ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 51317.2.4— 2000 (МЭК 61000-2-4—94)

Совместимость технических средств электромагнитная

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ОБСТАНОВКА

Уровни электромагнитной совместимости для низкочастотных кондуктивных помех в системах электроснабжения промышленных предприятий

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН И ВНЕСЕН Техническим комитетом по ТК 030 «Электромагнитная совместимость технических средств»

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 13 декабря 2000 г. № 352-ст

3 Настоящий стандарт содержит аутентичный текст международного стандарта МЭК 61000-2-4 (1994—02), изд. 1 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 2. Электромагнитная обстановка. Раздел 4. Уровни электромагнитной совместимости на промышленных предприятиях для низкочастотных кондуктивных помех» с дополнительными требованиями, отражающими потребности экономики страны

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Август 2020 г.

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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 (*gost.e-ecolog.ru

© ИПК Издательство стандартов, 2001
© Стандартинформ, оформление, 2020

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 Определения 2
4 Классы электромагнитной обстановки 2
5 Уровни электромагнитной совместимости 3
5.1 Колебания напряжения 4
5.2 Провалы напряжения и кратковременные перерывы питания 4
5.3 Несимметрия напряжений 4
5.4 Изменения частоты питающего напряжения 4
5.5 Напряжения гармоник и интергармоник 4
5.6 Отклонения напряжения 5
Приложение А (справочное) Примеры ожидаемых уровней помех в типичных системах электроснабжения промышленных предприятий 8
Библиография 13

Введение

Настоящий стандарт МЭК 61000-2-4—94 является частью стандартов МЭК серии 61000 «Электромагнитная совместимость» согласно следующей структуре:

Часть 1. Основы

Общие вопросы (введение, фундаментальные принципы)

Определения, терминология

Часть 2. Электромагнитная обстановка

Описание электромагнитной обстановки

Классификация электромагнитной обстановки

Уровни электромагнитной совместимости

Часть 3. Нормы и требования

Нормы помехоэмиссии

Требования помехоустойчивости (в тех случаях, когда они не являются предметом рассмотрения техническими комитетами, разрабатывающими стандарты на продукцию)

Часть 4. Методы испытаний и измерений

Методы измерений

Методы испытаний

Часть 5. Руководства по установке и помехоподавлению

Руководства по установке

Руководства по помехоподавлению

Часть 9. Разное

Каждая часть подразделяется на разделы, которые могут быть опубликованы как международные стандарты или как технические доклады. Эти стандарты и доклады будут публиковаться и нумероваться в хронологическом порядке.

Дополнительные сведения о помехах различных видов, которые можно ожидать в системах электроснабжения общего назначения, приведены в *[1]*.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Совместимость технических средств электромагнитная

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ОБСТАНОВКА

Уровни электромагнитной совместимости для низкочастотных кондуктивных помех в системах электроснабжения промышленных предприятий

Electromagnetic compatibility of technical equipment. Electromagnetic environment. Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances in industrial plants

Дата введения — 2002—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает уровни электромагнитной совместимости для низкочастотных кондуктивных помех в системах электроснабжения промышленных предприятий, а также в иных системах электроснабжения, не относящихся к системам общего назначения.

Стандарт распространяется на системы электроснабжения переменного тока частотой 50 Гц низкого *(до 1000 В)* и среднего *(до 35 кВ)* напряжения. Стандарт не применяется для систем электроснабжения кораблей, самолетов и железных дорог.

Уровни электромагнитной совместимости установлены для различных классов электромагнитной обстановки применительно к изменениям параметров напряжения электропитания (амплитуда, частота, симметрия и форма напряжений) по отношению к идеальной синусоиде, которые могут иметь место при нормальных условиях эксплуатации в точках внутрипроизводственного присоединения (ТВП) к сетям электропитания промышленных предприятий или иным специальным сетям электропитания.

Помехи, рассматриваемые в настоящем стандарте, относятся исключительно к сети электропитания, а классы электромагнитной обстановки определяются характеристиками питающей электросети.

Примечание — Уровни электромагнитной совместимости в точках общего присоединения (ТОП) устанавливаются в стандартах, распространяющихся на системы электроснабжения общего назначения *(см. ГОСТ 13109, [2])*.

