ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 54073— 2010

СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ САМОЛЕТОВ И ВЕРТОЛЕТОВ

Общие требования и нормы качества электроэнергии

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2011

gost.e-ecolog.ru

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 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Научно-исследовательский институт стандартизации и унификации» (ФГУП «НИИСУ»), Федеральным государственным унитарным предприятием «Научно-исследовательский институт авиационного оборудования» (ФГУП «НИИАО»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 323 «Авиационная техника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 ноября 2010 г. № 727-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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 «Информационные стандарты». Соответствующая информация, уведомления и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2011

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 и определения . . . 1
4 Общие требования . . . 4
4.1 Классификация систем электроснабжения . . . 4
4.2 Назначение систем электроснабжения . . . 4
4.3 Характеристики источников электроэнергии . . . 4
4.4 Управление и защита . . . 4
4.5 Внешние источники электроэнергии . . . 4
4.6 Контролепригодность . . . 4
5 Требования к качеству электроэнергии . . . 4
5.1 Характеристики электроэнергии переменного тока . . . 4
5.2 Характеристики электроэнергии постоянного тока . . . 9
6 Основные требования к приемникам электроэнергии . . . 14
6.1 Совместимость приемников с электропитанием . . . 14
6.2 Назначение приемников электроэнергии . . . 14
6.3 Работа приемников . . . 15
6.4 Отказы и внезапные повышения потребляемой мощности приемников . . . 15
6.5 Использование электроэнергии переменного тока . . . 15
6.6 Коэффициенты мощностей приемников электроэнергии и общей нагрузки . . . 16
6.7 Предпочтительное электропитание приемников . . . 17
6.8 Заземление приемников . . . 17
6.9 Полярность и обратное чередование фаз . . . 17
6.10 Импульсы напряжения . . . 17
6.11 Требования к испытаниям приемников . . . 18
Приложение А (обязательное) Допустимые нормы качества электроэнергии на выводах приемников, предназначенных для установки на самолеты и вертолеты, разработанные до 01.01.1983 г. . . . 19
Приложение Б (обязательное) Допустимые нормы качества электроэнергии на выводах приемников, предназначенных для установки на самолеты и вертолеты, разработанные до 01.01.1990 г. . . . 24
Приложение В (обязательное) Допустимые нормы качества электроэнергии на выводах приемников, предназначенных для установки на самолеты и вертолеты, разработанные до 01.07.2010 г. . . . 28
Библиография . . . 33

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ САМОЛЕТОВ И ВЕРТОЛЕТОВ

Общие требования и нормы качества электроэнергии

Electric power supply systems of airplanes and helicopters.
General requirements and norms of quality of electric energy

Дата введения — 2011—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на системы электроснабжения самолетов и вертолетов и устанавливает общие требования к бортовому оборудованию и нормы качества электроэнергии на входных выводах оборудования (приемников электроэнергии).

Настоящий стандарт не распространяется на электромагнитные помехи.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 19838—82 Характеристика контролепригодности изделий авиационной техники. Правила изложения и оформления

ГОСТ 23875—88 Качество электрической энергии. Термины и определения

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 ежемесячно 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 и определения

В настоящем стандарте применены термины и определения по ГОСТ 23875, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **система электроснабжения;** СЭС: Система самолета или вертолета, обеспечивающая электропитание бортового оборудования или агрегатов, потребляющих электроэнергию (приемников электроэнергии), и состоящая из систем генерирования или/и преобразования и системы распределения электроэнергии.

Примечания

1 Основную энергию отбирают от генераторов, приводимых во вращение от двигателя самолета (вертолета) или вспомогательной силовой установки.

2 Аварийную энергию обеспечивают аккумуляторными батареями, отбором сжатого воздуха от двигателя, независимыми источниками электроэнергии: генераторами с гидроприводом или с приводом от турбины, выпускаемой в поток встречного воздуха, дополнительным генератором, установленным на двигателе.

3 Основная энергия может быть создана альтернативным источником энергии, не связанным с двигателем самолета.

Издание официальное

3.2 **система генерирования:** Совокупность источников или преобразователей электроэнергии (генераторов, преобразовательных установок рода тока и величины напряжения, аккумуляторов), устройств стабилизации их напряжений и частот, устройств параллельной работы, защиты, управления и контроля, которые обеспечивают производство электроэнергии и поддержание ее характеристик в заданных пределах в точках регулирования при всех режимах работы системы.

3.3 **система распределения:** Совокупность устройств, передающих электроэнергию от источников системы генерирования к распределительным устройствам и от распределительных устройств к приемникам электроэнергии.

Примечание — Система распределения электроэнергии обеспечивает на выводах приемников характеристики электроэнергии в заданных пределах (если в точках регулирования они находятся в пределах, заданных для системы генерирования), осуществление необходимых коммутаций, резервирование электропитания приемников и защиту от повреждений системы распределения.

3.4 **канал системы электроснабжения:** Система или ее часть, включающая источник электроэнергии и аккумуляторную батарею для канала постоянного тока, аппаратуру управления и его защиты, часть системы распределения электроэнергии, связанную с этим источником при раздельной работе.

3.5 **первичная система электроснабжения:** Система, генераторы которой приводятся во вращение маршевыми двигателями самолета, редуктором несущего винта вертолета или вспомогательной силовой установкой.

3.6 **вторичная система электроснабжения:** Система, питаемая от первичной СЭС преобразующими устройствами, входящими во вторичную СЭС.

3.7 **нормальная работа системы электроснабжения:** Режим работы, при котором нормально функционируют элементы СЭС, обеспечивающие электропитанием все приемники, и проводят операции, необходимые для выполнения полета на всех его этапах.

Примечание — Примерами выполняемых при этом операций являются включение и выключение приемников электроэнергии, изменение оборотов двигателей, переключение и синхронизация шин, включение генераторов на параллельную работу. Такие операции могут быть выполнены в любое время при подготовке самолета (вертолета) к полету, при взлете, в полете, при посадке и рулежке без ограничений количества операций.

3.8 **частичная работа системы электроснабжения:** Режим работы в полете, при котором СЭС не в состоянии отдавать необходимую мощность, вследствие чего происходит отключение части приемников электроэнергии и продолжается питание остальных приемников от оставшихся исправных источников электроэнергии, установленных на маршевых двигателях самолета (вертолета) или на вспомогательной силовой установке.

3.9 **аварийная работа системы электроснабжения:** Режим работы в полете при отказавших или отключенных первичных источниках электроэнергии, установленных на маршевых двигателях и вспомогательной силовой установке, когда происходит переход на электропитание от аварийных источников электроэнергии.

3.10 **ненормальная работа системы электроснабжения:** Режим работы при внезапной потере или ухудшении управления системой электроснабжения.

Примечания

1 Ненормальная работа — редкое случайное явление, возникающее из-за отказа части источников электроэнергии или аппаратуры управления, короткого замыкания в системе.

2 Такая работа может быть в полете, в процессе подготовки или не возникать за весь срок службы самолета (вертолета).

3 Кратковременная ненормальная работа прекращается при восстановлении нормальной работы, переходит в аварийную работу или в длительную ненормальную работу.

3.11 **работа при электрическом запуске авиадвигателя:** Электрический запуск авиадвигателя или вспомогательной силовой установки является специальным видом нормальной работы СЭС, при которой напряжение может выходить за нормальные пределы вследствие высокого потребления электроэнергии.

3.12 **операция переключения; переключение:** Операцией переключения является переход СЭС с питания от одних источников электроэнергии на другие, включая переходы с питания или на питание от внешних источников.

Примечания

1 Переключение может происходить с перерывом или без перерыва питания потребляющего электроэнергию оборудования.

2 Для беспрерывного переключения источников переменного тока необходима их предварительная синхронизация.

3.13 **установившийся режим работы:** Режим работы, при котором нормальные характеристики электроэнергии не выходят за пределы допустимых отклонений в течение произвольного периода времени.

Примечания

1 Установившийся режим работы системы имеет место при постоянной нагрузке или при случайных плавных, ступенчатых и импульсно-периодических нагрузках, амплитудное значение тока которых в импульсе не более 7 % номинального амплитудного значения тока канала (источника), в изменениях частоты вращения генераторов не более чем на 1 % в 1 с или в колебаниях этой частоты не более чем на 0,2 % номинального значения с периодом более 0,33 с.

2 В установившийся режим работы могут быть включены переходные процессы с меньшими отклонениями характеристик, чем отклонения, установленные для нормальной работы.

3.14 **импульсно-периодическая нагрузка:** Нагрузка, периодически плавно или ступенчато изменяющаяся через равные интервалы времени с частотой 0,5 ... 400,0 Гц и скважностью более 1.

3.15 **скважность:** отношение периода импульсов к длительности импульса.

3.16 **внешний источник:** Внешним источником считают источник электроэнергии, установленный на земле или на борту корабля и используемый для обеспечения электропитания системы распределения электроэнергии самолета (вертолета).

3.17 **точка регулирования:** Место присоединения измерительных цепей регуляторов напряжения.

Примечание — При подключении к бортовой электросети наземного источника электропитания за точку регулирования наземного регулируемого источника принимают бортовой электрический соединитель аэродромного питания.

3.18 **аварийный источник:** Источник электроэнергии, не зависящий от работы первичных источников, установленных на маршевых двигателях, вспомогательной силовой установке, редукторе несущего винта вертолета.

Примечание — Аварийный источник используют в полете при отказавших или/и отключенных первичных источниках для питания приемников электроэнергии первой категории.

3.19 **перерыв электропитания:** Интервал времени, превышающий 1 мс, в течение которого в установившихся и/или переходных режимах напряжение и/или частота выходят за допускаемые для нормальной работы СЭС пределы.

3.20 **разность (сдвиг) фаз напряжений:** Разность фаз напряжений, равная разности в электрических градусах между основными составляющими любых двух фазных напряжений, взятой по последовательным пересечениям ими нулевого уровня в направлении от отрицательного к положительному значению.

3.21 **спектр искажения:** Спектр искажения напряжения переменного или постоянного тока (пульсация), определяющий искажение в виде значений амплитуд каждой из его частотных составляющих.

Примечание — В спектр искажения включаются компоненты, возникающие при амплитудной или частотной модуляции, а также гармоничные и негармоничные составляющие формы кривой.

3.22 **скорость изменения частоты:** Скорость изменения частоты, равная отношению абсолютной разности частот за расчетный период времени к длительности расчетного периода времени, Гц/с.

3.23 **уход частоты:** Медленное случайное изменение регулируемого уровня частоты в пределах допусков для установившегося режима работы СЭС, возникающее под влиянием окружающей среды на аппаратуру системы и износа приводов генераторов.

