

Высоковольтные электродвигатели серии А4, ДАЗО4

11.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Двигатели А4, ДАЗО4 предназначены для привода различных механизмов, не требующих регулирования частоты вращения (насосы, вентиляторы и др.) и рассчитаны для эксплуатации в районах с умеренным и тропическим климатом. Окружающий воздух не должен содержать

огне-, взрывоопасных, а также химически агрессивных примесей.

11.2 КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

Конструкция двигателей типов А4 напряжением 6000 В обеспечивает степень защиты IP23, ДАЗО4 — степень защиты IP44, IP54.

11.3 ГАБАРИТНЫЕ, УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ А4-400

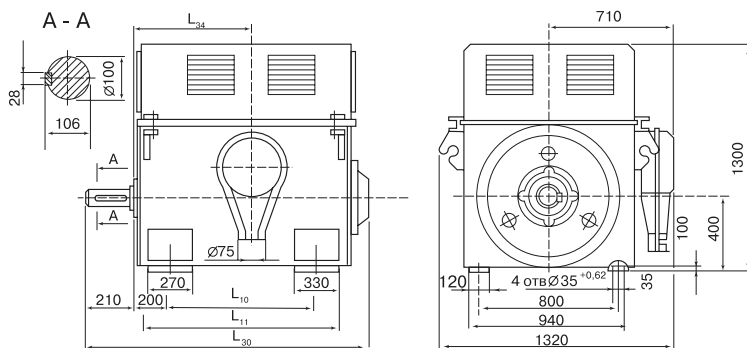


Таблица 11.3.1

Тип двигателя	Размеры, мм				Масса, кг
	L ₁₀	L ₁₁	L ₃₀	L ₃₄	
А4-400ХК-4У3,Т3	900	1140	1550	740	1930
А4-400Х-4У3,Т3	900	1140	1550	740	2070
А4-400У-4У3,Т3	1000	1240	1650	840	2290
А4-400ХК-6У3,Т3	900	1140	1550	740	1960
А4-400Х-6У3,Т3	900	1140	1550	740	2110
А4-400У-6У3,Т3	1000	1240	1650	840	2320
А4-400Х-8У3	900	1140	1550	740	2080
А4-400У-8У3,Т3	1000	1240	1650	840	2280
А4-400У-10У3	900	1140	1550	740	2050
А4-400Х-10У3	1000	1240	1650	840	2250

Высоковольтные электродвигатели серии А4, ДАЗО4

11.3 ГАБАРИТНЫЕ, УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ А4- 450

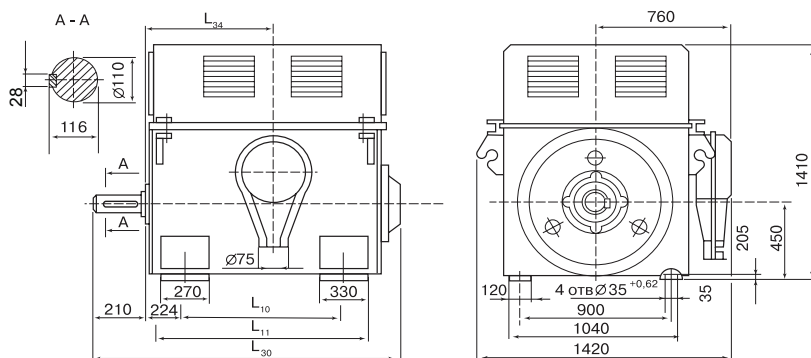


Таблица 11.3.2

Тип двигателя	Размеры, мм				Масса, кг
	L ₁₀	L ₁₁	L ₃₀	L ₃₄	
A4-450X-4Y3, T3	900	1190	1600	790	2580
A4-450Y-4Y3, T3	1000	1290	1700	890	2890
A4-450X-6Y3, T3	900	1190	1600	790	2620
A4-450Y-6Y3, T3	1000	1290	1700	890	2940
A4-450X-8Y3, T3	900	1190	1600	790	2540
A4-450YK-8Y3, T3	1000	1290	1700	890	2790
A4-450Y-8Y3, T3	1000	1290	1700	890	3070
A4-450X-10Y3	900	1190	1600	790	2450
A4-450Y-10Y3, T3	1000	1290	1700	890	2690
A4-450X-12Y3	900	1190	1600	790	2570
A4-450Y-12Y3, T3	1000	1290	1700	890	2790

Высоковольтные электродвигатели серии А4, ДАЗО4

**ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ АСИНХРОННЫЕ ТРЕХФАЗНЫЕ
С КОРОТКОЗАМКНУТЫМ РОТОРОМ СЕРИИ А4 6000В, 50Гц.**

11.4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип двигателя	Мощность, кВт	Частота вращения, об/мин	КПД, %	Коеф. мощности	М макс./ М ном.	Максимально допустимый маховый момент механизма, кг. м ²	Масса, кг
A4-400X-4Y3	400	1500	94,3	0,87	2,3	680	1930
A4-400X-4Y3	500	1500	94,7	0,88	2,3	920	2070
A4-400Y-4Y3	630	1500	95,2	0,88	2,3	1120	2290
A4-450X-4Y3	800	1500	95,2	0,88	2,0	1200	2580
A4-450Y-4Y3	1000	1500	95,5	0,89	2,1	1400	2890
A4-400X-6Y3	315	1000	93,6	0,85	2,0	1200	1960
A4-400X-6Y3	400	1000	94,0	0,86	2,0	1400	2110
A4-400Y-6Y3	500	1000	94,4	0,86	2,0	2400	2320
A4-450X-6Y3	630	1000	94,7	0,86	1,9	2800	2620
A4-450Y-6Y3	800	1000	94,5	0,86	1,9	3400	2940
A4-400X-8Y3	250	750	93,0	0,81	1,9	2000	2080
A4-400Y-8Y3	315	750	93,4	0,82	1,9	2400	2790
A4-450X-8Y3	400	750	93,8	0,82	1,9	3200	2540
A4-450YK-8Y3	500	750	94,2	0,83	1,8	5200	2280
A4-450Y-8Y3	630	750	94,5	0,83	1,9	6000	3070
A4-400X-10Y3	200	600	92,0	0,76	1,9	2000	2050
A4-400Y-10Y3	250	600	92,5	0,77	1,9	3200	2250
A4-450X-10Y3	315	600	93,0	0,82	1,9	4800	2450
A4-450Y-10Y3	400	600	93,4	0,82	1,8	6000	2690
A4-450X-12Y3	250	500	92,2	0,76	1,8	7600	2570
A4-450Y-12Y3	315	500	92,7	0,77	1,8	10000	2790