Содержание стандарта МЭК 61000-2-4—94 набрано прямым шрифтом, дополнительные требования к стандарту МЭК 61000-2-4, отражающие потребности экономики страны, — курсивом.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на [1], [2] и следующие стандарты:

ГОСТ 13109[1)] Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ 23875[2)] Качество электрической энергии. Термины и определения

ГОСТ 30372/ГОСТ Р 50397[3)] Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения

[1)] Действует ГОСТ 32144—2013.

[2)] Действует ГОСТ Р 54130—2010.

[3)] Действует ГОСТ Р 50397—2011 (МЭК 60050-161:1990).

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 ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 13109, ГОСТ 23875, ГОСТ 30372, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **электромагнитная совместимость технических средств (ТС):** *Способность технического средства функционировать с заданным качеством в заданной электромагнитной обстановке и не создавать недопустимых электромагнитных помех другим техническим средствам (ГОСТ 30372).*

3.2 **уровень электромагнитной совместимости:** Установленный максимальный уровень помехи, которая, как ожидается, будет воздействовать на ТС в конкретных условиях эксплуатации.

Примечание — На практике в качестве уровня электромагнитной совместимости принимается не абсолютный максимальный уровень помехи, а уровень, который может быть превышен с малой вероятностью.

3.3 **общий уровень помех:** Уровень определенной помехи, созданный суммарной эмиссией всех технических средств, подключенных к электрической сети.

3.4 **точка присоединения (ТП):** Точка присоединения к сети электропитания, применительно к которой рассматриваются характеристики электромагнитной совместимости.

3.5 **точка общего присоединения (ТОП):** *Точка электрической сети общего назначения, электрически ближайшая к сетям рассматриваемого потребителя электрической энергии (входным устройствам рассматриваемого приемника электрической энергии), к которой присоединены или могут быть присоединены электрические сети других потребителей (входные устройства других приемников)(ГОСТ 13109).*

3.6 **точка внутрипроизводственного присоединения (ТВП):** Точка присоединения к питающей сети внутри рассматриваемой системы электроснабжения.

4 Классы электромагнитной обстановки

В настоящем стандарте с целью упрощения применения на практике рассматриваются и определяются следующие три класса из возможных классов электромагнитной обстановки.

Класс 1

Данный класс применяется для электромагнитной обстановки в защищенных системах электроснабжения и характеризуется уровнями электромагнитной совместимости более низкими, чем уровни электромагнитной совместимости в системах электроснабжения общего назначения. Он соответствует применению ТС, восприимчивых к помехам в питающей сети, например контрольно-измерительного лабораторного оборудования, отдельных средств управления технологическими процессами и защиты, образцов вычислительной техники некоторых видов и т. д.

Примечания

1 Класс 1 электромагнитной обстановки обычно соответствует применению ТС, которые требуют защиты от помех с помощью систем бесперебойного питания (СБП), фильтров или устройств подавления сетевых помех.

2 В некоторых случаях при применении ТС, обладающих повышенной восприимчивостью к помехам, может быть необходимым установление уровней электромагнитной совместимости более низких, чем те, которые соответствуют классу 1 электромагнитной обстановки. В этом случае уровни электромагнитной совместимости согласовываются в каждом конкретном случае (контролируемая электромагнитная обстановка).

Класс 2

Данный класс обычно применяется для электромагнитной обстановки в ТОП и ТВП для промышленных условий эксплуатации ТС. Уровни электромагнитной совместимости данного класса идентичны таковым для систем электроснабжения общего назначения. Поэтому ТС, предназначенные для подключения к электрическим сетям общего назначения, могут применяться в условиях данного класса промышленной электромагнитной обстановки.

Класс 3

Данный класс электромагнитной обстановки применяется только для ТВП в промышленных условиях эксплуатации ТС. Он имеет более высокие уровни электромагнитной совместимости, чем таковые для класса 2 в отношении некоторых электромагнитных явлений, вызывающих помехи. Электромагнитная обстановка должна быть отнесена к классу 3 в случае, если имеет место любое из следующих условий:

- питание большей части нагрузки осуществляется через преобразователи;
- используется электросварочное оборудование;
- имеют место частые пуски электродвигателей большой мощности;
- имеют место резкие изменения нагрузок в электрических сетях.

