МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Общие технические требования

Издание официальное

БЗ 4—2001

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
Минск

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Украинским научно-исследовательским институтом силовой электроники «Преобразователь» (НИИ «Преобразователь»)

ВНЕСЕН Государственным комитетом Украины по стандартизации, метрологии и сертификации

2 ПРИНЯТ Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 12 от 20 ноября 1997 г.)

За принятие проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа по стандартизации
Азербайджанская Республика	Азгосстандарт
Республика Армения	Армгосстандарт
Республика Беларусь	Госстандарт Республики Беларусь
Республика Казахстан	Госстандарт Республики Казахстан
Кыргызская Республика	Кыргызстандарт
Республика Молдова	Молдовастандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Таджикистан	Таджикстандарт
Туркменистан	Главгосслужба «Туркменстандартлары»
Республика Узбекистан	Узгосстандарт
Украина	Госстандарт Украины

3 Постановлением Комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии от 28 февраля 2001 г. № 95-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 30533—97 введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта Российской Федерации с 1 января 2002 г.

4 ВЗАМЕН СТ СЭВ 1659—79

© ИПК Издательство стандартов, 2001

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Госстандарта России

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Определения 2
4 Характеристики 3
4.1 Требования назначения 3
4.2 Требования надежности 7
4.3 Требования радиоэлектронной защиты 7
4.4 Требования стойкости к внешним воздействиям 8
4.5 Требования эргономики 8
4.6 Требования экономного использования энергии 8
4.7 Конструктивные требования 8
5 Требования к покупным изделиям 9
6 Требования безопасности 9
7 Комплектность 10
8 Маркировка 11
9 Упаковка 11
Приложение А Динамические характеристики электропривода 11
Приложение Б Библиография 15

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Общие технические требования

General purpose adjustable d. c. Drive systems.
General technical requirements

Дата введения 2002—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на электроприводы постоянного тока общего назначения (далее — электроприводы), основными составными частями которых являются полупроводниковый преобразователь и двигатель постоянного тока и которые используются для регулирования координат движения главных и вспомогательных механизмов прокатных станов, транспортеров, подъемников и других механизмов, применяемых в различных отраслях промышленности, сельском и коммунальном хозяйстве.

Стандарт не распространяется на электроприводы специального назначения, электроприводы для бытовой техники, а также на электроприводы, работающие:

- в средах с токопроводящей пылью;
- во взрывоопасных средах;
- в агрессивных средах при концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию в течение срока службы.

Стандарт устанавливает общие технические требования к электроприводам, изготовляемым для потребностей экономики страны и экспорта.

Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150 из числа указанных в ГОСТ 15543.1 устанавливают в технических условиях (далее — ТУ) на электроприводы конкретных типов.

Требования к качеству электроприводов, изложенные в разделах 4 и 6, — обязательные, остальные — рекомендуемые.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.003—83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.004—91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.044—89 (ИСО 4589—84) Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

ГОСТ 12.2.007.0—75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.1—75 Система стандартов безопасности труда. Машины электрические вращающиеся. Требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.11—75 Система стандартов безопасности труда. Преобразователи электроэнергии полупроводниковые. Требования безопасности

ГОСТ 12.4.026—76 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные и знаки безопасности

ГОСТ 20.39.108—85 Комплексная система общих технических требований. Требования по эргономике, обитаемости и технической эстетике. Номенклатура и порядок выбора

Издание официальное

ГОСТ 721—77 Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения свыше 1000 В

ГОСТ 10985—80 Шкафы, щиты, ящики металлические. Оболочки, каркасы. Основные размеры

ГОСТ 14254—96 (МЭК 529—89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 15150—69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 15543.1—89 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 17516.1—90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 18620—86 Изделия электротехнические. Маркировка

ГОСТ 21128—83 Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения до 1000 В

ГОСТ 21130—75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры

ГОСТ 22789—94 (МЭК 439-1—85)[1)] Устройства комплектные низковольтные. Общие технические требования и методы испытаний

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

ГОСТ 23414—84 Преобразователи электроэнергии полупроводниковые. Термины и определения

ГОСТ 24682—81 Изделия электротехнические. Общие технические требования в части воздействия специальных сред

ГОСТ 27043—86 Шкафы для тиристорных электроприводов. Классификация, габаритные размеры и технические требования

ГОСТ 29192—91 Совместимость технических средств электромагнитная. Классификация технических средств

ГОСТ 29254—91 Совместимость технических средств электромагнитная. Аппаратура измерения, контроля и управления технологическими процессами. Технические требования и методы испытаний на помехоустойчивость

3 Определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **электропривод постоянного тока:** Электромеханическая система, состоящая из одного или нескольких двигателей постоянного тока, полупроводникового преобразователя и (или) управляющего устройства, устройств сопряжения с внешними электрическими и (или) механическими системами и предназначенная для приведения в движение исполнительных органов рабочей машины и управления этим движением.

3.2 **полупроводниковый преобразователь:** По ГОСТ 23414.

3.3 **управляющее устройство электропривода:** Электротехническое устройство, предназначенное для управления полупроводниковым преобразователем и (или) электродвигателем.

3.4 **реверсивный электропривод:** Электропривод, обеспечивающий движение исполнительного органа рабочей машины в любом из двух противоположных направлений.

3.5 **нереверсивный электропривод:** Электропривод, обеспечивающий движение исполнительного органа рабочей машины только в одном направлении.

3.6 **регулируемый электропривод:** Электропривод, обеспечивающий управляемое изменение координат движения исполнительного органа рабочей машины.

3.7 **нерегулируемый электропривод:** Электропривод, не обеспечивающий управляемое изменение координат движения исполнительного органа рабочей машины.

3.8 **скорость электропривода:** Скорость двигателя и всех движущихся масс, механически с ним связанных.

[1)] На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 51321.1—2000 (МЭК 60439-1—92) Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний.

3.9 **диапазон регулирования электропривода:** Возможные пределы изменения установившегося значения регулируемого параметра электропривода при заданной точности регулирования и установленных пределах изменения возмущающих воздействий.

3.10 **диапазон допустимых отклонений:** Полное отклонение регулируемой переменной величины, полученное в результате воздействия операционных и эксплуатационных условий за определенный промежуток времени (рисунок А.1).

3.11 **операционные условия:** Условия, определяемые параметрами элементной базы систем электропривода и способами управления ею и влияющие на точность определения статических и динамических характеристик электропривода.