Примечание:

Двигатели могут изготавливаться
на напряжение 3000 В
на напряжение 6300 В или 6600 В (в тропическом исполнении)

Высоковольтные электродвигатели серии А4, ДАЗО4

11.5 ГАБАРИТНЫЕ, УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ДАЗО4-400

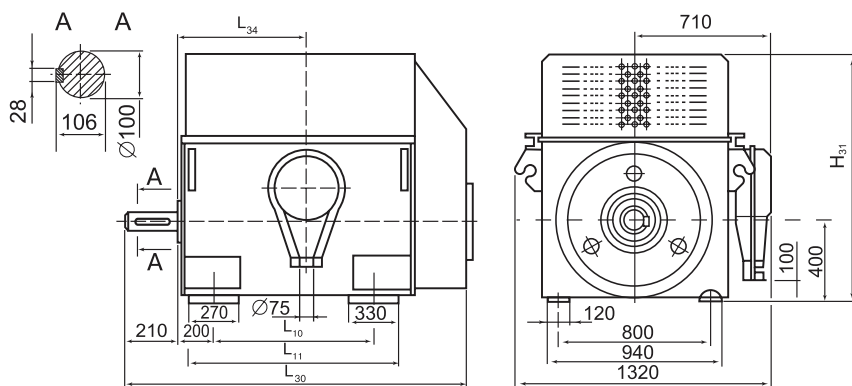


Таблица 11.5.1

Тип двигателя	Размеры, мм					Масса, кг
	L ₁₀	L ₁₁	L ₃₀	L ₃₄	H ₃₁	
ДАЗО4-400ХК-4У1, Т2	900	1140	1775	740	1270	2190
ДАЗО4-400Х-4У1, Т2	900	1140	1775	740	1270	2330
ДАЗО4-400У-4У1, Т2	1000	1240	1875	840	1335	2630
ДАЗО4-400ХК-6У1	900	1140	1775	740	1270	2220
ДАЗО4-400Х-6У1, Т2	900	1140	1775	740	1270	2380
ДАЗО4-400У-6У1	1000	1240	1875	840	1335	2650
ДАЗО4-400Х-8У1	900	1140	1775	740	1270	2340
ДАЗО4-400У-8У1	1000	1240	1875	840	1335	2590
ДАЗО4-400У-10У1	1000	1240	1875	840	1335	2610

Высоковольтные электродвигатели серии А4, ДАЗО4

11.5 ГАБАРИТНЫЕ, УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ДАЗО4-450

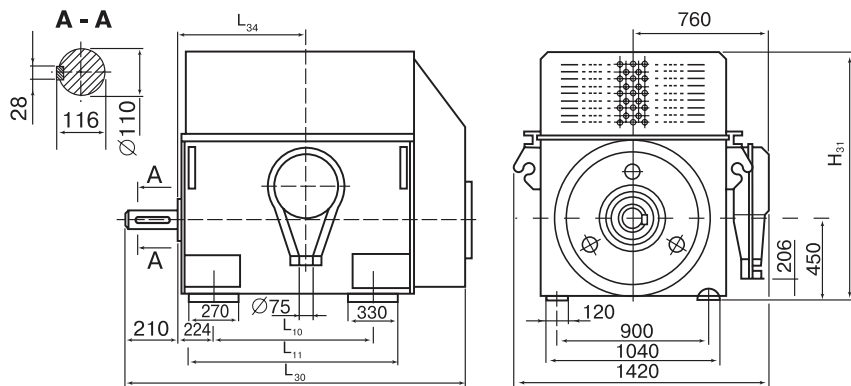


Таблица 11.5.2

Тип двигателя	Размеры, мм					Масса, кг
	L ₁₀	L ₁₁	L ₃₀	L ₃₄	H ₃₁	
ДАЗО4-450Х-4У1, Т2	900	1190	1825	790	1415	2900
ДАЗО4-450У-4У1, Т2	1000	1290	1925	890	1480	3300
ДАЗО4-450Х-6У1, Т2	900	1190	1825	790	1415	2950
ДАЗО4-450У-6У1, Т2	1000	1290	1925	890	1480	3350
ДАЗО4-450Х-8У1, Т2	900	1190	1825	790	1415	2870
ДАЗО4-450УК-8У1, Т2	1000	1290	1925	890	1480	3200
ДАЗО4-450У-8У1, Т2	1000	1290	1925	890	1480	3470
ДАЗО4-450Х-10У1, Т2	900	1190	1825	790	1415	2770
ДАЗО4-450У-10У1, Т2	1000	1290	1925	890	1480	3100
ДАЗО4-450Х-12У1	900	1190	1825	790	1415	2890
ДАЗО4-450У-12У1	1000	1290	1925	890	1480	3200

Высоковольтные электродвигатели серии А4, ДАЗО4

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ АСИНХРОННЫЕ ТРЕХФАЗНЫЕ С КОРОТКОЗАМКНУТЫМ РОТОРОМ СЕРИИ ДАЗО4 6000 В, 50Гц

