ГОСТ 13109-97. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

**1. Область применения.**

Стандарт устанавливает показатели и нормы качества электрической энергии (КЭ) в электрических сетях систем электроснабжения общего назначения переменного трехфазного и однофазного тока частотой 50 Гц в точках, к которым присоединяются электрические сети, находящиеся в собственности различных потребителей электрической энергии, или приемники электрической энергии (точки общего присоединения).

Нормы КЭ, устанавливаемые настоящим стандартом, являются уровнями электромагнитной совместимости для кондуктивных электромагнитных помех в системах электроснабжения общего назначения. При соблюдении указанных норм обеспечивается электромагнитная совместимость электрических сетей систем электроснабжения общего назначения и электрических сетей потребителей электрической энергии (приемников электрической энергии).

Нормы, установленные настоящим стандартом, являются обязательными во всех режимах работы систем электроснабжения общего назначения, кроме режимов, обусловленных:

* исключительными погодными условиями и стихийными бедствиями (ураган, наводнение, землетрясение и т.п.);
* непредвиденными ситуациями, вызванными действиями стороны, не являющейся энергоснабжающей организацией и потребителем электроэнергии (пожар, взрыв, военные действия и т.п.);
* условиями, регламентированными государственными органами управления, а также на время ликвидации последствий, вызванных исключительными погодными условиями и непредвиденными обстоятельствами.

Нормы, установленные настоящим стандартом подлежат включению в технические условия на присоединение потребителей электрической энергии и в договоры на пользование электрической энергией между электроснабжающими организациями и потребителями электрической энергии.

При этом для обеспечения норм стандарта в точках общего присоединения допускается устанавливать в технических условиях на присоединение потребителей, являющихся виновниками ухудшения КЭ, и в договорах на пользование электрической энергией с такими потребителями более жесткие нормы (с меньшими диапазонами изменения соответствующих показателей КЭ), чем установленные в настоящем стандарте.

По согласованию между энергоснабжающей организацией и потребителями допускается устанавливать в указанных технических условиях и договорах требования к показателям КЭ, для которых в настоящем стандарте нормы не установлены.

Нормы, установленные настоящим стандартом, применяют при проектировании и эксплуатации электрических сетей, а также при установлении уровней помехоустойчивости приемников электрической энергии и уровней кондуктивных электромагнитных помех, вносимых этими приемниками.

Нормы КЭ в электрических сетях, находящихся в собственности потребителей электрической энергии, регламентируемые отраслевыми стандартами и иными нормативными документами, не должны быть ниже норм КЭ, установленных настоящим стандартом в точках общего присоединения. При отсутствии указанных отраслевых стандартов и иных нормативных документов нормы настоящего стандарта являются обязательными для электрических сетей потребителей электрической энергии.

**2. Нормативные ссылки.**

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

* ГОСТ 721-77 Системы энергоснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения свыше 1000 В;
* ГОСТ 19431-84 Энергетика и электрификация. Термины и определения
* ГОСТ 21128-83 Системы энергоснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения до 1000 В
* ГОСТ 30372-95 Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения

**3. Определения, Обозначения и сокращения.**

**3.1** В настоящем стандарте применяют термины, приведенные в ГОСТ 19431, ГОСТ 23875, ГОСТ 30372, а также следующие:

* система электроснабжения общего назначения - совокупность электроустановок и электрических устройств энергоснабжающей организации, предназначенных для обеспечения электрической энергией различных потребителей (приемников электрической энергии);
* электрическая сеть общего назначения - электрическая сеть энергоснабжающей организации, предназначенная для передачи электрической энергии различным потребителям (приемникам электрической энергии);
* центр питания - распределительное устройство генераторного напряжения электростанции или распределительное устройство вторичного напряжения понизительной подстанции энергосистемы, к которым присоединены распределительные сети данного района.
* точка общего присоединения - точка электрической сети общего назначения, электрически ближайшая к сетям рассматриваемого потребителя электрической энергии (входным устройствам рассматриваемого приемника электрической энергии), к которым присоединены или могут быть присоединены электрические сети других потребителей (входные устройства других приемников).
* потребитель электрической энергии - юридическое или физическое лицо, осуществляющее пользование электрической энергией (мощностью);
* кондуктивная электромагнитная помеха в системе энергоснабжения - электромагнитная помеха, распространяющаяся по элементам электрической сети;
* уровень электромагнитной совместимости в системе энергоснабжения - регламентированный уровень кондуктивной электромагнитной помехи, используемый в качестве эталонного для координации между допустимым уровнем помех, вносимым техническими средствами энергоснабжающей организации и потребителей электрической энергии, и уровнем помех, воспринимаемым техническими средствами без нарушения их нормального функционирования;
* огибающая среднеквадратичных значений напряжения - ступенчатая временн(я функция, образованная среднеквадратичными значениями напряжения, дискретно определенными на каждом полупериоде напряжения основной частоты;
* фликер - субъективное восприятие человеком колебаний светового потока искусственных источников освещения, вызванных колебаниями напряжения в электрической сети, питающей эти источники;
* доза фликера - мера восприимчивости человека к воздействию фликера за установленный промежуток времени;
* время восприятия фликера - минимальное время для субъективного восприятия человеком фликера, вызванного колебаниями напряжения определенной формы;
* частота повторения изменений напряжения - число одиночных изменений напряжения в единицу времени;
* длительность изменения напряжения - интервал времени от начала одиночного изменения напряжения до его конечного значения;
* провал напряжения - внезапное понижение напряжения в точке электрической сети ниже 0,9 Uном, за которым следует восстановление напряжения до первоначального или близкого к нему уровня через промежуток времени от десяти миллисекунд до нескольких десятков секунд.
* длительность провала напряжения - интервал времени между начальным моментом провала напряжения и моментом восстановления напряжения до первоначального или близкого к нему уровня;
* частость появления провалов напряжения - число провалов напряжения определенной глубины и длительности за определенный промежуток времени, по отношению к общему числу провалов за этот же промежуток времени;
* импульс напряжения - резкое изменение напряжения в точке электрической сети, за которым следует восстановление напряжения до первоначального или близкого к нему уровня за промежуток времени до нескольких миллисекунд;
* амплитуда импульса - максимальное мгновенное значение импульса напряжения;
* длительность импульса - интервал времени между начальным моментом импульса напряжения и моментом восстановления мгновенного значения напряжения до первоначального или близкого к нему уровня;
* временное перенапряжение - повышение напряжения в точке электрической сети выше 1,1Uном продолжительностью более 10 мс, возникающее в системах электроснабжения при коммутациях или коротких замыканиях;
* коэффициент временного перенапряжения - величина, равная отношению максимального значения огибающей амплитудных значений напряжения за время существования временного перенапряжения к амплитуде номинального напряжения сети;
* длительность временного перенапряжения - интервал времени между начальным моментом возникновения временного перенапряжения и моментом его исчезновения;