3.12 **эксплуатационные условия:** Условия, определяемые всеми предусмотренными внешними воздействиями на электропривод при его эксплуатации и влияющие на точность определения статических и динамических характеристик электропривода.

4 Характеристики

4.1 Требования назначения

4.1.1 Электроприводы классифицируют по следующим признакам:

4.1.1.1 По виду питающей сети электроприводы подразделяют на:

- однофазные;
- трехфазные;
- многофазные;
- с питанием от сети (источника) постоянного тока.

4.1.1.2 По виду полупроводниковых преобразователей электроприводы подразделяют на электроприводы:

- с выпрямителем;
- с преобразователем постоянного напряжения;
- с выпрямителем и преобразователем постоянного напряжения.

4.1.1.3 По виду электродвигателя (далее — двигатель) электроприводы подразделяют на электроприводы с двигателем:

- с независимым возбуждением;
- последовательного возбуждения;
- смешанного возбуждения;
- с постоянными магнитами.

4.1.1.4 По виду средств управления, сигнализации, защиты и регулирования электроприводы подразделяют на аналоговые и цифровые, в том числе микропроцессорные.

4.1.1.5 По возможности регулирования выходных параметров электроприводы подразделяют на регулируемые и нерегулируемые.

В зависимости от вида исполнения систем регулирования электроприводы имеют следующие исполнения:

- с регулированием напряжения или ЭДС двигателя;
- с регулированием скорости;
- с регулированием положения механизма;
- с регулированием скорости и момента;
- с регулированием мощности.

4.1.1.6 По возможности изменения направления движения двигателя электроприводы подразделяют на реверсивные и нереверсивные.

По способу изменения направления движения двигателя электроприводы имеют следующие исполнения:

- реверсивные электроприводы с реверсом тока в якорной цепи двигателя с питанием от двух групп преобразователей;
- реверсивные электроприводы с реверсом тока в якорной цепи двигателя, осуществляемым переключателем полярности;
- реверсивные электроприводы с реверсом тока в обмотке возбуждения.

4.1.1.7 По способу торможения электроприводы подразделяют на электроприводы:

- не имеющие электрического торможения;
- имеющие рабочее рекуперативное торможение;
- имеющие аварийное динамическое торможение;
- имеющие рабочее рекуперативное и аварийное динамическое торможение.

4.1.1.8 По количеству двигателей электроприводы подразделяют на однодвигательные, двухдвигательные и многодвигательные.

4.1.2 В общем случае в состав электроприводов входят:

- полупроводниковый преобразователь;
- двигатель(и) постоянного тока с необходимым набором датчиков;
- силовой согласующий трансформатор, автотрансформатор или сетевой реактор (при необходимости);
- устройство рекуперации (при необходимости);
- автоматический выключатель или предохранители;
- системы управления, регулирования, защиты, сигнализации и контроля.

В зависимости от особенностей управляемого механизма состав электропривода может быть изменен.

4.1.3 Питание электроприводов в соответствии с требованиями ГОСТ 21128 и ГОСТ 721 должно быть осуществлено:

- от трехфазной промышленной сети или автономных источников переменного тока номинальными значениями напряжения 220, 380, 660, 1140, 3000, 6000, 10000, 20000, 35000 В и номинальным значением частоты 50 Гц;
- от однофазной сети переменного тока номинальными значениями напряжения 110, 220 В и номинальным значением частоты 50 Гц;
- от сети (источника) постоянного тока номинальными значениями напряжения 60, 110, 220, 440 В.

4.1.4 Электроприводы должны обеспечивать номинальные параметры с учетом допустимых отклонений при следующих нормах качества электроэнергии на входе и сетей, питающих вспомогательные цепи:

- установившееся отклонение входного напряжения до 1000 В — от плюс 10 % до минус 15 %;
- установившееся отклонение входного напряжения свыше 1000 В — ±10 %;
- установившееся отклонение частоты входного напряжения — ±2 %;
- установившееся отклонение напряжения сети собственных нужд — от плюс 10 % до минус 15 %;
- кратковременные провалы мгновенных значений питающего напряжения площадью до 400 %, умноженных на электрический градус, причем максимальная длительность провала питающего напряжения не должна превышать 40 электрических градусов.

4.1.5 Электроприводы должны обеспечивать работу в одном или нескольких режимах из нижеперечисленных:

- продолжительном;
- кратковременном [длительность периода неизменной номинальной нагрузки устанавливают в технических условиях (далее — ТУ) на электроприводы конкретных типов];
- повторно-кратковременном с продолжительностью включения (ПВ) 15, 25, 40 и 60 % (продолжительность одного цикла устанавливают в ТУ на электроприводы конкретных типов);
- перемежающемся с частыми реверсами при электрическом торможении (число реверсов в час устанавливают в ТУ на электроприводы конкретных типов).

4.1.6 Электроприводы должны иметь исполнения преобразователя в зависимости от значения тока и напряжения в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Номинальный ток, А	Номинальное напряжение, В											
	110	150	220	250	340	400	440	600	660	1000	1200	1500
10	+	+	+	+	—	+	+	—	—	—	—	—
25	+	+	+	+	—	+	+	—	—	—	—	—
50	+	+	+	+	—	+	+	—	—	—	—	—
100	+	+	+	+	—	+	+	—	—	—	—	—
200	—	—	+	—	+	+	+	—	—	—	—	—
320	—	—	+	—	+	+	+	—	—	—	—	—
400	—	—	+	—	+	+	+	+	—	—	—	—
500	—	—	+	—	+	+	+	+	—	—	—	—
630	—	—	+	—	+	+	+	+	+	—	—	—
800	—	—	+	—	+	+	+	+	+	—	—	—
1000	—	—	+	—	+	+	+	+	+	+	—	—
1600	—	—	+	—	+	—	+	+	+	+	—	—

Окончание таблицы 1

Номинальный ток, А	Номинальное напряжение, В											
	110	150	220	250	340	400	440	600	660	1000	1200	1500
2000	—	—	+	—	+	—	+	+	+	+	—	—
2500	—	—	+	—	+	—	+	+	+	+	+	—
3200	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—
4000	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+
5000	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+
6300	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+
8000	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+
10000	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+
12500	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+

Примечания

1 Под номинальным напряжением понимают номинальное напряжение якоря двигателя.

2 У многодвигательных электроприводов с одним преобразователем номинальный ток соответствует сумме номинальных токов двигателей.

3 Знак «+» показывает наличие исполнения преобразователя, знак «—» — его отсутствие.

