УДК 621.313.13/.14 : 621.384.4

| СОВЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ВЗАИМОПОМОЩИ | СТАНДАРТ СЭВ | СТ СЭВ 1658—79 |
|---|---|---|
| | ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ ТИРИСТОРНЫЕ КОМПЛЕКТНЫЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА<br>Общие технические требования | Группа Е61 |

Настоящий стандарт СЭВ является обязательным в рамках Конвенции о применении стандартов СЭВ

Настоящий стандарт СЭВ распространяется на электроприводы тиристорные комплектные переменного тока, в которых изменение технологических режимов достигается изменением частоты и напряжения, питающего электродвигатель мощностью от 5 до 25000 кВт и выше, предназначенные для работы в стационарных установках.

Электропривод тиристорный комплектный, в дальнейшем именуемый «электропривод», является функциональной единицей, состоящей из элементов, объединенных общей электрической схемой, включающей преобразователь частоты, элементы согласования с сетью (трансформатор или реактор), системы управления преобразователем и автоматического регулирования электроприводом, элементы защиты, измерения и сигнализации, приводной двигатель (с датчиком или без датчика скорости) или группу двигателей.

В качестве приводных двигателей должны использоваться серийные асинхронные или синхронные двигатели, а также двигатели специального исполнения, отвечающие требованиям работы в конкретных приводах переменного тока. Должна допускаться поставка приводного двигателя отдельно от электропривода переменного тока.

## 1. ТРЕБОВАНИЯ К ПИТАЮЩИМ СЕТЯМ

1.1. Питание электроприводов должно предусматриваться от трехфазных промышленных сетей переменного тока частоты 50 (60) Гц высокого (3; 6; 10; 35 кВ) либо низкого (220; 380; 500; 660 В) напряжения через входные согласующие трансформаторы либо реакторы. Допустимое отклонение силового напряжения $\pm 5\%$ для высокого напряжения и $\pm 10\%$ для низкого напряжения.

Питание цепей собственных нужд электроприводов должно предусматриваться от трехфазных сетей переменного тока 220; 380; 500 или 660 В частотой 50 (60) Гц.

Утвержден Постоянной Комиссией по стандартизации
Берлин, июнь 1979 г.

gost.e-ecolog.ru

1.2. Электропривод должен обеспечивать нормальную безаварийную работу при:

отклонениях силового напряжения от номинального значения до ±10% для высокого напряжения и от плюс 10% до минус 15% низкого напряжения;

отклонении напряжения питания собственных нужд от плюс 10% до минус 15%;

кратковременных провалах мгновенных значений питающего напряжения площадью до 400%, умноженных на электрический градус ($\gamma \cdot \Delta U\% \leqslant 400\% \times$ электрический градус, где $\gamma$ — угол коммутации в электрических градусах, $\Delta U\%$ — падение напряжения при провале в процентах от мгновенного значения) причем максимальная длительность провала питающего напряжения не должна превышать 40 электрических градусс в;

отклонении частоты питающих сетей до ±2% от номинального значения.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ВНЕШНИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

2.1. Электроприводы должны быть предназначены для работы в следующих условиях:

высота над уровнем моря не более 1000 м;

температура окружающего воздуха от 1 до 40°С при воздушном охлаждении. При охлаждении водой температура охлаждающей воды на входе должна быть не выше 30°С;

отнс сительная влажность окружающего воздуха не более 80% при температуре 20°С без выпадения росы;

окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию, не насыщенная токопроводящей пылью и водяными парами;

в закрытых стационарных помещениях при отсутствии непосредственного воздействия солнечной радиации.

2.2. По запыленности атмосферы электроприводы должны допускать эксплуатацию при содержании нетокопроводящей пыли не более 0,5 мг/м$^3$.

2.3. Электропривод должен допускать вибрацию с частотой до 100 Гц при ускорении не более 9,81 м/с$^2$.

2.4. Рабочее положение шкафов электропривода должно быть вертикальное. Должно допускаться отклонение от вертикального положения не более 5° в любую сторону.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ И СИСТЕМЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ

3.1. В электроприводах должна быть предусмотрена возможность местного непосредственно со щита преобразовательного устройства или дистанционного (с выносного пульта) управления частотой вращения.

3.2. Системы регулирования и управления электроприводов без датчика скорости должны обеспечивать:

1) разгон и торможение двигателей по сигналу задатчика интенсивности в пределах допустимой перегрузки преобразователя частоты;

2) диапазон времени изменения частоты от минимальной до максимальной от 1 с до 60 с;

3) статическую точность поддержания скорости, определяемую наклоном механической характеристики двигателя.

3.3. Системы управления и регулирования электроприводов с датчиком скорости должны обеспечивать:

1) статическое отклонение скорости не более 5% от установленного значения при использовании аналоговых тахогенераторов и не более 1% при использовании импульсных датчиков скорости;

2) возможность регулирования величины ускорения и замедления с точностью поддержания заданной величины темпа $\pm 10\%$;

3) величину перерегулирования скорости при изменении задания не более 10% и время отработки сигнала до 0,3 с;

4) ограничение величины тока двигателя в динамических режимах и при перегрузках на заданном уровне с точностью $\pm 15\%$ от уставки.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ ЗАЩИТЫ, ИЗМЕРЕНИЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ

4.1. Электроприводы должны быть снабжены аппаратурой защиты, сигнализации (внешней и внутренней) и индикации рабочих и аварийных режимов.

4.2. Электропривод должен быть термически и динамически устойчив при всех аварийных режимах в течение времени срабатывания установленных в нем защитных аппаратов.

4.3. Преобразователи частоты должны снабжаться следующими видами защит:

1) от токов короткого замыкания в преобразовательном устройстве и в нагрузке;

2) от выхода из строя тиристоров;

3) от внешних и внутренних перенапряжений на тиристорах;

4) от недопустимых перегрузок по току;

5) от исчезновения или недопустимого снижения напряжения в силовой питающей сети или сети собственных нужд;

6) от исчезновения потока охлаждающей среды;

7) от работы на двух фазах приводного двигателя;

8) от замыканий на землю.

4.4. По согласованию между изготовителем и потребителем могут быть предусмотрены дополнительные виды защит.

4.5. Электроприводы должны быть снабжены приборами для измерения:

1) напряжения на выходе преобразователя;

2) тока на выходе преобразователя;

3) частоты на выходе преобразователя или скорости вращения двигателя при наличии датчика скорости.

4.6. Внутренняя сигнализация (установленная на шкафах преобразователей частоты или системы управления и регулирования) должна сигнализировать:

1) о состоянии коммутационных аппаратов в силовой цепи и цепях собственных нужд;

2) о наличии силового напряжения и напряжения собственных нужд;

3) о готовности электропривода к работе;

4) об аварийном отключении.

4.7. Внешняя сигнализация должна содержать три группы сборных сигналов:

1) о готовности электропривода к работе;

2) о включенном состоянии электропривода;

3) аварийную сигнализацию (отключение электропривода системой защиты).

4.8. Для электроприводов специального исполнения количество измерительных и сигнальных приборов, оговоренных пп. 4.5, 4.6 и 4.7, может быть сокращено.

## 5. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЖИМАМ РАБОТЫ

5.1. Электроприводы должны обеспечивать:

1) частотные пуск и регулирование, а также при необходимости торможение и реверс двигателей в функции задания частоты в виде электрического сигнала на выходе задатчика интенсивности;

2) работу при изменении момента нагрузки в диапазоне от 0 до $M_{ном}$;

3) максимальный момент двигателя, определяемый допустимой кратностью перегрузки преобразователя частоты по току, соответствующей от 1,5 до 2,0 $I_{ном}$.

4) работу в замкнутой системе автоматического регулирования технологических параметров.

5.2. Электроприводы должны допускать нагрузки, приведенные в таблице.

| Режим | Нагрузка в процентах от номинального тока | Продолжительность нагрузки, с |
|---|---|---|
| 1 | 100 | Длительно |
| 2 | 150 | 120 |
| 3 | 175 | 60 |
| 4 | 200 | 15 |
| 5 | 200 | 10 |
| 6 | 225 | 10 |

При работе в режимах 2, 3, 4 среднеквадратичное значение тока в течение цикла не должно превышать номинального за время усреднения не более 10 мин.

5.3. Радиопомехи, создаваемые при работе электроприводов в сетях низкого напряжения, не должны превышать следующих величин:

от 80 до 100 дБ при частотах от 0,15 до 0,50 МГц;
от 74 до 95 дБ при частотах свыше 0,5 до 2,5 МГц;
от 60 до 90 дБ при частотах свыше 2,5 до 30,0 МГц.

## 6. ИСПОЛНЕНИЯ ПО ОСНОВНЫМ ВЫХОДНЫМ ПАРАМЕТРАМ

6.1. Должен приниматься следующий ряд номинальных токов или кратных им при параллельной работе нескольких преобразователей частоты, А: 5; 10; 25; 32; 40; 50; 63; **100**; 160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000.

6.2. Должен приниматься следующий ряд номинальных напряжений на выходе преобразователей частоты, В: **220**; 380; 500; 660; 3000; 6000; 10000.

Диапазон изменения напряжения на выходе преобразователей должен быть в пределах от 0 до 100% номинального напряжения.

6.3. Рабочие диапазоны регулирования скорости должны приниматься следующими: 1 : 2; 1 :5; 1 : 10; 1 : 30; 1 : 50; 1 : **100**.

6.4. Должен приниматься следующий ряд номинальных частот на выходе преобразователей частоты, Гц: 5; 10; **12,5**; $16^2/_3$; 25; 50; 60; 100; (150); 200; (250); 300; 400; 600; 800; **1200**. При этом частота может повышаться до 120% номинального значения без повышения напряжения.

## 7. ОСНОВНЫЕ ТИПОИСПОЛНЕНИЯ И ИХ СОСТАВ

7.1. Частотно-регулируемые электроприводы на базе преобразователей частоты со звеном постоянного напряжения или тока и асинхронных или синхронных реактивных двигателей.

7.1.1. Составные части:

1) согласующий трансформатор или реактор;

2) преобразователь частоты, включающий выпрямитель, фильтр звена постоянного напряжения или тока, автономный инвертор;

3) система автоматического регулирования;

4) приводной двигатель.

В зависимости от мощности и вида нагрузки могут применяться следующие типы преобразователей:

1) с автономным инвертором напряжения и амплитудным способом регулирования напряжения;

2) с автономным инвертором напряжения и широтно-импульсной модуляцией напряжения или широтно-импульсным регулированием, или тиристорным прерывателем в звене постоянного напряжения;

3) с автономным инвертором тока.

7.1.2. Электропривод указанного типа должен обеспечивать работу с номинальным током двигателей, имеющих коэффициент сдвига:

от 0,15 до 0,70 — для синхронных реактивных и рольганговых;

от 0,70 до 0,90 — для прочих асинхронных.

7.2. Регулируемые электроприводы по схеме «Вентильного двигателя» на базе синхронных двигателей и тиристорных преобразователей частоты коммутируемых э. д. с. вращения.

7.2.1. Составные части:

1) согласующий трансформатор или входной реактор;

2) тиристорный преобразователь частоты;

3) синхронный двигатель с датчиком положения ротора или датчиком э. д. с.;

4) датчик скорости;

5) тиристорный возбудитель;

6) система управления и регулирования.

7.2.2. Электроприводы по схеме «вентильного двигателя» должны обеспечивать:

1) торможение и реверс приводного двигателя с рекуперацией энергии в питающую сеть;

2) повторное включение комплектного электропривода при вращении синхронного двигателя на выбеге в рабочем диапазоне частот вращения;

3) автоматическую синхронизацию двигателя с питающей сетью при его переключении на прямое питание от сети (для устройств частотного пуска мощных синхронных машин).

7.3. Частотно-регулируемые электроприводы на базе низкочастотных синхронных двигателей и преобразователей частоты с непосредственной связью для мощных безредукторных электроприводов (свыше 1000 кВт) на номинальные частоты вращения:

от 12 до 16 об/мин для привода мельниц;

от 30 до 90 об/мин для главных приводов прокатных станов.

7.3.1. Составные части:

1) силовой преобразовательный трансформатор;

2) преобразователь частоты с непосредственной связью;

3) тиристорный возбудитель с силовым преобразовательным трансформатором;

4) тихоходный синхронный двигатель;

5) датчики положения и скорости, посаженные на вал двигателя;

6) система автоматического регулирования.

7.4. Частотно-регулируемые электроприводы на базе преобразователя частоты с непосредственной связью для питания группы трехфазных асинхронных двигателей.

7.4.1. Составные части:

1) согласующий трансформатор;

2) преобразователь частоты с непосредственной связью;

3) асинхронные электродвигатели.

7.5. Регулируемые электроприводы по схеме «Электрическая машина двойного питания» на базе асинхронного электродвигателя с фазным ротором, обеспечивающие возможность компенсации реактивной мощности для неглубокого регулирования относительно номинальной скорости.

7.5.1. Составные части:

1) асинхронный электродвигатель с фазным ротором с установленными на валу датчиками скорости и датчиком положения ротора;

2) тиристорный преобразователь частоты с непосредственной связью с трансформаторным и дроссельным оборудованием;

3) пусковое устройство.

## 8. ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ И СИСТЕМАМ ОХЛАЖДЕНИЯ

8.1. Конструктивно электроприводы должны размещаться в шкафах в соответствии с СТ СЭВ 834—77.

Вне шкафов допускается установка в соответствующих ограждениях трансформаторного и реакторного оборудования.

Допускается исполнение маломощных электроприводов в виде устройств, предназначенных для автономной установки или для размещения в шкафах по СТ СЭВ 834—77.

8.2. Оболочка шкафа должна обеспечивать защиту встраиваемого оборудования по степени IP21, IP31, IP41, IP44, IP54 по СТ СЭВ 778—77.

Допускаются открытое исполнение IP00 или защитное только со стороны обслуживания IP20.

8.3. Элементы и узлы электроприводов могут конструктивно выполняться в виде выемных блоков или съемных панелей. Блоки должны легко вставляться в соответствующие места, при этом должен быть обеспечен надежный электрический контакт силовых цепей и цепей управления.

Однотипные блоки или панели должны быть взаимозаменяемыми.

8.4. Каждый шкаф электропривода должен иметь болт заземления с соответствующим металлическим покрытием. Около болта должен быть нанесен знак заземления.

Металлические части конструкции, которые могут оказаться под напряжением, должны быть заземлены посредством специальных конструктивных мер.

8.5. Охлаждение преобразовательных устройств электропривода должно быть воздушное: естественное или принудительное (по разомкнутому циклу с помощью индивидуальных вентиляторов, либо общей вентиляции для группы электроприводов).

В преобразовательных устройствах электроприводов большой и средней мощности может применяться водяное охлаждение либо охлаждение другого вида.

8.6. Требования к технике безопасности электроприводов по СТ СЭВ 1085—78 и СТ СЭВ 1086—78.

## 9. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

9.1. Каждый шкаф электропривода должен иметь щиток предприятия-изготовителя, на котором четкими знаками должны быть указаны:

1) условное наименование (тип шкафа или номер чертежа), если тип отсутствует;
2) заводской номер;
3) технические электрические параметры;
4) масса в килограммах;
5) дата изготовления;
6) название страны-изготовителя.

9.2. Каждый шкаф и запасные части должны быть подвергнуты консервации и иметь упаковку, предохраняющую их от повреждений при транспортировании и хранении.

9.3. Подвижные элементы отдельных аппаратов должны быть закреплены во избежание смещения и повреждения каких-либо частей или нарушений уставок при транспортировании. Элементы устройств, которые не допускают транспортирования при установке их в шкафы, должны демонтироваться и транспортироваться в соответствующей упаковке. Перечень демонтированных элементов должен указываться в товаросопроводительной документации.

9.4. Транспортирование электроприводов должно допускаться любым видом транспорта. Необходимость транспортирования электроприводов морским транспортом должна оговариваться при заказе.

Транспортирование электроприводов должно производиться в условиях, исключающих возможность непосредственных воздействий атмосферных осадков и агрессивных сред.

9.5. Шкафы электроприводов должны храниться на предприятии-изготовителе и у потребителя в вентилируемых помещениях с температурой не ниже 5°С при относительной влажности воздуха не более 80% и при отсутствии кислотных и других паров в концентрациях, вредно действующих на элементы электроприводов и их упаковку.

## 10. НАДЕЖНОСТЬ

10.1. Надежность электроприводов должна характеризоваться тремя параметрами:

1) наработкой на отказ (в часах);
2) ресурсом (в часах);
3) сроком службы (в годах).

10.2. Конкретное значение величины наработки на отказ должно приводиться в технической документации на отдельные типоисполнения и выбираться из ряда 3200; 4000; 5000; 6000; 8000; 10000 ч и выше через каждые 5000 ч.

10.3. Конкретное значение ресурса и срока службы должно приводиться в технической документации на отдельные типоисполнения электроприводов.

Конец

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. Автор — представитель СССР в Совете Международной организации по экономическому и научно-техническому сотрудничеству в области электротехнической промышленности «Интерэлектро».
2. Тема — 33.900.07—77.
3. Стандарт СЭВ утвержден на 45-м заседании ПКС.
4. Сроки начала применения стандарта СЭВ:

| Страны—члены СЭВ | Срок начала применения стандарта СЭВ в договорно-правовых отношениях по экономическому и научно-техническому сотрудничеству | Срок начала применения стандарта СЭВ в народном хозяйстве |
|---|---|---|
| НРБ | Июль 1983 г. | Июль 1983 г. |
| ВНР | — | — |
| ГДР | Январь 1982 г. | Январь 1983 г. |
| Республика Куба | | |
| МНР | | |
| ПНР | Июль 1983 г. | Июль 1983 г. |
| СРР | Январь 1981 г. | — |
| СССР | Январь 1981 г. | Январь 1981 г. |
| ЧССР | | |

5. Срок первой проверки — 1983 г., периодичность проверки — 4 года.

gost.e-ecolog.ru

Сдано в наб. 20.09.79 Подп. в печ. 15.11.79 0,625 п. л. 0,72 уч.-изд. л. Тир. 2050 Цена 5 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов. 123557, Москва, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник» Москва, Лялин пер., 6. Зак. 1169