**3.2** В настоящем стандарте применяют следующие обозначения:

* δUу - установившееся отклонение напряжения;
* δUt - размах изменения напряжения;
* Pt - доза фликера;
* PSt - кратковременная доза фликера;
* PLt - длительная доза фликера;
* KU - коэффициент искажения синусоидальности кривой междуфазного (фазного) напряжения;
* KU(n) - коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения;
* K2U - коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности;
* K0U - коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности;
* Δf - отклонение частоты;
* Δtп - длительность провала напряжения;
* Uимп - импульсное напряжение;
* Kпер U - коэффициент временного перенапряжения;
* U(1)i - действующее значение междуфазного (фазного) напряжения основной частоты в i-ом наблюдении;
* UAB(1)i, UBC(1)i, UCA(1)i - действующие значения междуфазных напряжений основной частоты в i-ом наблюдении;
* U1(1)i - действующее значение междуфазного (фазного) напряжения прямой последовательности основной частоты в i-ом наблюдении;
* Uy - усредненное значение напряжения;
* N - число наблюдений;
* Uном - номинальное междуфазное (фазное) напряжение;
* Uном.ф - номинальное фазное напряжение;
* Uном.мф - номинальное междуфазное напряжение;
* Uскв - среднеквадратичное значение напряжения, определяемое на полупериоде напряжения основной частоты;
* Ui, Ui+1 - значения следующих один за другим экстремумов или экстремума и горизонтального участка огибающей среднеквадратичных значений напряжения основной частоты;
* Ua i, Ua i+1 - значения следующих один за другим экстремумов или экстремума и горизонтального участка огибающей амплитудных значений напряжения на каждом полупериоде основной частоты,
* Т - интервал времени измерения;
* m - число изменений напряжения за время Т;
* FδUt - частота повторения изменений напряжения;
* ti, ti+1 - начальные моменты следующих один за другим изменений напряжения;
* δti,i+1 - интервал между смежными изменениями напряжения;
* Ps - сглаженный уровень фликера;
* P1s, P3s, P10s, P50s - сглаженные уровни фликера при интегральной вероятности, равной 1,0; 3,0; 10,0; 50,0% соответственно;
* Tsh - интервал времени измерения кратковременной дозы фликера;
* TL - интервал времени измерения длительной дозы фликера;
* n - номер гармонической составляющей напряжения;
* PStk - кратковременная доза фликера на k-ом интервале времени Tsh в течение длительного периода наблюдения TL;
* U(n)i - действующее значение n-ой гармонической составляющей междуфазного(фазного) напряжения в i-ом наблюдении;
* KUi - коэффициент искажения синусоидальности кривой междуфазного (фазного) напряжения в i-ом наблюдении;
* KU(n)i - коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения в i-ом наблюдении;
* Tvs - интервал времени усреднения наблюдений при измерении коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения;
* U2(1)i - действующее значение напряжения обратной последовательности основной частоты трехфазной системы напряжений в i-ом наблюдении;
* K2Ui - коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности в i-ом наблюдении;
* Uнб(1)i, Uнм(1)i - наибольшее и наименьшее действующие значения из трех междуфазных напряжений основной частоты в i-ом наблюдении;
* U0(1)i - действующее значение напряжения нулевой последовательности основной частоты трехфазной системы напряжений в i-ом наблюдении;
* K0Ui - коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности в i-ом наблюдении;
* Uнб ф(1)i, Uнм ф(1)i - наибольшее и наименьшее из трех действующих значений фазных напряжений основной частоты в i-ом наблюдении;
* fном - номинальное значение частоты;
* tн - начальный момент времени резкого спада огибающей среднеквадратичных значений напряжения;
* tк - конечный момент времени восстановления среднеквадратичного значения напряжения;
* δUп - глубина провала напряжения;
* Δtп - длительность провала напряжения;
* М - общее число провалов напряжения за период времени наблюдения Т;
* m(δUп,(Δtп) - число провалов напряжения глубиной (Uп и длительностью tп за рассматриваемый период времени наблюдения Т;
* FП - частость появления провалов напряжения;
* tн0,5,tк0,5 - моменты времени, соответствующие пересечению кривой импульса напряжения горизонтальной линией, проведенной на половине амплитуды импульса;
* Ua - амплитудное значение напряжения;
* Ua max - максимальное амплитудное значение напряжения;

**3.3** В настоящем стандарте применяют следующие сокращения:

* КЭ - качество электрической энергии;
* ЦП - центр питания;
* РП - распределительная подстанция;
* ТП - трансформаторная подстанция;
* АПВ - автоматическое повторное включение;
* АВР - автоматическое включение резерва;
* ВЛ - воздушная линия;
* КЛ - кабельная линия;
* Тр - трансформатор.

**4. Показатели КЭ.**

**4.1** Показателями КЭ являются:

* установившееся отклонение напряжения δUу;
* размах изменения напряжения δUt;
* доза фликера Pt;
* коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения KU;
* коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения KU(n);
* коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K2U;
* коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K0U;
* отклонение частоты Δf;
* длительность провала напряжения tп;
* импульсное напряжение Uимп;
* коэффициент временного перенапряжения Kпер U.