Примечание — При функционировании некоторых образцов промышленного оборудования, таких как дуговые печи и мощные преобразователи, которые обычно питаются от отдельного фидера, часто создаются помехи, уровни которых превышают значения, соответствующие классу 3 (жесткая электромагнитная обстановка). В таких специальных случаях уровни электромагнитной совместимости должны быть согласованы.

Класс электромагнитной обстановки для новых промышленных предприятий или при модернизации существующих предприятий не может быть определен заранее и должен учитывать характеристики применяемых ТС и технологических процессов.

5 Уровни электромагнитной совместимости

Уровни электромагнитной совместимости для электромагнитной обстановки классов 1 и 3 приведены в таблицах 1—6. Для электромагнитной обстановки класса 2 применяются уровни электромагнитной совместимости, установленные *в ГОСТ 13109, [2]* для кондуктивных помех в низковольтных системах электроснабжения общего назначения. Их значения приведены в таблицах 1—6 для сравнения.

ТВП должны быть разделены на категории в соответствии с уровнями электромагнитной совместимости. Для того чтобы обосновать выбор конкретных ТС, например мотор-генераторов, батарей сетевых конденсаторов, фильтров, может потребоваться конкретное описание изменений напряжения на зажимах ТС. Технические комитеты, ответственные за разработку стандартов на группы однородной продукции, должны использовать уровни электромагнитной совместимости, приведенные в настоящем стандарте, при установлении уровней помехоустойчивости оборудования, подключенного к промышленным электрическим сетям, и допустимых уровней эмиссии помех, вносимых ТС в питающие сети. Указанные технические комитеты по стандартизации должны также принимать во внимание приведенные уровни электромагнитной совместимости при определении условий функционирования системы электропитания оборудования.

Соответствие уровней электромагнитной совместимости в ТВП не обязательно подразумевает выполнение требований ограничения помехоэмиссии в ТОП. Этот факт должен учитываться при выборе применяемых ТС.

Примечания

1 Для всех классов электромагнитной обстановки уровни электромагнитной совместимости применяются к напряжению сети. Уровни электромагнитной совместимости, соответствующие классу 1, применяются только к низковольтным сетям. При отсутствии конкретных уровней электромагнитной совместимости класса 2 для сетей среднего напряжения они принимаются теми же самыми, что и для низковольтных сетей. Для класса 3 приведенные уровни электромагнитной совместимости применяются для сетей низкого и среднего напряжения.

2 Примеры уровней помех в типичных системах электроснабжения промышленных предприятий приведены в приложении А.

3 Уровни электромагнитной совместимости класса 3 охватывают помехи различных видов в условиях промышленных предприятий. Для конкретных ТС можно ожидать, что только помехи некоторых видов будут иметь уровни, соответствующие классу 3. Так как ТС имеют различную восприимчивость к помехам разного вида, конкретное ТС может, по согласованию, подключаться к системам электроснабжения по классу 3 в зависимости от фактических уровней помех.

5.1 Колебания напряжения

Уровни электромагнитной совместимости для данного вида помех определяются колебаниями напряжения, вызванными изменениями нагрузки, а также включением и выключением элементов сети, таких как переключатели отводов трансформаторов, батарей конденсаторов и т. д. Предполагается, что значения длительностей изменений напряжения от 0,85 до 0,9 $U_{ном}$ ($U_{ном}$ — номинальное напряжение электропитания) для класса 3 не превышают 60 с, для больших длительностей применяется диапазон от 0,9 до1,1 $U_{ном}$.

Примечание — Значения частоты повторения изменений напряжения не регламентируются, так как фликер для ТВП класса 3 электромагнитной обстановки не учитывается. Световое оборудование должно быть подключено к электрической сети, соответствующей классу 2.