11.6 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип двигателя	Мощность, кВт	Частота вращения, об/мин	КПД, %	Коеф. мощности	М макс./ М ном.	Максимально допустимый маховый момент механизма кг. м ²	Масса, кг
ДАЗО4-400ХК-4У1	315	1500	93,7	0,86	2,8	680	2190
ДАЗО4-400Х-4У1	400	1500	94,2	0,87	2,8	920	2330
ДАЗО4-400У-4У1	500	1500	94,8	0,87	2,8	1120	2630
ДАЗО4-450Х-4У1	630	1500	94,7	0,87	2,5	1200	2900
ДАЗО4-450У-4У1	800	1500	95,0	0,88	2,6	1400	3300
ДАЗО4-400ХК-6У1	250	1000	93,2	0,83	2,5	1200	2220
ДАЗО4-400Х-6У1	315	1000	93,9	0,85	2,5	1400	2380
ДАЗО4-400У-6У1	400	1000	94,2	0,85	2,5	2400	2650
ДАЗО4-450Х-6У1	500	1000	94,4	0,85	2,4	3000	2950
ДАЗО4-450У-6У1	630	1000	94,7	0,85	2,4	3600	3350
ДАЗО4-400Х-8У1	200	750	92,5	0,77	2,3	2000	2340
ДАЗО4-400У-8У1	250	750	93,0	0,79	2,4	2400	2610
ДАЗО4-450Х-8У1	315	750	93,4	0,80	2,4	3200	2870
ДАЗО4-450УК-8У1	400	750	93,8	0,81	2,3	5200	3200
ДАЗО4-450У-8У1	500	750	94,2	0,82	2,3	6000	3470
ДАЗО4-400У-10У1	200	600	92,0	0,74	2,3	3200	2590
ДАЗО4-450Х-10У1	250	600	92,5	0,78	2,3	6000	2770
ДАЗО4-450У-10У1	315	600	93,0	0,80	2,3	6000	3100
ДАЗО4-450Х-12У1	200	500	91,7	0,75	2,3	7600	2890
ДАЗО4-450У-12У1	250	500	92,2	0,75	2,3	10000	3200

Примечание:

Двигатели могут изготавливаться

на напряжение 3000 В

на напряжение 6300 В или 6600 В (в тропическом исполнении)

ПРИЛОЖЕНИЕ

в помощь энергетику

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

Основные единицы

Величина	Единица	Обозначение
длина	метр	m
масса	килограмм	kg
время	секунда	s
ток	ампер	A
термодин. т-ра	кельвин	K
к-во вещества	моль	mol
сила света	кандела	cd

Производные единицы

Величина	Единица	Обозначение	Объяснение
частота	герц	Hz	1 Hz = 1 s ⁻¹
сила	ньютон	N	1 N = 1 kgm/s ²
давл., на- пряж.	паскаль	Pa	1 Pa = 1 N/m ²
энергия, работа	джоуль	J	1 J = 1 Nm
мощность	ватт	W	1 W = 1 J/s
электр. заряд	кулон	C	1 C = 1 As
напряже- ние	вольт	V	1 V = 1 W/A
электр. емкость	фарада	F	1 F = 1 C/V
сопротив- ление	ом	Ω	1 Ω = 1 V/A
проводим- ость	сименс	S	1 S = 1 A/V
магнитный поток	вебер	Wb	1 Wb = 1 Vs
плотн. магн.пот.	тесла	T	1 T = 1 Wb/m ²
индуктив- ность	генри	H	1 H = 1 Vs/A
темп. Цельсия	град. C	°C	1°C = 1 K
световой поток	люмен	lm	1 lm = 1 cd*sr
освещен- ность	люкс	lx	1 lx = 1 lm/m ²

Следующие производные единиц SI имеют свое наименование и обозначение:

Величина	Единица	Обозначение	Объяснение
объем	литр	l или L	1 l = 1 dm ³
масса	тонна	t	1 t = 1000 kg
давление	бар	bar	1 bar = 10 ⁵ Pa

Единицы, допустимые в специальных сферах

В перечисленных ниже сферах могут применяться также следующие единицы измерения:

Величина и сфера, где допуст. применен.	Единица	Обозначение	Объяснение
длина мор- ского пути	морск. миля	mpk	1 mpk = 1851 m
скорость (морск.)	узел	solmu	1 solmu = 1852 m/h
масса ювел. изд. и драгоценных камней	карат	bar	1 karaatti = 0,2 g
земельная и лесная площадь	ар гектар	a ha	1 a = 100 m ² 1 ha = 10000 m ²

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ФОРМУЛЫ

Переменный ток Закон Ома $I = \frac{U}{Z}$

Z = комплексное сопротивление.

Мощности

$$\begin{aligned} 1 \sim P &= U \times I \cos \varphi \\ S &= U \times I = \sqrt{P^2 + Q^2} \\ Q &= U \times I \times \sin \varphi \\ 3 \sim P &= \sqrt{3} \times U \times I \times \cos \varphi \\ S &= \sqrt{3} \times U \times I = \sqrt{P^2 + Q^2} \\ Q &= \sqrt{3} \times U \times I \times \sin \varphi \end{aligned}$$

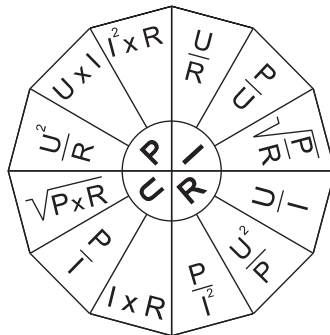
индукт. реакт. сопротив.
и реактивн. мощности

$$\begin{aligned} X &= \omega L = 2\pi fL \\ Q &= I^2 X = 2\pi fLI^2 \text{ (1-фазн.)} \\ Q &= 3I^2 X = 6\pi fLI^2 \text{ (3-фазн.)} \end{aligned}$$

емкостн. реакт. сопротив.
и реактивн. мощности

$$\begin{aligned} X &= -\frac{1}{\omega C} = -\frac{1}{2\pi fC} \\ Q &= -\frac{U_0^2}{X} = \omega CU_0^2 \text{ (1-фазн.)} \\ Q &= -3\omega CU_0^2 = -\omega CU^2 \text{ (3-фазн.)} \\ \omega &= \text{круговая частота } \left(\frac{1}{2\pi f}\right) \\ f &= \text{частота (Hz)} \\ L &= \text{индуктивность (Гн)} \end{aligned}$$

Постоянный ток Закон Ома $I = \frac{U}{R}$



Формулы для исчисления напряжения, силы тока, активного сопротивления и мощности расположены в наружных сегментах предлагаемого рисунка.

Формулы применимы и для переменного тока, когда сеть подвержена лишь активному сопротивлению.

Работа, энергия

$$W = P \times t \quad t = \text{время}$$

Активное сопротивление

$$R = \rho \times \frac{l}{A}$$

σ = удельн. активн. сопротивл. материала проводника

l = длина проводника

A = сечение проводника в мм²

$$\rho = R_{20} [1 + \alpha_{20} (v - 20^\circ\text{C})]$$

R_{20} = активн. сопротив. при +20 °C

α_{20} = температ. коэфф. активн. сопротивления при +20 °C

v = температура

КОМПЕНСАЦИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

Определение потребности в реактивной компенсации

Замеры

Наибольшее значение потребности в компенсирующей мощности для потребителя определяется с учетом, по меньшей мере, следующих факторов:

- стоимость компенсирующей мощности у поставщика электроэнергии и калькуляция тарифа сбыта;
- величина реактивной мощности и ее временные колебания;
- варианты осуществления поставки компенсирующей мощности и их экономическое сравнение;
- потери напряжения, наличие сверхнапряжений, возможность резонанса и прочие ограничения.

НОМОГРАММА 10,1 а

Значения реактивной мощности Q и кажущейся мощности S по отношению к единице KVA или MVA активной мощности P при различных значениях $\cos\varphi$.

Пример: $\cos\varphi=0,65$ в единицах var необходимо улучшить до значения 0,90, получаемое значение компенсации составит $Q_c=0,68$ Mvar (kvar).

Расчетные таблицы по компенсации:

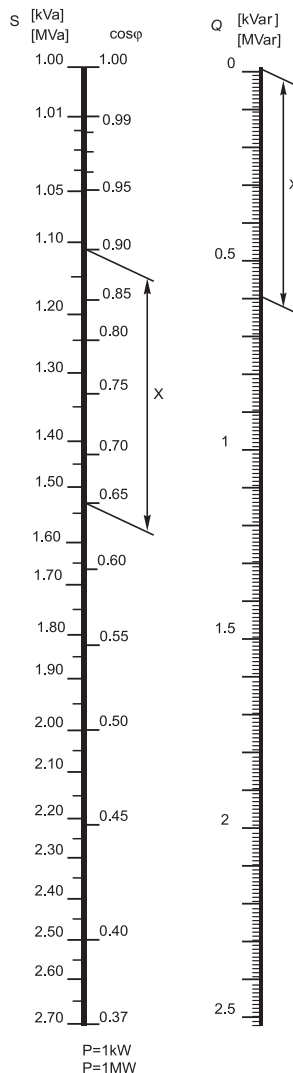
$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$\cos\varphi = \frac{P}{S} \quad \tan\varphi = \frac{Q}{P}$$

$$Q_c = \frac{P_n}{\eta} (\tan\varphi_1 - \tan\varphi_2)$$

где

- S = кажущаяся мощность
- P = активная мощность
- Q = реактивная мощность
- Q_c = мощность компенсации
- P_n = ном. мощность двигателя
- η = к.п.д. двигателя
- φ_1 = угол сдвига фаз до компенсации
- φ_2 = угол сдвига фаз после компенсации



**МОЩНОСТИ, КВТ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ТОКУ
РАЗНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ПРИ $\cos \phi$, РАВНОМ 1,0 И 0,8**

Напряж.	1~231 В		3~400 В		3~500 В		3~20000 В	
$\cos \phi$	1,0	0,8	1,0	0,8	1,0	0,8	1,0	0,8
Ток А								
10	2,31	1,85	6,92	5,54	8,65	6,92	346	277
11	2,54	2,03	7,61	6,09	9,52	7,61	381	305
12	2,77	2,22	8,30	6,64	10,38	8,30	415	333
13	3,00	2,40	9,00	7,20	11,25	9,00	450	360
14	3,23	2,59	9,69	7,75	12,11	9,69	484	388
15	3,47	2,77	10,38	8,30	12,98	10,38	519	416
16	3,70	2,96	11,07	8,86	13,84	11,07	554	443
17	3,93	3,14	11,76	9,41	14,76	11,76	589	471
18	4,16	3,33	12,46	9,96	15,57	12,46	624	499
19	4,39	3,51	13,15	10,51	16,44	13,15	658	527
20	4,62	3,70	13,84	11,07	17,30	13,84	693	554
22	5,08	4,07	15,22	12,18	19,03	15,22	762	610
24	5,54	4,44	16,61	13,29	20,76	16,61	831	665
26	6,01	4,80	17,99	14,39	22,49	17,99	901	721
28	6,47	5,17	19,38	15,50	24,22	19,38	970	776
30	6,93	5,54	20,76	16,61	25,95	20,76	1039	831
35	8,09	6,47	24,22	19,38	30,28	24,22	1212	970
40	9,24	7,39	27,68	22,14	34,60	27,68	1386	1109
45	10,40	8,32	31,14	24,91	38,93	31,14	1559	1247
50	11,55	9,24	34,60	27,68	43,25	34,60	1732	1386
55			38,06	30,45	47,58	38,06	1905	1524
60			41,52	33,22	51,90	41,52	2078	1663
65			44,98	35,98	56,23	44,98	2252	1801
70			48,44	38,75	60,55	48,44	2425	1940
75			51,90	41,52	64,88	51,90	2598	2078
80			55,36	44,29	69,20	55,36	2771	2217
85			58,82	47,06	73,53	58,82	2944	2356
90			62,28	49,82	77,85	62,28	3118	2494
95			65,74	52,59	82,18	65,74	3291	2633
100			69,20	55,36	86,50	69,20	3464	2771

При необходимости значение тока можно умножить на необходимый коэффициент, тогда значение мощности таблицы умножается на то же число.

**ТОКИ, А, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ МОЩНОСТЯМ РАЗНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ
ПРИ $\cos \varphi$, РАВНОМ 1,0 и 0,8**

Напряж.	1~231 В		3~400 В		3~500 В		3~20000 В	
$\cos \varphi$	1,0	0,8	1,0	0,8	1,0	0,8	1,0	0,8
Мощн., кВт								
1	4,3	5,4	1,5	1,8	1,2	1,5		
2	8,7	10,8	2,9	3,6	2,3	2,9		
3	13,0	16,2	4,3	5,4	3,5	4,3		
4	17,3	21,7	5,8	7,2	4,6	5,8		
5	21,7	27,1	7,2	9,0	5,8	7,2		
6	26,0	32,5	8,7	10,8	6,9	8,7		
7	30,3	37,9	10,1	12,6	8,1	10,1		
8	34,6	43,3	11,6	14,4	9,3	11,6		
9	39,0	48,7	13,0	16,3	10,4	13,0		
10	43,3	54,1	14,5	18,1	11,6	14,5		
15			21,7	27,1	17,3	21,7		
20			28,9	36,1	23,1	28,9		
25			36,1	45,1	28,9	36,1		
30			43,4	54,2	34,7	43,4		
35			50,6	63,2	40,5	50,6	1,0	1,3
40			57,8	72,2	46,2	57,8	1,2	1,5
50			72,3	90,3	57,8	72,3	1,5	1,8
60			86,7	108,3	69,4	86,7	1,7	2,2
70			101,2	126,4	80,9	101,2	2,0	2,5
80			115,6	144,4	92,5	115,6	2,3	2,9
90			130,1	162,5	104,0	130,1	2,6	3,3
100			144,5	180,5	111,6	144,5	2,9	3,6
300			434	541	347	434	8,7	10,8
500			723	903	578	723	14,5	18,1

При необходимости значение тока можно умножить на необходимый коэффициент, тогда значение мощности таблицы умножается на то же число.



ЗАЩИТНЫЕ КЛАССЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Классификация электрооборудования на защиту от напряжения при контакте.

класс защиты 0

Класс, защита которого от электроудара основана на основной изоляции оборудования. Детали, возможно подверженные напряжению, не имеют соединения с защитным кабелем стационарной сети. При повреждении основной изоляции безопасность зависит от обстоятельств.

класс защиты I

Класс, защита которого от электроудара основана не только на основной изоляции оборудования; конструкция позволяет соединять подверженные напряжению детали с защитным кабелем стационарной сети так, что при возможном повреждении основной изоляции они не находились под напряжением.

класс защиты II

Класс, где защита от электроудара основана не только на основной изоляции прибора, а имеет двойную или усиленную изоляцию. Прибор не имеет грохозаземления и защита не зависит от условий использования.

класс защиты III

Класс, в котором защита от электроудара выполнена на основе систем изоляции SELV и PELV, исключающих возможное возникновение значительных напряжений.

ОБЩИЕ ПРАВИЛА

Опознавание

Чтобы не спутать назначений применения коммутационных приборов и других деталей, они должны быть указаны на щитках или другим подходящим способом.

Системы проводов

Провода должны быть уложены так, чтобы они легко опознавались при осмотре, тестировке, ремонте или перемонтаже.

Обозначение нулевых, защитных и PEN-проводников

На нулевых и защитных проводниках необходимо пользоваться следующими обозначениями в соответствии со стандартом IEC 446:

Для опознавания изолированного защитного провода необходимо использовать желто-зеленую полосную окраску. Кроме защитных и PEN-проводов желто-зеленой опознавательной окраской нельзя пользоваться на других проводах.

Замечание: В следующих случаях может использоваться защитный проводник иной окраски:

- в качестве защитного проводника в кабеле применяется центровой проводник;
- в кабелях с сечением не менее 120 мм² или однопроводных кабелях;
- в кабелях с несколькими одноцветными проводами.

В этих случаях защитный проводник в обоих концах должен отмечаться желто-зеленой полосной маркировкой или снабжаться эмблемой .

Опознавательным цветом изолированного нулевого провода является голубой.

Замечание:

- 1) Если кабель не содержит голубого провода, можно в качестве нулевого пользоваться проводом иного цвета. Концы этого нулевого провода должны помечаться голубой маркировкой. Если в многопроводном кабеле нулевой провод не требуется, голубой провод может применяться для других целей, но не в качестве защитного или PEN-провода.
- 2) В некоторых стандартах кабелей и проводников цветовым обозначением может быть синий.
- 3) В старых монтажах голубой провод использовался в качестве PEN-провода.

Остальные провода контура должны легко опознаваться. В кабелях с пластиковой или резиновой изоляцией для опознания различных проводов используются цветные маркировки, представленные в таблице 51 А.

Для опознавательной окраски используемых в электромонтаже изолированных проводов можно использовать следующие цвета: черный, коричневый, красный, синий (включая голубой), фиолетовый, серый, розовый и бирюзовый. В электромонтажных работах нельзя пользоваться проводами желтого и зеленого цветов.

При необходимости можно пользоваться комбинациями перечисленных цветов, желтым и зеленым можно пользоваться только в желто-зеленом полосном варианте.

Кроме используемого для защитных проводов желто-зеленого полосного и для нулевого провода голубого цвета рекомендуются также черный и коричневый.

Цифровыми маркировками для опознания проводов можно пользоваться для кабелей управления, включающих не менее 7 проводов.

Цифровыми маркировками можно пользоваться для опознания проводов за исключением защитных и PEN-проводов в кабелях с сечением не менее 6 мм².

В кабелях, изготовленных в соответствии с упорядоченными стандартами, можно для опознания проводов пользоваться маркировками, свойственными этим стандартам.

Замечание:

Для облегчения распознавания проводов можно кроме описанных здесь цветных маркировок пользоваться буквенными, цифровыми и знаковыми маркировками.

Таблица 51 А. Опознавательные окраски проводов кабелей

Кол-во проводов	Опознавательные окраски проводов	
2	голубой и черный или коричневый	
3	Стационарно смонтированный кабель. Желто-зелено-полосный, голубой и черный или голубой, черный и коричневый	Переносной кабель. Желто-зеленополосный, голубой и коричневый или голубой, черный и коричневый
4 или более	Желто-зеленополосный, голубой, черный, коричневый и следующие провода черные или коричневые или голубой, черный, коричневый и следующие провода желто-зеленополосный, черный, коричневый и следующие черные или коричневые	

СОЕДИНЕНИЯ АЛЮМИНИЕВЫХ ПРОВОДОВ

Пространство соединения

В местах соединения алюминиевых проводов на месте монтажа, к пульту управления или иному оборудованию необходимо обеспечить наличие достаточного пространства. Рекомендуемое пространство указано на приводимой таблице.

Таблица. Свободное место в точке соединения алюминиевых проводов

Площадь сечения, мм ²	Свободное пространство соединения, мм
16-25	100
35-50	150
70-120	200
150-185	300
240-300	400

В таблице под свободным пространством понимается расстояние от центра соединительного болта до той внутренней поверхности, со стороны которой провода выходят на соединение. Если агрегат содержит несколько приборов вплотную друг к другу, пространство замеряется от центральной точки болта до препятствующей монтажу наружной детали другого прибора. Если при монтаже нет необходимости сгиба проводов, можно оставлять меньше соединительного пространства.

Болтовые соединения алюминиевых клемм и шин

В соответствии с приводимым рисунком для алюминиевых клемм и шин используются балансирующие шайбы согласно стандарту SFS 3738.

Непосредственно под гайкой согласно стандарту SFS 3737 применяется коническая зажимная шайба, которая при достаточном зажиме гайки удерживает постоянное давление соединения. Болты и гайки должны быть оцинкованы и соответствовать классу прочности 8.8, для гаек – мин. 8.

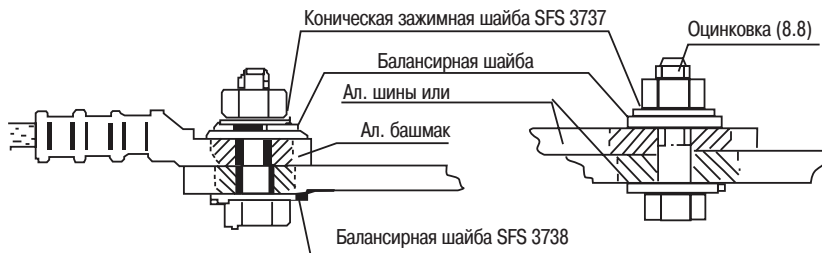
Перед выполнением болтового соединения поверхности слегка обрабатываются маслом и затем защищаются металлической щеткой. Лишнее масло удаляется.

Гайки зажимаются на момент согласно таблице, если поставщик соединений не оговаривает иначе.

Таблица. Момент затяжки

Материал шины	E-AlMgSi (T6)				
Разм. винта	M6	M8	M10	M12	M16
Момент зат., Нм	6-9	15-22	30-44	50-75	120-190

На мягких алюминиевых шинах (E-Al 99,5) применяются моменты затяжки меньшие указанных в таблице. Момент затяжки зависит также, в частности, от поверхностной обработки болта.



ТЕХНИКА ОСВЕЩЕНИЯ

Понятия, определения и единицы измерения

Сила света

Обозначение: *I*. Единица измерения: кандела (cd)
 Определение: сила света, которую черное тело отражает в перпендикулярном направлении со своей 1/600 000 доли кв. метра поверхности в освещении платиновым образцом в точке застывания под давлением 101 325 Н/м²

Световой поток

Обозначение: *F*. Единица измерения: люмен (lm). 1lm = 1 cd · sr
 (sr = телесный угол,стерадиан)
 Определение: Мощность световой энергии, оцениваемая на средний человеческий глаз.

Освещенность

Обозначение: *E*. Единица измерения: люкс (lx). 1 lx= 1lm/m²
 Определение: Световой поток, приходящийся на единицу освещаемой поверхности.

Яркость

Обозначение: *L*. Единица измерения: кд/м²
 Определение: (Ранее наименование плотность света). Величина, характеризующая свечение источника света в данном направлении. Яркость элемента светящейся поверхности в каком-либо направлении определяется отношением силы света этого элемента в рассматриваемом направлении к площади проекции элемента на плоскость, перпендикулярную к рассматриваемому направлению.

Мощность света

Обозначение: *K*. Единица измерения лм/Вт (lm/W)
 Определение: Отношение светового потока источника света к его потребляемой мощности.

Цветовая температура

Обозначение: *T*. Единица измерения: Кельвин (K)
 Определение: Условная температура нагретого тела, которое по спектральному составу излучения близко к серому телу. Цветовой температурой называют такую температуру абсолютно черного тела, при которой соотношение значений его излучительной способности для 2 определенных значений длины волны равно отношению тех же величин для исследуемого тела.

Свойства

цветопередачи: Влияние света источника излучения на цвет облучаемого тела по сравнению с тем цветом, который дает какой-либо иной источник света (например, дневной свет).

Примеры освещенности:

Лунный свет — 0,25 lx
 Солнечный свет — 100 000 lx
 На улице в тени — 2000-5000 lx
 Освещение в офисе — 300-2000 lx
 Облачная погода — 10 000 lx
 Дорожное освещение — 10-50 lx

Примеры силы света:

Свеча — 1 cd
 Фонарь велосипеда — 250 cd
 Свет маяка — 2 000 000 cd

Примеры плотности света:

Хорошо освещ. улица — 2 cd/m²
 Люминесцентная лампа — 0,8 cd/m²
 Слабая лампочка накал. — 8-14 cd/m²
 Полуденное солнце — 150000 cd/m²

ИСТОЧНИКИ СВЕТА, ТАБЛИЦЫ

Лампы накаливания

Технические показатели стандартных ламп накаливания 220–230

	Мощность лампы	Световой поток, лм	Световая отдача, лм/Вт	Цоколь
15	110-	120	7,3-8,0	E27
25	200-	230	8,0-9,2	
40	355-	430	8,9-10,8	E27
60	580-	730	9,7-12,2	E27
75	750-	960	10,0-12,8	
100	1120-	1380	11,2-13,8	E27
150	1965-	2220	13,1-14,8	
200	2850-	3150	14,3-15,8	E27
300	4450-	5000	14,8-16,7	E40
500	7300-	8400	14,6-16,8	E40
1000	16100-	18800	16,1-18,8	E40

Зависимость параметров ламп накаливания от рабочего напряжения

	Рабочее напряж-е в % от номин. напряжения лампы	Значения по отношению к соответствующему значению номинального напряжения				
		Срок службы	Световой поток	Мощность	Световая отдача	Ток
	U/Un	L	F	P	h=F/P	I
пониж. напряж.	80	22,74	0,46	0,72	0,64	0,89
	85	9,73	0,57	0,78	0,72	
	90	4,37	0,69			0,95
	95	2,05	0,84	0,93	0,90	0,97
	100	1	1		1	
повыш. напряж.	105			1,08	1,10	
	110		1,40			

Технические показатели ртутных ламп

Мощность, Вт	Диаметр, мм	Длина, мм	Дроссель, потери, Вт	Световой поток, лм	Ток горения, А	Цветовая передача, инд., Ra	Цоколь	Время зажиг., мин
50	56	130	11	2000	0,61	57	E 27	5
80	71	155	12	4000	0,80	57	E 27	5
150	76	173	15	6700	1,15	55	E 27	5
250	91	228	19	14800	2,13	45	E 40	5
400	122	290	25	24200	3,25	47	E 40	5
700	142	328	33	38500	5,40	36	E 40	4
1000	167	399	38	58500	7,50	33	E 40	4

Технические показатели полиметаллических ламп HPI-T Ra65

Мощность, Вт	Диаметр, мм	Длина, мм	Световой поток, лм	Рабочее напряж., В	Ток горения, А	Ток зажигания, А	Напряж. лампы, В	Цоколь
250	47	257	17000	230	2,1	3,6	128	E 40
400	47	283	30500	230	3,4	5,5	128	E 40
1000	66	382	82000	230	8,3	13,0	130	E 40
2000	102	430	18300	400	8,6	14,0	240	E 40

Технические показатели галогенных ламп

Мощность, Вт	Напряжение, В	Диаметр, мм	Длина, мм	Световой поток, лм	Средний срок службы, час	Цоколь
100	240	11	79	1600	2000	R7s
150	240	11	79	2400	2000	R7s
300	240	11	118	5600	2000	R7s
500	240	11	118	9300	2000	R7s
750	240	11	189	16900	2000	R7s
1000	240	11	189	24200	2000	R7s
1500	240	11	254	36300	2000	R7s
2000	240	11	334	48400	2000	Fa4

Технические показатели натриевых ламп высокого давления, Ra=25

Мощность, Вт	Диаметр, мм	Длина, мм	Световой поток, лм	Рабочее напряж., В	Ток горения, А	Ток зажигания, А	Цоколь
150	47	211	15000	230	1,8	2,4	E40
250	47	257	28000	230	3,0	4,5	E40
400	47	283	48000	230	4,3	6,5	E40
1000	66	390	130000	230	10,3	14,0	E40

Лампы с эллипсоидной колбой

50	71	156	3500	230	0,75	1,08	E27
70	71	156	5800	230	1,0	1,35	E27
100	76	186	10000	230	1,2	1,7	E40
150	90	227	14000	230	1,8	2,4	E40
250	90	227	25000	230	3,0	4,5	E40
400	120	290	46000	230	4,6	6,5	E40

Допустимые к использованию лампы с эллипсоидной колбой

220	91	226	20000	230	2,2	2,9	E40
350	122	290	34000	230	3,5	5,0	E40

Технические показатели ламп смешанного света

Мощность, Вт	Световой поток, лм	Диаметр, мм	Длина, мм	Цоколь
100	1100	71	155	E27
160	3150	76	173	E27
250	5700	91	230	E40
500	13000	122	290	E40

ПЛАНИРОВАНИЕ ОСВЕЩЕНИЯ

Рекомендации к степени освещенности

Освещенность, люкс	Освещаемое помещение или объект (Примеры)
20...30...50	Обычно лишь на улице, как-то: заводских дворах, общее освещение портов и строек, машинные разработки грунтов.
50...75...100	Внутр. помещения и вид работ, требующих малой освещенности, непостоянное перемещение в знакомом окружении.
100...150...200	Прихожие, вестибюли, коридоры, лестницы, общее освещение помещений, чуланы, погрузочно-разгрузочные помещения, наименьшее допустимое освещение постоянных мест работы.
200...300...500	Работы, требующие элементарной точности, как-то: грубая работа на станках и верстаках, обычный сборочный труд и простая конторская работа, машинные залы энергостанций и подобных, насосные и коммутационные залы, залы бумажных фабрик, классы для молодежи.
300...500...750	Работы, требующие умеренного зрения, как то: ремонт двигателей, пряжение, мотка, крутка и перемотка хлопка, также как верстка, подборка и переплетные работы в типографиях, парикмахерские, магазины самообслуживания, классы для взрослых и специальные классы.
500...750...1000	Работы, требующие точности и зоркости, как-то: сборочные работы из мелких деталей, точный труд на станках и верстаках, обычные автоматические обрабатывающие станки, проверка и обычная офисная работа, контрольные пункты, крупные конторы.
750...1000...1500	Работы, требующие высокой точности видимости, как-то: точный конторский труд, позолотные работы и контроль колеров.
1000...1500...2000	Работы, требующие особой точности зрения, как-то: точная станочная работа, точная сборка в электронной промышленности, изготовление точных измерительных приборов, доводка и опробование, также как штриховое рисование.
1500...2000...3000	Долговременные, требующие особой точности сложные работы, как-то: ручное изготовление сверл и инструментов, ювелирные работы, ручные гравировальные работы, микротехника, ретуширование иллюстраций, репродукционные работы.
2000...3000...5000	Исключительно сложные работы, требующие отличного зрения, как-то: работа часовщика, ювелирные работы, изготовление измерительных инструментов, также как затирка и полировка в оптических мастерских.

Для каждого задания, группы заданий, помещения и т.д. задаются три значения степени освещенности: малая, нормальная и высокая.

Малая степень освещенности рекомендуется для применения в случае выполнения одного или нескольких следующих условий:

- У работника хорошее зрение (молодые люди).
- Объект имеет лучше обычного условия формирования контраста и теней, разделения по яркости, цветовому освещению и цветопередаче.
- Деятельность коротка или носит временный характер.
- Скорость и точность с точки зрения выполнения операции не являются главными.
- Дневной свет дополняет искусственный.
- Задание содержит незначительное количество операций, требующих точности зрения.
- Монтаж осветительной аппаратуры таков, что может быть легко дополнен или изменен при надобности дополнительного освещения.
- В старинных, культурно-исторически и инженерно ценных зданиях по архитектурным соображениям не используются современные мощные светильники. Освещение, требуемое проводимой работой, решается при помощи дополнительного освещения по обстоятельствам.

Более высокие степени освещенности рекомендуются к применению в случаях, когда наличествует одно или несколько следующих условий:

- У работников понижена степень зрения (пожилые люди).
- Объект имеет недостаточные условия формирования контраста и теней, разделению по яркости, цветовому освещению и цветопередаче.

- Возможная ошибка исполнения операции, вызванная недостаточной освещенностью, может привести к последствиям.
- Исправление возможных ошибок, вызванных недостаточной освещенностью, слишком дорого.
- Точность и быстрота являются важными условиями работы.
- Дневной свет полностью отсутствует.
- Требования заданий к степени зрения исключительно высоки.
- Коэффициент отражения объекта операции низок.

Рекомендуется использование нормального значения степени освещенности, если перечисленные выше причины не требуют применения более высоких или более низких значений.

Электрическая мощность освещения

Требуемая электрическая мощность освещения на единицу площади (включая потери присоединяемых приборов) при соблюдении рекомендаций способов освещения. Предусматривается, что освещение обеспечено без падения коэффициента его понижения ниже 0,65...0,7.

Степень освещенности, люкс	Мощность на единицу площади, Вт/м ²			
	Люминесцентное освещение лампами	Освещение ртутными лампами	Освещение полиметалл лампами	Освещение натриевыми лампами
100	3	4	3	2
150	4,5	6	4,5	3
200	6	8	6	4
300	9	12	9	6
500	15	20	15	10
750	23	30	23	15
1000	30	40	30	20

ЭЛЕКТРООБОГРЕВ

Обогрев радиаторами

Общее правило

Для малогабаритного дома потребность в тепловой мощности обогрева может быть легко вычислена по приводимой таблице:

Тепловая мощность (Вт/м ²)			
Этаж	Кол-во наружных стен		
	1	2	3
III	20	25	30
II	15	20	25
I	20	25	30
K		10-15	

Значения таблицы рассчитаны с использованием следующих значений теплоизоляции:

Стены	0,29 Вт/м ² K
Потолок и пол	0,23 Вт/м ² K
Окна	2,00 Вт/м ² K
Вентиляция	0,5 x час.
Наружн. т-ра	-25 °C
Внутр. т-ра	+20°C

Накопительный электрообогрев

Общее правило для расчета накопительного электрообогрева: можно пользоваться значениями таблицы, умноженными на соотношение

$$\frac{24}{\text{время накопления/час}}$$

Обогрев ячеичными матами

При обогреве с потолка можно пользоваться значениями таблицы для радиаторов с коэффициентом 0,6...0,9.

Кабельное отопление

Расчетная таблица

ОБЪЕКТ	МОЩНОСТЬ ОБЪЕКТ (Вт/м ²)	МОНТ. МОЩНОСТЬ НАГРУЗКИ (Вт/м ²)
Обогрев пола, прямой	10...20	50... 80
част. накопит.	20...30	80...150
Обогрев наружн. стен простенков	18...30	
	30	300
Обогрев кирп. кладки	20... 25	-
Содерж. террит. растаянной	20... 30	200-400
Содерж. растаянн. систем дожд. вод	15...30	30...60 Вт пог. м
Защита от промерзания грунта	15...25	15...25 Вт пог. м
Обогрев почвы, гравий	15...20	60...80
дерн	10...20	60...100
Содерж. крыш растаянными	15...35	100...300
Обогрев трубопроводов, пластик	10	В частном порядке ->-
металл	20	
Сопровод. обогрев тепловой воды	10	
Сопров. обогрев пром. вод	20	
Обогрев резервуаров	20	