Свойства электрической энергии, графические пояснения этих свойств, показатели КЭ, а также наиболее вероятные виновники ухудшения КЭ приведены в приложении А.

**4.2** При определении значений некоторых показателей КЭ используют следующие вспомогательные параметры электрической энергии:

* частоту повторения изменений напряжения FΔUt;
* интервал между изменениями напряжения t i,i+1;
* глубину провала напряжения δUп;
* частость появления провалов напряжения Fп;
* длительность импульса по уровню 0,5 его амплитуды Δtимп 0,5 ;
* длительность временного перенапряжения Δt пер U .

**4.3** Способы расчета и методики определения показателей КЭ и вспомогательных параметров приведены в приложении Б.

**5. Нормы КЭ.**

**5.1** Установлены два вида норм КЭ: нормально допустимые и предельно допустимые.

Оценка соответствия показателей КЭ указанным нормам проводится в течение расчетного периода, равного 24 ч. , в соответствии с требованиями раздела 6.

**5.2** Отклонение напряжения

Отклонение напряжения характеризуется показателем установившегося отклонения напряжения, для которого установлены следующие нормы:

* нормально допустимые и предельно допустимые значения установившегося отклонения напряжения δUу на выводах приемников электрической энергии равны соответственно +/-5 и +/-10% от номинального напряжения электрической сети по ГОСТ 721 и ГОСТ 21128 (номинальное напряжение);
* нормально допустимые и предельно допустимые значения установившегося отклонения напряжения в точках общего присоединения потребителей электрической энергии к электрическим сетям напряжением 0,38 кВ и более должны быть установлены в договорах на пользование электрической энергией между энергоснабжающей организацией и потребителем с учетом необходимости выполнения норм настоящего стандарта на выводах приемников электрической энергии.

Определение указанных нормально допустимых и предельно допустимых значений проводят в соответствии с нормативными документами, утвержденными в установленном порядке.

**5.3** Колебания напряжения

Колебания напряжения характеризуются следующими показателями:

* размахом изменения напряжения;
* дозой фликера.

Нормы приведенных показателей установлены в 5.3.1. - 5.3.5.

**5.3.1** Предельно допустимые значения размаха изменений напряжения δUt в точках общего присоединения к электрическим сетям при колебаниях напряжения, огибающая которых имеет форму меандра (см. рисунок Б.1), в зависимости от частоты повторения изменений напряжения FδUt или интервала между изменениями напряжения Δti,i+1 равны значениям, определяемым по кривой 1 рисунка 1, а для потребителей электрической энергии, располагающих лампами накаливания, в помещениях, где требуется значительное зрительное напряжение, - равны значениям, определяемым по кривой 2 рисунка 1. Перечень помещений с разрядами работ, требующих значительного зрительного напряжения, устанавливают в нормативных документах, утверждаемых в установленном порядке.

|  |
| --- |
| http://www.nucon.ru/image/articles/gost13109-97.png  *Рисунок Б1* |

Методы оценки соответствия размахов изменений напряжения нормам, установленным в 5.3.1, при колебаниях напряжения с формой, отличающейся от меандра, приведены в приложении В.

**5.3.2** Предельно допустимое значение суммы установившегося отклонения напряжения δUy и размаха изменений напряжения δUt в точках присоединения к электрическим сетям напряжением 0,38 кВ равно +/-10 % от номинального напряжения.

**5.3.3** Предельно допустимое значение для кратковременной дозы фликера Pst при колебаниях напряжения с формой, отличающейся от меандра, равно 1,38 , а для длительной дозы фликера Plt при тех же колебаниях напряжения равно 1,0.

Кратковременную дозу фликера определяют на интервале времени наблюдения, равном 10 мин. Длительную дозу фликера определяют на интервале времени наблюдения, равном 2 ч.

**5.3.4** Предельно допустимое значение для кратковременной дозы фликера Pst в точках общего присоединения потребителей электрической энергии, располагающих лампами накаливания в помещениях, где требуется значительное зрительное напряжение, при колебаниях напряжения с формой, отличающейся от меандра, равно 1,0 , а для длительной дозы фликера Plt в этих же точках равно 0,74.

**5.3.5** Метод расчета кратковременных и длительных доз фликера для колебаний напряжения с формой, отличающейся от меандра, приведен в приложении В.

**5.4** Несинусоидальность напряжения.

Несинусоидальность напряжения характеризуется следующими показателями:

* коэффициентом искажения синусоидальности напряжения;
* коэффициентом n-ой гармонической составляющей напряжения.

Нормы приведенных показателей установлены в 5.4.1, 5.4.2.

**5.4.1** Нормально допустимые и предельно допустимые значения коэффициента искажения синусоидальности напряжения в точках общего присоединения к электрическим сетям с разным номинальным напряжением приведены в таблице 1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Нормально допустимое значение при Uном , кВ** | | | | **Предельно допустимое значение при Uном , кВ** | | | |
| 0.38 | 6-20 | 35 | 110-330 | 0.38 | 6-20 | 35 | 110-330 |
| 8.0 | 5.0 | 4.0 | 2.0 | 12.0 | 8.0 | 6.0 | 3.0 |

*Таблица 1. Значения коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения, в процентах.*

**5.4.2** Нормально допустимые значения коэффициента n-ой гармонической составляющей напряжения в точках общего присоединения к электрическим сетям с разным номинальным напряжением Uном приведены в таблице 2.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Нечетные гармоники, не кратные 3, при Uном, кВ | | | | | Нечетные гармоники, кратные 3\* при Uном, кВ | | | | | Четные гармоники при Uном, кВ | | | | |
| n | 0.38 | 6-20 | 35 | 110-330 | n | 0.38 | 6-20 | 35 | 110-330 | n | 0.38 | 6-20 | 35 | 110-330 |
| 5 | 6.0 | 4.0 | 3.0 | 1.5 | 3 | 5.0 | 3.0 | 3.0 | 1.5 | 2 | 2.0 | 1.5 | 1.0 | 0.5 |
| 7 | 5.0 | 3.0 | 2.5 | 1.0 | 9 | 1.5 | 1.0 | 1.0 | 0.4 | 4 | 1.0 | 0.7 | 0.5 | 0.3 |
| 13 | 3.0 | 2.0 | 1.5 | 0.7 | 21 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 8 | 0.5 | 0.3 | 0.3 | 0.2 |
| 17 | 2.0 | 1.5 | 1.0 | 0.5 | >21 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 10 | 0.5 | 0.3 | 0.3 | 0.2 |
| 19 | 1.5 | 1.0 | 1.0 | 0.4 |  |  |  |  |  | 12 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| 23 | 1.5 | 1.0 | 1.0 | 0.4 |  |  |  |  |  | >12 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| 25 | 1.5 | 1.0 | 1.0 | 0.4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| >25 | 0.2+1.3\*25/n | 0.2+0.8\*25/n | 0.2+0.6\*25/n | 0.2+0.2\*25/n |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

*Таблица 2 Значения коэффициента n-ой гармонической составляющей напряжения в процентах.*

n - номер гармонической составляющей напряжения   
\* - Нормально допустимые значения, приведенные для n, равных 3 и 9, относятся к однофазным злектрическим сетям. В трехфазных трехпроводных электрических сетях эти значения принимают вдвое меньшими приведенных в таблице

Предельно допустимое значение коэффициента n-ой гармонической составляющей напряжения вычисляют по формуле:

KU(n)пред = 1,5 KU(n)норм, (1)

где KU(n)норм - нормально допустимые значения коэффициента n-ой гармонической составляющей напряжения, определяемые по таблице 2.

**5.5** Несимметрия напряжений

Несимметрия напряжений характеризуется следующими показателями:

* коэффициентом несимметрии напряжений по обратной последовательности;
* коэффициентом несимметрии напряжений по нулевой последовательности.

Нормы приведенных показателей установлены в 5.5.1, 5.5.2.