5.2 Провалы напряжения и кратковременные перерывы питания

Для ТВП класса 1 электромагнитной обстановки предусматривается защита с помощью СБП. При их практическом применении могут, однако, иметь место провалы напряжения длительностью до половины периода (10 мс) и глубиной до 100 % $U_{ном}$ (перерывы питания).

В отношении уровней электромагнитной совместимости ТВП класса 3 следует учитывать следующие факторы:

- возможность применения уровней электромагнитной совместимости, установленных для ТОП предприятия. Однако следует помнить, что их значения могут существенно изменяться, например, в зависимости от вида системы электроснабжения предприятия (применения воздушных линий или кабелей, получения электропитания от подстанций высокого или среднего напряжения, наличия одиночных или дублированных фидеров);
- наличие внутризаводского генератора, что может снизить опасность провалов напряжения и кратковременных перерывов питания;
- возможность провалов напряжения и кратковременных перерывов питания в результате нарушений технологических процессов на предприятии. Например, значительное снижение напряжения может создаваться одновременным перезапуском нескольких асинхронных двигателей при нарушении технологического процесса;
- повышенную опасность кратковременных перерывов питания для ТВП класса 3 электромагнитной обстановки на предприятиях, получающих электропитание только от одной линии.

В качестве ориентировочных значений могут применяться уровни электромагнитной совместимости, установленные для систем электроснабжения общего назначения.

5.3 Несимметрия напряжений

Для ТВП класса 3 электромагнитной обстановки установленный в настоящем стандарте предел напряжений составляющих обратной последовательности относится к значениям, усредненным за любой период наблюдения более 10 мин. Кроме того, мгновенные значения напряжений составляющих обратной последовательности не должны превышать 4 %.

Примечания

1 Напряжения составляющих обратной последовательности вызывают появление нехарактерных гармоник на выходе преобразователей.

2 При отсутствии на предприятии значительных однофазных нагрузок могут применяться уровни электромагнитной совместимости, соответствующие классу 2 электромагнитной обстановки.

5.4 Изменения частоты питающего напряжения

Уровни электромагнитной совместимости для изменений частоты питающего напряжения применяют к промышленным предприятиям, подключенным к системам электроснабжения общего назначения.

Примечание — В случае автономной системы электроснабжения возможны изменения частоты до 4 %. Фактические уровни электромагнитной совместимости должны устанавливаться в каждом конкретном случае.

5.5 Напряжения гармоник и интергармоник

Значения коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения оценивают при рассмотрении гармоник напряжения от 2-го до 40-го порядка и также интергармоник (напряжений на

частотах, не кратных основной частоте сети в виде составляющих на дискретных частотах или широкополосного спектра) в полосе частот от 0 до 2000 Гц.

Ограничение величины коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения имеет цель предотвратить одновременное присутствие нескольких гармонических составляющих значительной амплитуды. Значения коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения, установленные в настоящем стандарте, не связаны с режимами работы конкретных ТС.

Высокие значения напряжений интергармоник в ТВП класса 3 электромагнитной обстановки обусловлены главным образом применением некоторых видов преобразователей. Эти значения могут быть использованы как рекомендации и будут уточнены с учетом практического опыта.

Примечания

1 Предельные значения гармоник, интергармоник и значения коэффициентов искажения синусоидальности кривой напряжения относятся к установившимся режимам электропитания ТС. Для гармоник в переходных режимах допускается превышать приведенные значения в 1,5 раза при максимальной продолжительности до 10 % от любого периода наблюдений длительностью 2,5 мин.

2 Конденсаторы для коррекции коэффициента мощности должны подсоединяться к ТВП класса 3 электромагнитной обстановки через последовательные индуктивности. В тех случаях, когда проведенные измерения показывают, что резонансные эффекты отсутствуют и значения высших гармоник существенно меньше установленных для класса 3 электромагнитной обстановки, указанные индуктивности могут не применяться.

5.6 Отклонения напряжения

Уровни электромагнитной совместимости для данного вида помех определяются медленными изменениями установившегося напряжения из-за плавного изменения нагрузки в электрической сети.

Таблица 1 — Уровни электромагнитной совместимости для колебаний напряжения, провалов напряжения, несимметрии напряжений, *отклонений напряжения* и изменений частоты

Вид помехи	Класс электромагнитной обстановки		
	1	2	3
Колебания напряжения (изменения напряжения по отношению к номинальному напряжению $\Delta U/U_{ном}$)	±8 %	±10 %[1)]	От 10 до –15 %
Провалы напряжения[2)]: $\Delta U/U_{ном}$ Δt полупериодов	От 10 до 100 % 1	От 10 до 100 % От 1 до 300	От 10 до 100 % От 1 до 300
Несимметрия напряжений (напряжение обратной последовательности основной частоты $U_{обр}$ к номинальному напряжению $U_{обр}/U_{ном}$)[3)]	2 %	2 %[4)]	3 %
Отклонение напряжения (изменения установившегося напряжения по отношению к номинальному напряжению)	±5 %	±10 %	±10 %
Изменения частоты по отношению к номинальной частоте $\Delta f/f_{ном}$[3)]	±1 %	±1 %[5)]	±2 %

[1)] *Предельно допустимые значения размаха изменений напряжения — по ГОСТ 13109.*

[2)] Данные значения не являются уровнями электромагнитной совместимости и приводятся как рекомендуемые.

[3)] Не применяется для класса 2 электромагнитной обстановки.

[4)] *Предельно допустимые значения коэффициентов несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательности — по ГОСТ 13109.*

[5)] *Предельно допустимые значения отклонения частоты — по ГОСТ 13109.*

Таблица 2 — Уровни электромагнитной совместимости для искажений синусоидальности напряжения электропитания

Параметр	Класс электромагнитной обстановки		
	1	2	3
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения	5 %	8 %[1)]	10 %

[1)] *Предельно допустимые значения коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения применительно к электрическим сетям с номинальными напряжениями 0,38; 6—20; 35; 110—330 кВ — по ГОСТ 13109.*

Таблица 3 — Уровни электромагнитной совместимости для напряжений нечетных гармонических составляющих (исключая кратные 3)

Порядок гармоники n	Класс электромагнитной обстановки		
	1	2	3
	$U_г$, %	$U_г$, %[1)]	$U_г$, %
5	3	6	8
7	3	5	7
11	3	3,5	5
13	3	3	4,5
17	2	2	4
19	1,5	1,5	4
23	1,5	1,5	3,5
25	1,5	1,5	3,5
> 25	0,2 + 12,5/n	0,2 + 12,5/n	$5(11/n)^{1/2}$

[1)] *Предельно допустимые значения коэффициента n-й гармонической составляющей напряжения применительно к электрическим сетям с номинальными напряжениями 0,38; 6—20; 35; 110—330 кВ — по ГОСТ 13109.*

Таблица 4 — Уровни электромагнитной совместимости для напряжений нечетных гармонических составляющих, кратных 3

Порядок гармоники n	Класс электромагнитной обстановки		
	1	2	3
	$U_г$, %	$U_г$, %[1)]	$U_г$, %
3	3	5	6
9	1,5	1,5	2,5
15	0,3	0,3	2
21	0,2	0,2	1,75
> 21	0,2	0,2	1

[1)] *Предельно допустимые значения коэффициента n-й гармонической составляющей напряжения применительно к электрическим сетям с номинальными напряжениями 0,38; 6—20; 35; 110—330 кВ — по ГОСТ 13109.*

Таблица 5 — Уровни электромагнитной совместимости для напряжений четных гармонических составляющих

Порядок гармоники n	Класс электромагнитной обстановки		
	1	2	3
	$U_г$, %	$U_г$, %[1)]	$U_г$, %
2	2	2	3
4	1	1	1,5
6	0,5	0,5	1
8	0,5	0,5	1
10	0,5	0,5	1
> 10	0,2	0,2	1

[1)] Предельно допустимые значения коэффициента n-й гармонической составляющей напряжения применительно к электрическим сетям с номинальными напряжениями 0,38; 6—20; 35; 110—330 кВ — по ГОСТ 13109.

Таблица 6 — Уровни электромагнитной совместимости для напряжений интергармоник

Порядок интергармоники n	Класс электромагнитной обстановки		
	1	2	3
	$U_г$, %	$U_г$, %	$U_г$, %
< 11	0,2	0,2	2,5
От 11 до 13 включ.	0,2	0,2	2,25
» 13 » 17 »	0,2	0,2	2
» 17 » 19 »	0,2	0,2	2
» 19 » 23 »	0,2	0,2	1,75
» 23 » 25 »	0,2	0,2	1,5
>25	0,2	0,2	1

Приложение А
(справочное)

Примеры ожидаемых уровней помех в типичных системах электроснабжения промышленных предприятий

В настоящем приложении приведены результаты вычислений уровней помех в ТВП некоторых типичных систем электроснабжения промышленных предприятий.

Рассмотрены:

- система электроснабжения предприятия с металлопрокатными станами (рисунок А.1, таблица А.1);
- система электроснабжения предприятия бумажной промышленности (рисунок А.2, таблица А.1);
- система электроснабжения предприятия с общим производственным циклом (рисунок А.3, таблица А.2).

Следует отметить, что для некоторых ТВП, а именно питающих мощные преобразователи, уровни помех могут значительно превышать значения, установленные для систем электроснабжения общего назначения.

Это относится в особенности к уровням гармоник высшего порядка (11-я гармоника в данном случае приведена в качестве примера), значениям коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения и уровням колебаний напряжения.

Приведенные результаты не являются общими уровнями помех, так как вклад, вносимый помехами, существующими в системах электроснабжения общего назначения, не учитывается.

Таблица А.1 — Уровни помех в системах электроснабжения предприятий с металлопрокатными станами и бумажной промышленности

Параметр	Предприятие с металлопрокатными станами			Предприятие бумажной промышленности		
	ТВП1	ТВП2	ТОП	ТВП1	ТВП2	ТОП
Напряжения гармоник (средние значения), %:						
U_5	3—6,5	2—3,9	1—2,2	1—1,7	1—2,3	0,5—1,1
U_{11}	3—6,8	1,5—2,9	1—2	0,5—1,1	0,7—1,4	0,4—0,7
коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения	7—14,3	3,5—7,3	2— 4,7	1,5—2,9	2—4	1—1,9
Напряжения гармоник (пиковые значения), %:						
U_5	6—11,4	2,5—5,1	2—3,5	1—1,9	1,5—2,7	0,6—1,3
U_{11}	6—11,5	2—4,2	2—3,3	0,5—1,2	0,8—1,6	0,4—0,8
коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения	12—24,7	5—9,9	4—7,3	1,5—3,3	2—4,6	1—2,3
Размах колебаний напряжения, %	2—4,7	0,5—1,2	0,5—1,2	< 0,1	< 0,3	< 0,1
Интервал времени между двумя изменениями напряжения ΔT, с	5—100	5—100	5—100	> 600	> 600	> 600

Таблица А.2 — Уровни напряжений помех в сетях предприятия с общим производственным циклом

Оборудование	Полное сопротивление, 1/М ВА[1)]	Мощность короткого замыкания, М · ВА	Общая нагрузка, М ВА	Нагрузка преобразователей, М ВА	Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения, %	Колебания напряжения, %
Линия 130 кВ	1/2000	2000				
Трансформатор ТА	1/320	275,8				
ТВП		266,6	2,3	1,25	1,08	0,6
Трансформатор Т1	1/8,9					
Линия LV1		8,6	0,3	0,05	1,34	2,4
Трансформатор Т5	1/1,25					
Преобразователь С1		1,09		0,05	10,6	
Трансформатор Т3	1/12					
Линия LV2		11,5	0,6	0,3	5,0	3,0
Двигатель М2 300 кВ · А		2,275	0,3			
Реактор L1 60 мкГ	1/8,5					
Преобразователь С2		5,25		0,3	13,2	
Трансформатор Т4	1/22,2					
Линия LV3		20,5	0,9	0,9	10,1	3,1
Кабель 400 В	1/582					
Преобразователи С3—С10		20		0,9	10,4	

