

Электрооборудование сварочного участка
ЦСЭП в условиях ГУП РК «Керченский
металлургический завод»

РУКОВОДИТЕЛЬ ДП ВОРОНЦОВ В. И.



- ▶ Сварочные аппараты МТ1928 – 18 шт., установленная мощность 60 кВт, сварочные аппараты МТ2202 – 16 шт., установленная мощность 60 кВт, осветительная установка – 1 шт., установленная мощность 8,5 кВт, вентиляторы – 2 шт., установленная мощность 7,5 кВт, кран – балки – 2 шт., установленная мощность 1,7 кВт, конвейер – 1 шт. установленная мощность 10 кВт. Все потребители питаются от 3-х фазного переменного напряжения 380 В, стандартной промышленной частоты 50 Гц.
- ▶ Установленные режимы работы: кран – балки: повторно – кратковременный; овещение, конвейер, вентиляторы: продолжительный с неизменной нагрузкой; сварочные аппараты: продолжительный с резкопеременной нагрузкой.
- ▶ По надёжности электроприёмники относятся ко второй категории надёжности, так как, перерыв в подаче электроэнергии электроприёмникам может привести к массовому невыпуску продукции, простояю рабочих, механизмов и транспорта. Перерыв в подаче электроэнергии допускается только на время, необходимое для включения резервного питания дежурным персоналом или выездной оперативной бригадой.

1.2. Ведомость потребителей электроэнергии.

Наименование потребителя	Тип двигателя или др. потр.	Кол, шт.	U _н , кВ	P _{уст} , кВт	K _и	cosφ/tgφ	η _н , %	λ ₁	ПВ, %
РЦ-1									
Сварочный аппарат	MT1928	6	0,38	60	0,2	0,6/1,33	75	2,5	60
Сварочный аппарат	MT2202	8	0,38	60	0,2	0,6/1,33	75	2,5	60
Кран – балка	AIP100S4	1	0,38	1,7	0,1	0,88/0,54	77	5	40
Вентилятор	4A132M6	1	0,38	7,5	0,6	0,8/0,75	85,5	6,5	100
РЦ-2									
Сварочный аппарат	MT1928	6	0,38	60	0,2	0,6/1,33	75	2,5	60
Сварочный аппарат	MT2202	8	0,38	60	0,2	0,6/1,33	75	2,5	60
Кран – балка	AIP100S4	1	0,38	1,7	0,1	0,88/0,54	77	5	40
РЦ-3									
Сварочный аппарат	MT1928	6	0,38	60	0,2	0,55/1,51	75	2,5	60
Конвейер	4A160S6	1	0,38	10	0,6	0,86/0,59	86	6	100
Освещение	-	1	0,38	8,5	0,9	0,95/0,33	80	2,5	100
Вентилятор	4A132M6	1	0,38	7,5	0,6	0,8/0,75	85,5	6,5	100

Выбор величины питающих напряжений.

- ▶ По величине напряжения все потребители в сварочном участке ЦСЭП являются низковольтными (до 1000 В). Потребители малой мощности (ниже 80 – 100 кВт) экономически целесообразно питать напряжением до 1000 В, а именно - 380 В.
- ▶ На данном участке мощность потребителей колеблется от 1,7 кВт до 60 кВт. Следовательно, для питания потребителей сварочного целесообразно использовать напряжение 0,4 кВ.

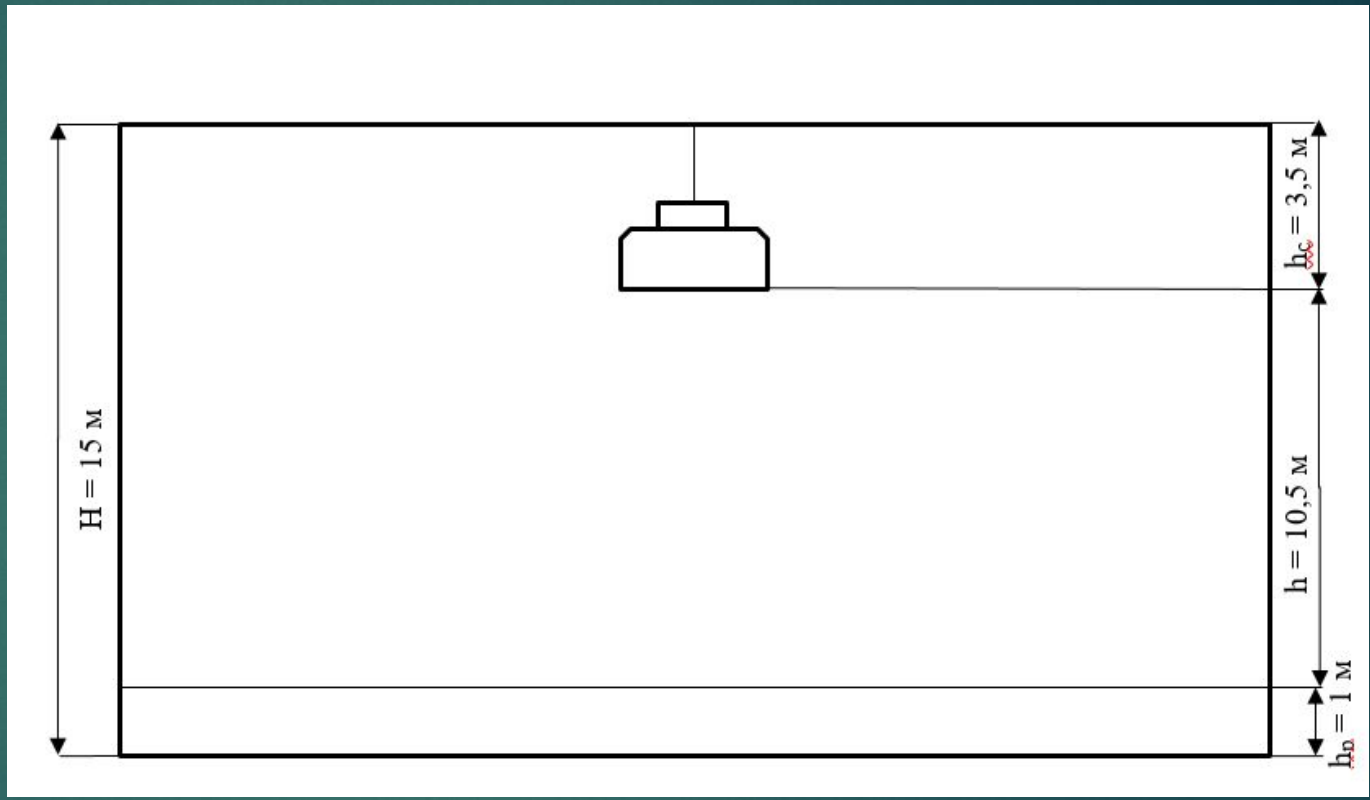
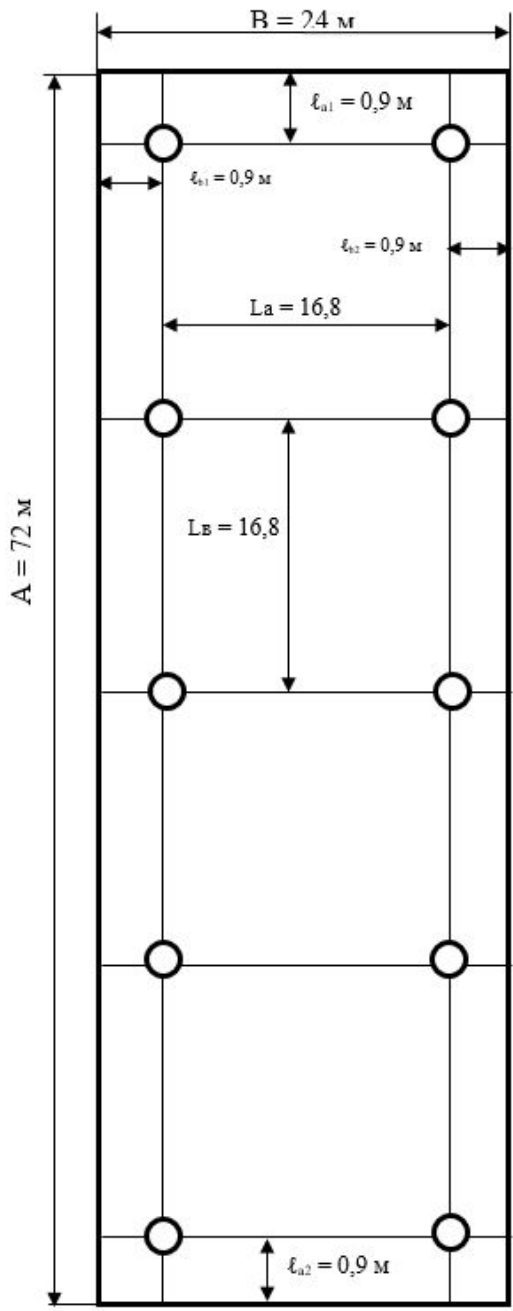
Характеристика сварочного участка ЦСЭП.

- ▶ В помещении сварочного участка высота $H = 15$ м, длина $A = 72$ м, ширина $B = 24$ м, высота рабочей поверхности $h_p = 1$ м. Состояние стен и потолка – светлое.
- ▶ Оценка зрительных работ сварочного участка ЦСЭП.
- ▶ Минимальный размер обрабатываемой детали 10 мм^2 , значит разряд зрительных работ в помещении – 6.
- ▶ Выбор освещённости, системы освещения и источников света.
- ▶ В сварочном участке ЦСЭП освещение общее равномерное, есть естественное освещение. Минимальную нормированную освещённость в зависимости от разряда зрительных работ и фона принимаем (E_H) = 100 лк.
- ▶ В качестве источников света выбираем лампы ДРЛ.



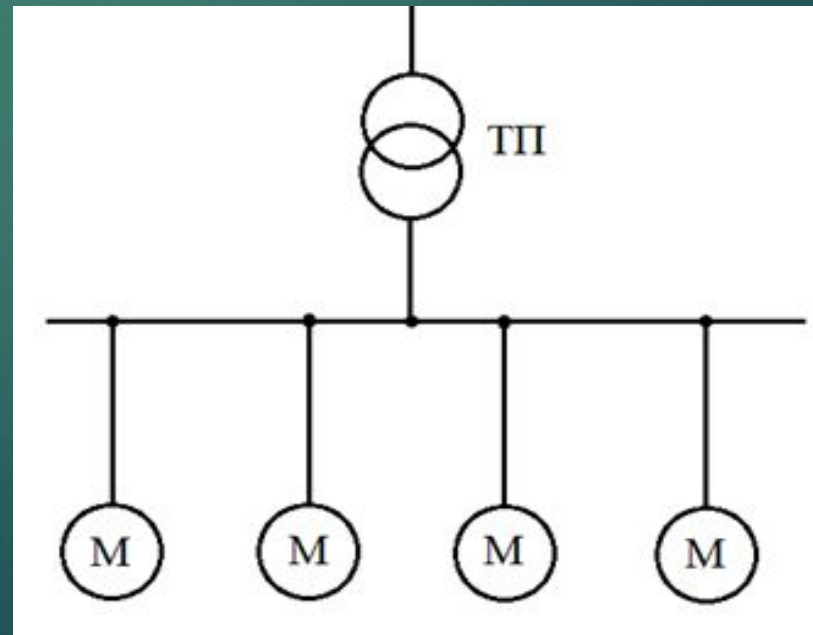


Наименование помещения	Площадь, м ²	Вид освещения	Коэффициенты отражения, %	Разряд	Нормированная освещенность, лк	Фактическая освещенность, лк	Высота подвеса, м	Расстояние от светильника до рабочей поверхности, м	Тип и количество светильников	Тип и количество ламп	Мощность лампы, Вт	Суммарная мощность, кВт	Удельная мощность, Вт/м ²
Сварочный участок	1800	Общее равномерное	$\rho_n = 70$ $\rho_c = 50$	6	100	104	3,5	16,8	УПДДРЛ, 10 шт.	ДРЛ 1000 10 шт.	1000	10	5,56



Выбор схемы электроснабжения сварочного участка.

- ▶ В качестве схемы питания сварочного участка ЦСЭП выбираем радиальную схему питания. Радиальные схемы характеризуются тем, что от источника питания, например от распределительного щита трансформаторной подстанции ТП | отходят линии, которые питают крупные электроприемники или групповые распределительные пункты, от которых в свою очередь будут отходить самостоятельные линии, которые питают другие мелкие электроприемники.



Данные расчета электрических нагрузок

Наименование электроприемника	$P_{уст},$ кВт	$n,$ шт	$P_{в},$ кВт	$K_{и}$	$P_{ср},$ кВт	$\cos\phi$	$tg\phi$	$Q_{ср},$ квар	$n_{э}$	$K_{м}$	$P_{м},$ кВт	$Q_{м},$ квар	$S_{м},$ кВА	$I_{м},$ А	$\cos\phi_{ср}$
Секция 1 РУ- 0,4 кВ															
Сварочный аппарат МТ1928	60	12	720	0,2	144	0,6	1,33	191,52	4?	4	-	-	-	-	-
Сварочный аппарат МТ2202	60	16	960	0,2	196	0,6	1,33	255,36	4?	4	-	-	-	-	-
Кран – балка	1,7	2	3,4	0,1	0,34	0,88	0,54	0,18	-	4	-	-	-	-	-
Вентилятор	7,5	1	7,5	0,6	4,5	0,8	0,75	3,38	-	1	-	-	-	-	-
Итого по сек. 1	-	31	-	-	-	-	-	-	-	-	1 349,86	495,14	-	-	-
Секция 2 РУ- 0,4 кВ															
Сварочный аппарат МТ1928	60	6	360	0,2	72	0,6	1,33	95,76	6	1,62	-	-	-	-	-
Конвейер	10	1	10	0,6	6	0,86	0,59	3,54	-	1	-	-	-	-	-
Освещение	8,5	1	8,5	0,9	7,65	0,95	0,33	2,53	-	1	-	-	-	-	-
Вентилятор	7,5	1	7,5	0,6	4,5	0,8	0,75	3,38	-	1	-	-	-	-	-
Итого по сек. 2	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	134,79	114,79	-	-	-
Всего по 0,4 кВ	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	1 484,65	609,93	1605,06	2319,45	0,93

Выбор числа и мощности силовых трансформаторов на подстанции участка.

Тип	$S_{HT},$ кВА	Напряжение обмоток,кВ		Потери, кВт		$U_{кз}, \%$	$I_{xx}, \%$
		ВН	НН	ΔP_{xx}	$\Delta P_{кз}$		
ТСЗ-1000/10	1000	10	0,4	3	11,2	5,5	2,5

Согласно исходной схеме проекта | и определенной в пункте 1.1 категории надежности электроснабжения на трансформаторной подстанции необходимо установить минимум два трансформатора.



Технические данные проводов и кабелей

Наименование электроприемника	U_n , кВ	l , км	I_p , А	Тип провода или кабеля	S , мм ²	$I_{дл}$, А	Условия прокладки
Сварочные аппараты МТ1928	0,4	0,006	202,82	АВВГ	150	235	В воздухе
Сварочные аппараты МТ2202	0,4	0,012	202,82	АВВГ	150	235	В воздухе
Вентиляторы	0,4	0,019	16,58	АПВ	2,5	19	В стальной трубе
Кран – балки	0,4	0,014	3,82	АПВ	2,5	19	В стальной трубе
Конвейер	0,4	0,015	20,33	АПВ	4	28	В стальной трубе
Освещение	0,4	0,004	17,01	АПВ	2,5	19	В стальной трубе
РЦ – 1	0,4	0,011	426,04	АВВБ	185	440	В земле
РЦ – 2	0,4	0,001	409,46	АВВБ	185	440	В земле
РЦ – 3	0,4	0,012	256,74	АВВБ	95	295	В земле

Выбор аппаратов защиты и их технические данные

Наименование электроприемника	Ip, А	Iп, А	Тип вык	Un.а., кВ	In.а, А	In.р, А	Iотс., А	Iоткл., кА
Сварочные аппараты МТ1928	202,82	507,05	А3720Б	0,4	250	250	2500	75
Сварочные аппараты МТ2202	202,82	507,05	А3720Б	0,4	250	250	2500	75
Вентиляторы	16,58	107,77	АЕ2026	0,5	16	16	192	2
Кран – балки	3,82	19,1	АЕ2026	0,5	16	4	48	1
Конвейер	20,33	121,98	АЕ2036	0,5	25	20	240	4,5
Освещение	17,01	42,53	АЕ2036	0,5	25	20	240	4,5
РЩ – 1	426,04	2 556,24	А3740Б	0,4	630	500	5000	100
РЩ – 2	409,46	2 456,76	А3740Б	0,4	630	500	5000	100
РЩ – 3	256,74	1 540,44	А3730Б	0,4	400	320	3200	100

Выбор вводных и секционных выключателей.

Наименование электроприемника	$I_{M0,4},$ А	$I_{Пик},$ А	Тип выкл.	$U_{н.а.},$ кВ	$I_{н.а.},$ А	$I_{н.р.},$ А	$I_{отс.},$ А	$I_{откл.},$ кА
Вводные	2319,45	13 916,7	ЭО25С	0,4	2500	2500	25000	50
Секционный	2319,45	13 916,7	ЭО25С	0,4	2500	2500	25000	50

Технические данные трансформаторов тока.

Наименование электроприемника	I_p ($I_{M0,4кВ}$), А	U_p , кВ	Тип трансформатора	U_{TB} , кВ	I_{H1} , А	I_{H2} , А	I_{TV} , кА
Сварочные аппараты МТ1928	202,82	0,4	ТК – 20	0,66	300	3000	15
Сварочные аппараты МТ2202	202,82	0,4	ТК – 20	0,66	300	3000	15
Вводные	2319,45	0,4	ТШЛ – 0,6	0,66	3000	30000	150
Секционный	2319,45	0,4	ТШЛ – 0,6	0,66	3000	30000	150



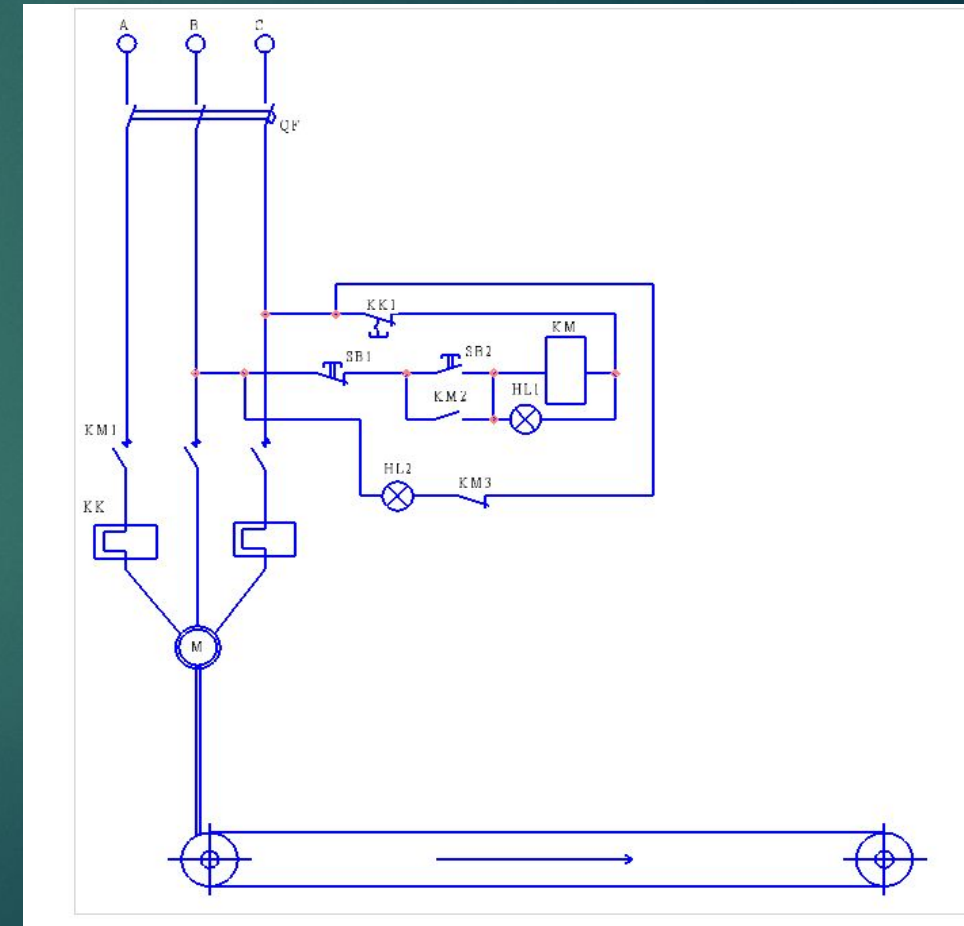
Назначение и техническая характеристика конвейера.

- ▶ 2.3.1.1. Конвейер на сварочном участке ЦСЭП используется для транспортирования изделий для дальнейшей сборки: к кастрюлям, кофейникам, дуршлагам, кружкам и им подобным привариваются ручки; бидонам, чайникам и т. п. приваривают ушки, носики.
- ▶ 2.3.1.2. Длина ленты конвейера - 72 м; скорость передвижения – 0,5 м/с; резиновая лента, диаметр барабана – 0,5 м; максимальное усилие сопротивления на валу двигателя – 15636 Н; КПД – 86 %; передаточное число передачи – 51; максимальный момент нагрузки $M_{\text{макс.с}} = 178 \text{ Нм}$. Двигатель 4А160S6 с $P_n = 10 \text{ кВт}$; и $\omega_n = 102 \text{ рад/с}$.



Выбор и описание схемы управления производственным механизмом.

- ▶ При нажатии кнопки SB1 «Пуск» через замкнутый контакт кнопки SB2 «стоп» и SB1 получает питание катушка контактора KM, который срабатывает и замыкает свои главные контакты KM1, оснащённые дугогасительными камерами и включает двигатель M. Вспомогательным контактом KM2 ставит себя на самопитание. Также питание получает сигнальная лампа HL1 «включено», а сигнальная лампа HL2 «отключено» теряет питание, так как её контакт KM3 размыкается. При нажатии на кнопку «стоп» SB2 контакт размыкается, и катушка KM теряет питание, отключая двигатель M, сигнальная лампа «включено» гаснет, а лампа «отключено» вновь получает питание.
- ▶ При возникновении токов перегрузки одно из электротепловых реле КК размыкает свой контакт КК1 и отключает от питания всю схему. Защиту от токов короткого замыкания обеспечивает автоматический выключатель QF.



Ведомость покупного электрооборудования

№	Наименование	Тип	Технические данные	Кол-во	Стоимость за единицу
1	Силовые трансформаторы	ТСЗ-1000/10	$U_{\text{вн}} = 10 \text{ кВ}; S = 1000 \text{ кВА}$	2	947000
2	Трансформатор тока	ТК-20	$U = 660 \text{ В}; I = 300 \text{ А}$	34	1 500
3	Трансформатор тока	ТШЛ-0,6	$U = 660 \text{ В}; I = 3000 \text{ А}$	3	2950
4	Автоматический выключатель	ЭО25С	$U_{\text{на}} = 0,4 \text{ кВ}; I_{\text{на}} = 2500 \text{ А}$	3	1000
5	Автоматический выключатель	А3740Б	$U_{\text{на}} = 0,4 \text{ кВ}; I_{\text{на}} = 630 \text{ А}$	4	700
6	Автоматический выключатель	А3720Б	$U_{\text{на}} = 0,4 \text{ кВ}; I_{\text{на}} = 250 \text{ А}$	34	450
7	Автоматический выключатель	АЕ2026	$U_{\text{на}} = 0,5 \text{ кВ}; I_{\text{на}} = 16 \text{ А}$	4	290
8	Автоматический выключатель	АЕ2036	$U_{\text{на}} = 0,5 \text{ кВ}; I_{\text{на}} = 25 \text{ А}$	3	320
9	Автоматический выключатель	А3730Б	$U_{\text{на}} = 0,4 \text{ кВ}; I_{\text{на}} = 400 \text{ А}$	2	600
10	Кабели алюминиевые	АВВБ 4 x 185	-	0,044 км	300
11	Кабель алюминиевый	АВВБ 4 x 95	-	0,048 км	565
12	Кабели алюминиевые	АВВГ 3 x 150	-	0,056 км	400
13	Провода алюминиевые	АПВ 3 x 2,5	-	0,099 км	20
14	Шины алюминиевые	120 x 8	-	0,018 км	250
15	Провод алюминиевый	АПВ 4 x 2,5	-	0,016 км	5
16	Провод алюминиевый	АПВ 3 x 4	-	0,045 км	25
17	Асинхронный двигатель	4А160S6	$U = 380 \text{ В}; I = 22,6 \text{ А}$	1	20175
18	Магнитный пускатель	ПМЕ - 212	$U = 380 \text{ В}; I = 25 \text{ А}$	1	2510
19	Кнопочный пост	КМЗ-2У3	$U = 380 \text{ В}; I = 2,5 \text{ А}$	1	100
20	Лампы осветительные	ДРИ250	$U = 220 \text{ В}; P = 250 \text{ Вт}$	34	570
21	Светильники	УПДДРЛ	$U = 220 \text{ В}; P = 250 \text{ Вт}$	34	200
22	Щит общего освещения	ОЩВ-6	-	1	2990
23	Распределительные щиты	ПР8501	-	3	11850

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ТРУДА

- ▶ 3.1. Система планово - предупредительных ремонтов оборудования и сетей промышленной энергетики.
- ▶ 3.2. Организация технического обслуживания.
- ▶ 3.3. Организация плановых ремонтов.
- ▶ 3.4. График планово - предупредительных ремонтов и технического обслуживания.
- ▶ 3.5. Расчет трудоемкости технического обслуживания и ремонта.
- ▶ 3.6. Расчет баланса рабочего времени.

ТЕХНИКО - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

- ▶ 4.1. Расчет фонда оплаты труда.
- ▶ 4.2. Расчет отчислений на социальные меры.
- ▶ 4.3. Расчет амортизационных отчислений.
- ▶ 4.4. Расчет затрат на приобретение деталей, запасных частей.
- ▶ 4.5. Расчет расходов и стоимости вспомогательных материалов.
- ▶ 4.6. Расчет накладных расходов.
- ▶ 4.7. Расчет стоимости электроэнергии.
- ▶ 4.8. Смета затрат на ремонт и техобслуживание и использование электрооборудования и ЛЭП.
- ▶ 4.9. Технико-экономические показатели.

Расчет тарифного фонда оплаты труда

Виды ремонтных работ и техническое обслуживание	Трудоемкость, чел.-час.	Разряд работ	Часовая тарифная ставка, руб./час	Тарифный фонд оплаты труда, руб.
1. Текущий ремонт	183	4	70	12 810
	3	3	63	189
2. Техническое обслуживание	803,5	4	70	56 245
3. Капитальный ремонт	1266	5	73	92 418
4. Дополнительные работы	1 087,3	4	70	76 111
	334,3	4	70	23 401
Всего	3677			261 174

Технико – экономические показатели

Наименование показателя	Единицы измерения	Значение показателя
1.Полезный фонд рабочего времени оборудования	Час	5627
2.Полезный фонд рабочего времени электромонтера	Час	1677
3. Трудоемкость ремонта и техобслуживания	чел.-час	3 342,8
4. Численность электромонтеров	чел. руб.	2,2 8 035,3
5. Стоимость расхода электроэнергии или ее потерь	коп/кВт·ч	11754,4
6.Себестоимость единицы электроресурсов	ас	5 747,7
7.Себестоимость ремонта одной ремонтной единицы	руб.	18 824,4
8.Среднемесячная зарплата одного электромонтера	руб./чел.	936 466,68
9.Затраты на ремонт и техническое обслуживание	руб.	

5. ОХРАНА ТРУДА

- ▶ 5.1. Организация работы по охране труда на сварочном участке.
- ▶ 5.2. Требования безопасности во время выполнения электромонтажных работ.
- ▶ 5.3. Опасные и вредные производственные факторы в цехе, на участке.
- ▶ 5.4. Пожарная профилактика.



Конец