3.24 **мощность системы:** Сумма номинальных мощностей ее источников, вырабатывающих электроэнергию одного вида.

3.25 **нормальная длительная нагрузка:** Нагрузка, имеющая индуктивный характер в диапазоне от 10 % до 100 % мощности канала при коэффициенте мощности 0,8 ... 1,0 или от 10 % до 30 % мощности канала при коэффициенте мощности 0.5 ... 1.0.

3.26 **нормальная кратковременная нагрузка:** Нагрузка, имеющая индуктивный характер в диапазоне от 100 % до 150 % мощности канала при коэффициенте мощности 0,8 ... 1,0.

4 Общие требования

4.1 Классификация систем электроснабжения

На самолетах (вертолетах) допускается применение СЭС четырех типов:

- переменного тока постоянной частоты 400 Гц;
- переменного тока переменной частоты от 360 до 800 Гц;
- постоянного тока 27 и 270 В.

4.2 Назначение систем электроснабжения

СЭС самолета (вертолета) при эксплуатации в соответствии с техническими условиями (далее — ТУ) на СЭС и при питании от бортовых или внешних источников должны обеспечивать на входных выводах приемников качество электроэнергии, соответствующее положениям настоящего стандарта при всех условиях работы СЭС.

4.3 Характеристики источников электроэнергии

4.3.1 Характеристики электроэнергии, измеренные на выходных выводах нерегулируемых или в точках регулирования регулируемых источников электроэнергии, должны находиться в пределах, установленных в техническом задании (далее — ТЗ) или ТУ на систему генерирования (канал генерирования или источник электроэнергии).

4.3.2 Характеристики электроэнергии на входных выводах приемников, приведенные в настоящем стандарте, при соблюдении 4.3.1 должны быть обеспечены системой распределения и устройствами управления и защиты источников электроэнергии.

4.4 Управление и защита

Устройства управления и защиты источников, их пускорегулирующей аппаратуры, элементов системы распределения и приемников электроэнергии должны быть такими, чтобы выход из строя любого источника, его аппаратуры, элемента системы распределения или приемника и их отключение от системы не могли вызвать отклонения характеристик электроэнергии на элементах системы распределения, не соединенных непосредственно с вышедшим из строя источником, его аппаратурой или элементом системы распределения за допускаемые пределы, приведенные в настоящем стандарте для нормальной работы. Устройства защиты должны функционировать независимо от управляющего и регулирующего оборудования.

4.5 Внешние источники электроэнергии

Внешние источники должны поставлять электроэнергию с характеристиками на входных выводах приемников, приведенными в настоящем стандарте. Для того, чтобы допустить в установившихся условиях падение напряжения между электрическим соединителем внешнего электропитания и входными выводами потребляющего оборудования, напряжения на электрическом соединителе должны быть при системе:

- переменного тока от — 113 до 118 В;
- постоянного тока — 27 В от 27 до 29,4 В;
- постоянного тока — 270 В от 260 до 280 В.

4.6 Контролепригодность

Системы электроснабжения должны быть контролепригодны. Характеристики контролепригодности определяют по ГОСТ 19838.

5 Требования к качеству электроэнергии

5.1 Характеристики электроэнергии переменного тока

5.1.1 Типы систем переменного тока и их соединения

5.1.1.1 Системы трехфазного переменного тока должны обеспечивать как трехфазное, так и однофазное электропитание с номинальным напряжением 115/200 В и номинальной постоянной частотой 400 Гц или переменной частотой 360 … 800 Гц.

Допускается применение систем переменного тока с двойным номинальным напряжением 230/400 В постоянной частоты 400 Гц или переменной частоты 360 … 800 Гц.

5.1.1.2 Форма кривой напряжения должна быть синусоидальной с номинальными напряжениями и частотами, соответствующими 5.1.1.1.

5.1.1.3 Системы трехфазного переменного тока должны быть соединены в звезду с заземленной нейтралью (N).

5.1.1.4 Последовательность фаз СЭС должна быть *A—B—C*. Вращение фаз должно происходить против часовой стрелки (положительное), как показано на рисунке 1. Проводка самолета (вертолета) и выводы оборудования должны маркироваться соответственно *A*, *B*, *C*.

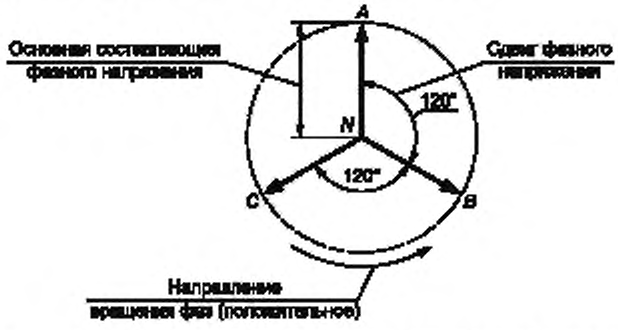


Рисунок 1 — Сдвиг и последовательность фазных напряжений в трехфазной системе электроснабжения

5.1.2 Источники переменного тока

Первичные и вторичные источники переменного тока должны обеспечивать установившиеся нормальные рабочие характеристики переменного тока постоянной частоты 400 Гц, установленные в таблице 1, или переменной частоты, установленные в таблице 2, при:

- небалансе нагрузок фаз до 15 % номинальной мощности фазы;
- импульсно-периодической составляющей нагрузки с $\cos\varphi = 0{,}95$ и импульсом тока до 7 % номинального значения тока фазы;
- трехфазной двухполупериодной трансформаторно-выпрямительной нагрузке до 25 % номинальной мощности источника переменного тока при вторичной системе постоянного тока 27 В.

Для выпрямительных устройств системы 270 В допускается изменение мощности выпрямителя по результатам исследований.

Таблица 1 — Нормальные рабочие характеристики систем переменного тока с постоянной частотой 400 Гц

Наименование характеристики	Допустимое значение характеристики
Установившаяся характеристика:	
- фазное напряжение, В	От 108 до 118
- небаланс напряжений, В, не более	3
- модуляция напряжения, В, не более	2,5
- сдвиг фазных напряжений	От 116° до 124°
- коэффициент искажения для первичных источников питания при линейной симметричной нагрузке, не более:	0,05
- коэффициент искажения для первичных и вторичных источников питания при наличии нелинейной, несимметричной и импульсно-периодической нагрузке, не более:	0,08
- спектр искажения напряжения	См. рисунок 2
- коэффициент амплитуды	От 1,31 до 1,51
- составляющая напряжения постоянного тока, В	От 0,1 до –0,1
- частота, Гц	От 380 до 420
- модуляция частоты, Гц	4
Переходная характеристика:	
- пик напряжения, В	От –250 до +250
- напряжение, В	См. рисунок 3
- частота, Гц	См. рисунок 4

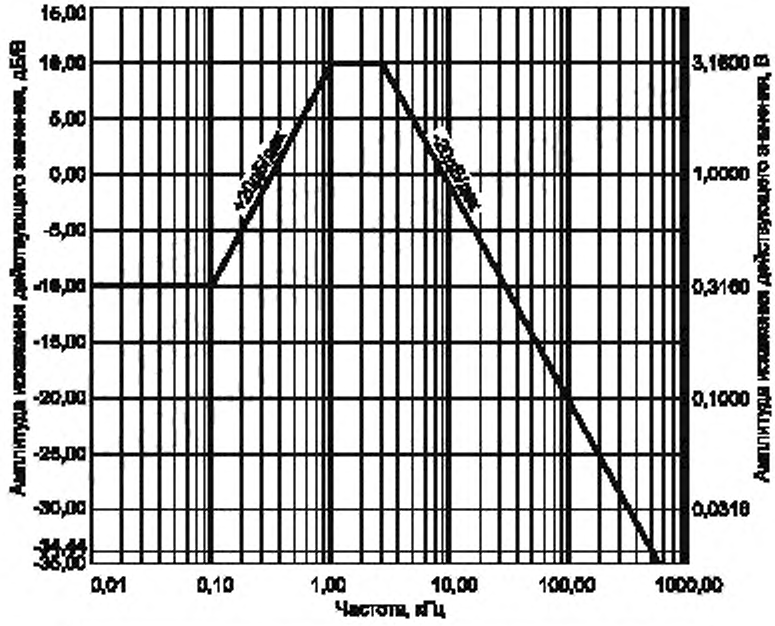
Примечания

1 Пределы для однофазных систем такие же, как для одной фазы трехфазных систем.

2 Пределы для системы переменного тока 230/400 В такие же, как для 115/200 В, за исключением значений напряжений, которые умножают на два.

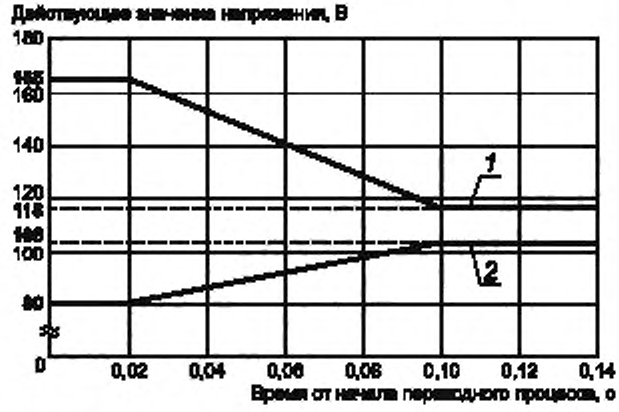
3 После трансформирования напряжения указанные пределы напряжений умножают на коэффициент трансформации. Остальные пределы не изменяются.

4 Огибающие нормальных переходных напряжений переменного тока, приведенные на рисунке 3, указаны для внезапных изменений нагрузки от 10 % до 160 % мощности канала (системы) и обратно при нормальной или частичной работе СЭС.