[1)] Полное сопротивление в единицах мощности по отношению к 1 МВ · А

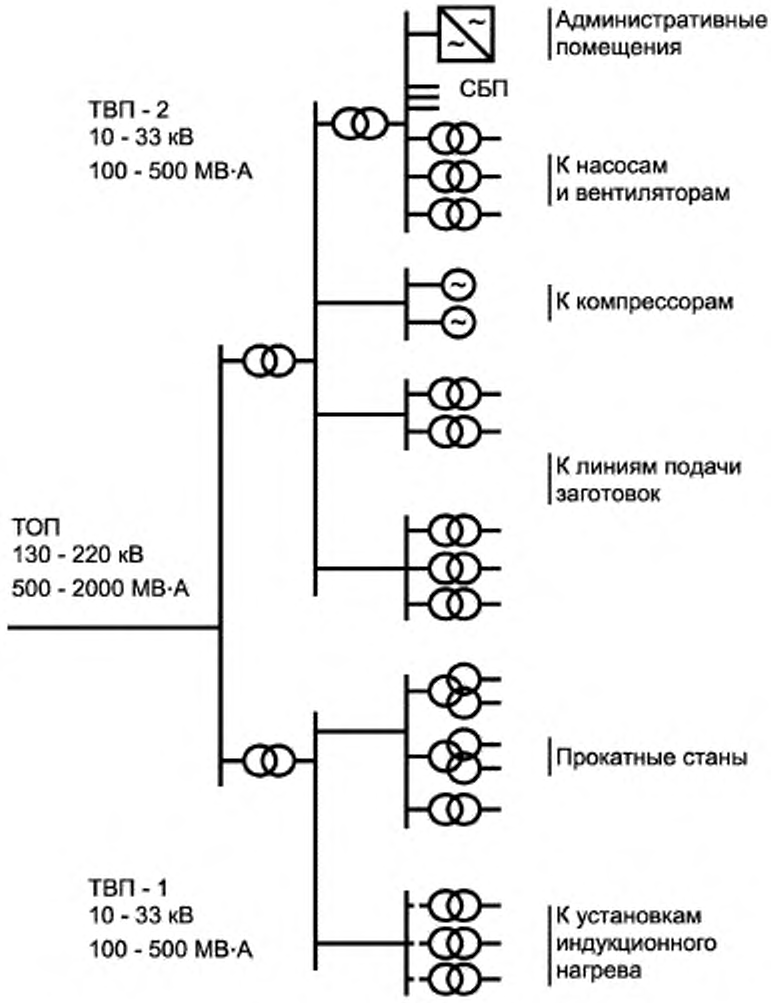


Рисунок А.1 — Пример системы электроснабжения предприятия с металлопрокатными станами