4.1.7 Электроприводы должны обеспечивать работу хотя бы в одном из режимов нагрузки, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Класс режима нагрузки	Нагрузка, % номинального тока	Продолжительность, с
1	100	Длительно
2	150	120
3	150	60
4	175	60
5	200	15
6	200	10

Класс режима нагрузки должен быть указан в ТУ на электроприводы конкретных типов.

Если электроприводы выполнены для работы в различных режимах нагрузки, то для каждого режима должно быть указано значение тока.

Допускается на электроприводы конкретных типов устанавливать более жесткие требования к режимам нагрузки, что должно быть указано в ТУ на электроприводы конкретных типов.

Если класс режима нагрузки электроприводов не соответствует установленным в таблице 2, то номинальный ток должен быть фактической величиной цикла повторяющегося режима работы, взятого за время наиболее нагруженного пятнадцатиминутного периода, если иное не указано в ТУ на электроприводы конкретных типов.

4.1.8 Диапазон регулирования скорости двигателя, входящего в состав электропривода, измеряемый как отношение максимальной скорости к минимальной, должен быть следующим:

- для электроприводов с регулированием ЭДС — не менее 25:1;
- для электроприводов с регулированием скорости — не менее 50:1;
- для электроприводов с регулированием по другим параметрам должен быть выбран из ряда отношений: 10:1; 50:1; 100:1; 200:1; 500:1; 1000:1; 10000:1.

4.1.9 В ТУ на электроприводы конкретных типов должны быть определены характеристики электропривода в установившемся режиме для регулируемых переменных величин, являющихся основными в конкретных условиях применения. Такими переменными величинами могут быть ток, напряжение, мощность и другие параметры электропривода.

4.1.10 Диапазон допустимых отклонений регулируемых переменных величин электропривода должен быть выражен в процентах заданной величины, когда сигнал обратной связи равен заданному входному сигналу. Операционный и эксплуатационный диапазоны отклонений должны быть выбраны из ряда в процентах номинального или установившегося значения регулируемой переменной величины: 20; 10; 5; 1; 0,5; 0,2; 0,1; 0,05; 0,01.

Диапазон эксплуатационных отклонений не должен быть превышен при любых сочетаниях применяемых эксплуатационных условий в любое время в течение одночасового интервала, взятого после периода прогрева, определяемого изготовителем электропривода в ТУ на электроприводы конкретных типов.

4.1.11 В ТУ на электроприводы конкретных типов должны быть установлены следующие характеристики в соответствии с приложением А:

- время реверса тока — не более 0,03 с (рисунок А.2);
- допустимый диапазон значений отклонения скорости от значения заданного сигнала — по 4.1.10 при постоянной нагрузке (рисунок А.4).

Дополнительно могут быть установлены следующие характеристики:

- время установления скорости при ступенчатом увеличении нагрузки и при отсутствии ограничений в системе регулирования не более 0,12 с (рисунок А.3);
- время установления скорости при ступенчатом увеличении заданного входного сигнала и постоянной нагрузке (рисунок А.4);
- значение отклонения скорости от значения заданного входного сигнала при его изменении и постоянной нагрузке (рисунок А.5).

4.1.12 Система импульсно-фазового управления преобразователя электроприводов должна обеспечивать:

- требуемый сдвиг изменения фазы управляющих импульсов во всех режимах работы электропривода;
- ограничение угла управления на требуемом уровне.

Допустимая асимметрия управляющих импульсов по фазам не должна превышать 3 электрических градуса, изменение фазы импульсов при отсутствии управляющего воздействия не должно превышать 1,5 электрического градуса.

4.1.13 Система регулирования электроприводов должна обеспечивать:

- регулирование разгона и торможения;
- ограничение тока во всех режимах работы;
- отсутствие вращения якоря двигателя при всех предусмотренных возмущающих воздействиях и нулевом значении задающего сигнала скорости;
- диапазон регулирования статического тока якоря двигателя не менее 10:1 при неизменной скорости вращения двигателя (для электроприводов с регулированием мощности);
- ошибку между фактическим положением исполнительного органа механизма и заданным не более 0,2 % без учета погрешности датчика положения (для электроприводов с регулированием положения исполнительного органа механизма);
- диапазон регулирования статического тока якоря двигателя 10:1 с допустимыми отклонениями не более 1,5 % номинального значения (для электроприводов с регулированием скорости и момента).

4.1.14 Электроприводы должны быть снабжены аппаратурой защиты и сигнализации (внешней и внутренней) рабочих и аварийных режимов работы.

4.1.14.1 Электроприводы должны иметь следующие виды защиты:

- от внутренних коротких замыканий, связанных с отказом полупроводниковых приборов;
- от внешних коротких замыканий и режима опрокидывания инвертора;
- от перегрузок преобразователя и двигателя;
- от превышения скорости двигателя или обрыва обратной связи по скорости (в электроприводах с регулированием скорости);
- от превышения или исчезновения входного напряжения и напряжения сетей, питающих вспомогательные цепи;
- от исчезновения тока в цепи возбуждения двигателя;
- от превышения тока в цепи возбуждения двигателя;
- от перенапряжения;
- от исчезновения принудительного охлаждения (при его наличии).

Аппаратура защиты от внутренних и внешних замыканий должна обеспечивать селективность срабатывания.

По согласованию с заказчиком перечень видов защиты может быть дополнен или сокращен.

4.1.14.2 В электроприводах с изолированными силовыми цепями должен быть предусмотрен контроль состояния изоляции силовой цепи.

4.1.14.3 Электроприводы должны быть снабжены приборами для измерения выпрямленного тока и напряжения преобразователя, а также, при необходимости, тока возбуждения и скорости двигателя.

4.1.14.4 В электроприводах должна быть установлена сигнализация:

- о готовности к работе;
- включенного состояния;
- включенного и отключенного состояния коммутационных аппаратов;
- о наличии силового напряжения и напряжения собственных нужд.

Должны быть предусмотрены также аварийная сигнализация по всем видам защиты и предупредительная сигнализация.

По требованию заказчика должен быть обеспечен выход в систему централизованной сигнализации.

4.1.15 При наличии в электроприводах цифровых систем управления, регулирования и защиты должна быть обеспечена их совместимость с операционными системами ЭВМ (ПЭВМ) по программным продуктам и аппаратным средствам.

4.1.16 Параметры и характеристики электроприводов, изготовляемых для поставок на экспорт, должны соответствовать условиям, указанным в контракте на поставку.

