

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1. 1. Техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для изучения модернизированных электроприводов серии ЭПУ1, именуемых в дальнейшем «электроприводы» и обозначаемых ЭПУ1М, обеспечения их правильной эксплуатации и рассчитаны на обслуживающий персонал, прошедший специальную подготовку по техническому использованию и обслуживанию полупроводниковой техники.

Надежность и долговечность работы обеспечивается не только качеством самих электроприводов, но и правильной их эксплуатацией, поэтому соблюдение всех требований, изложенных в настоящем документе обязательно.

Электроприводы ЭПУ1М соответствуют ГОСТ 27803—88 «Электроприводы регулируемые для станкостроения и робототехники. Общие технические требования» и ТУ 16-530.304—83.

Разработчик оставляет за собой право вносить изменения, направленные на улучшение качества электропривода.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2. 1. Электроприводы ЭПУ1М по назначению делятся на две группы:

- 1) для механизмов подач станков, промышленных манипуляторов (роботов) с обратной связью по скорости.
- 2) для механизмов главного движения станков и других механизмов.

Электроприводы подачи (ЭПУ1М-2...П) — реверсивные, для высокомоментных двигателей обеспечивают перегрузку по моменту до 6, имеют диапазон регулирования до 10 000 предназначены для реверсивных быстродействующих широкорегулируемых приводов с однозонным регулированием скорости, в том числе для механизмов подач станков с ЧПУ, промышленных манипуляторов и других механизмов. Данные электроприводы могут работать как внутренний контур в САУ с обратной связью по положению с замыканием через систему ЧПУ.

Электроприводы главного движения предназначены для реверсивных и нереверсивных широкорегулируемых приводов с двухзонным и однозонным регулированием скорости; в том числе для механизмов главного движения станков с ЧПУ и других механизмов.

Электроприводы главного движения обеспечивают перегрузку по току до 2, и в зависимости от вида управления (по якорю, по полю двигателя, обратной связи и диапазона регулирования скорости двигателя) подразделяются на:

ЭПУ1М...Д — двухзонный, с обратной связью по скорости двигателя и диапазоном регулирования скорости двигателя до 1000;

ЭПУ1М...Е — однозонный (управление по якорю двигателя), с обратной связью по ЭДС, диапазоном регулирования скорости двигателя до 20;

ЭПУ1М...М — однозонный, с обратной связью по скорости двигателя, диапазоном регулирования скорости двигателя до 1000.

## 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3. 1. Условия эксплуатации:

температура окружающего воздуха для электродвигателей и тахогенераторов от 5° до 40°С, блока управления (преобразователя) и остальных элементов от 5° до 45°С, свыше 45° до 55°С со снижением номинального тока и момента на 10% при повышении температуры на каждые 5°С;

высота над уровнем моря не более 1000 м;

место установки электроприводов в закрытых помещениях при отсутствии непосредственного воздействия солнечной радиации;

максимальная относительная влажность воздуха 80% при температуре 30°С;

допускается вибрация с частотой от 1 до 35 Гц при ускорении 4,9 м/с. В составе комплектных устройств, соответствующих группе условий эксплуатации М8 (степень жесткости 2), должны допускать вибрацию от 1 до 60 Гц при ускорении 9,81 м/с<sup>2</sup>. (Допускается применение амортизаторов). Группа условий эксплуатации М8 только для исполнения электроприводов до 100 А;

рабочее положение блоков управления вертикальное, допускается отклонение от вертикального положения не более 5° в любую сторону;

степень защиты — IP00 по ГОСТ 14254—80.

3. 2. Электроприводы предназначены для питания от трехфазной сети:

напряжением 380 В частотой 50 Гц — для нужд народного хозяйства;

напряжением 220, 380, 400, 415 В частотой 50 Гц и 220, 230, 380, 400, 415, 440 В частотой 60 Гц

— для поставок на экспорт в страны с умеренным и тропическим климатом.

К сетям, напряжение которых отличается от вышеуказанных, электроприводы должны подключаться через специальный согласующий трансформатор. Электроприводы должны обеспечивать работу при:

отклонениях напряжения питающей сети от номинального значения от плюс 10 до минус 15%;

отклонениях частоты питающей сети на ±2% от номинального значения.

3. 3. Электропривод должен обеспечивать работу при кратковременных провалах мгновенных значений питающего напряжения площадью  $\lambda \cdot \Delta U \leq 400$ , где  $\lambda$  — 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 градусов, а  $\Delta U \leq 100\%$ .

3. 4. Электроприводы обеспечивают работу от питающей сети, мощность которой, по отношению к суммарной мощности электроприводов, определяется расчетным путем в зависимости от коэффициента одновременности работы и коэффициента перегрузки каждого электропривода.

Питающая сеть должна выполняться с заземленной нейтралью в соответствии с «Правилами технической эксплуата-

тации электроустановок потребителей».

3. 5. Многокоординатные (групповые) электроприводы образуются простым набором однокоординатных электроприводов с добавлением в фазы блока управления коммутационных реакторов (при необходимости), исключая взаимное влияние приводов при работе от общего трансформатора.

3. 6. Типы и основные параметры электроприводов приведены в табл. 3—1.

3. 7. В электроприводах подачи используются двигатели серий ДПУ, ДР, 2ПБВ, ПБВ, 2П ПБ2П, ПО2П, 4П и др.

3. 8. В электроприводах главного движения применяются двигатели серий 2П, 4П, 2ПФ, 4ПФ, ПБ2П, ПО2П и др.

3. 9. Сигнал управления аналоговый (задающий сигнал  $U_{зад}$ )  $\pm 10$  В соответствует максимальной скорости. Входное сопротивление не менее 2 кОм.

Таблица 3-1

Тип электропривода	Параметры цепей				Трансформатор (рекомендуемый) или реактор	Двигатель					
	якоря		возбудителя			тип	Р ном, кВт	Мдо при п мин, Н·м	п макс, об/мин		
	I ном, А	U ном, В	I ном, А	U ном, В							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
ЭПУ 1М-2-3410П	25	115			ТТ-1,0 или ТСУ-1,0 (U 2л = 85 В)	ДПУ87-75	—	0,7	2000		
					ТТ-1,6 или ТСУ-1,6 (U 2л=85 В)	ПЯ-250Ф ДПУ127-220				3,55 7,16 11 10,5	3000 2000
					ТС-6,3 (U 2л=104 В)	ДР1 ПБВ100М 2ПБВ100L ПБВ100L					
ЭПУ 1М-2-3420П	25	230			ТТ1,6 или ТСУ-1,6 (U 2л=85 В)	ДПУ200-550	—	1,7	3000		
					ТТ-2,5 или ТСУ-2,5 (U 2л=170 В)	ДПУ240— 1100 ДПУ127—450				3,5 4,3	3000 2000
					ТС-6,3 (U2л =208 В)	ДР4 2ПБВ100М					
ЭПУ 1М-2-3440П	25	460	—	—	ТС-10 реактор	Серия 2П, 4П 4ПФ и др.	1,5—4,5 1,5—10	—	750-3000		
ЭПУ 1М-2-3710П	50	115			ТС-6,3 ТС-6,3 ТС-10	ПБВ112S 2ПБВ112S ПБВ132М	—	14 15 35	1500 1500 1000		
ЭПУ1М-2-3720П	50	230			ТС-10	ПБВ112S	—	14 17,5 21 35 47,7 18,5 22 37	2000		
					ТС-10	ПБВ112М					
					ТС-10	ПБВ112L					
					ТС-16	ПБВ132М					
					ТС-16	ПБВ132L					
					ТС-10	2ПБВ112М					
ТС-10	2ПБВ112L										
ТС-16	2ПБВ132S										
ЭПУ 1М-2-3740П	50	460			ТС-16 реактор	Серия 2П, 4П. 4ПФ и др.	5,3—9,5 8,0—20	—	750—3000		
ЭПУ1М-2-3920П	80	230			ТС-25 ТСЗР-40	2ПБВ132М 2ПБВ132L	—	47 76	2000 2000		
ЭПУ 1М-2-3940П	80	460			ТС-25 реактор	Серия 2П, 4П 4ПФ и др.	11-18,5 18,5-37	—	750—3000		
ЭПУ 1М-2-4010П	100	115			ТС-16	2ПБВ132М	—	47	1500		
ЭПУ 1М-2-4020П	100	230			ТС-25 ТСЗР-40	2ПБВ132М		47	2000		
ЭПУ 1М-2-4040П	100	460	ТС-25 реактор	Серия 2П, 4П 4ПФ и др.	11—18,5 18,5—37	—	750—3000				
ЭПУ 1М-2-4320П	200	230	ТС-25 ТСЗР-40	2ПБВ132М	—	47	2000				
ЭПУ 1М-2-4340П	200	460	реактор	—		—	—				
ЭПУ1М-1-3420Д	25	230	5	110, 220	ТС-10	Серия 2П, 4П, 4ПФ и др. исполнения по опросному листу	1,5—4,5	—	3000—4500 (5000)		
ЭПУ1М-1-3440Д		460			1,5—9,8						
ЭПУ1М-1-3720Д	50	230			ТС-16		5,5—9,0				
ЭПУ1М-1-3740Д		460			реактор		8—18,5				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ЭПУ1М-1-3920Д	80	230	10	110, 220	ТС-25	Серия 2П, 4П, 4ПФ и др. исполнения по опросному листу	11—18,5	—	3000—4000 (4500)
ЭПУ1М-1-3940Д		460			реактор		18,5—37		
ЭПУ1М-1-4020Д	100	230			ТС-25		11—18,5		
ЭПУ1М-1-4040Д		460			реактор		18,5—37		
ЭПУ1М-1-4320Д	200	230	20		ТСЗП-63		20—37		
ЭПУ1М-1-4340Д		460			реактор		37—75		
ЭПУ1М-1-4620Д	400	230			ТСЗП-200		46—75		
ЭПУ1М-1-4640Д		460			реактор		75-160		
ЭПУ 1М-1-4820Д	630	230	20		ТСЗП-200		90—110		
ЭПУ 1М-1-4840Д		460			реактор		160—250		
ЭПУ 1М-1-3420 Е,М	25	230			5		ТС-10		1,5—4,5
ЭПУ 1М-1-3440 Е,М		460					реактор		1,5—10
ЭПУ 1М-1-3720 Е,М	50	230	10				ТС-16		5,3—9,5
ЭПУ 1М-1-3740 Е,М		460					реактор		8,0—20
ЭПУ 1М-1-3920 Е,М	80	230			10		ТС-25		11—18,5
ЭПУ 1М-1-3940 Е,М		460					реактор		18,5—37
ЭПУ 1М-1-4020 Е,М	100	230	10				ТС-25		11—18,5
ЭПУ 1М-1-4040 Е,М		460					реактор		18,5—37
ЭПУ 1М-1-4320 Е,М	200	230			20		ТСЗП-63		20—37
ЭПУ 1М-1-4340 Е,М		460					реактор		42—75
ЭПУ 1М-1-4620 Е,М	400	230	20				ТСЗП-200		45—75
ЭПУ 1М-1-4640 Е,М		460					реактор		75—160
ЭПУ 1М-1-4820 Е,М	630	230			20		ТСЗП-200		90—110
ЭПУ 1М-1-4840 Е,М		460					реактор		132—250
ЭПУ 1М-2-3420Д	25	230	5				ТС-10		1,5—4,5
ЭПУ 1М-2-3440Д		460					реактор		1,5—9,8
ЭПУ 1М-2-3720Д	50	230			10		ТС-16		5,5—9,8
ЭПУ 1М-2-3740Д		460					реактор		8—18,5
ЭПУ 1М-2-3920Д	80	230	10				ТС-25		11-18,5
ЭПУ 1М-2-3940Д		460					реактор		18,5—37
ЭПУ 1М-2-4020Д	100	230			10		ТС-25, ТС-40		11—18,5
ЭПУ 1М-2-4040Д		460					реактор		18,5—37
ЭПУ 1М-2-4320Д	200	230	20				ТСЗП-63		20—37
ЭПУ 1М-2-4340Д		460					реактор		37—75
ЭПУ 1М-2-4620Д	400	230			20		ТСЗП-200		45—75
ЭПУ 1 М-2-4640Д		460					реактор		90—160
ЭПУ 1М-2-4820Д	630	230	20				ТСЗП-200		90—110
ЭПУ 1М-2-4840Д		460					реактор		160—250
ЭПУ 1М-2-3420 Е,М	25	230			5		ТС-10		1,5—4,5
ЭПУ 1М-2-3440 Е,М		460					реактор		1,5—10
ЭПУ 1М-2-3720 Е,М	50	230	10	ТС-16		5,3—9,5			
ЭПУ 1М-2-3740 Е,М		460		реактор		8,0—20			
ЭПУ 1М-2-3920 Е,М	80	230		10	ТС-25	11—18,5			
ЭПУ 1М-2-3940 Е,М		460			реактор	18,5—37			
ЭПУ 1М-2-4020 Е,М	100	230	10		ТС-25	11—18,5			
ЭПУ 1М-2-4040 Е,М		460			реактор	18,5—37			
ЭПУ 1М-2-4320 Е,М	200	230		10	ТСЗП-63	20—37			
ЭПУ 1М-2-4340 Е,М		460			реактор	42—75			
ЭПУ 1М-2-4620 Е,М	400	230	10		ТСЗП-200	45—75			
ЭПУ 1М-2-4640 Е,М		460			реактор	75—160			
ЭПУ 1М-2-4820Е, М	630	230		10	ТСЗП-200	90—110			
ЭПУ 1М-2-4840 Е,М		460			реактор	132—250			

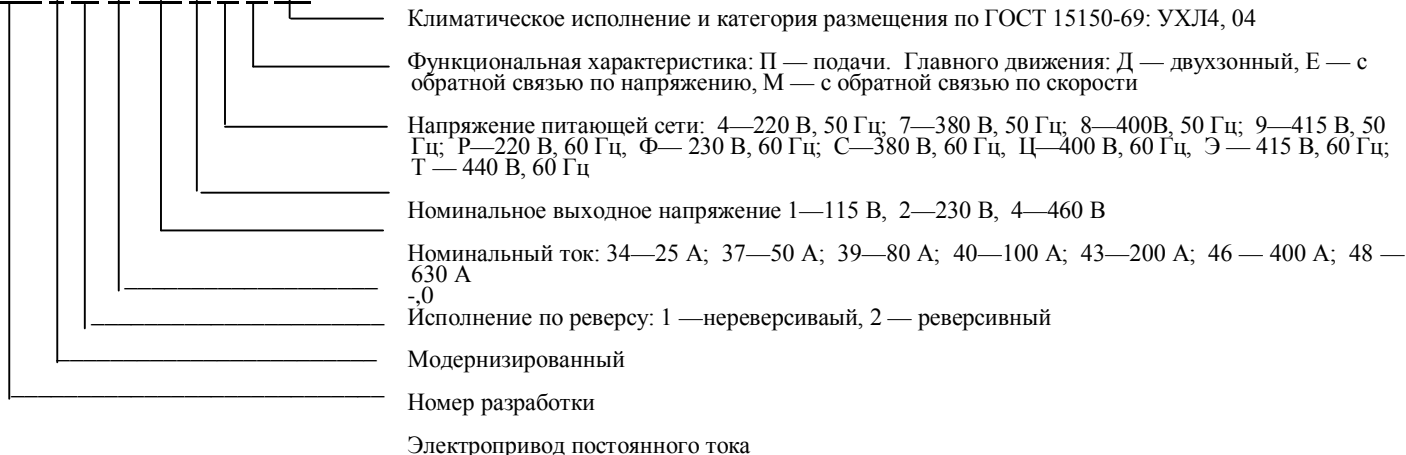
**Примечания:**

1. Частота сети 50 Гц и 60 Гц для напряжений сети 220, 380, 400, 415 В, частота 60 Гц для напряжений 230 и 440 В.
2. В состав электропривода по согласованию с заводом-изготовителем могут входить двигатели, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 27803—88 и силовые трансформаторы других типов в соответствии с опросным листом.
3. В табл. 3—1 для электроприводов подачи указан тип силового трансформатора для однокоординатного электропривода. Для подключения нескольких электроприводов к общему трансформатору (вариант многокоординатного привода) мощность и тип трансформатора выбираются заказчиком в зависимости от мощности максимального напряжения одновременно работающих двигателей. В этом случае в опросном листе указываются также типы коммутационных реакторов, исключающих взаимное влияние электроприводов (при необходимости).
4. Для многокоординатных электроприводов подачи на базе двигателей с электромагнитным возбуждением для питания обмоток возбуждения применяется групповой возбудитель (указать в опросном листе) с I ном. возб.=20 А, Уном возб =110 В, 220 В.
5. Полное обозначение типа электропривода при заказе производится на основании табл. 3—1 и структуры условного обозначения.
6. Электроприводы с новыми двигателями поставляются заводом - изготовителем по мере освоения серийного выпуска двигателей и промышленного испытания электроприводов с ними.
7. В трансформаторных исполнениях электроприводов с блоками БСМ на 25 и 50 А на выпрямленное напряжение 115 В (с трансформаторами мощностью до 6,3 кВА) и 230 В (с трансформаторами мощностью до 10 кВА) вместо предохранителей возможна установка автоматического выключателя. Для однокоординатного электропривода выключатель можно устанавливать на вторичной или первичной стороне трансформатора. Для многокоординатного электропривода выключатель на каждый электропривод устанавливается на вторичной стороне трансформатора. Поставка автоматических выключателей производится по согласованию с заводом-изготовителем в соответствии с опросным листом.
8. В электроприводах на 100 А допускается применение двух коммутационных реакторов на 50 А, соединенных параллельно.
9. В электроприводах с высокомоментными двигателями, а также с дисковыми двигателями типа ДПУ, ПЯ, ДР применяются сглаживающие реакторы (приложение 1) на токи, соответствующие номинальному току двигателя. Электроприводы с двигателями ДР4 используются с двумя сглаживающими реакторами на ток 11 А, соединенными параллельно.
10. Электроприводы подачи с выходными параметрами Iном.=100 А, Уном.=230 В с использованием двигателей 2ПБВ 132 обеспечивают перегрузку по моменту не более 4. Для обеспечения перегрузки по моменту до 6 с двигателями 2ПБВ132 следует использовать электропривод на 200 А
11. Двигатели ДПУ можно использовать с блоком БСМ3203 на выпрямленное напряжение 115 В, применив при этом специальный трансформатор с U 2л=104 В.
12. Для напряжения питающей сети 208—240 В — напряжение возбуждения только 110 В.
13. Экспортные исполнения электроприводов с напряжением 415 и 400 В должны выполняться с силовым согласующим трансформатором со вторичным напряжением не более 400 В.

**СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ**

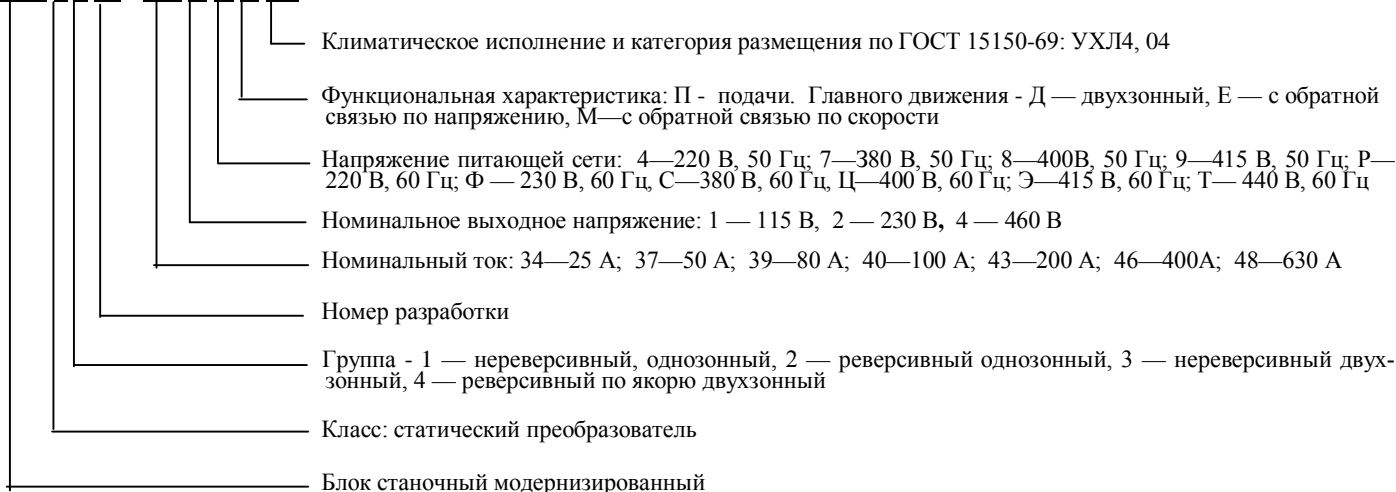
**Обозначение электропривода**

**ЭПУ 1 М-Х-XX X X X X4**



**Обозначение блока управления**

**БСМ 3 0 03 - XX X X X X4**



### 3. 10. Технические характеристики электроприводов.

#### 3. 10. 1. Электроприводы подачи (ЭПУ1М—2...П).

Таблица 3-2

Наименование параметра	Значение
1. Длительный момент при скорости, равной нулю, Мдо, Н.м	0,7—175
2. Максимальная скорость вращения, мин <sup>-1</sup>	1000—3000
3. Номинальный ток блока управления, А	25, 50, 80, 100, 200
4. Номинальное напряжение блока управления, В	115, 230, 460
6. Кратность перегрузки в долях от длительного момента в течение не более 0,2 с	4—6
6. Статические характеристики в соответствии в табл. 3—3	
7. Полоса пропускания частот замкнутого контура по скорости при управляющем напряжении, соответствующем линейной зоне работы всех регуляторов не менее, Гц	35
8. Изменение скорости вращения при набросе и сбросе нагрузки 0,5 М ном относительно уровня 0,5 М ном при п=0,01 п макс не должно превышать, %	100
Время восстановления, мс	150

#### 3. 10. 2. Статические характеристики электроприводов подачи приведены в табл. 3—3.

Таблица 3—3

Скорость электродвигателя	Погрешность скорости, %, не более			Коэффициент неравномерности скорости вращения, Кн, не более
	суммарная ΔΣ	при изменении нагрузки Δн	При изменении направления вращения Δр	
п макс	0,5	0,1	0,1	0,02
0,1 п макс	2,0	0,75	0,75	0,05
0,01 п макс	5,0	2,0	2,0	0,1
0,001 п макс	10	3,5	3,5	0,1
0,0001 п макс	25	10,0	10,0	0,25

#### Примечания:

1. Параметры электроприводов обеспечиваются при отклонениях питающей сети от номинального значения ±10% и пульсации задающего сигнала управления не более 2% от установленного значения.

2. Минимальная скорость электроприводов подачи 0,1 об/мин. При этом допускаются следующие показатели; ΔΣ≤35%, Δн≤15%, Δр≤15%, Кн≤0,35.

#### 3. 10. 3. Электроприводы главного движения (ЭПУ1М...Д, Е. М)

Таблица 3-4

Наименование параметров	Значение
1. Номинальная мощность, кВт	1,5—250
2. Номинальная скорость вращения, мин <sup>-1</sup>	500—3000
3. Максимальная скорость вращения, мин <sup>-1</sup>	750—5000
4. Номинальный ток блока управления: для питания якорной цепи двигателя, А для питания обмотки возбуждения двигателя, А	25, 50, 80, 100, 200, 400 и 630 5, 10 и 20
5. Номинальное напряжение блока управления: для питания якорной цепи двигателя, В для питания цепи возбуждения двигателя, В	230 и 460 115 и 230
6. Кратность рабочей перегрузки в течение 10 с при среднеквадратичном токе не выше номинального и времени усреднения 1 мин (в долях от номинального)	2
7. Статические характеристики должны соответствовать табл. 3—5 и 3—6	
8. Полоса пропускания частот замкнутого контура по скорости однозонного реверсивного электропривода мощностью до 30 кВт при управляющем сигнале, соответствующем линейной зоне работы всех регуляторов не менее, Гц	20
9. В однозонных реверсивных электроприводах с обратной связью по скорости изменение скорости вращения при набросе и сбросе нагрузки 0,4 М ном относительно 0,4 М ном п=0,1 п макс для электроприводов до 30 кВт не должно превышать, %	10
Время восстановления, мс	150

3. 10. 4. Статические характеристики для электроприводов главного движения с обратной связью по скорости приведены в табл. 3—5.

Таблица 3—5

Скорость электродвигателя	Погрешность скорости, %, не более			Коэффициент неравномерности скорости вращения, Кн, не более
	суммарная $\Delta\Sigma$	при изменении нагрузки $\Delta H$	при измене- нии направ- ления вра- щения $\Delta p$	
n макс	2	0,5	1	0,1
0,1 n макс	10	2	2	0,1
0,01 n макс	15	5	5	0,2
0,001 n макс	25	10	10	0,25

**Примечание.** Для электроприводов с однозонным регулированием максимальная скорость равна номинальной. Для электроприводов с двухзонным регулированием скорости диапазон ослабления поля до 5 в соответствии характеристикой двигателей.

3. 10. 5. Статические характеристики для электроприводов с обратной связью по ЭДС приведены в табл. 3—6.

Таблица 3—6

Скорость электродвигателя	Погрешность скорости вращения, %, не более	
	суммарная $\Delta\Sigma$	при изменения нагрузки
n ном	10	3
0,05 n ном	15	7

**Примечание.** Параметры электроприводов по табл. 3—5 и 3—6 обеспечиваются при отклонениях питающей сети от номинального значения  $\pm 10\%$  и пульсации задающего сигнала управления не более 2% от установленного значения.

3. 10. 6. Электроприводы должны обеспечивать длительную и кратковременную работу в режимах S1—S3 с моментами в зависимости от скорости и в соответствии с характеристиками двигателя приведенными в технической документации завода-изготовителя двигателей.

3. 10. 7. Коэффициент полезного действия  $\eta$  для блоков управления (преобразователей) должен быть не менее:  
0,95 — для исполнения на ток 25, 50 и 80 А;  
0,96 — для исполнения на ток 100 и 200 А;  
0,97 — для исполнения на ток 400 и 630 А.

3. 11. Электропривод имеет сигнализацию зеленым светодиодом — при включении, красным светодиодом при исчезновении напряжения питающей сети в силовой цепи или цепи управления, в том числе по причине сгорания предохранителей;

при неправильном чередовании фаз;  
при перенапряжении;  
при срабатывании максимально-токовой защиты от короткого замыкания;  
при высокомоментном двигателе в переходных режимах;  
при перегреве преобразователя (в том числе по причине исчезновения вентиляции) и реактора (в исполнениях на токи 400 и 630 А);  
при перегреве двигателя (при токовых перегрузках);  
при превышении максимальной скорости двигателя;  
при обрыве цепи тахогенератора;  
при обрыве цепи тока возбуждения (в исполнениях Д, Е, М);

**Примечание.** В зависимости от исполнения электропривода некоторые виды сигнализации объединены

3. 11. 1. Электропривод должен выдавать следующие сигналы:

«Готовность к работе»;  
«Скорость меньше минимальной» ( $n \leq n_{\min}$ );  
«Скорость равна заданной ( $n = n_{\text{зад}}$ )» (только для приводов главного движения).

3. 11. 2. Электропривод должен обрабатывать следующие внешние сигналы:

«Разрешение работы (Работа)»;  
«Внешнее токоограничение»;  
«Аварийное отключение».

#### 4. СОСТАВ ЭЛЕКТРОПРИВОДА

4. 1. В состав электропривода входит:

блок управления;  
электродвигатель;  
трансформатор или сетевой (коммутационный или токоограничивающий) реактор;  
сглаживающий реактор (для высокомоментных двигателей);

аппаратура защиты от коротких замыканий (блок предохранителей или автомат);  
источник питания обмотки возбуждения (только в электроприводах подач для двигателей с электромагнитным возбуждением),

блок ввода (только в электроприводах главного движения для подключения возбудителя к сети);

задатчик скорости технологический (по заказу);

ЗИП в соответствии с ведомостями ЗИП на соответствующее исполнение.

Поставка электроприводов осуществляется комплектно.

**Примечания:**

1. По согласованию с заказчиком возможна поставка электроприводов без отдельных составных частей.

2. Конкретное типоразмерное исполнение двигателя и силового трансформатора определяется заказчиком в опросном листе или при оговорке в заказе.

3. Типоразмерное исполнение сетевого и сглаживающего реактора определяется заказчиком в опросном листе в соответствии с номинальным током выбранного двигателя.

**5. ОСОБЕННОСТИ СИЛОВОЙ ЧАСТИ, ПОДКЛЮЧЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ  
ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ**

5. 1. Основу силовой схемы якорных тиристорных преобразователей ТПЯ составляет 3-фазная мостовая схема, выполненная:

на силовых тиристорных модулях с применением блоков импульсных трансформаторов — для блоков управления на номинальные токи 25, 50, 100 А;

на таблеточных тиристорах с применением блоков импульсных трансформаторов—для блоков управления и на токи 80, 200, 400 и 630 А.

Электроприводы на токи 100, 200, 400 и 630 А выполнены с принудительным охлаждением на токи 25, 50 и 80А — с естественным. При этом в преобразователях на токи 25, 50, 100 А защита производится предохранителями, а в преобразователях на токи 80, 200, 400 и 630 А — автоматами.

5. 2. Схемы подключения электроприводов.

Схемы подключения электроприводов в зависимости от напряжения питающей сети и выходных параметров тиристорных преобразователей (ТПЯ) представлены на рис. 1 и рис. 2 в приложении 2. Выбор схемы подключения производится в соответствии с табл. 5—1.

Габаритные размеры и масса блоков управления, предохранителей U1, возбудителя U2, блока ввода U3, реакторов L1, L2 даны в приложении 1.

5. 2. 1. Электроприводы подачи (ЭПУ 1М...П) выполняются по трансформаторным и бестрансформаторным реверсивным схемам с номинальным выпрямленным напряжением блоков управления на 115, 230 и 460 В (рис 1, приложение 2).

Таблица 5—1

Тип электропривода	Выходные параметры ТПЯ		Напряжение питающей сети, В	Рис. в приложении 2	
	Ток, I <sub>ном</sub> , А	напряжение, U <sub>ном</sub> , В			
ЭПУ 1М... П	25	115	220, 230, 380, 400, 415, 440	1, а	
		230	380, 400, 415, 440		
		460	220, 230, 416, 440		
	50	230	220, 230	1, г	
		460	380, 400		
	100	80	230	380, 400, 415, 440	1, в
			460	220, 230, 415, 440	
		200	230	220, 230	1, д
460			380, 400		
ЭПУ 1М... Д, М, Е	25	230	220, 230	2, а	
		460	380, 400		
		230	380, 400, 415, 440		
	50	460	220, 230, 415, 440	2, б	
		230	220, 230		
	100	230	220, 230	2, в	
		460	380, 400		
	80	230	380, 400, 415, 440	2, г исключая L2	
		400	220, 230, 415, 440		
	200	230	380, 400, 415, 440	2, г	
		460	220, 230, 415, 440		
	400	230	380, 400, 415, 440	2, г	
460		220, 230, 415, 440			
630	230	380, 400, 415, 440	2, г		
	460	220, 230, 415, 440			

**Примечание.** При работе от сетей 415 и 440 В по бестрансформаторной схеме допустимое напряжение якоря двигателя должно быть не более 700 В.

В электроприводах подачи с высокомоментными двигателями (рис. 1, приложение 2) в цепь якоря включается сглаживающий реактор L1, имеющий исполнение на токи 6, 11, 25, 50 и 100 А (см. приложение 1). В исполнении на 200 А реактор L1 не требуется, а в цепи двигателя установлен предохранитель F4. Для двигателей с электромагнитным возбуждением используется трехфазный блок возбудителя U2 (БВ) для сетей 220, 230 В нерегулируемый на 20 А (рис. 1 приложение 3), для сетей 380...440 В регулируемый на 16 А. Регулируемый блок выполнен стабилизированным по напряжению.

В случае использования трансформаторов ТСТ и двигателей с электромагнитным возбуждением с напряжением обмотки возбуждения 110 В блок возбудителя U2 подключается к специальной обмотке (рис. 1а; приложение 2).

Для электроприводов подач с напряжением обмотки возбуждения 220 В блок U2 подключается к 2-м фазам вторичной силовой обмотки трансформатора Т1.

В многокоординатных электроприводах при необходимости могут использоваться коммутационные реакторы L2 для исключения взаимного влияния электроприводов, а блок возбудителя (БВ) может быть общим (рис. 1,б; приложение 2). Для защиты силового трансформатора необходимо применение автоматического выключателя F7, который в комплект поставки не входит. Применять коммутационные реакторы в многокоординатных приводах подач следует в обоснованных случаях (где требуется полное исключение взаимного влияния электроприводов), т. к. они увеличивают габариты комплектных устройств (обычно их используют при подключении более 3-х приводов). В случае, если в многокоординатных приводах серий БТУ, ЭТУ, ЭТ6 и ЭПУ1 указанные реакторы не использовались и качество приводов удовлетворяло заказчика, то и в приводах ЭПУ 1М указанные реакторы применять не следует.

5. 2. 2. Электроприводы главного движения (ЭПУ 1М...Д, М, Е) выполняются по бестрансформаторным и трансформаторным реверсивным и нереверсивным схемам (рис. 2, приложение 2).

Для электроприводов главного движения блок U2 встроен в конструкцию преобразователя и выполняется на токи 5, 10 и 20 А (см. табл. 3—1).

Тиристорный преобразователь возбудителя ТПВ выполнен по однофазной мостовой схеме и содержит:

в двухзонных реверсивных электроприводах — два оптронных тиристорных модуля;

в однозонных и двухзонных нереверсивных — один оптронный и один диодный модули.

Подключение к сети U2 осуществляется через блок ввода U3, включающий в себя коммутационный реактор L3 предохранителя F4, F5 (рис. 2, приложение 2).

L2 (рис. 1, рис. 2, приложение 2) — сетевой реактор (коммутационный или токоограничивающий). Коммутационный реактор применяется на токи ТПЯ до 100 А. Токоограничивающие реакторы имеют исполнение на 80, 100, 200, 400 и 630 А (400 и 630 А — с принудительной вентиляцией).

В реверсивных электроприводах главного движения (ЭПУ...Д, Е, М) (рис. 2, приложение 2) на токи 200—630 А величина сопротивления якорной цепи резко уменьшается, поэтому для обеспечения защиты в цепь двигателя устанавливается предохранитель F4.

**Примечание.** В реверсивных электроприводах с двигателями на токи 50...100 А, особенно с двухзонным регулированием скорости, для надежной защиты двигателя в режимах опрокидывания инвертора рекомендуется в цепь постоянного тока устанавливать предохранитель. Тип предохранителя из серии ПРС, ПП24 или ПП57, а номинальный ток вставки должен быть не менее номинального тока двигателя.

### 5. 3. Особенности включения и управления электроприводов.

#### 5. 3. 1. Включение.

Цепи управления, силовая часть и источник питания обмотки возбуждения подключаются к сети либо индивидуальными коммутационными аппаратами, либо общим.

Подключение указанных цепей может производиться в любой последовательности. Кнопкой сброса S1 пользуются для повторного включения электропривода после срабатывания какой-либо защиты (вместо переключения автоматов, как это было в серии БТУ).

В случае применения трансформаторных схем электроприводов:

при необходимости защиты от перенапряжений, возникающих при отключении трансформатора, целесообразно подключить во вторичной обмотке трансформатора RC-цепи со следующими параметрами:

конденсатор МБГЧ-1-2А-500 В-1 мкф±10%;

резистор С5-35В-50 Вт 100 Ом±10%;

при необходимости защиты от радиопомех в комплектном устройстве между фазами питающей сети и землей подключить конденсаторы емкостью (1—2) мкФ. Указанные защиты осуществляются средствами заказчика.

#### 5. 3. 2. Управление.

Для управления электроприводом от ручного задатчика (см приложение 5) используются контакты аппарата (реле, тумблер и т. д.) выбора направления движения «В1» — вперед и «Н1» — назад. Контакт «Р» — «Работа» осуществляет разблокировку регулятора скорости.

Нажатием на кнопку S2 осуществляется аварийная (экстренная) остановка привода.

Для управления электроприводом от системы ЧПУ замыкающий контакт реле управления (из ЧПУ) подключает «+15 В» к клемме «Работа», аналогично контакту «Р».

5. 4. Выбор силового трансформатора. Основным соединением обмотки трансформатора принято  $\wedge/\wedge$  - 12. Для расчета мощности силового трансформатора, работающего на один преобразователь и электропривод необходимы следующие исходные данные: номинальное напряжение U ном и номинальный ток двигателя I ном.

По номинальному напряжению U ном определяется вторичное линейное напряжение U<sub>2л</sub> трансформатора, исходя из реальных напряжений стандартных трансформаторов.

Например, для трансформаторов серии ТС и ТСТ имеем: U<sub>2л</sub> =104 и 208 В.

При этом для Uном=110 и 220 В соответственно имеем: U<sub>2л</sub> =104 В и 208 В.

Мощность вторичной вентильной обмотки трансформатора равна:

$$S_{\text{ном}}=3U_{2\phi} \cdot I_{2\phi} = 3/\sqrt{3} U_{2л} \cdot 0,815 I_{\text{ном}} = 1,4 U_{2л} \cdot I_{\text{ном}} [\text{ВА}]$$

При использовании трансформатора для группового электропривода его мощность определяется с учетом од-



новременности работы электроприводов. При этом строятся диаграммы нагрузок каждого электропривода и определяется среднеквадратичное значение эквивалентного тока  $I_{\text{ном}}$ , по которому определяется мощность  $S_{\text{ном}}$ .

Для двухзонных электроприводов по сравнению с однозонными для обеспечения высоких динамических свойств целесообразно иметь запас по выпрямленному напряжению примерно на 20—25% по сравнению с номинальным напряжением двигателя.

При соединении силового трансформатора  $\Delta/\Delta-1$  целесообразно переключение обмоток трансформатора системы управления на  $\Delta/\Delta-1$  с сохранением величины напряжения, прикладываемой к каждой из первичных обмоток.

Возможна также работа без сдвига синхронизирующего напряжения системы управления. В этом случае соединение в треугольник обмоток силового трансформатора должно быть следующим: А—Z, В—X, С—У, что соответствует соединению трансформатора  $\Delta/\Delta-1$  или  $\Delta/\Delta-1$ .

В такой системе вектор вторичного силового фазного напряжения отстает на  $30^\circ$  эл. от соответствующего вектора синхронизирующего напряжения трансформатора системы управления. В результате начало силовой синусоиды совпадает с началом пилообразного напряжения СИФУ. Здесь рекомендуется устанавливать:

$$\alpha_{\text{мин}} \cong 5\text{—}10^\circ \text{ эл. и } \alpha_{\text{макс}} \cong 145^\circ \text{ эл.}$$

В этом случае следует помнить, что угол  $\omega$ , отсчитываемый по нуль-органу СИФУ и угол регулирования  $\alpha$ , отсчитываемый относительно точки естественной коммутации тиристоров фазных силовых напряжений, имеют зависимость:

$$\alpha = \varphi - 30^\circ$$

## 6. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

### 6. 1. Реверсивный быстродействующий электропривод (ЭПУ 1М—2...П).

На рис. 3 в приложении 2 приведена функциональная схема реверсивного быстродействующего электропривода ЭПУ 1М—2...П.

Электропривод состоит из блока управления БСМ3203...П (преобразователя), электродвигателя постоянного тока М1 со встроенным тахогенератором BR1, согласующего трансформатора Т1, блока предохранителей U1, датчика скорости ЗС, пусковой аппаратуры (контакты «Работа», «Сброс защит», «Авария»). При необходимости в цепь якоря двигателя М1 включается сглаживающий реактор L1. В случае использования электродвигателя с электромагнитным возбуждением для питания обмотки возбуждения ОВМ1 используется блок возбудителя U2.

Система регулирования электроприводом выполнена двухконтурной с ПИ-регуляторами скорости РС и тока РТ с устройством линеаризации характеристик (УЛХ) ТПЯ в режиме прерывистого тока (рпт). УЛХ содержит нелинейное звено НЗ, которое подключается к выходу РТ и датчика ЭДС ДЕ. Связь по ЭДС по отношению к выходному сигналу НЗ является положительной.

Управление тиристорами ТПЯ производится от техканальной СИФУ, содержащей формирователи импульсов ФИ1—ФИЗ. Ввод управляющего сигнала в СИФУ, регулирование углов и их ограничение ( $\alpha_{\text{мин}}$ ,  $\alpha_{\text{макс}}$ ,  $\alpha_{\text{нач}}$ ) осуществляется с помощью переменных резисторов в управляющем органе (УО) СИФУ. Переключение импульсов управления в преобразователе ТПЯ производится блоком логического устройства ЛУ, которое работает в функции сигнала заданного направления тока и выходного сигнала датчика проводимости вентилей ДП. Сигнал заданного направления тока на вход ЛУ поступает с выхода нелинейного звена НЗ. При этом коэффициент передачи НЗ обратно пропорционален коэффициенту передачи ТПЯ. Положительная связь по ЭДС на вход НЗ с выхода ДЕ компенсирует внутреннюю отрицательную связь по ЭДС двигателя. С помощью устройства линеаризации осуществляется поддержание примерно одинакового коэффициента усиления линеаризованного таким образом преобразователя.

В отличие от приводов ЭПУ1 в модернизированном варианте исключены узел ФПЕ, введен РТ, а положительная связь по ЭДС через ДН вводится непосредственно из якорной цепи (а не от тахогенератора). Последнее унифицирует структуры одно- и двухзонного электропривода и упрощает настройку привода (связи по ЭДС) при переключении двигателей, работающих от одного преобразователя. В этом случае связь по ЭДС настроена на номинальное напряжение двигателя и не зависит от уровня номинальной скорости двигателя. Наличие РТ позволяет исключить ФПЕ.

Для согласования реверсивного сигнала НЗ с неревверсивной регулировочной характеристикой УО служит переключатель характеристик ПХ1, управляемый ЛУ. Аналогичный переключатель ПХ2 установлен в цепи датчика тока (ТТЯ, ВЯ).

На входе РС суммируются сигналы задания скорости с датчика скорости (или с выхода датчика интенсивности ЗИ) и обратной связи с тахогенератора BR1. Вместо датчика скорости регулятор РС может подключаться к аналоговому выходу системы с ЧПУ. РС имеет три входа: «Вх. 1», «Вх. 2» и «Вх. ЗИ». Контакт К1.1 служит для снятия задающего напряжения со входа РС при размыкании контакта «Р» — «Работа», при этом за счет обратной связи по скорости происходит торможение двигателя М1.

Токоограничение в данной системе регулирования обеспечивается за счет ограничения выходного напряжения регулятора РС. При этом исключение бросков тока осуществляется за счет ограничения выходного напряжения РТ.

Узел зависимого токоограничения УЗТ обеспечивает снижение уставки токоограничения в функции скорости. Сигнал на вход УЗТ поступает с тахогенератора BR1 через делитель напряжения.

Блок защит осуществляет блокирование выхода регулятора РС и РТ, а также снятие управляющих импульсов при включении и срабатывании защит.

Блокирование выхода РС и РТ осуществляется ключами в функции изменения скорости тахогенератора и включения контакта «Работа»; при равенстве нулю сигналов задания скорости и тахогенератора выход РС шунтируется.

Кнопка S1 осуществляет установку триггеров защиты блока БЗ в начальное состояние (сброс защит), а контак-

том «Работа» осуществляется деблокирование РС и РТ. Контакт S2 осуществляет аварийное отключение (снятие импульсов).

При реверсировании сигнала  $U_3$  реверсируется сигнал на входе ЛУ. Ток в силовой цепи начинает спадать. Как только с выхода ДП на вход ЛУ поступит сигнал, разрешающий переключение (ток равен нулю), с выхода ЛУ поступает сигнал разрешения выдачи импульсов  $U_p$  в СИФУ.

При этом с БЗ на управляющий орган УО поступает сигнал, переводящий углы в  $\alpha$  макс.

Данный сигнал поступает на УО с БЗ и при срабатывании одной из защит.

При подстройке электропривода устанавливают:

$\alpha$  мин  $\cong 10$ — $30$  эл. градусов,  $\alpha$  нач.  $\cong 110$ — $130$  эл. градусов,  $\alpha$  макс.  $\cong 160$ — $170$  эл. градусов.

Резисторы в цепи подключения тахогенератора к РС устанавливают такими, чтобы при задающем сигнале « $\pm 10$  В» обеспечивалась скорость двигателя  $\pm n$  макс.

Уровнем сигнала  $U_E$  производят компенсацию внутренней обратной связи ЭДС двигателя на процессы регулирования, в частности обеспечивают прямоугольную токовую диаграмму в переходных процессах на всех скоростях вращения двигателя. При правильной настройке компенсации на холостом ходу двигателя среднее значение сигнала  $U_i$  равно нулю.

В электроприводе имеется устройство, выделяющее режим  $n < n$  мин, что необходимо в ряде случаев, например, для наложения тормоза на двигатель когда его скорость снизится до минимальной величины (выбираемой из условия безопасности наложения тормоза).

6. 2. Реверсивные одно- и двухзонные электроприводы ЭПУ 1М—2...Д, М, Е.

На рис. 4 в приложении 2 приведена функциональная схема реверсивных одно- и двухзонного электроприводов (бестрансформаторный вариант).

Электропривод ЭПУ 1М—2...М включает блок управления, электродвигатель М1 со встроенным тахогенератором BR1, блок предохранителей U1, коммутационный реактор L2, блок ввода  $U_3$ , задатчик скорости. Узлы В1, УЗТ, РЕ и ЗЕ отсутствуют.

Система регулирования напряжением якоря двигателя аналогична системе управления электроприводом ЭПУ 1М—2...П (см. рис. 3, приложение 2).

Задающий сигнал  $U_3$  с задатчика скорости ЗС поступает на вход регулятора скорости РС через задатчик интенсивности ЗИ разгона электропривода, который может регулировать длительность разгона электропривода до 10 с. Кроме этого, имеется дополнительный вход «Вх. РС».

Вместо задатчика ЗС регулятор РС может подключаться к аналоговому выходу системы с ЧПУ.

Токоограничение в данной системе обеспечивается за счет ограничения выходного напряжения РС.

В целом система регулирования данного электропривода выполнена однозонной ( $\Phi = \text{const}$ ). Однако, в целях унификации с двухзонным приводом источник питания обмотки возбуждения выполнен регулируемым на тиристорном и диодном модулях. Это позволяет иметь регулирование и стабилизацию тока возбуждения двигателя без существенных затрат на систему управления. Такое решение, кроме стабилизации тока возбуждения, позволяет при необходимости осуществить регулирование скорости двигателя с ослаблением поля (например, для быстрых перемещений механизма).

Система регулирования током возбуждения выполнена одноконтурной с ПИ-регулятором тока возбуждения РТВ.

Задающий сигнал  $I$  в.з. на РТВ подается через задатчик тока возбуждения ЗТВ. Сигнал обратной связи по току поступает с датчика тока возбуждения (ТТВ+ВВ). Оба указанных сигнала определяют номинальный ток возбуждения двигателя М1.

Управляющий сигнал с РТВ поступает на формирователь импульсов возбудителя ФИВ, где происходит его сравнение с пилообразным напряжением, поступающим с канала ФИ1 СИФУ якоря. В возбудителе ТПВ выставляются углы  $\alpha$  макс  $\cong 160$  эл. градусов и  $\alpha$  мин.  $\cong 50$  эл. градусов.

Узел соответствия (УС) предназначен для выявления соответствия скорости двигателя заданному значению. При достижении скорости заданного значения  $n = n$  зад замыкается контакт реле К1, управляющий приводом подачи.

В пусковых режимах УС выдает «несоответствие», контакт реле К1 разомкнут. Здесь не имеется узел, определяющий скорость меньше минимальной  $n < n$  мин. Узел необходим либо для наложения тормоза (как это описано выше), либо для безопасного переключения редуктора.

Структура регулирования электроприводом ЭПУ 1М—2...Е аналогична однозонному электроприводе с тахогенератором. Для получения исполнения «Е» из схемы следует исключить узлы В1, УЗТ, РЕ, УС,  $n \leq n$  мин, ЗЕ, BR1 и подключить вместо BR1 выход датчика ДЕ. На вход датчика ДЕ поступают сигналы с ДН, пропорциональный напряжению на якоре двигателя, и с ПХ2, пропорциональный току якоря. Узел ПХ2 осуществляет преобразование неререверсивного сигнала ВЯ в реверсивный сигнал.

Датчик ДЕ настраивается таким образом, чтобы при застопоренном двигателе под нагрузкой среднее значение выходного сигнала ДЕ было равно нулю.

Функциональная схема реверсионного двухзонного электропривода ЭПУ 1М—2...Д приведена на рис. 4 в приложении 2.

С целью обеспечения высокого быстродействия и универсальности для реверсивного двухзонного электропривода принята схема с реверсом тока якоря и неререверсивным однофазным возбудителем.

Канал регулирования напряжения аналогичен однозначному электроприводе ЭПУ 1М—2...М, описанному выше.

Канал регулирования потока и ЭДС двигателя содержит задатчик тока возбуждения ЗТВ, ПИ-регулятор тока

возбуждения РТВ, ПИ-регулятор ЭДС РЕ с задатчиком ЭДС (ЗЕ). На входе РЕ сравниваются сигнал задания ЭДС Езад и обратной связи по напряжению двигателя. Последний образуется выпрямлением при помощи выпрямителя В2 выходного сигнала ДН. Электропривод выполнен по зависимому от напряжения на якоре принципу регулирования скорости. Предусмотрена возможность введения связи с ДЕ (вместо ДН) на вход РЕ (по желанию потребителя)

Данный привод обеспечивает работу двигателя в первой зоне при постоянном магнитном потоке и во второй зоне регулирования при постоянной мощности двигателя. Точка перехода во вторую зону соответствует напряжению на якоре (0,9—0,95)  $U_n$  двигателя.

Узел зависимого токоограничения УЗТ действует в функции напряжения тахогенератора поступающего на вход узла через делитель напряжения и уменьшает уставку токоограничения для улучшения коммутации двигателя в режиме ослабления поля.

Узел соответствия предназначен для выявления соответствия скорости двигателя заданному значению. При достижении скорости заданного значения замыкается контакт реле К1, управляющий приводом подач.

Величины углов регулирования устанавливаются как и в ЭПУ1М—2...П (по п. 6. 1.).

В электроприводе ЭПУ1М—2...Д предусмотрено применение блока ориентации шпинделя (БОШ), который выполняется моноблоком и может быть заказан отдельно.

На рис. 5 в приложении 2 приведена схема подключения БОШ к электроприводе.

6. 3. Нереверсивные одно- и двухзонные электроприводы ЭПУ1М—1.. М, Е, Д.

На рис. 6 в приложении 2 приведена универсальная схема нереверсивных электроприводов исполнений ЭПУ1М—1...Д, Е, М.

Нереверсивные электроприводы по структуре регулирования аналогичны реверсивным электроприводам (рис. 4, приложение 2), в которых реверсивный ТПЯ заменен нереверсивным блоком и исключены блоки ЛУ, ДП, ПХ1, ПХ2, В1, УЗТ, УС.

В отличие от реверсивного электропривода здесь регулятор РС за счет отрицательного смещения  $U_{см}$  в исходном состоянии выведен в нерабочую зону. Это исключает необходимость введения шунтирующих РС и РТ ключей.

Углы регулирования:  $\alpha_{нач} = 120—160$  эл. градусов (допустимо совмещать  $\alpha_{макс}$ ),  $\alpha_{макс} = 150—170$  эл. градусов,  $\alpha_{мин} = 10—30$  эл. градусов,

## 7. СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

7. 1. Схемы подключения электроприводов представлены в приложении 3.

где, Т1 — силовой трансформатор (серии ТС, ТСТ и др.);

U4—блок управления (преобразователь);

U1 — блок предохранителей (на токи 25, 50, 100 А);

F7 — выключатель F7 (на токи 80, 200, 400, 630 А);

U2 — блок возбудителя (для двигателей с электромагнитным возбуждением);

U3 — блок ввода;

L1—сглаживающий реактор (для высокомоментных двигателей);

L2 — сетевой реактор (коммутационный или токоограничивающий);

M1—двигатель со встроенным тахогенератором BR1 и температурным датчиком R3;

R1, R2—датчик скорости.

Силовой трансформатор Т1 подключается к сети через коммутационный аппарат, который не входит в комплект поставки электропривода.

Блок возбудителя U2, нерегулируемый для сетей 220, 230 В состоит из трехфазного мостового выпрямителя, выполненного на диодных модулях V1.1—V3.2, предохранителей F4...F6 и защитной РС—цепи от перенапряжения на диодах выпрямительного моста.

7. 2. В электроприводах блок управления (преобразователь) БСМ состоит из частей:

силового трехфазного тиристорного моста;

блоков управления № 1, № 2;

блока межплатных соединений;

трансформатора питания;

блоков питания и датчика проводимости;

блока датчика напряжения;

блоков импульсных трансформаторов.

## 8. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

8. 1. Электроприводы устанавливаются в закрытых помещениях при отсутствии непосредственного воздействия солнечной радиации с максимальной относительной влажностью воздуха 80% при температуре 30°C.

Блок управления монтируется в электрошкаф в вертикальном положении. Температура внутри шкафа не должна быть более (50±5)°C. Допускается отклонение от вертикального положения не более 5° в любую сторону.

Группа условий эксплуатации M1 степень жесткости 1 по ГОСТ 17516—72.

Допускается установка блоков управления в комплектные устройства, соответствующие группе условий эксплуатации M3 по ГОСТ 17516—72.

Электродвигатели устанавливаются и монтируются в соответствии с инструкцией по эксплуатации электродвигателей.

При подсоединении блока управления БСМ к сети необходимо соблюдать правильность чередования фаз!!!