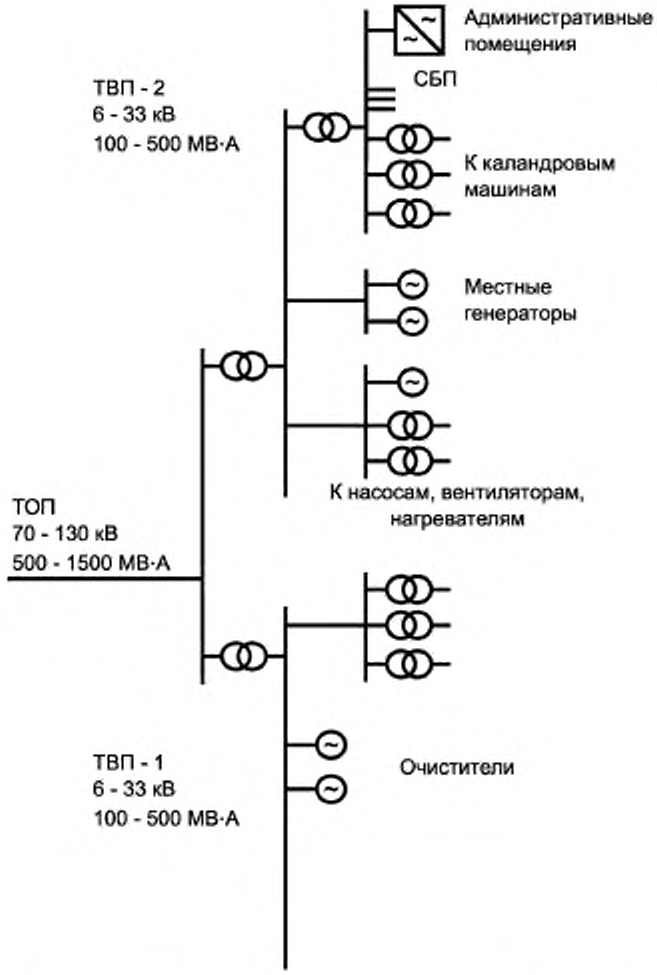
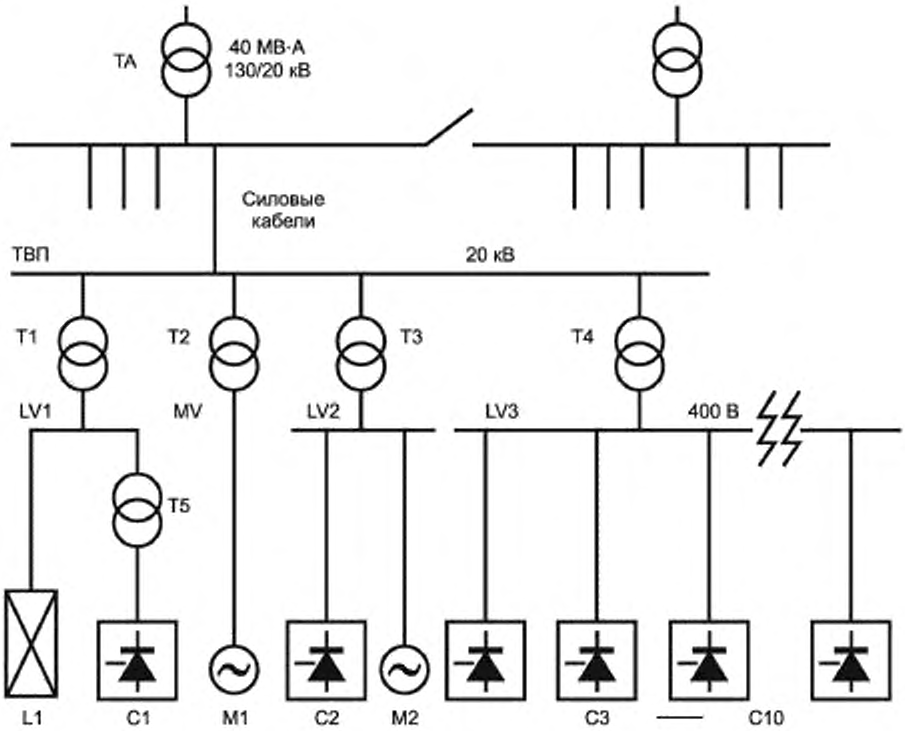


Рисунок А.2 — Пример системы электроснабжения предприятия бумажной промышленности



Примечание — L1 = 250 кВ · А, C1 = 50 кВ · А, MI = 500 кВ · А, C2 = 300 кВ · А, M2 = 300 кВ · А, C3 – C10 = 8 × 300 кВ · А

Рисунок А.3 — Пример системы электроснабжения предприятия с общим производственным циклом

Библиография

[1] *РД 50—713—92 (МЭК 1000-2-1) Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитная обстановка. Виды низкочастотных кондуктивных помех и сигналов, передаваемых по силовым линиям, в системах электроснабжения общего назначения*

[2] *РД 50—714—92 (МЭК 1000-2-2) Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитная обстановка. Уровни электромагнитной совместимости в низковольтных системах электроснабжения общего назначения в части низкочастотных кондуктивных помех и сигналов, передаваемых по силовым линиям*

УДК 621.396/.397.001.4:006.354 ОКС 33.100

Ключевые слова: электромагнитная совместимость; уровни электромагнитной совместимости; системы электроснабжения промышленных предприятий; низкочастотные кондуктивные помехи; точки общего и внутрипроизводственного присоединения; классы электромагнитной обстановки

Редактор переиздания *Е.И. Мосур*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 03.08.2020. Подписано в печать 30.11.2020. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,10.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru