



t — время; I — ток, А; U — напряжение, В; U_0 — напряжение холостого хода, В; $U_{dyn,\,min}$ — минимальное переходное напряжение, В; U_{rec} — установившееся показание вольтметра (среднеквадратичное значение напряжения восстановления), В; δU_{dyn}^{-} — переходное отклонение напряжения при набросе нагрузки, В, D — амплитуда полного размаха минимального переходного напряжения, мм, L — амплитуда полного размаха напряжения восстановления; t_1 — момент приложения нагрузки; t_2 — момент вхождения в заданный диапазон напряжения; $t_{U,\,in}$ — время восстановления напряжения до заданного диапазона, с

Рисунок А.3 — Переходное напряжение генератора в зависимости от времени при набросе нагрузки

Примеры:

1) $U_r = 480$ *В*; $U_0 = 480$ *В*

2) $U_{dyn,\,min} = \frac{D}{L} U_{rec} = \frac{34,5}{47} \cdot 455 = 334$ *В*

3) $\delta U_{dyn}^{-} = \frac{U_{dyn,\,min} - U_r}{U_r} \cdot 100 = \frac{(334 - 480)}{480} \cdot 100 = 30,4$ %

Приложение ДА
(справочное)

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта

Таблица ДА.1

Структура настоящего стандарта	Структура международного стандарта ИСО 8528-3:2005
1 Область применения 2 Нормативные ссылки	1 Область применения 2 Нормативные ссылки
3 Термины, определения и обозначения	3 Символы, термины и определения (таблица 1)
4 Особые условия применения	4 Особые условия применения
5 Номинальные данные	5 Номинальные данные
6 Предельная температура и превышение температуры	6 Предельная температура и превышение температуры
7 Номинальная мощность и характеристики скорости	7 Номинальная мощность и характеристики
8 Характеристики напряжения	8 Характеристики напряжения
9 Параллельная работа	9 Параллельная работа
10 Специальные режимы нагрузки	10 Специальные режимы нагрузки
11 Влияние электромеханических колебаний на параллельную работу	11 Влияние электромеханических колебаний на параллельную работу
12 Асинхронные генераторы с системами возбуждения	12 Асинхронные генераторы с системами возбуждения
13 Допустимые отклонения значений	13 Допустимые отклонения значений
14 Маркировка	14 Маркировочная табличка
Приложение А Характеристика переходного напряжения генератора переменного тока, возникающего вследствие внезапного изменения нагрузки	Приложение А Характеристика переходного напряжения генератора переменного тока, возникающего вследствие внезапного изменения нагрузки
А.3.1	А.3.2
А.3.2	А.3.3
*	Таблица 1
Таблица 1	Таблица 2
Таблица 2	Таблица 3
Приложение ДА Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта	
* Данная таблица представлена в виде текстового материала в разделе 3 настоящего стандарта.	

УДК 621.311.28:006.354 ОКС 27.020 29.160.20 29.160.40 ОКП 33 7500 33 7800

Ключевые слова: электроагрегат, генератор, параметры

Редактор *Л.В. Афанасенко*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 24.01 .2012. Подписано в печать 14.02.2012. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,60. Тираж 121 экз. Зак. 164.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.