4.2 Требования надежности

4.2.1 В ТУ на электроприводы конкретных типов устанавливают следующие показатели надежности:

- среднюю наработку на отказ;
- средний ресурс или средний срок службы;
- гамма-процентный срок сохраняемости;
- среднее время восстановления работоспособного состояния.

4.2.2 Значения средней наработки на отказ должны быть выбраны из ряда: 4000; 5000; 6000; 8000; 9000; 10000; 12000; 15000; 20000; 30000; 40000; 50000; 60000 ч.

4.2.3 Значения среднего ресурса должны быть выбраны из ряда: 20000; 30000; 40000; 50000; 60000; 70000; 80000; 90000; 100000; 120000 ч.

4.2.4 Значения среднего срока службы должны быть выбраны из ряда: 5; 8; 10; 12; 15 лет.

4.2.5 Значения гамма-процентного срока сохраняемости до ввода электроприводов в эксплуатацию должны быть выбраны из ряда: 1; 2; 3 года, — при значении доверительной вероятности гамма не менее 80 %.

4.2.6 Значения среднего времени восстановления работоспособного состояния электроприводов должны быть выбраны из ряда: 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 5,0; 7,0; 10,0; 12,0; 15,0; 20,0; 24,0 ч.

4.2.7 За критерии отказов и предельных состояний принимают несоответствие требованиям настоящего стандарта, ТУ на электроприводы конкретных типов:

- выходных параметров;
- допустимых отклонений выходных параметров;
- диапазонов регулирования выходных параметров;
- сопротивления изоляции.

Отключение электропривода и восстановление его работоспособного состояния с помощью одиночного комплекта ЗИП в течение времени восстановления, а также отключение аппаратурой защиты не является отказом электропривода.

В ТУ на электроприводы конкретных типов допускается устанавливать дополнительные критерии отказов и предельных состояний.

4.3 Требования радиоэлектронной защиты

4.3.1 Электроприводы должны быть устойчивыми к воздействию помех, генерированных как системой (сетью) питания, так и преобразователем или двигателем электропривода, в соответствии с требованиями ГОСТ 29254 и совместимыми с другими техническими средствами в соответствии с ГОСТ 29192.

Вид помех и критерии качества функционирования при эксплуатации должны быть установлены в ТУ на электроприводы конкретных типов на основе данных обследования электромагнитной обстановки в условиях эксплуатации.

4.3.2 Уровень индустриальных радиопомех, создаваемых электроприводом, в соответствии с Нормами 8—72 «Общесоюзные нормы допускаемых индустриальных радиопомех. Электроустройства, эксплуатируемые вне жилых домов и не связанные с их электрическими сетями. Предприятия (объекты) на выделенных территориях или отдельных зданиях. Допускаемые величины. Методы испытаний», утвержденными Государственной комиссией по радиочастотам СССР 12.06.72 [1], не должен превышать значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Наименование показателя	Значение показателя для диапазона частот, МГц			
	от 0,15 до 0,50 включ.	св. 0,5 до 2,5 включ.	св. 2,5 до 30,0 включ.	св. 30 до 300 включ.
Напряжение радиопомех, дБ	80	74	66	—
Напряженность поля радиопомех, дБ	60	54	46	46

4.3.3 В электроприводах не должно быть ложных срабатываний аппаратуры защиты и сбоев работы системы управления при следующих видах помех:

- снижение и повышение питающего напряжения, изменение частоты и кратковременные провалы в пределах значений, указанных в 4.1.4;
- повторяющиеся переходные процессы при коммутации силовых полупроводниковых приборов;
- неповторяющиеся переходные процессы при коммутации выключателей силовых и вспомогательных цепей, отключении электрических цепей при внутреннем и внешнем коротком замыкании.

4.4 Требования стойкости к внешним воздействиям

4.4.1 Электроприводы должны быть механически прочными и устойчивыми в соответствии с требованиями ГОСТ 17516.1.

Составные части электроприводов могут иметь разные группы механического исполнения, что должно быть указано в ТУ на электроприводы конкретных типов.

4.4.2 Номинальные значения климатических факторов — по ГОСТ 15543.1 и ГОСТ 15150.

Условия эксплуатации электроприводов на высотах свыше 1000 м над уровнем моря, при необходимости, должны быть установлены в ТУ на электроприводы конкретных типов.

Составные части электроприводов могут иметь разные климатические исполнения, что должно быть указано в ТУ на электроприводы конкретных типов.

4.4.3 Составные части электроприводов в соответствии с требованиями ГОСТ 14254 должны быть устойчивыми от проникания внутрь оболочки жидкостей и твердых тел.

4.4.4 Составные части электроприводов должны соответствовать ГОСТ 24682 и, если это указано в ТУ на электроприводы конкретных типов, должны быть изготовлены в химостойком исполнении по ГОСТ 24682.

4.5 Требования эргономики

4.5.1 Электроприводы или их составные части, обслуживаемые или устанавливаемые на рабочих местах или в рабочих зонах, должны соответствовать требованиям эргономики и технической эстетики по ГОСТ 20.39.108.

В ТУ на электроприводы конкретных типов должны быть установлены требования к форме, расположению, размерам, обзорности приборных панелей и пультов управления, досягаемости органов управления, размещения и группирования элементов приборных панелей и пультов управления, средствам отображения визуальной информации, уровню управляемости электропривода, качеству и месту расположения надписей на органах управления, средствам защиты органов управления, характеристикам покрытий органов управления в части теплопроводимости, шероховатости, цвета и т. п., требования к воздействующим факторам внешней среды.

4.6 Требования экономного использования энергии

4.6.1 В схемах электроприводов должны быть использованы технические решения, обеспечивающие минимальное потребление электроэнергии: оптимальный режим работы, элементная база с минимальными токами потребления, перевод в экономичный режим во время остановки двигателя (снятие импульсов управления, снижение тока возбуждения двигателя и т. п.).

4.6.2 В ТУ на электроприводы конкретных типов должны быть определены составные части электроприводов, значения параметров которых учитывают при определении значения коэффициента полезного действия (КПД). Значение КПД как отношение отдаваемой мощности к потребляемой должно быть установлено в ТУ на электроприводы конкретных типов. Если при определении значения КПД учитывают значения параметров двигателя, значение КПД должно быть указано при номинальной нагрузке и номинальной скорости вращения двигателя.

4.6.3 Значение коэффициента мощности электроприводов λ при номинальных входных и выходных параметрах должно соответствовать значениям, установленным в ТУ на электроприводы конкретных типов.

Допускается вместо λ указывать коэффициент сдвига первой гармоники тока $\cos\varphi$. При этом мощность короткого замыкания питающей сети должна быть указана в ТУ на электроприводы конкретных типов.

Допускаемое отклонение действительного значения $\cos\varphi$ от номинального не должно превышать минус 0,2 $(1 - \cos\varphi)$.

4.7 Конструктивные требования

4.7.1 Электроприводы должны быть изготовлены в виде единой конструкции или нескольких составных частей, объединяемых на месте монтажа (совместная компоновка), или в виде нескольких частей, располагаемых отдельно (раздельная компоновка). Вид компоновки электропривода должен быть указан в ТУ на электроприводы конкретных типов.

Электроприводы совместной компоновки должны иметь конструктивные, монтажные и проводниковые элементы для сочленения отдельных частей на месте монтажа.

4.7.2 Преобразователь и (или) управляющее устройство электроприводов должны быть размещены в шкафах (ящиках, щитах и пр.) в соответствии с ГОСТ 27043 и ГОСТ 10985. Вне шкафов допускается установка в соответствующих ограждениях трансформаторного и реакторного оборудования, а также двигателя.

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса электроприводов и их составных частей должны быть установлены в ТУ на электроприводы конкретных типов.

4.7.3 Функциональные блоки и ячейки электроприводов должны иметь направляющие элементы, разъемы или штыри и соответствующие надписи на сборочных единицах и местах их установки, предотвращающие их неправильную установку и включение.

4.7.4 Конструкция шкафов электроприводов, если иное не указано в ТУ на электроприводы конкретных типов, должна удовлетворять следующим требованиям:

- должны быть установлены координаты и размеры отверстий для кабелей внешних электрических цепей и подвода охлаждающего агента;
- должно допускаться подключение силовых цепей к питающей сети и нагрузке шинами, выполненными как из меди, так и из алюминия, или кабелями как с медными, так и с алюминиевыми жилами;
- должно допускаться одностороннее или двустороннее обслуживание шкафов электроприводов, причем при одностороннем обслуживании должна быть предусмотрена возможность их установки необслуживаемыми сторонами вплотную друг к другу, а также к стенам помещений;
- должно быть обеспечено снятие днища или крышек днища шкафов электроприводов;
- должны быть обеспечены изгиб, разделка, подключение и крепление подводных кабелей внешних соединений внутри шкафа электропривода на высоте не менее 300 мм от днища, причем подключения следует осуществлять на зажимы, установленные на неподвижные части шкафов.

Направление подвода внешних электрических цепей должно быть указано в ТУ на электроприводы конкретных типов.

4.7.5 Составные части однотипных шкафов электроприводов должны быть взаимозаменяемыми. При замене допускается проводить подрегулировку выходных параметров электроприводов.

4.7.6 Охлаждение преобразователей и управляющих устройств электроприводов должно быть воздушное: естественное или принудительное (по разомкнутому циклу с помощью индивидуальных вентиляторов либо общей вентиляции для группы электроприводов). В преобразователях электроприводов большой мощности может быть применено водяное охлаждение либо охлаждение другого вида.

5 Требования к покупным изделиям

Покупные изделия, применяемые в электроприводах, должны соответствовать требованиям технических условий на них.

6 Требования безопасности

6.1 Электроприводы должны соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0, а также «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденным Главгосэнергонадзором Минэнерго СССР 21.12.84 [2].

Двигатели электроприводов должны также соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.1, преобразователи — ГОСТ 12.2.007.11, а управляющие устройства — ГОСТ 22789.

Примечание — В Российской Федерации вместо «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» действуют «Правила эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Госэнергонадзором Минэнерго Российской Федерации 31.03.92.

6.2 Знаки безопасности должны быть нанесены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.026 и размещены в местах, удобных для обзора.

6.3 Составные части электроприводов в соответствии с ГОСТ 14254 должны иметь оболочку для защиты персонала от соприкасания с токоведущими или движущимися частями, за исключением электроприводов со степенью защиты IP00 по ГОСТ 14254. В этом случае защита персонала от соприкасания с токоведущими или движущимися частями должна быть обеспечена средствами потребителя или в составе изделий, в которые встраиваются эти электроприводы.

Составные части электроприводов могут иметь разные степени защиты, что должно быть указано в ТУ на электроприводы конкретных типов.

6.4 Температура нагрева поверхности внешней оболочки электроприводов в самой нагретой точке не должна превышать 70 °С. При установке электропривода или его составных частей в рабочей зоне по требованию потребителя температура нагрева поверхности внешней оболочки не должна превышать 45 °С при нормальных климатических условиях испытаний по ГОСТ 15150. В противном случае панели с органами управления электроприводами должны быть выполнены из теплоизоляционного материала либо должны быть предусмотрены ограждения, исключающие случайные прикасания персонала.

6.5 Электроприводы должны иметь заземляющие зажимы, число и месторасположение которых устанавливают в ТУ на электроприводы конкретных типов. Конструкция, размеры заземляющих зажимов и знаков заземления должны соответствовать ГОСТ 21130.

6.6 Шумовые характеристики электроприводов должны соответствовать нормам ГОСТ 12.1.003 и не должны превышать 80 дБА.

6.7 Электроприводы должны соответствовать требованиям пожаробезопасности по ГОСТ 12.1.004. Пожаробезопасность конструкции электроприводов должна быть обеспечена:

- максимально возможным применением негорючих и трудногорючих материалов в соответствии с ГОСТ 12.1.044;
- средствами защиты электроприводов;
- выбором расстояний между токоведущими частями согласно требованиям «Правил устройства электроустановок», утвержденных Главтехуправлением и Госэнергонадзором Минэнерго СССР [3].

Требования к обеспечению пожаробезопасности при работе с электроприводами должны быть указаны в инструкции по эксплуатации.

6.8 Сопротивление изоляции электрических цепей электроприводов совместной компоновки и составных частей при раздельной компоновке относительно корпуса и цепей, электрически не связанных между собой, при испытаниях, проводимых на предприятии-изготовителе, должно быть не менее:

- для электроприводов с выходным напряжением до 1000 В:

5 МОм — в нормальных климатических условиях испытаний по ГОСТ 15150;

0,5 МОм — в условиях воздействия верхнего значения температуры окружающей среды после установления в электроприводах теплового равновесия;

0,5 МОм — в условиях воздействия верхнего значения относительной влажности воздуха;

- для электроприводов с выходным напряжением свыше 1000 В:

1000 Ом на каждый вольт выходного напряжения в нормальных климатических условиях испытаний по ГОСТ 15150;

100 Ом на каждый вольт выходного напряжения в условиях воздействия верхнего значения температуры окружающей среды после установления в электроприводах теплового равновесия;

100 Ом на каждый вольт выходного напряжения в условиях воздействия верхнего значения относительной влажности воздуха.

Примечания

1 В ТУ на электроприводы с водяным охлаждением при заполненной системе охлаждения допускается устанавливать другие значения сопротивления изоляции, но при этом оно должно быть не менее 100 кОм.

2 Нормы сопротивления изоляции электрических цепей, содержащих полупроводниковые приборы и микросхемы, при необходимости, устанавливают в ТУ на электроприводы конкретных типов.

6.9 Материалы и покупные изделия, используемые при изготовлении электроприводов, не должны содержать токсичных веществ, выделяющихся в процессе эксплуатации электроприводов.

7 Комплектность

В комплект поставки электропривода должны входить:

- полупроводниковый преобразователь;
- управляющее устройство;
- двигатель постоянного тока;
- трансформаторное или реакторное оборудование (при необходимости);
- комплект запасных частей и принадлежностей;
- комплект эксплуатационных документов.

Двигатель по согласованию с потребителем может отсутствовать в комплекте поставки электропривода.

8 Маркировка

8.1 Маркировка шкафов электропривода и его составных частей, располагаемых вне шкафов, должна быть проведена в соответствии с требованиями ГОСТ 18620.

8.2 На одном из шкафов электропривода должна быть укреплена табличка с указанием:

- страны-изготовителя;
- условного обозначения электропривода;
- значений основных входных и выходных параметров электропривода, перечень которых должен быть указан в ТУ на электроприводы конкретных типов;
- порядкового номера электропривода по системе нумерации предприятия-изготовителя или даты его изготовления;
- обозначения настоящего стандарта или ТУ, по которым изготовлен электропривод.

8.3 На каждом шкафу или составной части электропривода, расположенной вне шкафов, должна быть нанесена маркировка, содержащая:

- изображение товарного знака предприятия-изготовителя, если он зарегистрирован в стране поставки;
- условное обозначение шкафа или составной части электропривода, расположенной вне шкафов;
- значение массы шкафа или составной части электропривода, расположенной вне шкафов;
- степень защиты по ГОСТ 14254.

9 Упаковка

Упаковка шкафов электроприводов и их составных частей, располагаемых вне шкафов, должна быть проведена в соответствии с требованиями ГОСТ 23216 с учетом условий транспортирования и хранения, указанных в ТУ на электроприводы конкретных типов.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Динамические характеристики электропривода

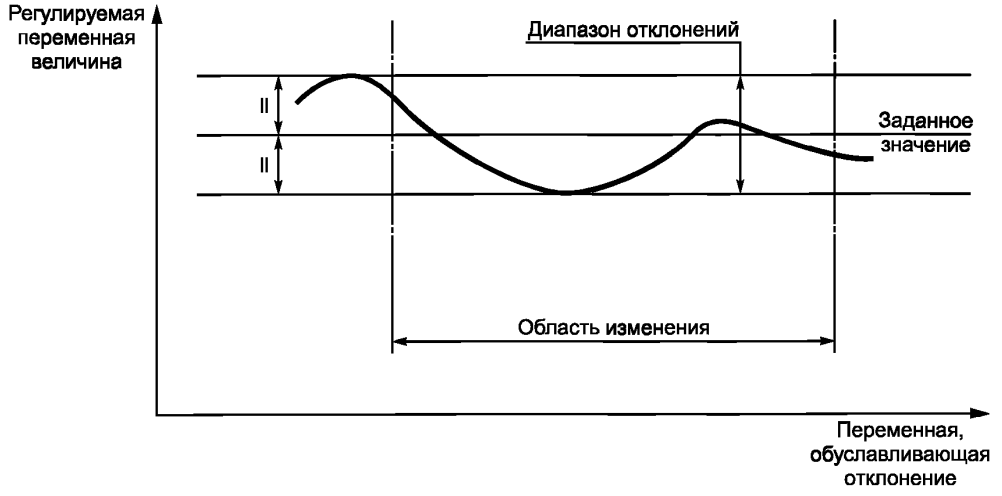
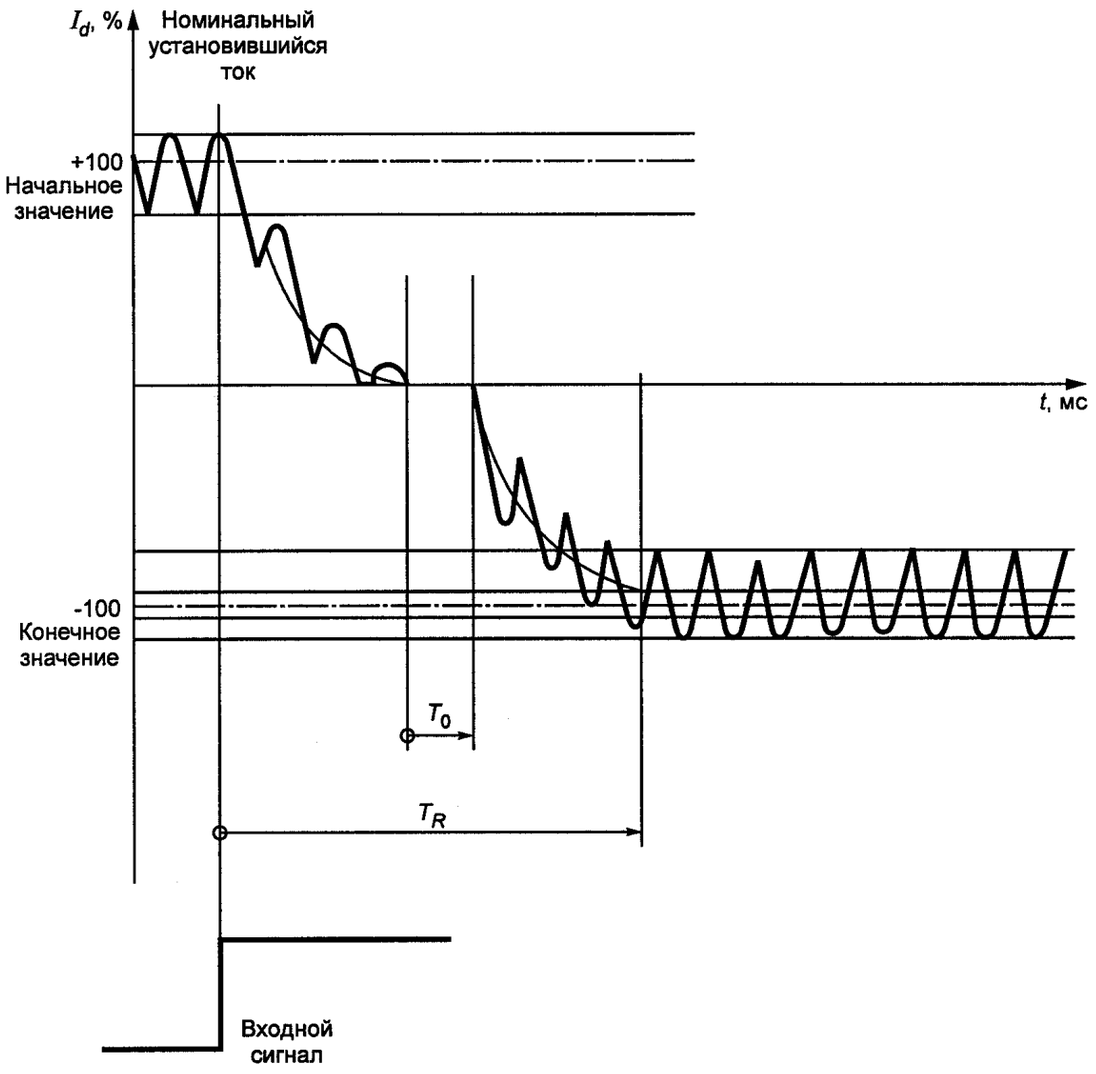
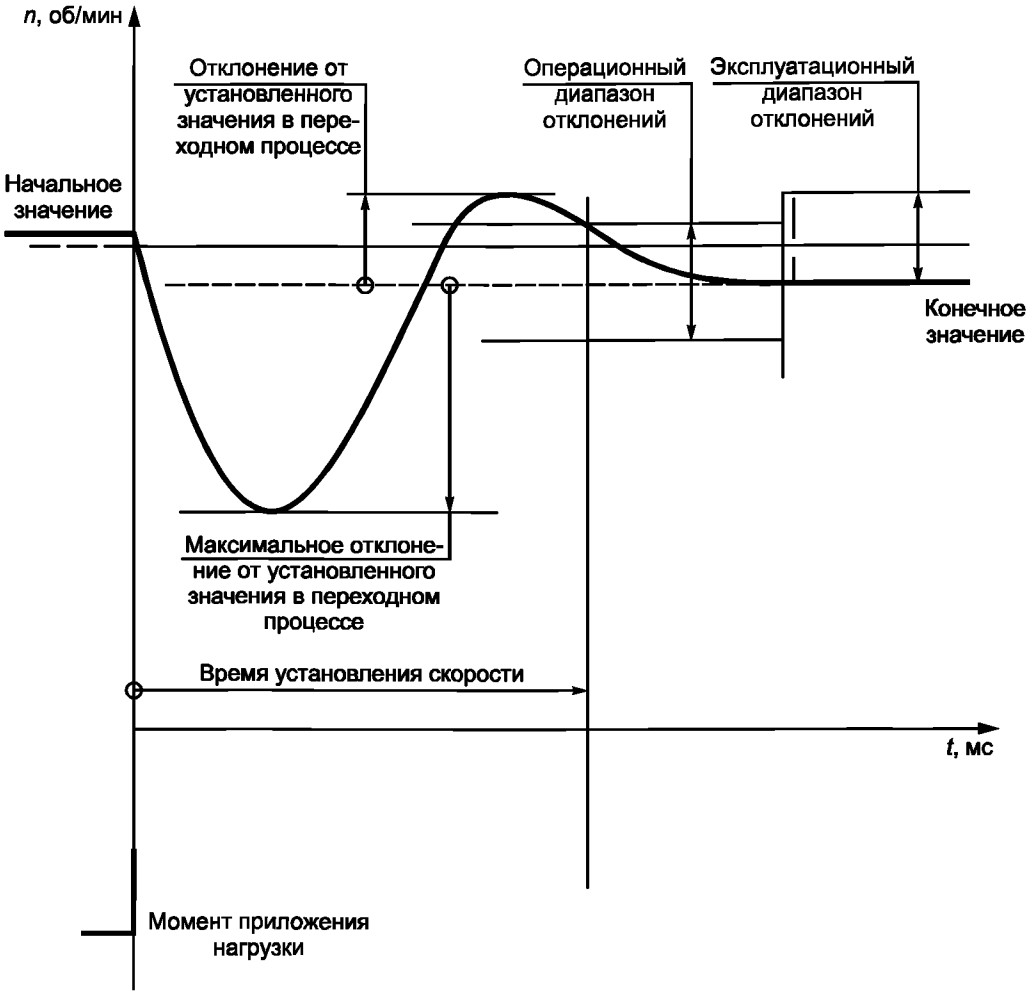