Частота, кГц	Амплитуда искажения, дБ
0,01	–10,00
0,10	
1,00	10,00
3,00	
6,00	4,00
500,00	–34,44

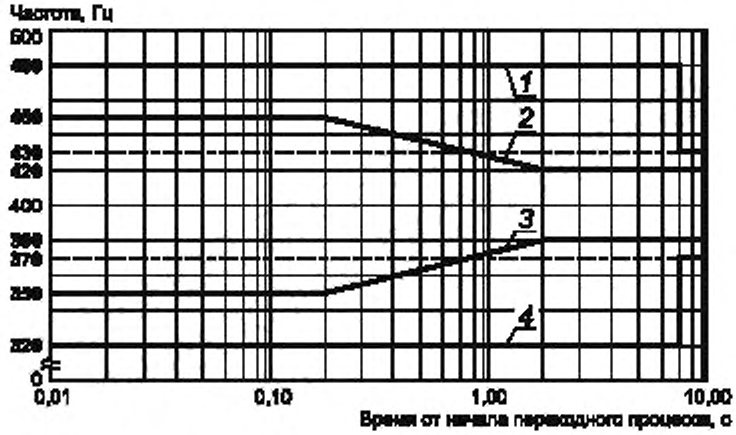
Рисунок 2 — Спектр максимального искажения напряжения переменного тока постоянной частоты 400 Гц



1 — верхний предел действующего значения напряжения; *2* — нижний предел действующего значения напряжения

Примечание — В установившиеся пределы не включены допустимые отклонения, приведенные в таблице 1.

Рисунок 3 — Огибающая нормальных переходных напряжений переменного тока постоянной частоты 400 Гц

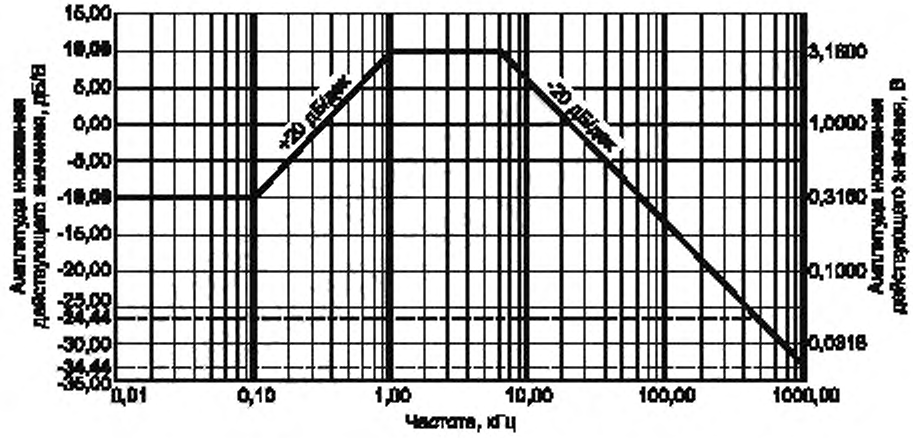


1 и *4* — верхний и нижний пределы ненормальной переходной частоты; *2* и *3* — верхний и нижний пределы нормальной переходной частоты

Рисунок 4 — Допускаемые пределы переходных частот переменного тока постоянной частоты 400 Гц

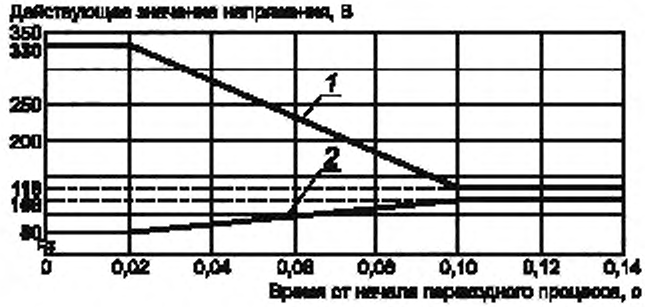
Таблица 2 — Нормальные рабочие характеристики систем переменного тока с переменной частотой

Наименование характеристики	Допустимое значение характеристики
Установившаяся характеристика: - фазное напряжение, В - небаланс напряжений, В, не более - модуляция напряжения, В, не более - сдвиг фазных напряжений - коэффициент искажения для первичных источников питания при линейной симметричной нагрузке, не более: - коэффициент искажения для первичных и вторичных источников питания при наличии нелинейной, несимметричной и импульсно-периодической нагрузки, не более: - спектр искажения напряжения - коэффициент амплитуды - составляющая напряжения постоянного тока, В - частота, Гц - модуляция частоты, Гц	 От 108 до 118 6 2,5 От 116° до 124° 0,05 0,08 См. рисунок 5 От 1,31 до 1,51 От 0,1 до –0,1 От 360 до 800 4
Переходная характеристика: - пик напряжения, В - напряжение, В - частота, Гц - максимальная скорость изменения частоты, Гц/с	 От –250 до +250 См. рисунок 6 От 360 до 800 250
Примечания 1 Пределы для однофазных систем такие же, как для одной фазы трехфазных систем. 2 Пределы для системы переменного тока 230/400 В такие же, как для 115/200 В, за исключением значений напряжений, которые умножают на два. 3 После трансформирования напряжения указанные пределы напряжений умножают на коэффициент трансформации. Остальные пределы не изменяются. 4 Значения спектра искажения и модуляции напряжения могут быть уточнены после испытаний СЭС.	



Частота, к Гц	Амплитуда искажения, дБ
0,01	–10,00
0,10	
1,00	10,00
3,00	
6,00	
500,00	–24,44
1000,00	–34,44

Рисунок 5 — Спектр максимального искажения напряжения переменного тока переменной частоты



1 — верхний предел действующего значения напряжения; *2* — нижний предел действующего значения напряжения

Примечание — В установившиеся пределы не включены допустимые отклонения, приведенные в таблице 2.

Рисунок 6 — Огибающая нормальных переходных напряжений переменного тока переменной частоты

5.1.3 Характеристики переходной работы системы переменного тока

При нормальных переключениях шин или источников напряжение и частота могут изменяться между нормальными пределами и нулем в течение периода времени (перерыва электропитания) не более 50 мс.

При ликвидации защиты отказов элементов СЭС или коротких замыканий перерывы электропитания не должны превышать 7 с.

В завершение переключения или действия защиты может происходить нормальный или ненормальный переходный процесс, соответствующий типу СЭС.

5.1.4 Нормальная работа системы переменного тока

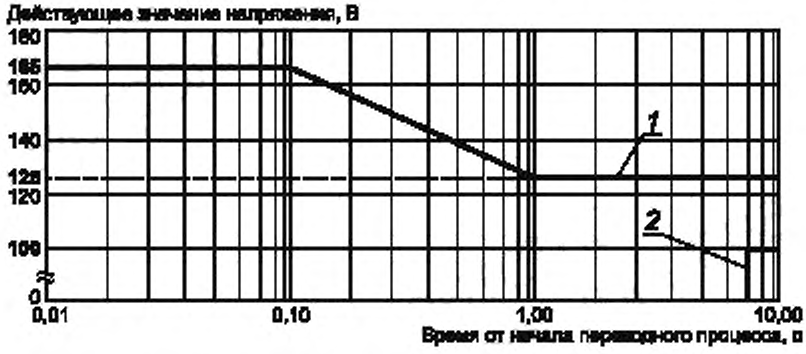
Характеристики нормальной работы систем переменного тока постоянной частоты 400 Гц должны соответствовать приведенным в таблице 1 и на рисунках 2—4.

Характеристики систем переменного тока переменной частоты должны соответствовать приведенным в таблице 2 и на рисунках 5 и 6.

Для систем переменной частоты скорость изменения частоты, измеренная от начала нормального переходного процесса в течение периода времени более 25 мс, — не более 250 Гц/с.

5.1.5 Ненормальная работа системы переменного тока

Значения перенапряжений и понижений напряжения для систем переменного тока постоянной частоты 400 Гц должны находиться в пределах, приведенных на рисунке 7.



1 — верхний предел действующего значения напряжения; *2* — нижний предел действующего значения напряжения

Рисунок 7 — Пределы ненормальных повышенных и пониженных напряжений переменного тока постоянной частоты 400 Гц

Для систем переменной частоты значения пределов перенапряжений должны быть умножены на отношение частот *f*/420.

Значения повышенных и пониженных частот для систем постоянной частоты 400 Гц должны быть в пределах, приведенных на рисунке 4. Значения повышенных и пониженных частот для систем переменной частоты не должны выходить за установившиеся значения 360 ... 800 Гц.

Для систем переменной частоты скорость изменения частоты, измеренная от начала ненормального переходного процесса в течение не менее 25 мс, — не более 500 Гц/с.

5.1.6 Аварийная работа системы переменного тока

Все характеристики электроэнергии при аварийной работе СЭС должны быть такими же, как при нормальной работе.

5.2 Характеристики электроэнергии постоянного тока

5.2.1 Характеристики электроэнергии постоянного тока установлены для первичных и вторичных СЭС с номинальным напряжением 27 и 270 В.

5.2.2 Системы электроэнергии постоянного тока должны использовать корпус самолета (вертолета) в качестве обратного (отрицательного) провода. В технически обоснованных случаях допускается использовать двухпроводные системы.

Примечание — Системы с номинальным напряжением 27 В по настоящему стандарту эквивалентны системам 28 В по зарубежным стандартам.

5.2.3 Системы постоянного тока 27 В

5.2.3.1 Нормальная работа системы постоянного тока 27 В

Характеристики нормальной работы первичных систем 27 В должны соответствовать приведенным в таблице 3 и на рисунках 8 и 9.

Характеристики нормальной работы вторичных систем 27 В должны соответствовать приведенным в таблице 3 и на рисунках 8 и 10.

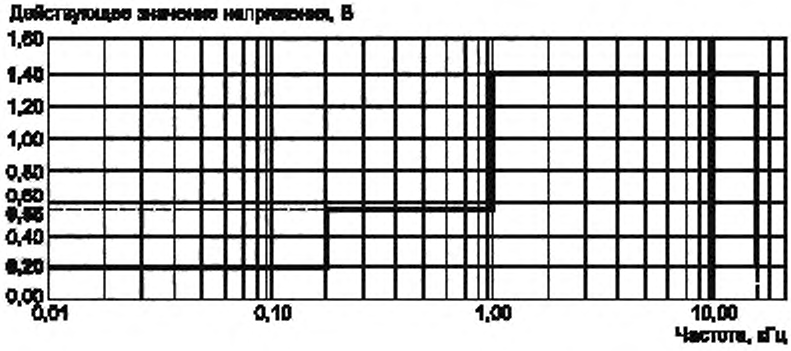
Таблица 3 — Нормальные рабочие характеристики постоянного тока систем 27 и 270 В

Наименование характеристики	Допустимое значение характеристики для системы		
	СЭС 27 В (первичная)	СЭС 27 В (вторичная)	СЭС 270 В
Установившаяся характеристика: - напряжение, В - спектр максимальных пульсаций напряжения	От 24 до 29,4 См. рисунок 8		От 250 до 280 См. рисунок 13
- амплитуда пульсаций, В, не более	2		6
Переходная характеристика: - напряжение, В	См. рисунок 9	См. рисунок 10	См. рисунок 14

Примечания

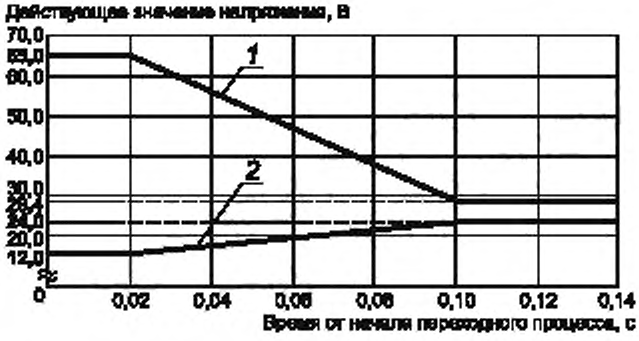
1 Спектр максимальных пульсаций напряжения вторичных и первичных СЭС постоянного тока 27 В приведен в [1], в разделе 18, где использован рисунок 18.2 при испытаниях по определению уровня помех от поступающих по проводам звуковых частот, совмещенных с испытаниями помех от гармоник напряжения переменного тока, которые также могут поступать по питающим оборудование проводам.

2 При системе электроснабжения постоянного тока 270 В такие же испытания следует проводить и с учетом данных рисунка 13.



Частота, кГц	Напряжение, В
0,01	0,20
0,20	0,20/0,56
1,00	0,56/1,40
15,00	1,40/0,20

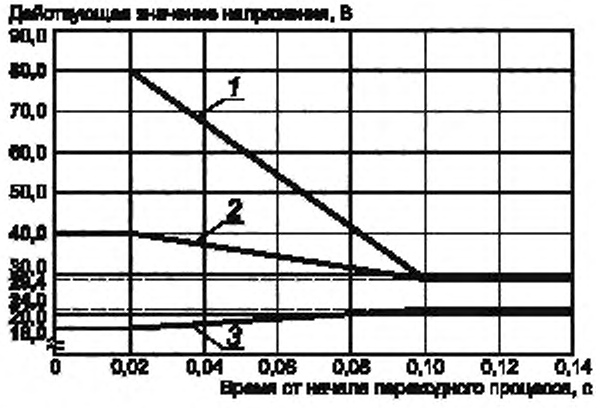
Рисунок 8 — Спектр максимальных пульсаций напряжения систем постоянного тока 27 В



1 — верхний предел действующего значения напряжения; *2* — нижний предел действующего значения напряжения

Примечание — В установившиеся пределы не включены допустимые отклонения, приведенные в таблице 3.

Рисунок 9 — Огибающая нормальных переходных напряжений первичных систем постоянного тока 27 В



1 — верхний предел при питании от СЭС переменной частоты; *2* — верхний предел при питании от СЭС постоянной частоты; *3* — нижний предел при питании от СЭС переменной и постоянной частоты

Рисунок 10 — Огибающая нормальных переходных напряжений вторичных систем постоянного тока 27 В

5.2.3.2 Ненормальная работа системы постоянного тока 27 В

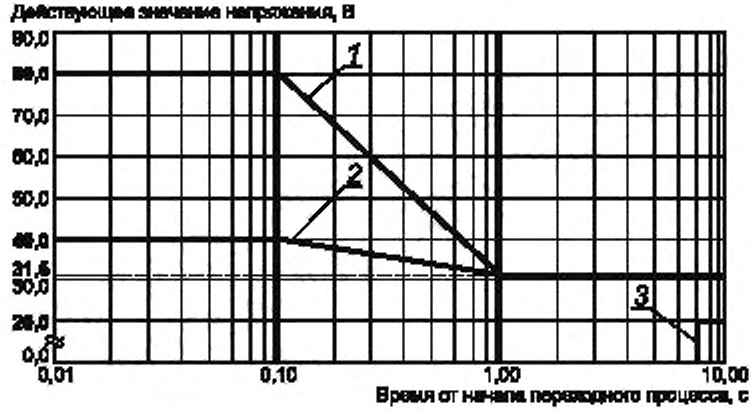
Значения повышенных и пониженных напряжений первичных систем постоянного тока 27 В должны находиться в пределах, приведенных на рисунке 11.

Значения повышенных и пониженных напряжений вторичных систем постоянного тока 27 В должны находиться в пределах, приведенных на рисунке 12.



1 — верхний предел действующего значения напряжения; *2* — нижний предел действующего значения напряжения

Рисунок 11 — Пределы ненормальных повышенных и пониженных напряжений первичных систем постоянного тока 27 В



1 — верхний предел при питании от СЭС переменной частоты; *2* — верхний предел при питании от СЭС постоянной частоты, *3* — нижний предел при питании от СЭС переменной и постоянной частоты

Рисунок 12 — Пределы ненормальных повышенных и пониженных напряжений вторичных систем постоянного тока 27 В

5.2.3.3 Аварийная работа системы постоянного тока 27 В

Установившееся напряжение постоянного тока при аварийной работе — в диапазоне от 18 до 29,4 В.

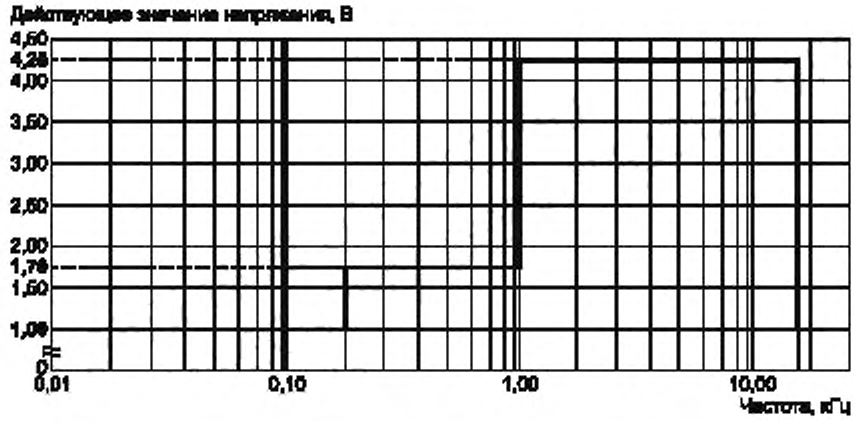
5.2.3.4 Электрический запуск авиадвигателей и вспомогательной силовой установки

При запуске авиадвигателей и вспомогательной силовой установки (далее — ВСУ) от наземных и бортовых источников электроэнергии напряжение на распределительных устройствах СЭС может снижаться до 10 В в течение не более 1 с и до 14 В в течение не более 5 с, с последующим восстановлением напряжения до значения не менее 15 В в течение не более 40 с. Характеристики, работоспособность и условия эксплуатации приемников, которые должны работать или оставаться включенными в течение запуска авиадвигателей или ВСУ, приведены в эксплуатационной документации.

5.2.4 Система постоянного тока 270 В

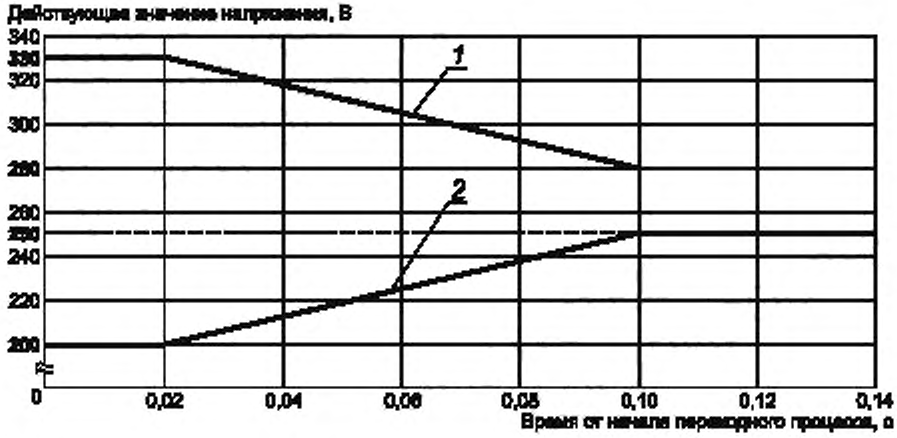
5.2.4.1 Нормальная работа системы постоянного тока 270 В

Характеристики нормальной работы должны соответствовать значениям, приведенным на рисунках 13, 14 и в таблице 3.



Частота, кГц	Напряжение, В
0,01	1,00
0,20	1,00/1,70
1,00	1,70/4,25
15,00	4,25/1,00
30,00	1,00

Рисунок 13 — Спектр максимальных пульсаций напряжения систем постоянного тока 270 В



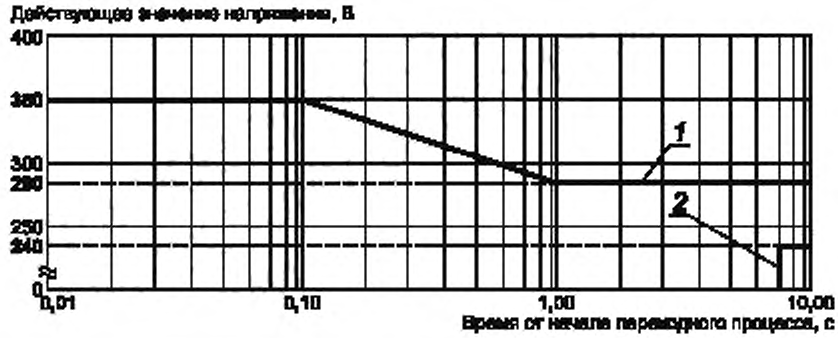
1 — верхний предел действующего значения напряжения, *2* — нижний предел действующего значения напряжения

Примечание — В установившиеся пределы не включены отклонения, допустимые по таблице 3.

Рисунок 14 — Огибающая нормальных переходных напряжений систем постоянного тока 270 В

5.2.4.2 Ненормальная работа системы постоянного тока 270 В

Значения повышенных и пониженных напряжений должны быть в пределах, приведенных на рисунке 15.



1 — верхний предел действующего значения напряжения; *2* — нижний предел действующего значения напряжения

Рисунок 15 — Пределы ненормальных повышенных и пониженных напряжений систем постоянного тока 270 В

5.2.4.3 Аварийная работа системы постоянного тока 270 В

Все характеристики электроэнергии при аварийной работе должны быть такими же, как при нормальной работе.

6 Основные требования к приемникам электроэнергии

6.1 Совместимость приемников с электропитанием

Приемники электроэнергии самолетов (вертолетов) должны быть совместимы с характеристиками электроэнергии и не должны потреблять электроэнергию более высокого качества, чем приведено в настоящем стандарте.

Если для нормальной работы приемника необходима электроэнергия с другими характеристиками или меньшими отклонениями, чем установлено в настоящем стандарте, то генерирование или преобразование электроэнергии или обеспечение меньших допусков должны осуществлять устройства, не входящие в СЭС и разрабатываемые разработчиком приемника по согласованию с разработчиком самолета или вертолета.

Допустимые нормы качества электроэнергии на выводах приемников, предназначенных для установки на самолеты или вертолеты, разработанные до 01.07.2010 г., — в соответствии с приложениями А, Б, В.

6.2 Назначение приемников электроэнергии

6.2.1 По назначению приемники электроэнергии делят на три категории:

первая — приемники, необходимые для завершения полета и безопасной посадки;

вторая — приемники, используемые для безопасного продолжения полета, выполнения задания и посадки;

третья — приемники, выход которых из строя не влияет на безопасность полета.

6.2.2 При отказе всех основных средств электропитания питание приемников первой категории должно быть обеспечено аварийными источниками:

- до момента завершения полета и безопасной посадки, на самолетах, не оборудованных ВСУ, — генератором, приводимым во вращение выпускаемым воздушным потоком турбины или приводом от гидромотора,

- в процессе безопасного снижения до высоты запуска ВСУ (выпуска турбины) и ее запуска на самолетах, оборудованных ВСУ, — генератором с приводом от выпускаемой в воздушный поток турбины или с приводом от гидромотора.

6.3 Работа приемников

6.3.1 Уровни выходных характеристик

При установленных в настоящем стандарте характеристиках каждый приемник электрической энергии должен обеспечивать уровень выходных характеристик соответственно требованиям его ТЗ (ТУ) для каждого условия работы. Работа приемников не должна вызывать выходы характеристик электроэнергии за установленные пределы, оказывать отрицательное влияние или создавать погрешности в работе СЭС при любом режиме ее работы.

6.3.2 Нормальная работа приемников

При нормальной или частичной работе СЭС приемники электроэнергии всех категорий должны обеспечивать свои выходные характеристики соответственно требованиям их ТЗ (ТУ). По согласованию с заказчиком допускается прекращение работы приемника на время нормального перерыва электропитания и переходного процесса (переключение шин) без снятия сигнала исправности.

6.3.3 Ненормальная работа приемников

При ненормальной работе СЭС выходные характеристики приемников первой и второй категорий должны соответствовать требованиям их ТЗ (ТУ) для этих условий.

На время ненормальной работы СЭС допускается прекращение работы приемников второй и третьей категорий, в ТЗ (ТУ) которых требования к выходным характеристикам при ненормальном электропитании не приведены.

Приемники всех категорий после восстановления нормальной (частичной) работы СЭС должны автоматически полностью восстанавливать свои характеристики.

После восстановления нормального электропитания приемники всех категорий должны автоматически полностью восстанавливать свои характеристики. Приемники всех категорий не должны создавать опасные ситуации или режимы работы агрегатов и систем самолетов (вертолетов).

6.3.4 Переходная работа приемников

При работе СЭС в условиях переключений работа приемника может не требоваться, если в его ТЗ (ТУ) не установлен требуемый при этом уровень характеристик. После переключений в СЭС требуемые характеристики всех приемников электроэнергии должны автоматически восстанавливаться.

6.3.5 Аварийная работа приемников

При аварийной работе СЭС и электропитании от аварийного источника(ов) приемники первой категории должны обеспечивать уровни характеристик, установленные в их ТЗ (ТУ).

6.3.6 Работа приемников при электрическом запуске

Приемники электроэнергии, предназначенные для работы во время электрического запуска двигателя или ВСУ, в том числе контроля двигателя или ВСУ, должны обеспечивать установленные в их ТЗ (ТУ) уровни характеристик.

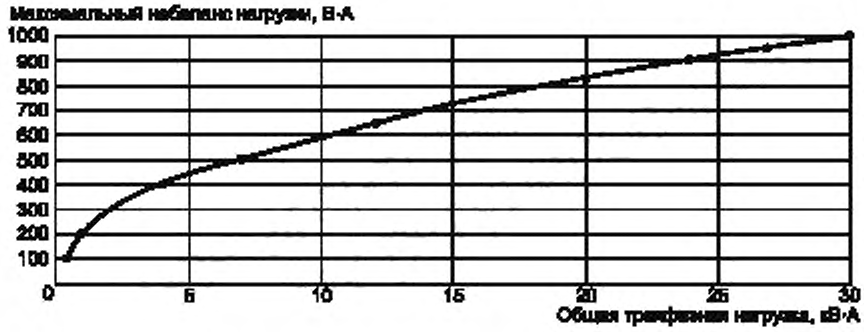
6.4 Отказы и внезапные повышения потребляемой мощности приемников

Потеря питания переменным или постоянным током, отказы питания одной или более фаз переменного тока, внезапные повышения нагрузки, в том числе пусковые токи и токи импульсно-периодических нагрузок не должны создавать опасные условия, причинять повреждения другому оборудованию и вызывать изменения характеристик электроэнергии на его входных выводах, выходящие за приведенные в настоящем стандарте пределы.

Пусковой ток приемника мощностью более 200 Вт (за исключением ламп-фар) не должен превышать пятикратное значение его номинального тока в течение не более 0,1 с или создавать импульсно-периодическое изменение потребляемого тока более 2 А. Применение приемников с импульсно-периодическими токами более 2 А должно быть согласовано с разработчиком СЭС.

6.5 Использование электроэнергии переменного тока

Приемники электроэнергии, потребляющие более 0,5 кВ · А, должны быть рассчитаны на использование трехфазного электропитания с установившимся небалансом мощностей фаз, соответствующим приведенному на рисунке 16.



Трехфазная нагрузка, кВ А	Небаланс, В А
0,5	100
1,0	200
4,0	390
7,0	500
12,0	650
20,0	825
24,0	900
27,0	950
30,0	1000

Рисунок 16 — Пределы небаланса нагрузок фаз трехфазного потребляющего оборудования

Небаланс нагрузок фаз при мощности приемника или общей нагрузки более 30 кВ · А — не более 3,33 % трехфазной нагрузки (мощность однофазных ламп-фар допускается до 1200 В · А).

Мощности приемников электроэнергии, питаемых при однополупериодном выпрямлении переменного тока — не более 50 В · А.

Коэффициент искажения синусоидальности кривой потребляемого тока приемников мощностью 500 В · А и более — не более 35 %.

Постоянная составляющая установившейся силы тока приемника переменного тока — не более 2 % его номинального значения.

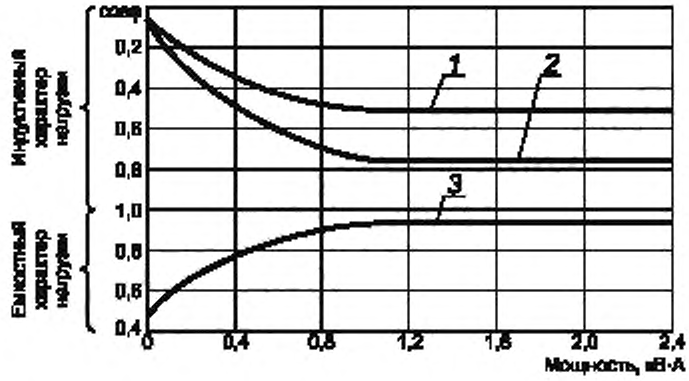
Однофазные нагрузки должны быть включены только на фазные напряжения.

6.6 Коэффициенты мощностей приемников электроэнергии и общей нагрузки

Коэффициенты потребляемых мощностей в каждой фазе переменного тока должны соответствовать значениям, приведенным на рисунке 17 (пределы *2* и *3*).

В технически обоснованных случаях допускается применять асинхронные электродвигатели, минимальные коэффициенты мощностей которых не ниже значений, приведенных на рисунке 17 (предел *1*).

Применение общей нагрузки с опережающим коэффициентом мощности не допустим.



1 — асинхронные электродвигатели; *2* — индуктивная нагрузка; *3* — емкостная нагрузка

Рисунок 17 — Пределы значений коэффициента мощности приемника

6.7 Предпочтительное электропитание приемников

Приемники электроэнергии первой категории должны быть рассчитаны на питание постоянным током 27 В.

Приемники второй и третьей категорий должны быть рассчитаны на питание переменным током. Цепи управления приемниками допускается питать постоянным током. В обоснованных случаях для исключения перерывов электропитания в приемнике должны быть предусмотрены отдельные выводы для подключения к независимым каналам СЭС, электрическая изоляция которых друг от друга при потребляемой мощности до 100 Вт постоянного тока может быть обеспечена диодными развязками.

6.8 Заземление приемников

Все выводы входного электропитания, включая нейтрали переменного тока и отрицательные выводы постоянного тока, должны быть изолированы от корпуса (кожуха) приемника и его заземления. Корпус оборудования не должен быть использован как обратный провод электропитания.

6.9 Полярность и обратное чередование фаз

У трехфазных приемников электроэнергии переменного тока не должна быть нарушена работоспособность при обратном чередовании фаз входного электропитания.

У однофазных приемников электроэнергии переменного тока не должна быть нарушена работоспособность при обратных соединениях с линией и нейтралью.

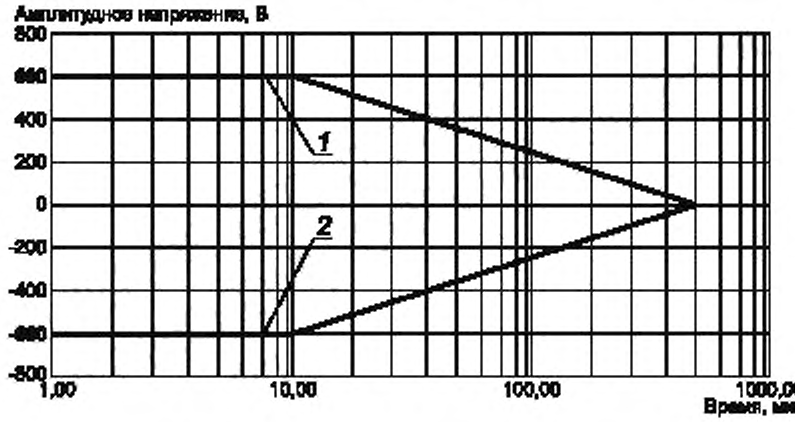
У приемников электроэнергии постоянного тока не должна быть нарушена работоспособность при обратных соединениях положительной и отрицательной полярности.

Применение физических средств (методов), предотвращающих обратную полярность или чередование фаз, таких как использование различных конструкций подсоединения проводов или значений диаметров вилок в электрических соединениях, также удовлетворяет этому требованию.

6.10 Импульсы напряжения

Импульсы напряжения, возникающие в момент размыкания цепи на контактах коммутационных аппаратов со стороны выключаемых приемников электроэнергии или приходящие по цепям электропитания приемников электроэнергии переменного и постоянного токов, не должны выходить за пределы, приведенные на рисунке 18, или требований раздела 17 [1].

Внутреннее сопротивление приемника, генерирующего импульсы напряжения, должно быть не менее 50 Ом.



1 — положительное амплитудное напряжение; *2* — отрицательное амплитудное напряжение

Рисунок 18 — Огибающая импульсов напряжения для приемников постоянного и переменного токов

6.11 Требования к испытаниям приемников

Испытания оборудования (приемников электроэнергии) необходимы для проверки их совместимости с характеристиками электроэнергии, приведенными в настоящем стандарте.

Нормы и методы этих испытаний должны соответствовать применяемым для самолета или вертолета требованиям [1] или методическим указаниям, заданным в ТЗ на разработку приемника электроэнергии.

Приложение А
(обязательное)

Допустимые нормы качества электроэнергии на выводах приемников, предназначенных для установки на самолеты и вертолеты, разработанные до 01.01.1983 г.

А.1 Приемники электроэнергии переменного тока 115/200 В, 400 Гц

А.1.1 Напряжение любой фазы на выводах приемников должно соответствовать диапазонам.

- от 108 до 120 В — при нормальной или частичной работе СЭС;
- от 104 до 125 В — при аварийной работе СЭС;
- от 94 до 132 В — при ненормальной работе СЭС.

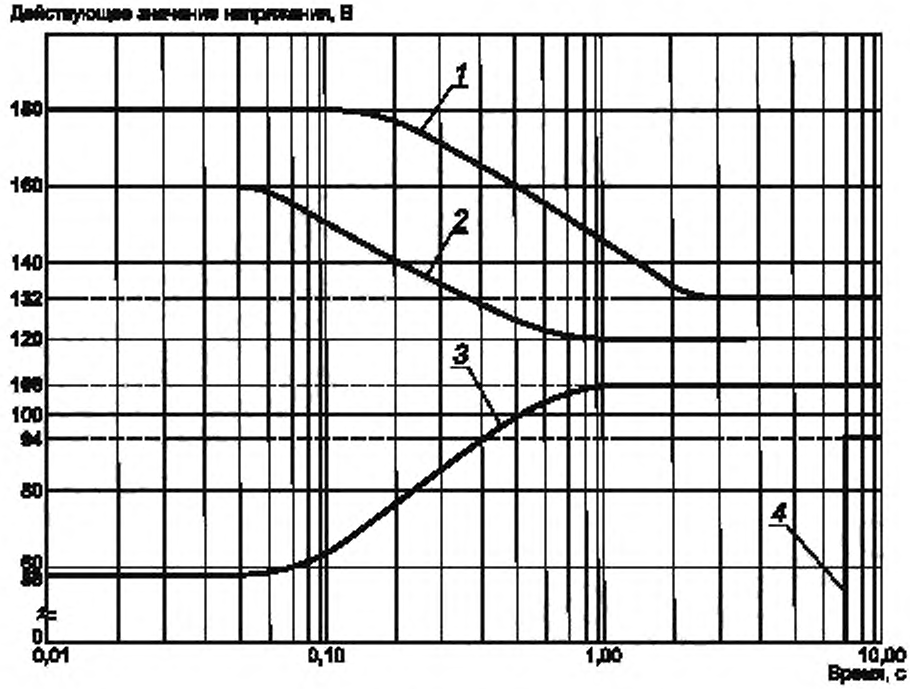
А.1.2 Разность значений фазных напряжений (небаланс) на выводах трехфазных приемников должна быть не более:

- 4 В — при нормальной или частичной работе СЭС;
- 6 В — при аварийной работе СЭС.

А.1.3 Несинусоидальность напряжения в установившемся режиме нормальной или частичной работы СЭС должна быть такой, чтобы:

- коэффициент искажения несинусоидальности кривой напряжения не превышал 8 %;
- действующее значение любой отдельной высшей гармоники не превышало 5 % действующего значения основной гармоники напряжения;
- коэффициент амплитуды составлял 1,41 ± 0,15.

А.1.4 Приведенные переходные напряжения на выводах приемников должны соответствовать пределам, указанным на рисунке А.1.



1 и *4* — верхний и нижний пределы при ненормальной работе СЭС; *2* и *3* — верхний и нижний пределы при нормальной или частичной работе СЭС

Время, с	Напряжение, В, для предела			
	1	2	*3*	*4*
0,01	180	160	58	0
0,02				
0,05				
0,10		150	65	
0,20	175	140	80	
0,50	162	124	102	
1,00	148	120	108	
3,00	132			
7,00				От 0 до 94

Рисунок А.1 — Допускаемые пределы значений ступенчатой характеристики переходного напряжения переменного тока

А.2 Приемники электроэнергии постоянного тока 27 В

А.2.1 Напряжение на выводах приемников в установившихся режимах должно соответствовать диапазонам:

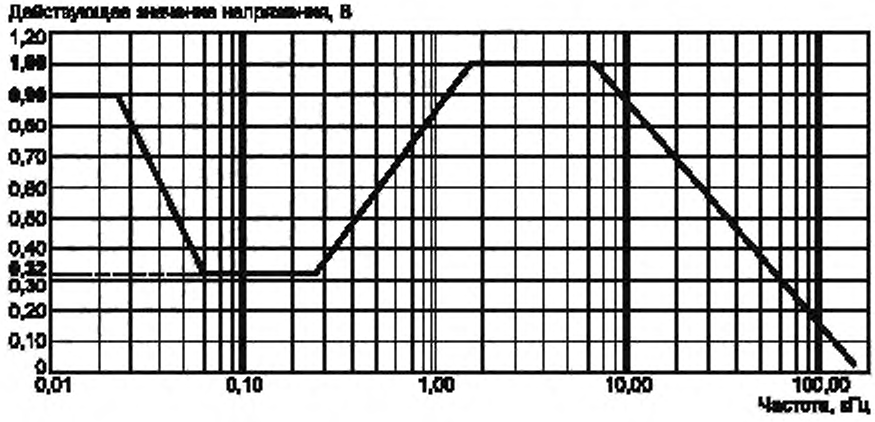
- от 24,0 до 29,4 В — при нормальной или частичной работе СЭС;
- от 18,0 до 31,0 В — при аварийной работе СЭС;
- от 21,0 до 33,0 В — при ненормальной работе СЭС.

А.2.2 Коэффициент пульсации напряжения постоянного тока на выводах приемника должен быть не более 7,4 % номинального значения.

Частотные составляющие пульсации напряжения должны соответствовать значениям, указанным на рисунке А.2.

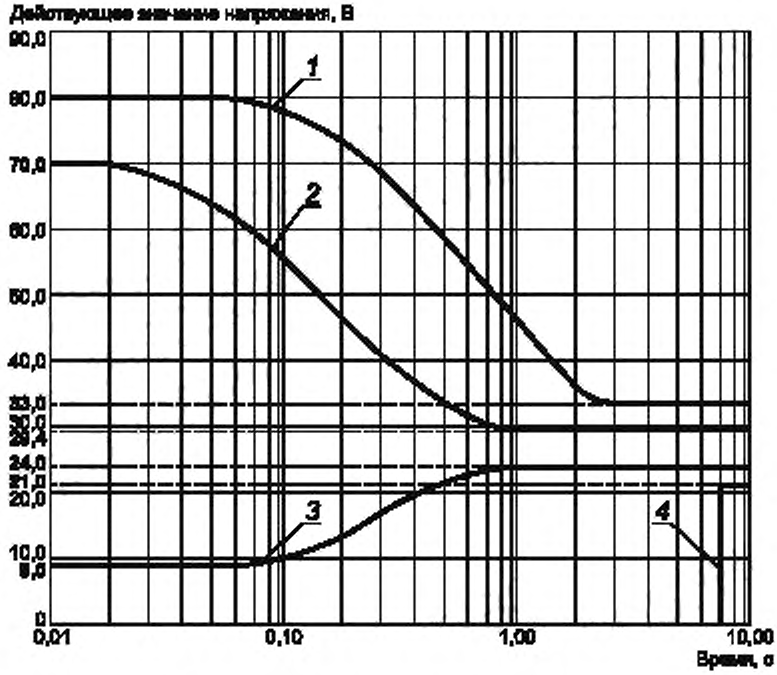
А.2.3 Приведенные переходные напряжения на выводах приемника в системах, питаемых генераторами, должны соответствовать пределам, указанным на рисунке А.3.

А.2.4 Приведенные переходные напряжения на выводах приемника в системах, питаемых выпрямительными устройствами, должны соответствовать пределам, указанным на рисунке А.4.



Частота, кГц	Напряжение, В
0,010	0,90
0,025	
0,060	0,32
0,250	
1,700	1,00
6,500	

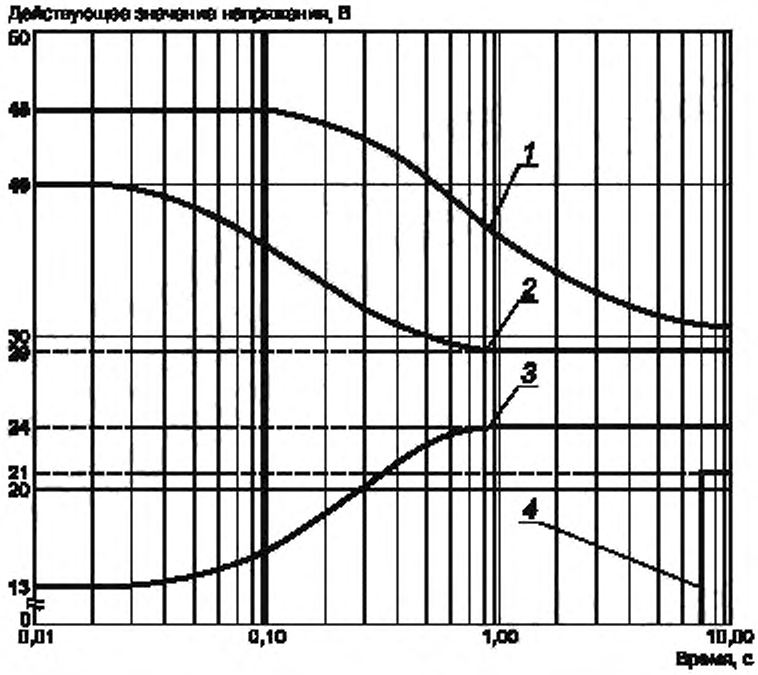
Рисунок А.2 — Пределы значений частотных составляющих пульсаций напряжения 27 В постоянного тока



1 и *4* — верхний и нижний пределы при ненормальной работе СЭС; *2* и *3* — верхний и нижний пределы при нормальной или частичной работе СЭС

Время, с	Напряжение, В, для предела			
	1	*2*	*3*	*4*
0,01	80	70,0	8	0
0,02				
0,05		64,0		
0,10	78	55,0	10	
0,20	73	45,5	15	
0,50	62	33,0	22	
1,00	49	29,4	24	
3,00	33			
7,00				От 0 до 21

Рисунок А.3 — Пределы значений приведенных переходных напряжений постоянного тока в системах, питаемых генераторами



1 и *4* — верхний и нижний пределы при ненормальной работе СЭС; *2* и *3* — верхний и нижний пределы при нормальной или частичной работе СЭС

Время, с	Напряжение, В, для предела			
	1	*2*	*3*	*4*
0,01	45,0	40,0	13,0	0
0,02				
0,05		39,0	13,5	
0,10		37,0	15,3	
0,20	44,0	33,5	18,5	
0,50	40,5	30,0	22,5	
1,00	37,0	29,0	24,0	
3,00	33,0			
7,00	32,0			От 0 до 21

Рисунок А.4 — Допускаемые пределы значений ступенчатой характеристики переходного напряжения постоянного тока в системах, питаемых выпрямительными устройствами от генераторов переменного тока постоянной частоты

Приложение Б
(обязательное)

Допустимые нормы качества электроэнергии на выводах приемников, предназначенных для установки на самолеты и вертолеты, разработанные до 01.01.1990 г.

Б.1 Приемники электроэнергии переменного тока 115/200 В, 400 Гц

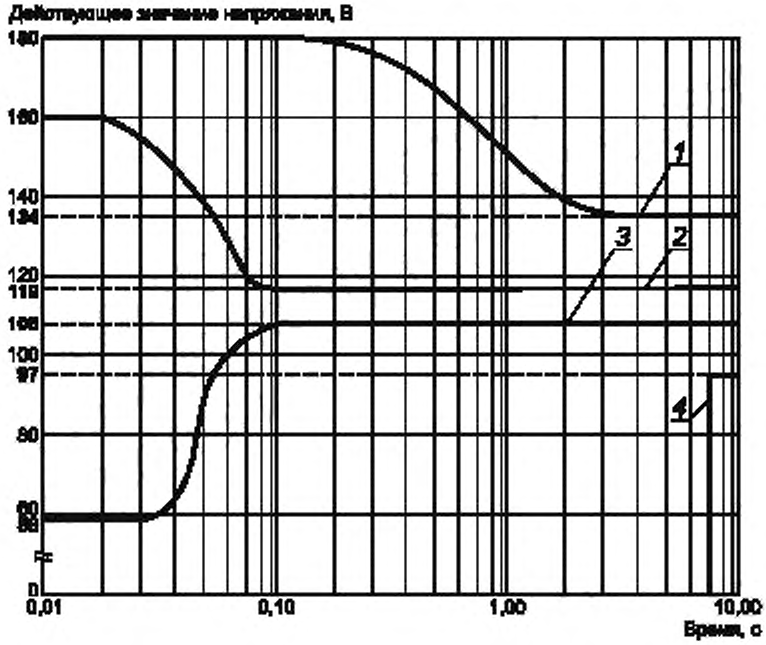
Б.1.1 Напряжение любой фазы на выводах приемников должно соответствовать диапазонам:

- от 108 до 119 В — при нормальной или частичной работе СЭС;
- от 102 до 124 В — при аварийной работе СЭС;
- от 97 до 134 В — при ненормальной работе СЭС.

Б.1.2 Несинусоидальность напряжения в установившемся режиме нормальной или частичной работы СЭС должна быть такой, чтобы:

- коэффициент искажения несинусоидальности кривой напряжения не превышал 8 %,
- действующее значение любой отдельной высшей гармоники не превышало 5 % действующего значения основной гармоники напряжения;
- коэффициент амплитуды составлял 1,41 ± 0,15.

Б.1.3 Приведенные переходные напряжения на выводах приемников должны соответствовать пределам, указанным на рисунке Б.1.



1 и *4* — верхний и нижний пределы при ненормальной работе СЭС; *2* и *3* — верхний и нижний пределы при нормальной или частичной работе СЭС

Время, с	Напряжение, В, для предела			
	1	*2*	*3*	*4*
0,01	180	160	58	0
0,02				
0,05		139	86	
0,10		119	108	
0,20	175			
0,50	162			
1,00	148			
3,00	134			
7,00				От 0 до 97

Рисунок Б.1 — Пределы значений приведенных переходных напряжений переменного тока

Б.2 Приемники электроэнергии постоянного тока 27 В

Б.2.1 Напряжение на выводах приемников в установившихся режимах должно соответствовать диапазонам:

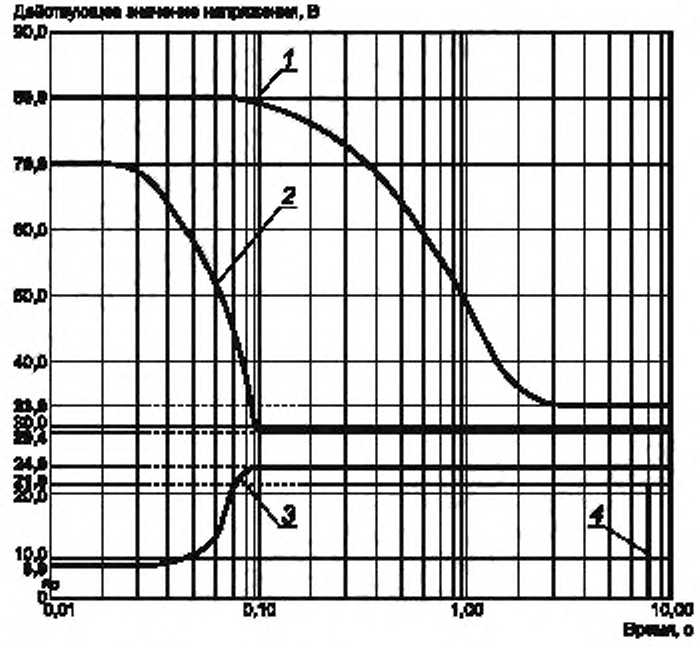
- от 24,0 до 29,4 В — при нормальной или частичной работе СЭС;
- от 18,0 до 31,0 В — при аварийной работе СЭС;
- от 21,0 до 33,0 В — при ненормальной работе СЭС.

Б.2.2 Коэффициент пульсации напряжения постоянного тока на выводах приемника — не более 7,4 % номинального значения.

Частотные составляющие пульсации напряжения должны соответствовать значениям, указанным на рисунке А.2.

Б.2.3 Приведенные переходные напряжения на выводах приемника в системах, питаемых генераторами, должны соответствовать пределам, указанным на рисунке Б.2.

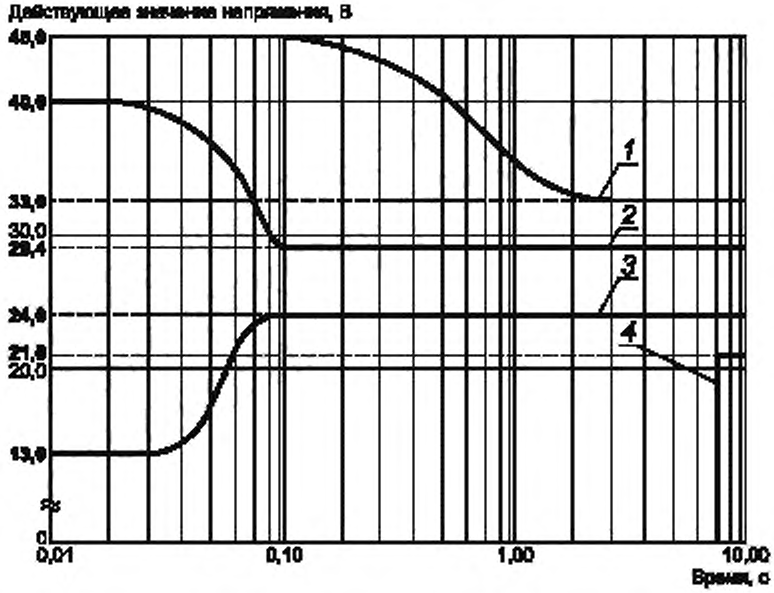
Б.2.4 Приведенные переходные напряжения на выводах приемника в системах, питаемых выпрямительными устройствами, должны соответствовать пределам, указанным на рисунке Б.3.



1 и *4* — верхний и нижний пределы при ненормальной работе СЭС, *2* и *3* — верхний и нижний пределы при нормальной или частичной работе СЭС

Время, с	Напряжение, В, для предела			
	1	*2*	*3*	*4*
0,01	80	70,0	8	0
0,02				
0,05		57,0	12	
0,08		38,0	20	
0,10	78	29,4	24	
0,20	73			
0,50	62			
1,00	49			
3,00	33			
7,00				От 0 до 21

Рисунок Б.2 — Пределы значений приведенных переходных напряжений постоянного тока в системах, питаемых генераторами



1 и *4* — верхний и нижний пределы при ненормальной работе СЭС; *2* и *3* — верхний и нижний пределы при нормальной или частичной работе СЭС

Время, с	Напряжение, В, для предела			
	1	*2*	*3*	*4*
0,01	45,0	40,0	13,0	0
0,02				
0,05		37,0	17,0	
0,08		31,0	22,5	
0,10		29,4	24,0	
0,20	44,0			
0,50	40,5			
1,00	37,0			
3,00	33,0			
7,00				От 0 до 21

Рисунок Б.3 — Допускаемые пределы значений ступенчатой характеристики переходного напряжения постоянного тока в системах, питаемых выпрямительными устройствами от генераторов переменного тока постоянной частоты

Приложение В
(обязательное)

Допустимые нормы качества электроэнергии на выводах приемников, предназначенных для установки на самолеты и вертолеты, разработанные до 01.07.2010 г.

В.1 Приемники электроэнергии переменного тока 115/200 В, 400 Гц

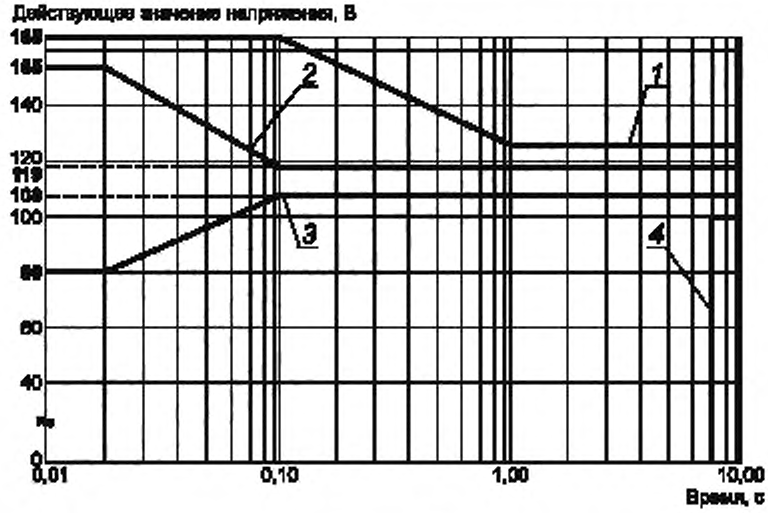
В.1.1 Напряжение любой фазы на выводах приемников должно соответствовать диапазонам:

- от 108 до 119 В — при нормальной или частичной работе СЭС;
- от 104 до 122 В — при аварийной работе СЭС;
- от 100 до 127 В — при ненормальной работе СЭС.

В.1.2 Несинусоидальность напряжения в установившемся режиме нормальной или частичной работы СЭС должна быть такой, чтобы:

- коэффициент искажения несинусоидальности кривой напряжения не превышал 8 %,
- действующее значение любой отдельной высшей гармоники не превышало 5 % действующего значения основной гармоники напряжения;
- коэффициент амплитуды составлял 1,41 ± 0,15.

В.1.3 Приведенные переходные напряжения на выводах приемников должны соответствовать пределам, указанным на рисунке В.1.



1 и *4* — верхний и нижний пределы при ненормальной работе СЭС; *2* и *3* — верхний и нижний пределы при нормальной или частичной работе СЭС

Время, с	Напряжение, В, для предела			
	1	2	*3*	*4*
0,01	165	155	80	0
0,02				
0,05		137	96	
0,10		119	108	
0,20	152			
0,50	139			
1,00	127			
7,00				От 0 до 100

Рисунок В.1 — Пределы значений приведенных переходных напряжений переменного тока

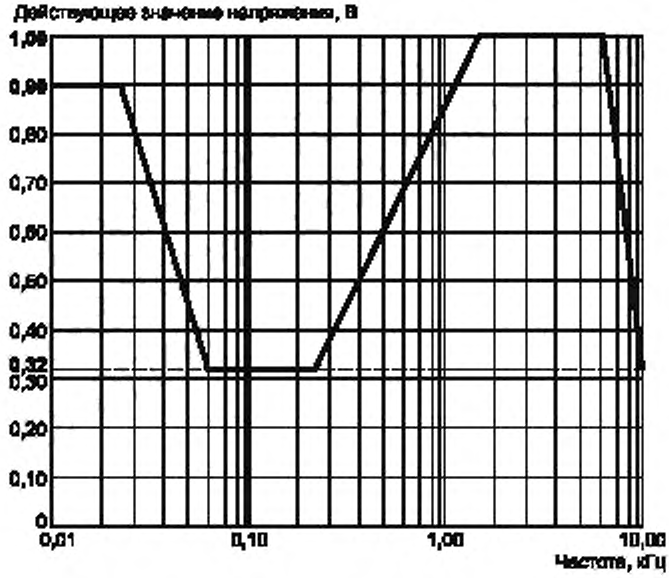
В.2 Приемники электроэнергии постоянного тока 27 В

В.2.1 Напряжение на выводах приемников в установившихся режимах должно соответствовать диапазонам:

- от 24,0 до 29,4 В — при нормальной или частичной работе СЭС;
- от 18,0 до 31,0 В — при аварийной работе СЭС;
- от 21,0 до 31,5 В — при ненормальной работе СЭС.

В.2.2 Коэффициент пульсации напряжения постоянного тока на выводах приемника — не более 7,4 % номинального значения.

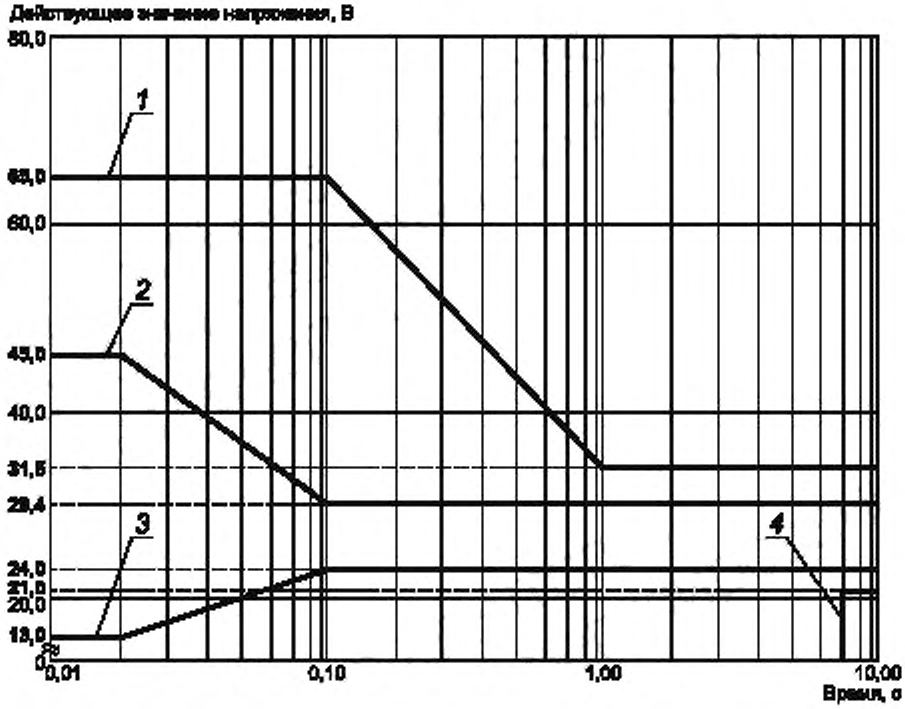
Частотные составляющие пульсации напряжения должны соответствовать значениям, указанным на рисунке В.2.



Частота, кГц	Напряжение, В
0,010	0,90
0,025	
0,060	0,32
0,250	
1,700	1,00
6,000	
10,000	0,32

Рисунок В.2 — Пределы значений частотных составляющих пульсаций напряжения 27 В постоянного тока

В.2.3 Приведенные переходные напряжения на выводах приемника в системах, питаемых генераторами, должны соответствовать пределам, указанным на рисунке В.3.

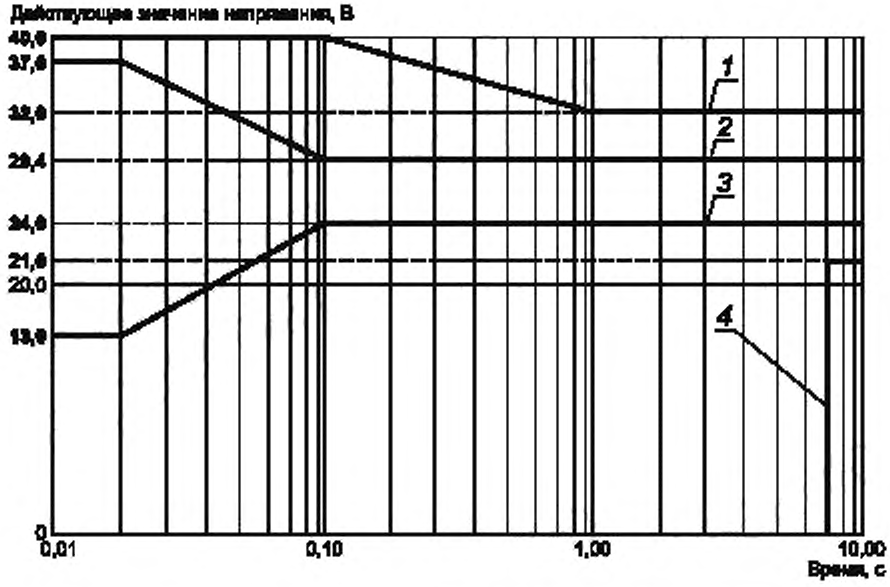


1 и *4* — верхний и нижний пределы при ненормальной работе СЭС; *2* и *3* — верхний и нижний пределы при нормальной или частичной работе СЭС

Время, с	Напряжение, В, для предела			
	1	*2*	*3*	*4*
0,01	65,0	45,0	13,0	0
0,02				
0,05		36,0	20,0	
0,10		29,4	24,0	
0,20	53,5			
0,50	41,0			
1,00	31,5			
7,00				От 0 до 21

Рисунок В.3 — Пределы значений приведенных переходных напряжений постоянного тока в системах, питаемых генераторами

В.2.4 Приведенные переходные напряжения на выводах приемника в системах, питаемых выпрямительными устройствами, должны соответствовать пределам, указанным на рисунке В.4.



1 и *4* — верхний и нижний пределы при ненормальной работе СЭС; *2* и *3* — верхний и нижний пределы при нормальной или частичной работе СЭС

Время, с	Напряжение, В, для предела			
	1	*2*	*3*	*4*
0,01	40,0	37,0	13,0	0
0,02				
0,05		32,0	19,5	
0,10		29,4	24,0	
0,20	37,5			
0,50	33,5			
1,00	31,5			
7,00				От 0 до 21

Рисунок В.4 — Пределы значений приведенных переходных напряжений постоянного тока в системах, питаемых выпрямительными устройствами от генераторов переменного тока постоянной частоты

Библиография

[1] Квалификационные требования КТ 160D/14D — Условия эксплуатации и окружающей среды для бортового авиационного оборудования. (Внешние воздействующие факторы ВВФ). Требования, нормы и методы испытаний

УДК 629.7.064.5:006.354 ОКС 49.060 Е02

Ключевые слова: система электроснабжения, самолет, вертолет, нормы качества электроэнергии

Редактор *А.Ю. Томилин*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 17.03.2011. Подписано в печать 26.04.2011. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 3,49. Тираж 109 экз. Зак. 301.

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.