**5.5.1** Нормально допустимые и предельно допустимые значения коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности в точках общего присоединения к электрическим сетям равны 2,0 и 4,0 % соответственно.

**5.5.2** Нормально допустимые и предельно допустимые значения коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности в точках общего присоединения к четырехпроводным электрическим сетям с номинальным напряжением 0,38 кВ равны 2,0 и 4,0 % соответственно.

**5.6** Отклонение частоты

Отклонение частоты напряжения переменного тока в электрических сетях характеризуется показателем отклонения частоты, для которого установлены следующие нормы:

* нормально допустимые и предельно допустимые значения отклонения частоты равны +/-0,2 и +/-0,4 Гц соответственно.

**5.7** Провал напряжения

Провал напряжения характеризуется показателем длительности провала напряжения, для которого установлена следующая норма:

* предельно допустимое значение длительности провала напряжения в электрических сетях напряжением до 20 кВ включительно равно 30 с.

Длительность автоматически устраняемого провала напряжения в любой точке присоединения к электрическим сетям определяется выдержками времени релейной защиты и автоматики.

Статистические данные, характеризующие провалы напряжения в электрических сетях России напряжением 6-10 кВ и аналогичные данные по электрическим сетям стран Европейского Союза, приведены в приложении Г.

**5.8** Импульс напряжения

Импульс напряжения характеризуется показателем импульсного напряжения.

Значения импульсных напряжений для грозовых и коммутационных импульсов, возникающих в электрических сетях энергоснабжающей организации, приведены в приложении Д.

**5.9** Временное перенапряжение

Временное перенапряжение характеризуется показателем коэффициента временного перенапряжения.

Значения коэффициентов временных перенапряжений, возникающих в электрических сетях энергоснабжающей организации, приведены в приложении Д.

**6. Оценка соответствия показателей КЭ установленным нормам в условиях эксплуатации.**

**6.1** Для определения соответствия значений измеряемых показателей КЭ нормам настоящего стандарта, за исключением длительности провала напряжения, импульсного напряжения, коэффициента временного перенапряжения, устанавливается минимальный интервал времени измерений, равный 24 ч, соответствующий расчетному периоду по 5.1.

**6.2** Наибольшие значения размаха изменения напряжения и дозы фликера, определяемые в течение минимального интервала времени измерений по 6.1, не должны превышать предельно допускаемых значений, установленных в 5.3.

Наибольшие значения: коэффициента искажения синусоидальности напряжения, коэффициента n-ой гармонической составляющей напряжения, коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности и коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности, определяемые в течение минимального интервала времени измерений по 6.1, должны не превышать предельно допустимых значений, установленных в 5.4 - 5.5 соответственно, а значения тех же показателей КЭ, определяемые с вероятностью 95% за тот же период измерений, должны не превышать нормально допустимых значений, установленных в 5.4 - 5.5 соответственно.

Наибольшие и наименьшие значения установившегося отклонения напряжения и отклонения частоты, определяемые с учетом знака в течение расчетного периода времени по 6.1, должны находиться в интервале, ограниченном предельно допустимыми значениями, установленными в 5.2 и 5.6 соответственно, а верхнее и нижнее значения этих показателей КЭ, являющиеся границами интервала, в котором с вероятностью 95% находятся измеренные значения показателей КЭ, должны находиться в интервале, ограниченном нормально допустимыми значениями, установленными в 5.2 и 5.6 соответственно.

**6.3** Общая продолжительность измерений показателей КЭ, за исключением указанных в 5.7- 5.9, должна быть выбрана с учетом обязательного включения характерных для измеряемых показателей КЭ рабочих и выходных дней. Рекомендуемая общая продолжительность измерений составляет 7 сут. Сопоставление показателей КЭ с нормами настоящего стандарта необходимо производить за каждые сутки общей продолжительности измерений отдельно. Способы сопоставления измеряемых показателей КЭ с нормами настоящего стандарта приведены в приложении Б.

**6.4** Оценку соответствия значений показателей КЭ нормам настоящего стандарта, за исключением длительности провала напряжения, импульсного напряжения и коэффициента временного перенапряжения, следует проводить с периодичностью, установленной в приложении Е.

Кроме того, указанную оценку следует проводить по требованию энергоснабжающей организации или потребителя, а также до и после подключения нового потребителя по требованию одной из указанных сторон.

**6.5** Оценку соответствия длительностей провалов напряжения в точках общего присоединения потребителей к сети энергоснабжающей организации норме настоящего стандарта следует проводить путем наблюдений и регистрации провалов напряжения в течение длительного периода времени.

Допускается такую оценку проводить путем расчета по суммарной длительности выдержек времени устройств релейной защиты, автоматики и коммутационных аппаратов, установленных в соответствующих электрических сетях энергоснабжающей организации.

**6.6** Получение данных об импульсах и кратковременных перенапряжениях следует проводить путем длительного наблюдения и регистрации.

**7. Требования к погрешности измерений показателей КЭ.**

7.1 Значения погрешности измерений показателей КЭ должны находиться в интервале, ограниченном предельно допускаемыми значениями, указанными в таблице 3.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показатель КЭ, единица измерения** | **Нормы КЭ (пункты стандарта)** | | **Пределы допустимых погрешностей изменений показателя КЭ** | |
| Нормально допустимые | Предельно допустимые | Абсолютной | Относительной |
| Установившееся отклонение напряжения δUy, % | ±5 (5.2.1) | ±10 (5.2.1) | ±0.5 | - |
| Размах изменения напряжения δUt, % | - | Кривые 1, 2 на рисунке 1 (5.3.1, 5.3.6) | - | ±8 |
| Доза фликера, отн. ед. | - | 1.38; 1.0 | - | ±5 |
| кратковременная Pst, отн. ед. | - | 1.0; 0.74 | - | ±5 |
| длительная Pst, отн. ед. | - | (5.3.5; 5.3.6) | - | ±5 |
| Коэффициент искажения синусоидальности напряжения Ku, % | По таблице 1 (5.4.1) | По таблице 1 (5.4.1) | - | ±10 |
| Коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения, Ku(n), % | По таблице 2 (5.4.2) | По таблице 2 (5.4.2) | ±0.05% при Ku(n)<1.0 | ±0.05% при Ku(n)>=1.0 |
| Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности, K2U, % | 2 (5.5.1) | 4 (5.5.1) | ±0.3% | - |
| Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности, K0U, % | 2 (5.5.2) | 4 (5.5.2) | ±0.5% | - |
| Отклонение частоты Δf, Гц | ±0.2 (5.6.1) | ±0.4 (5.6.1) | ±0.03 Гц | - |
| Длительность провала напряжения Δtп, с | - | 30 (5.7.1) | ±10 мс | - |
| Импульсное напряжение Uимп, кВ | - | - | - | ±10 |
| Коэффициент временного перенапряжения Kпер U, отн.ед. | - | - | - | ±10 |

Таблица 3 - Погрешность измерений ПКЭ

**7.2** До оснащения электрических сетей измерительными трансформаторами и делителями напряжения, входящими в состав оборудования электрических сетей, обеспечивающими совместно со средствами измерений показателей КЭ установленную в пункте 7.1 погрешность измерений, допускается проводить измерение показателей КЭ ( за исключением показателя (f ) с погрешностью, превышающей установленную не более чем в 1,5 раза.

**8. Требования к интервалам усреднения результатов измерений показателей КЭ**

**8.1** Интервалы усреднения результатов измерений показателей КЭ установлены в таблице 4.

|  |  |
| --- | --- |
| **Установившееся отклонение напряжения** | **Интервал усреднения, с** |
| Установившееся отклонение напряжения | 60 |
| Размах изменения напряжения | - |
| Доза фликера | - |
| Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения | 3 |
| Коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения | 3 |
| Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности | 3 |
| Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности | 3 |
| Отклонение частоты | 20 |
| Длительность провала напряжения | - |
| Импульсное напряжение | - |
| Коэффициент временного перенапряжения | - |

*Таблица 4 - Интервалы усреднения результатов измерений показателей КЭ*