Рисунок А.1 — Диапазон допустимых отклонений



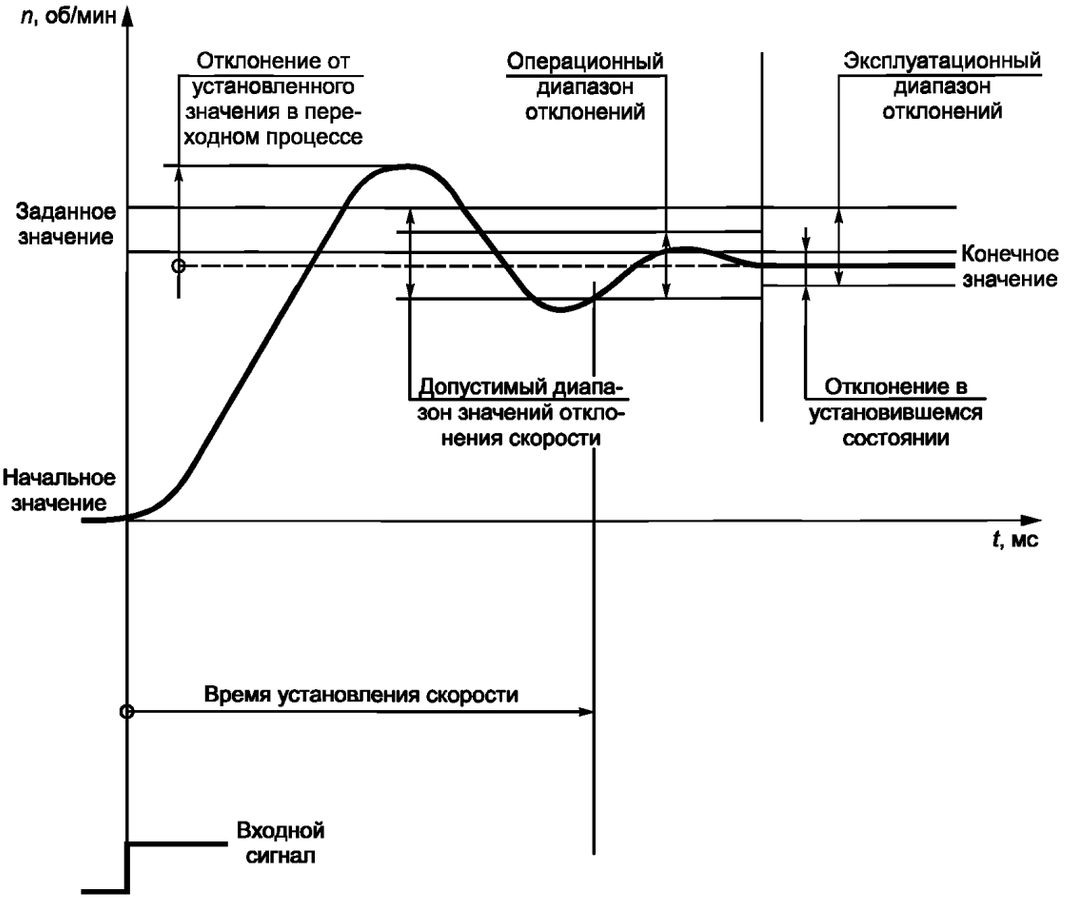
I_d — ток электропривода; t — время; T_R — время реверса тока (начинается с входного ступенчатого сигнала и продолжается до тех пор, пока среднее значение тока удерживается в пределах диапазона отклонений. Интенсивность изменения тока влияет на время реверса); T_0 — время реверса при нулевом токе (мертвая зона)

Рисунок А.2 — Время реверса тока



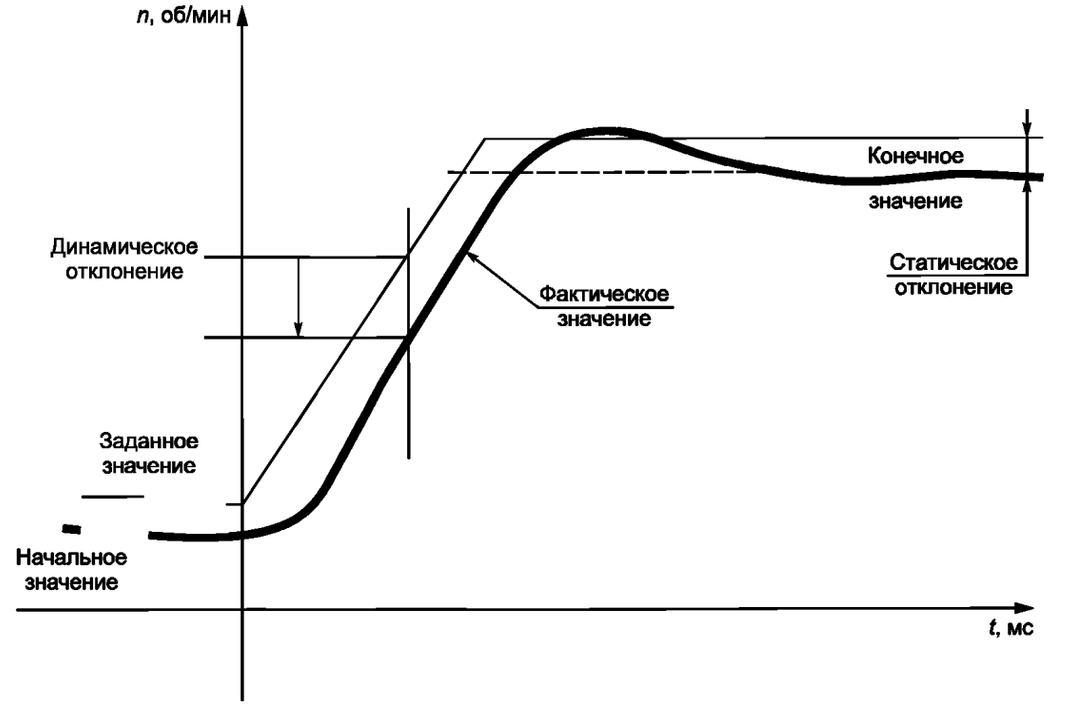
n — скорость двигателя; *t* — время

Рисунок А.3 — Временная характеристика при ступенчатом повышении нагрузки и постоянном заданном входном сигнале



n — скорость двигателя; *t* — время

Рисунок А.4 — Временная характеристика при ступенчатом изменении заданного входного сигнала и постоянной нагрузке



n — скорость двигателя; *t* — время

Рисунок А.5 — Временная характеристика при изменении заданного входного сигнала и постоянной нагрузке

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

Библиография

[1] Нормы 8—72. Общесоюзные нормы допускаемых индустриальных радиопомех. Электроустройства, эксплуатируемые вне жилых домов и не связанные с их электрическими сетями. Предприятия (объекты) на выделенных территориях или в отдельных зданиях. Допускаемые величины. Методы испытаний. Утверждены Государственной комиссией по радиочастотам СССР 12.06.72. — М.: Связь, 1973. — С. 52—65

[2] Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждены Главгосэнергонадзором Минэнерго СССР 21.12.84. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1989. — 432 с.

[3] Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Утверждены Главтехуправлением и Госэнергонадзором Минэнерго СССР. — 6-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1987. — 648 с.

УДК 621.3.04:006.354 МКС 29.100.20 Е71 ОКСТУ 3430

Ключевые слова: электроприводы постоянного тока общего назначения, технические требования, характеристики, требования безопасности, комплектность, маркировка, упаковка

Редактор *Л.В. Афанасенко*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 03.08.2001. Подписано в печать 25.09.2001. Усл. печ. л. 2,32.
Уч.-изд. л. 1,90. Тираж 483 экз. С 2083. Зак. 873.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
gost.e-ecolog.ru e-mail: gost.e-ecolog.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник", 103062, Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru