

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Филиал ТИУ в г. Тобольске

Кафедра электроэнергетики

Электроснабжение. Часть 2

Методические указания к курсовой работе (проекту) по дисциплине
«Электроснабжение» для обучающихся по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Составитель:
Е.Н. Леонов,
кандидат технических наук

Тобольск
2019

Электроснабжение. Часть 2. Методические указания к курсовой работе (проекту) по дисциплине «Электроснабжение» для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / сост. Е.Н. Лонов; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2019. – 32 с. – Текст : непосредственный.

Электроснабжение. Часть 2. Методические указания к курсовой работе (проекту) по дисциплине «Электроснабжение» для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании кафедры электроэнергетики.

«30» августа 2019 года, протокол № 15.

Аннотация

Методические указания «Электроснабжение. Часть 2» предназначены для студентов, обучающихся по направлениям подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», 15.03.04 для выполнения курсовой работы (проекта) по дисциплине «Электроснабжение».

4 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЦЕХА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Принципиальная схема электроснабжения цеха промышленного предприятия представлена на рис. 1. Исходные данные для проектирования по вариантам приведены в табл. 1

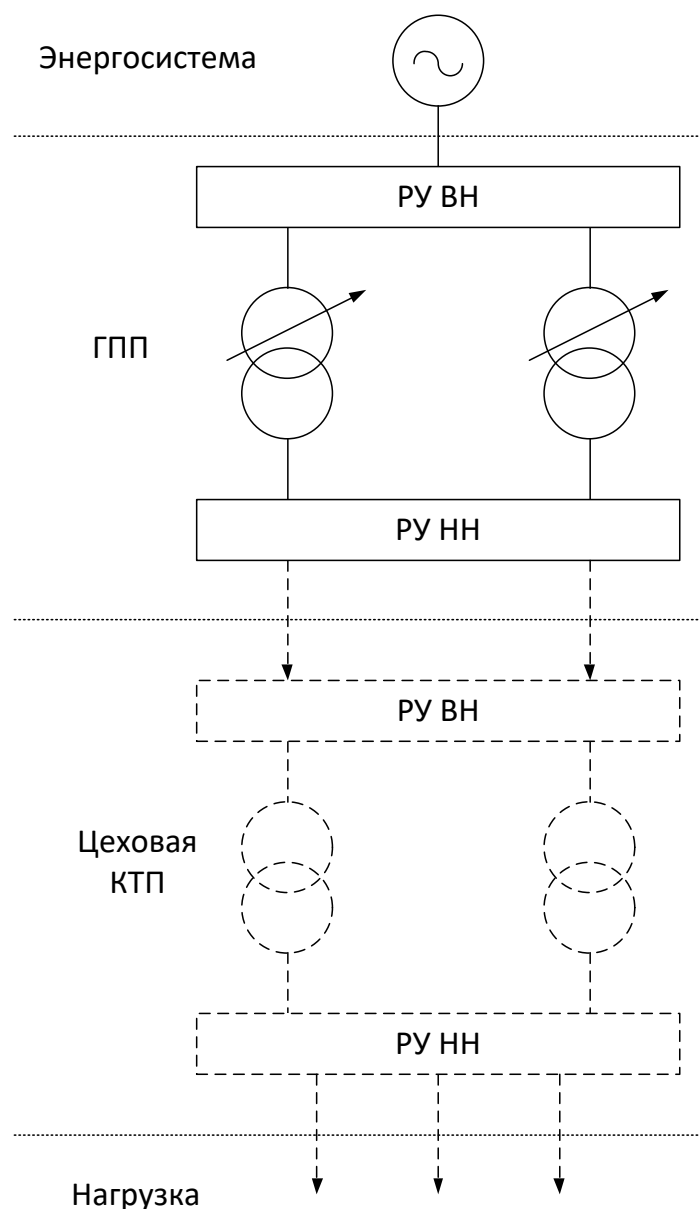


Рис. 1. Принципиальная схема электроснабжения промышленного предприятия

Таблица №1

Исходные данные для проектирования

Вариант	Низшее напряжение ГПП $U_{\text{НН}}$, кВ	Реактивное сопротивление на стороне низшего напряжения ГПП x_c , Ом	Длина линии от ГПП до ТП, км	Наименование цеха	Номер подварианта		Вариант	Низшее напряжение ГПП $U_{\text{НН}}$, кВ	Реактивное сопротивление на стороне низшего напряжения ГПП x_c , Ом	Длина линии от ГПП до ТП, км	Наименование цеха	Номер подварианта
1	6	0,25	0,3	1	1		36	10	0,2	0,26	6	4
2	10	0,35	0,1	2	1		37	10	0,35	0,1	7	4
3	10	0,4	0,28	3	1		38	6	0,25	0,34	8	4
4	6	0,25	0,15	4	1		39	6	0,2	0,25	9	4
5	6	0,2	0,2	5	1		40	10	0,25	0,29	10	4
6	10	0,25	0,09	6	1		41	10	0,35	0,09	1	5
7	6	0,3	0,17	7	1		42	6	0,3	0,18	2	5
8	10	0,2	0,25	8	1		43	6	0,25	0,32	3	5
9	10	0,35	0,35	9	1		44	10	0,35	0,23	4	5
10	6	0,3	0,11	10	1		45	10	0,4	0,2	5	5
11	6	0,4	0,12	1	2		46	10	0,2	0,16	6	5
12	10	0,25	0,21	2	2		47	6	0,3	0,37	7	5
13	10	0,3	0,37	3	2		48	10	0,15	0,22	8	5
14	6	0,2	0,23	4	2		49	10	0,4	0,27	9	5
15	6	0,35	0,29	5	2		50	10	0,3	0,14	10	5
16	10	0,2	0,14	6	2		51	6	0,4	0,15	1	1
17	10	0,25	0,18	7	2		52	10	0,35	0,2	2	1
18	6	0,2	0,26	8	2		53	10	0,4	0,14	3	1
19	6	0,3	0,32	9	2		54	6	0,25	0,3	4	1
20	10	0,15	0,27	10	2		55	6	0,4	0,1	5	1
21	10	0,4	0,13	1	3		56	10	0,25	0,18	6	1
22	10	0,15	0,24	2	3		57	6	0,3	0,34	7	1
23	6	0,3	0,22	3	3		58	10	0,2	0,13	8	1
24	6	0,25	0,19	4	3		59	10	0,35	0,13	9	1
25	10	0,15	0,08	5	3		60	6	0,25	0,22	10	1
26	10	0,2	0,24	6	3		61	6	0,4	0,25	1	2
27	6	0,4	0,16	7	3		62	10	0,15	0,11	2	2
28	10	0,2	0,33	8	3		63	10	0,3	0,14	3	2
29	10	0,45	0,36	9	3		64	6	0,3	0,12	4	2
30	6	0,35	0,3	10	3		65	6	0,35	0,14	5	2
31	6	0,4	0,28	1	4		66	10	0,3	0,29	6	2
32	10	0,15	0,11	2	4		67	10	0,35	0,09	7	2
33	10	0,3	0,35	3	4		68	6	0,15	0,13	8	2
34	6	0,35	0,31	4	4		69	6	0,3	0,16	9	2
35	6	0,4	0,17	5	4		70	10	0,2	0,14	10	2

продолжение табл. №1

Вариант	Низшее напряжение ГПП $U_{\text{нн}}$, кВ	Реактивное сопротивление на стороне низшего напряжения ГПП x_c , Ом	Длина линии от ГПП до ТП, км	Наименование цеха	Номер подварианта		Вариант	Низшее напряжение ГПП $U_{\text{нн}}$, кВ	Реактивное сопротивление на стороне низшего напряжения ГПП x_c , Ом	Длина линии от ГПП до ТП, км	Наименование цеха	Номер подварианта
1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
71	10	0,4	0,26	1	3		86	10	0,25	0,14	6	4
72	10	0,2	0,12	2	3		87	10	0,3	0,2	7	4
73	6	0,3	0,11	3	3		88	6	0,2	0,17	8	4
74	6	0,25	0,38	4	3		89	6	0,3	0,12	9	4
75	10	0,3	0,16	5	3		90	10	0,25	0,14	10	4
76	10	0,15	0,12	6	3		91	10	0,35	0,18	1	5
77	6	0,3	0,32	7	3		92	6	0,3	0,36	2	5
78	10	0,25	0,16	8	3		93	6	0,25	0,16	3	5
79	10	0,35	0,18	9	3		94	10	0,25	0,12	4	5
80	6	0,25	0,15	10	3		95	10	0,4	0,1	5	5
81	6	0,35	0,14	1	4		96	10	0,25	0,08	6	5
82	10	0,25	0,22	2	4		97	6	0,35	0,19	7	5
83	10	0,3	0,17	3	4		98	10	0,25	0,11	8	5
84	6	0,35	0,16	4	4		99	10	0,3	0,15	9	5
85	6	0,4	0,35	5	4		100	10	0,4	0,28	10	5

Примечание: в наименовании цеха (столбец 5): 1 – ремонтно-механический цех; 2 – кузнечно-прессовый цех; 3 – электромеханический цех; 4 – механический цех тяжёлого машиностроения; 5 – инструментальный цех; 6 – механический цех; 7 – цех металлоизделий; 8 – механосборочный цех; 9 – цех металлорежущих станков; 10 – прессовый цех.

План расположения электрооборудования и перечень электроприемников ремонтно-механического цеха представлен на рис. 2 и в табл. 2; кузнечно-прессового цеха – на рис. 3 и в табл. 3; электромеханического цеха – на рис. 4 и в табл. 4; механического цеха тяжёлого машиностроения – на рис. 5 и в табл. 5; инструментального цеха – на рис. 6 и в табл. 6; механического цеха – на рис. 7 и в табл. 7; цеха металлоизделий – на рис. 8 и в табл. 8; механосборочного цеха – на рис. 9 и в табл. 9; цеха металлорежущих станков – на рис. 10 и в табл. 10; прессового цеха – на рис. 11 и в табл. 11.

Краткая характеристика ремонтно-механического цеха

Ремонтно-механический цех (РМЦ) предназначен для ремонта и настройки электромеханических приборов, выбывающих из строя. Он является одним из цехов металлургического завода, выплавляющего и обрабатывающего металл. РМЦ имеет два участка, в которых установлено необходимое для ремонта оборудование: токарные, строгальные, фрезерные, сверлильные станки и др. В цехе предусмотрены помещения для трансформаторной подстанции (ТП), вентиляционной, инструментальной, складов, сварочных постов, для бытовых нужд и пр.

РМЦ получает электроснабжение от собственной цеховой ТП, которая питается от главной понизительной подстанции (ГПП). Потребители цеха имеют 2 и 3 категорию надежности электроснабжения.

Грунт в районе РМЦ – чернозем с температурой плюс 20 °С. Каркас здания цеха смонтирован из блоков-секций длиной 6 м каждый. Размеры цеха $A \times B \times H = 48 \times 28 \times 9$ м. Вспомогательные помещения двухэтажные высотой 4 м.

Перечень оборудования РМЦ дан в табл. 2. Мощность электропотребления (p_n) указана для одного электроприёмника. Расположение основного оборудования показано на плане (рис. 2).

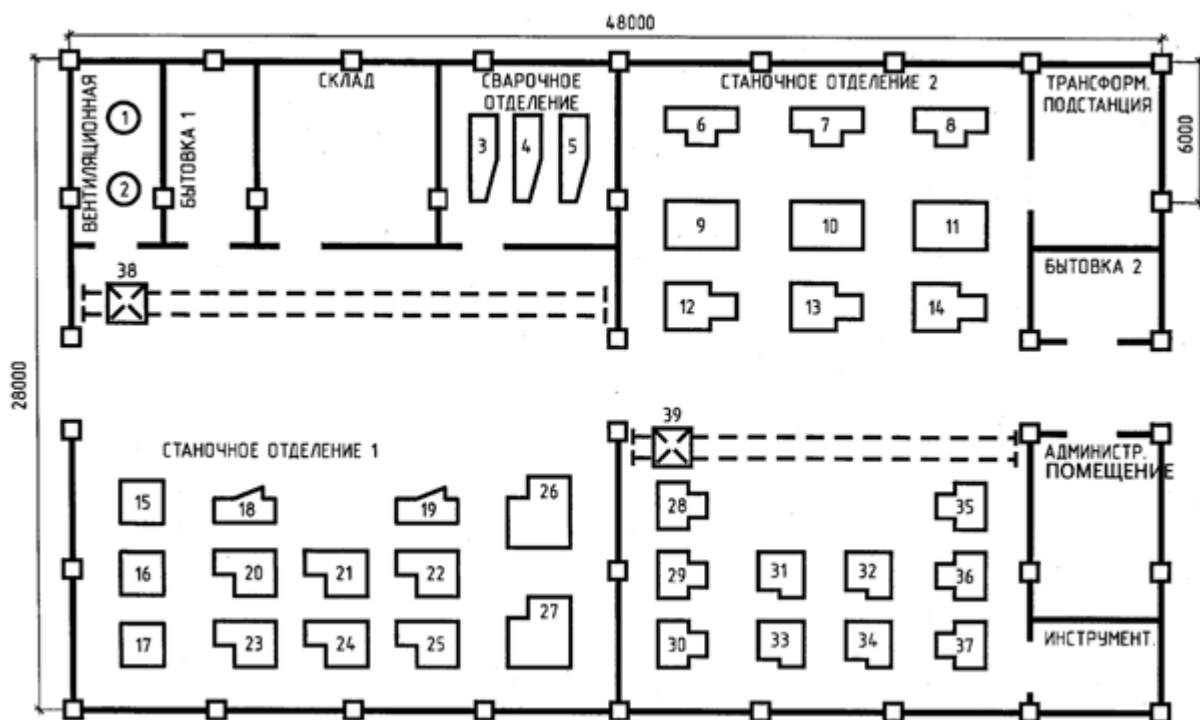


Рис. 2. План расположения электрооборудования ремонтно-механического цеха

Таблица №2

Перечень электроприёмников ремонтно-механического цеха

Номер ЭП на плане цеха	Наименование ЭП	Номинальная мощность p_n , кВт					Приме- чание
		Подвариант					
		1	2	3	4	5	
1, 2	Вентиляторы	55	48	30	40	35	
3 – 5	Сварочные агрегаты	14	10	12	11	13	ПВ = 40%
6 – 8	Токарные автоматы	10	12	6	14	8	
9 – 11	Зубофрезерные станки	20	15	10	18	12	
12 – 14	Круглошлифовальные станки	5	4	6	8	7	
15 – 17	Заточные станки	1,5	3	2,5	2	2	1-фазные
18, 19	Сверлильные станки	3,4	3,2	2,2	2,5	2,8	1-фазные
20 – 25	Токарные станки	12	8	6	10	6	
26, 27	Плоскошлифовальные станки	17,5	8,5	10,5	15,5	12,5	
28 – 30	Строгальные станки	4,5	12,5	17,5	10,5	7,5	
31 – 34	Фрезерные станки	7,5	9,5	8,5	6,5	10,5	
35 – 37	Расточные станки	4	11,5	8,5	6,5	9	
38, 39	Краны мостовые	30	25	20	25	20	ПВ = 60%

Краткая характеристика кузнечно-прессового цеха

Кузнечно-прессовый цех (КПЦ) предназначен для подготовки металла к обработке. Он имеет станочное отделение, в котором установлено оборудование: обдирочные станки, электротермические установки, кузнечно-прессовые машины, мостовые краны и др. В цехе предусмотрены помещения для трансформаторной подстанции (ТП), вентиляционной, инструментальной, складов, для бытовых нужд и пр.

КПЦ получает электроснабжение от собственной цеховой ТП, которая питается от главной понизительной подстанции (ГПП). Потребители цеха имеют 2 и 3 категорию надежности электроснабжения.

Грунт в районе КПЦ – суглинок с температурой плюс 15 °С. Каркас здания цеха смонтирован из блоков-секций длиной 8 м каждый. Размеры цеха $A \times B \times H = 96 \times 56 \times 10$ м. Вспомогательные помещения двухэтажные высотой 4 м.

Перечень оборудования КПЦ дан в табл. 3. Мощность электропотребления (p_n) указана для одного электроприёмника. Расположение основного оборудования показано на плане (рис. 3).

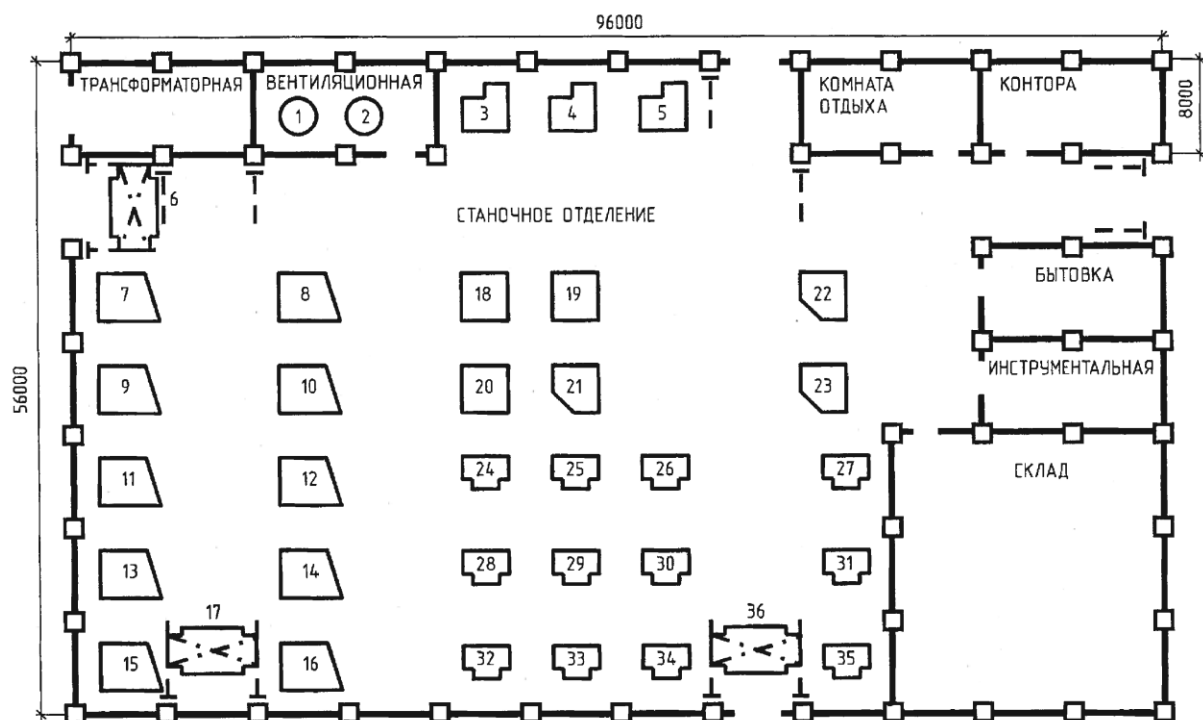


Рис. 3. План расположения электрооборудования
кузнечно-прессового цеха

Таблица №3
Перечень электроприёмников кузнечно-прессового цеха

Номер ЭП на плане цеха	Наименование ЭП	Номинальная мощность p_n , кВт					Приме- чание
		Подвариант					
		1	2	3	4	5	
1	Вентилятор вытяжной	55	40	50	45	50	
2	Вентилятор приточный	75	60	70	65	75	
3 – 5	Электротермические установки	20	15	18	12	22	
6, 17, 36	Краны мостовые	30	25	20	30	25	ПВ = 25%
7 – 16	Обдирочные станки типа РТ-503	37	21	25	29	33	
18 – 20	Кривошипные КПМ	15	10	12	11	14	
21 – 23	Фрикционные КПМ	7,5	4,5	5,5	6,5	8,5	
24 – 35	Обдирочные станки типа РТ-21001	21	17	19	23	25	

Краткая характеристика электромеханического цеха

Электромеханический цех (ЭМЦ) предназначен для подготовки заготовок металла для электрических машин с последующей их обработкой различными способами. Он имеет станочное отделение, в котором установлено оборудование: слиткообдирочные, токарные, фрезерные, строгальные, анодно-механические станки, мостовые краны и др. В цехе предусмотрены помещения для трансформаторной подстанции (ТП), вентиляционной, инструментальной, складов, для бытовых нужд и пр.

ЭМЦ получает электроснабжение от собственной цеховой ТП, которая питается от главной понизительной подстанции (ГПП). Потребители цеха имеют 2 и 3 категорию надежности электроснабжения.

Грунт в районе ЭМЦ – песок с температурой плюс 20 °С. Каркас здания цеха смонтирован из блоков-секций длиной 8 и 9 м каждый. Размеры цеха $A \times B \times H = 48 \times 30 \times 9$ м. Вспомогательные помещения двухэтажные высотой 4 м.

Перечень оборудования ЭМЦ дан в табл. 4. Мощность электропотребления (p_n) указана для одного электроприёмника. Расположение основного оборудования показано на плане (рис. 4).

Таблица №4

Перечень электроприемников электромеханического цеха

Номер ЭП на плане цеха	Наименование ЭП	Номинальная мощность p_n , кВт					Приме- чание
		Подвариант					
		1	2	3	4	5	
1, 21	Краны мостовые	36	25	30	30	20	ПВ = 25%
2, 3, 22, 23	Манипуляторы электрические	3,2	3,5	2,8	2,5	3,7	
4, 5	Фрезерные станки	10	9	6	7	8	
6, 28	Точильно-шлифовальные станки	1,6	1,8	2,2	2,4	2	1-фазные
7, 8, 26, 27	Настольно-сверлильные станки	2,2	2	1,5	1,7	1,2	1-фазные
9, 10, 29, 30	Токарные полуавтоматы	10	9,5	9,2	9	10,2	
11 – 14	Токарные станки	13	10,5	11	12	10,5	
15 – 20, 33 – 37	Слиткообдирочные станки	3	1,5	2	2,5	3	
24, 25	Горизонтально-фрезерные станки	6	6,5	7	7,5	5,5	
31, 32	Продольно-строгальные станки	10	9,5	7,5	8	9	
38 – 40	Анодно-механические станки	75	65	60	65	60	
41	Тельфер	5	5	5	5	5	
42, 43	Вентиляторы	4,5	4	6	5,5	5	

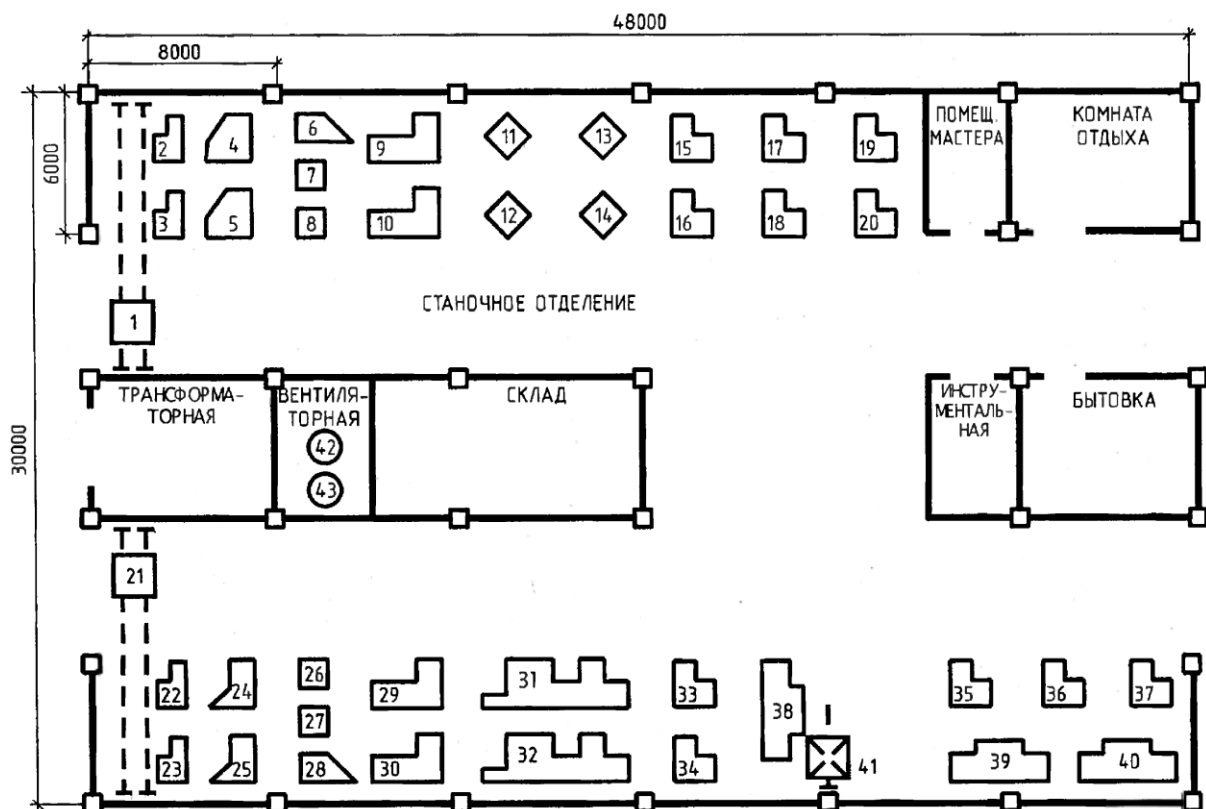


Рис. 4. План расположения электрооборудования
электромеханического цеха

Краткая характеристика механического цеха тяжёлого машиностроения

Механический цех тяжёлого машиностроения (МЦТМ) предназначен для серийного производства изделий. Он является крупным вспомогательным цехом завода машиностроения и выполняет заказы основных цехов. Станочное отделение выполняет подготовительные операции (обдирку) изделий для дальнейшей их обработки на анодно-механических станках. Для этой цели установлено основное оборудование: обдирочные, шлифовальные, анодно-механические станки и др. В цехе предусмотрены помещения для трансформаторной подстанции (ТП), вентиляционной, инструментальной, складов, для бытовых нужд и пр.

МЦТМ получает электроснабжение от собственной цеховой ТП, которая питается от главной понизительной подстанции (ГПП). Потребители цеха имеют 2 и 3 категорию надежности электроснабжения.

Грунт в районе МЦТМ – песок с температурой плюс 20 °С. Каркас здания цеха смонтирован из блоков-секций длиной 5 м каждый. Размеры цеха $A \times B \times H = 48 \times 30 \times 9$ м. Вспомогательные помещения двухэтажные высотой 4 м.

Перечень оборудования МЦТМ дан в табл. 5. Мощность электропотребления (p_n) указана для одного электроприёмника. Расположение основного оборудования показано на плане (рис. 5).

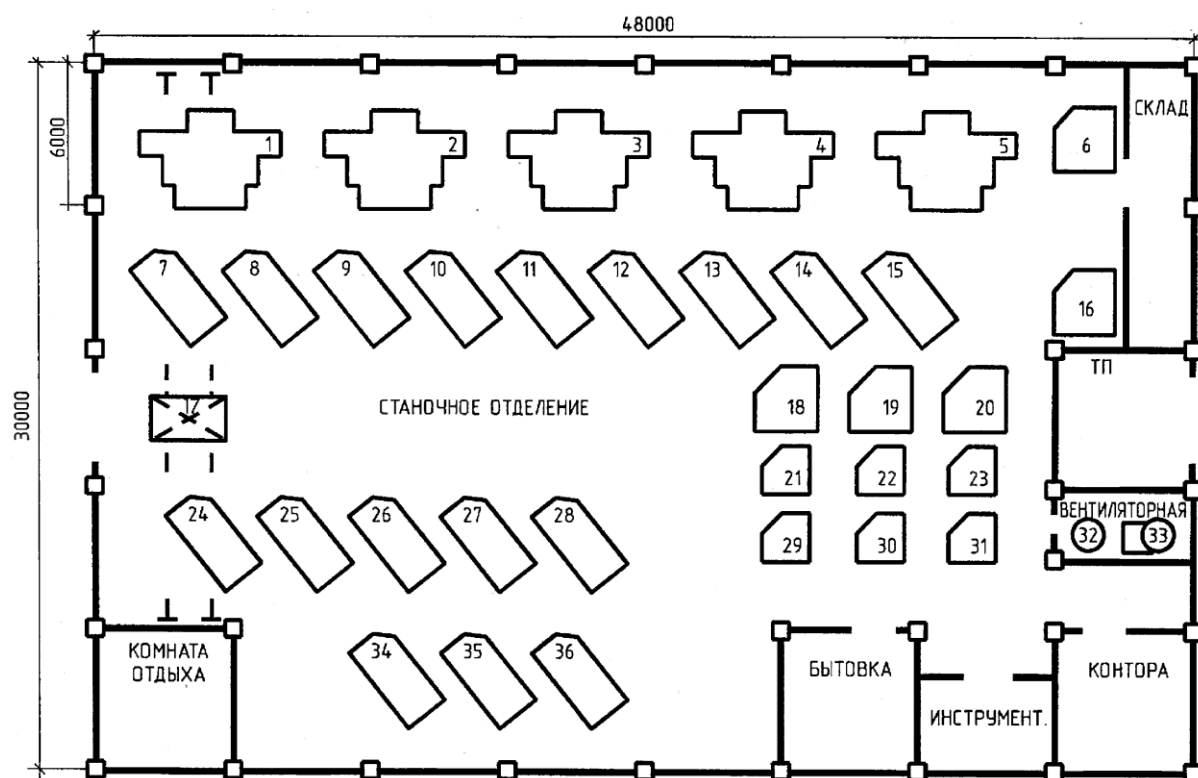


Рис. 5. План расположения электрооборудования МЦТМ

Таблица №5

Перечень электроприемников МЦТМ

Номер ЭП на плане цеха	Наименование ЭП	Номинальная мощность p_n , кВт					Приме- чание
		Подвариант					
		1	2	3	4	5	
1 – 5	Шлифовальные станки	88,5	65,5	50	75	60	ПВ = 25%
6, 16, 18 – 20	Обдирочные станки типа РТ-341	45	45	45	45	45	
7 – 15	Анодно-механические станки типа МЭ-12	10	10	10	10	10	
17	Кран мостовой	60	50	40	45	55	1-фазные
21 – 23, 29 – 31	Обдирочные станки типа РТ-250	35	35	35	35	35	1-фазные
24 – 28, 34 – 36	Анодно-механические станки типа МЭ-31	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	
32	Вентилятор вытяжной	28	22	18	24	26	
33	Вентилятор приточный	30	25	20	22,5	27,5	

Краткая характеристика инструментального цеха

Инструментальный цех (ИЦ) предназначен для изготовления и сборки различного измерительного, режущего, вспомогательного инструмента, а также штампов и приспособлений для горячей и холодной штамповки. ИЦ является вспомогательным цехом завода по изготовлению механического оборудования и станков. Он имеет станочное отделение, в котором установлено оборудование: токарные, фрезерные, строгальные, наждачные станки, кран-балки и др. В цехе предусмотрены помещения для трансформаторной подстанции (ТП), вентиляционной, инструментальной, складов, для бытовых нужд и пр.

ИЦ получает электроснабжение от собственной цеховой ТП, которая питается от главной понизительной подстанции (ГПП). Потребители цеха имеют 2 и 3 категорию надежности электроснабжения.

Грунт в районе ИЦ – чернозём с температурой плюс 10 °С. Каркас здания цеха смонтирован из блоков-секций длиной 6 м каждый. Размеры цеха $A \times B \times H = 48 \times 30 \times 8$ м. Вспомогательные помещения двухэтажные высотой 3,6 м.

Перечень оборудования ИЦ дан в табл. 6. Мощность электропотребления (p_n) указана для одного электроприёмника. Расположение основного оборудования показано на плане (рис. 6).

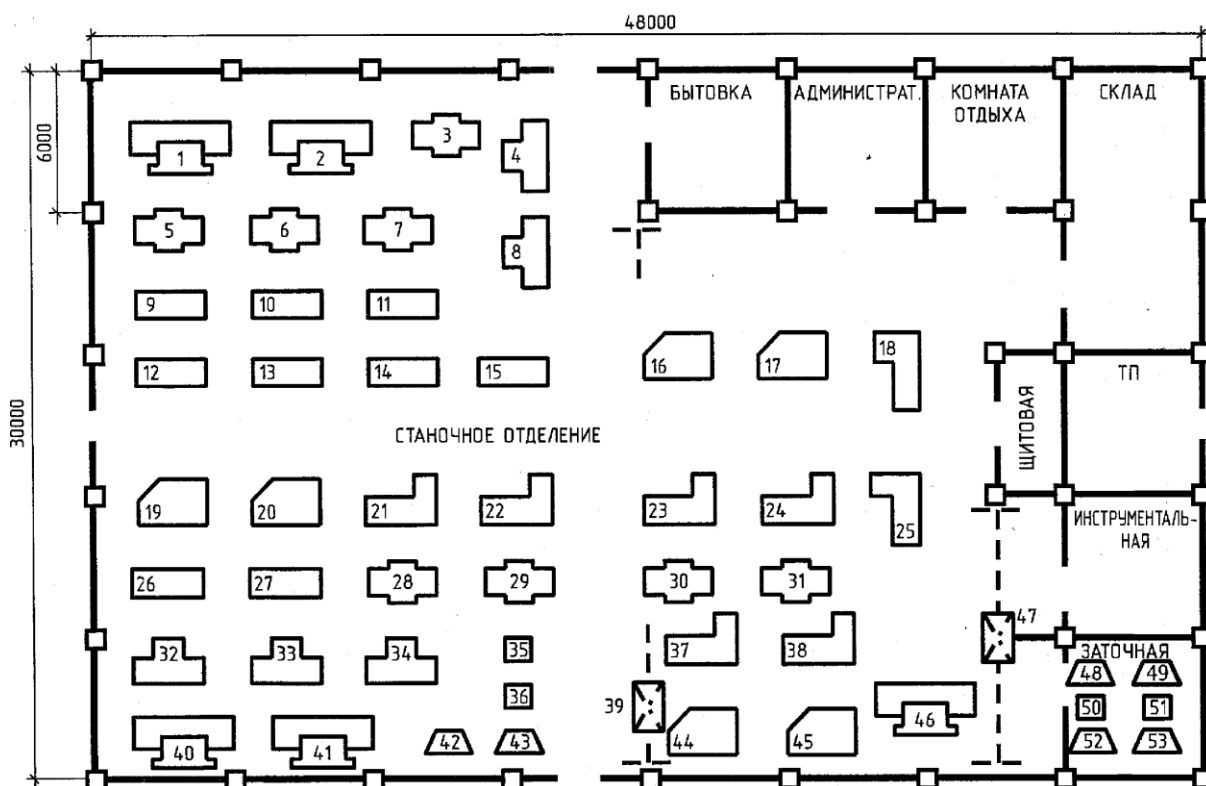


Рис. 6. План расположения электрооборудования инструментального цеха

Таблица №6

Перечень электроприемников инструментального цеха

Номер ЭП на плане цеха	Наименование ЭП	Номинальная мощность p_n , кВт					Приме- чание
		Подвариант					
		1	2	3	4	5	
1, 2, 40, 41, 46	Поперечно-строгальные станки	5,5	7,5	8,5	6,5	9,5	
3, 5 – 7, 28 – 31	Токарно-револьверные станки	4,8	3,2	2,8	3,8	4,4	
4, 8, 32 – 34	Одношпиндельные токарные автоматы	1,8	2,2	3,5	2,6	3	
9 – 15, 26, 27	Токарные автоматы	4,5	5,5	7,5	8,5	6,5	
16, 17, 19, 20, 44, 45	Алмазно-расточные станки	2,8	4,8	2,2	4,2	3,6	
18, 37, 38, 21 – 25	Горизонтально-фрезерные станки	10	12,5	9,5	12	10,5	
35, 36, 50, 51	Наждачные станки	1,5	2,5	3	2	1,5	1-фазные
39, 47	Кран-балки	5	10	15	10	5	ПВ = 60%
42, 43, 48, 49, 52, 53	Заточные станки	2,3	3	2,5	2,6	2,8	1-фазные

Краткая характеристика механического цеха

Механический цех (МЦ) является вспомогательным цехом и выполняет заказы основных цехов предприятия. МЦ предназначен для выполнения различных операций по обслуживанию, ремонту электротермического и станочного оборудования. Он имеет станочное отделение, в котором установлено оборудование: токарные, строгальные, расточные, сверлильные станки, кран-балка и др. В цехе предусмотрены помещения для трансформаторной подстанции (ТП), сварочного участка, вентиляционной, компрессорной и пр.

МЦ получает электроснабжение от собственной цеховой ТП, которая питается от главной понизительной подстанции (ГПП). Потребители цеха имеют 2 и 3 категорию надежности электроснабжения.

Грунт в районе МЦ – супесь с температурой 0 °С. Каркас здания цеха смонтирован из блоков-секций длиной 8 и 6 м каждый. Размеры цеха $A \times B \times H = 48 \times 30 \times 7$ м. Вспомогательные помещения двухэтажные высотой 3,2 м.

Перечень оборудования МЦ дан в табл. 7. Мощность электропотребления (p_n) указана для одного электроприёмника. Расположение основного оборудования показано на плане (рис. 7).

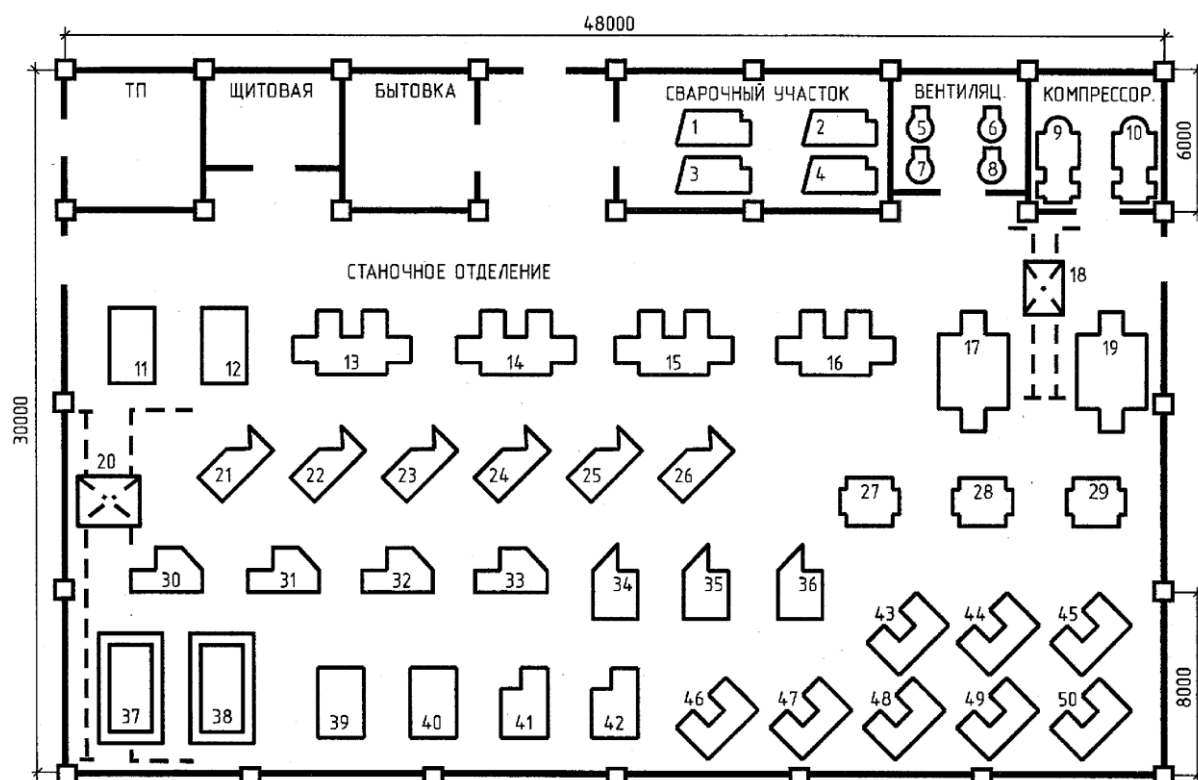


Рис. 7. План расположения электрооборудования механического цеха

Таблица №7

Перечень электроприемников механического цеха

Номер ЭП на плане цеха	Наименование ЭП	Номинальная мощность p_n , кВт					Приме- чание
		Подвариант					
		1	2	3	4	5	
1 – 4	Сварочные автоматы	50	42	64	46	55	ПВ = 60%
5 – 8	Вентиляторы	4	4,5	5	5,5	6	
9, 10	Компрессоры	30	50	40	35	45	
11, 12, 39, 40	Алмазно-расточные станки	2,5	2,8	3,2	3,5	3	
13 – 16	Горизонтально-расточные станки	25	18	15	22	20	
17, 19	Продольно-строгальные станки	40	30	20	35	25	
18	Кран-балка	15	10	12	5	7	ПВ = 60%
20	Мостовой кран	55	45	60	50	40	ПВ = 40%
21 – 26	Расточные станки	14	10	15	12	18	
27 – 29	Поперечно-строгальные станки	10	7,5	8,8	8,2	9,4	
30 – 33	Радиально-сверлильные станки	3	5	7	6	4	1-фазные
34 – 36	Вертикально-сверлильные станки	4	3	2,5	3,5	2	1-фазные
37, 38	Электроды сопротивления	32	42	45	35	38	
41, 42	Заточные станки	1,5	2,5	2,2	2	1,8	1-фазные
43 – 50	Токарно-револьверные станки	4,5	12,5	8,8	6,8	10,2	

Краткая характеристика цеха металлоизделий

Цех металлоизделий (ЦМ) является составной частью завода тяжелого машиностроения и предназначен для выпуска различных изделий для этого производства. В цехе предусмотрено термическое отделение, в котором производится предварительная подготовка заготовок и окончательная подготовка готовых изделий. В станочном отделении установлены станки различного назначения: токарные, фрезерные, строгальные, шлифовальные станки. Транспортные операции производятся с помощью мостовых кранов и наземных электротележек. Кроме названных в цехе предусмотрены вспомогательные, бытовые и служебные помещения.

ЦМ получает электроснабжение от собственной цеховой ТП, которая питается от главной понизительной подстанции (ГПП). Потребители цеха имеют 2 и 3 категорию надежности электроснабжения.

Грунт в районе ЦМ – песок с температурой плюс 10 °С. Каркас здания цеха смонтирован из блоков-секций длиной 4, 6 и 8 м каждый. Размеры цеха $A \times B \times H = 48 \times 30 \times 10$ м. Вспомогательные помещения двухэтажные высотой 4 м.

Перечень оборудования ЦМ дан в табл. 8. Мощность электропотребления (p_n) указана для одного электроприёмника. Расположение основного оборудования показано на плане (рис. 8).

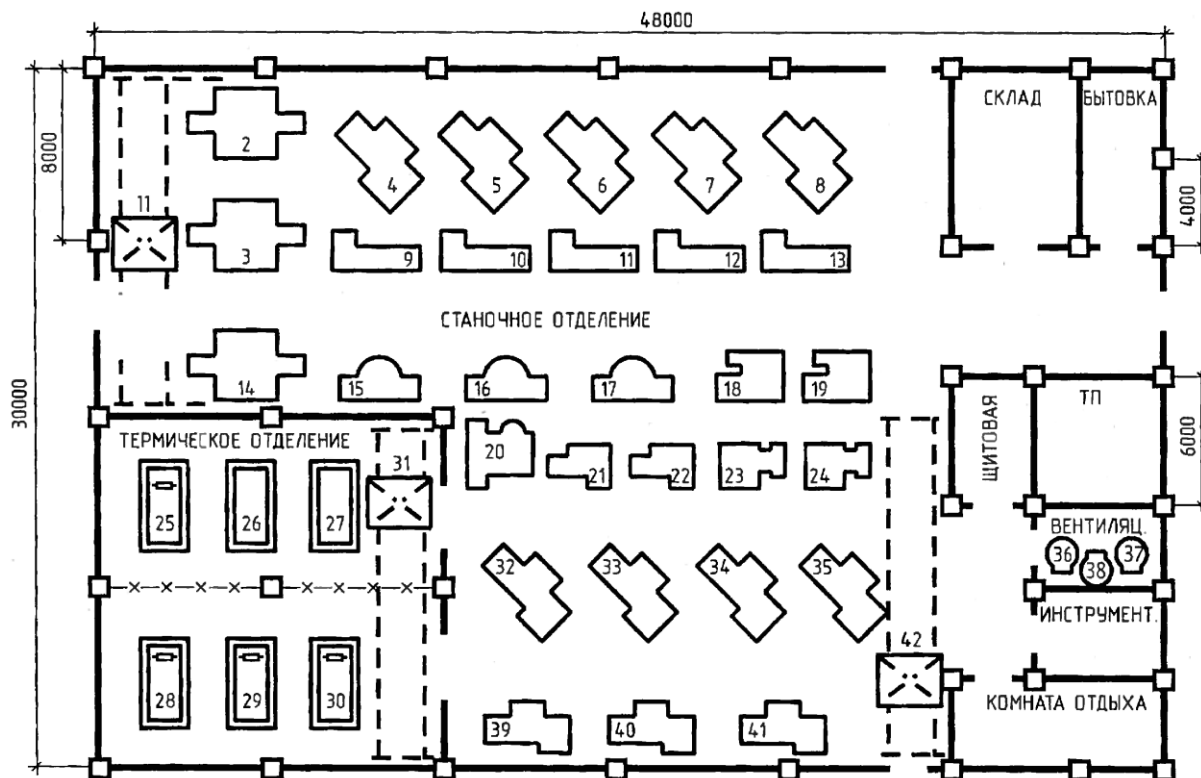


Рис. 8. План расположения электрооборудования цеха металлоизделий

Таблица №8

Перечень электроприемников цеха металлоизделий

Номер ЭП на плане цеха	Наименование ЭП	Номинальная мощность p_n , кВт					Приме- чание
		Подвариант					
		1	2	3	4	5	
1, 31, 42	Краны мостовые	25	30	45	35	40	ПВ = 25%
2, 3, 14	Продольно-строгальные станки	12,2	14	16,2	13	15	
15 – 17	Плоскошлифовальные станки	3	4,5	5	4	3,5	1-фазные
4 – 8, 32 – 35, 39 – 41	Токарно-револьверные станки	3,5	8,5	12,5	5,5	7,5	
9 – 13	Токарные станки	15	12	17	13,5	16	
18, 19	Вертикально-сверлильные станки	2,5	3	2,8	2	2,2	1-фазные
20	Расточной станок	13	9,5	8	10,5	12,2	
21, 22	Фрезерные станки	3,8	4,8	4,2	4,5	4	
23, 24	Радиально-сверлильные станки	9,5	12,2	15	10	8	
25	Электропечь сопротивления	60	45	30	50	55	
26, 27	Электропечи индукционные	24	28	32	30	26	
28 – 30	Электродуговые печи	50	55	48	52	45	
36 – 38	Вентиляторы	5	4,5	5,5	6,5	6	

Краткая характеристика механосборочного цеха

Механосборочный цех (МСЦ) является составной частью производства машиностроительного завода и предназначен для выпуска передней оси и заднего моста грузовых автомобилей. Он имеет станочное отделение, в котором установлено оборудование: токарные, фрезерные, наждачные, сверлильные станки, и др. В цехе предусмотрены помещения для трансформаторной подстанции (ТП), вентиляционной, склады и пр.

МСЦ получает электроснабжение от собственной цеховой ТП, которая питается от главной понизительной подстанции (ГПП). Потребители цеха имеют 2 и 3 категорию надежности электроснабжения.

Грунт в районе МСЦ – глина с температурой плюс 5 °С. Каркас здания цеха смонтирован из блоков-секций длиной 6 и 8 м каждый. Размеры цеха $A \times B \times H = 50 \times 30 \times 9$ м. Вспомогательные помещения двухэтажные высотой 4,2 м.

Перечень оборудования МСЦ дан в табл. 9. Мощность электропотребления (p_n) указана для одного электроприёмника. Расположение основного оборудования показано на плане (рис. 9).

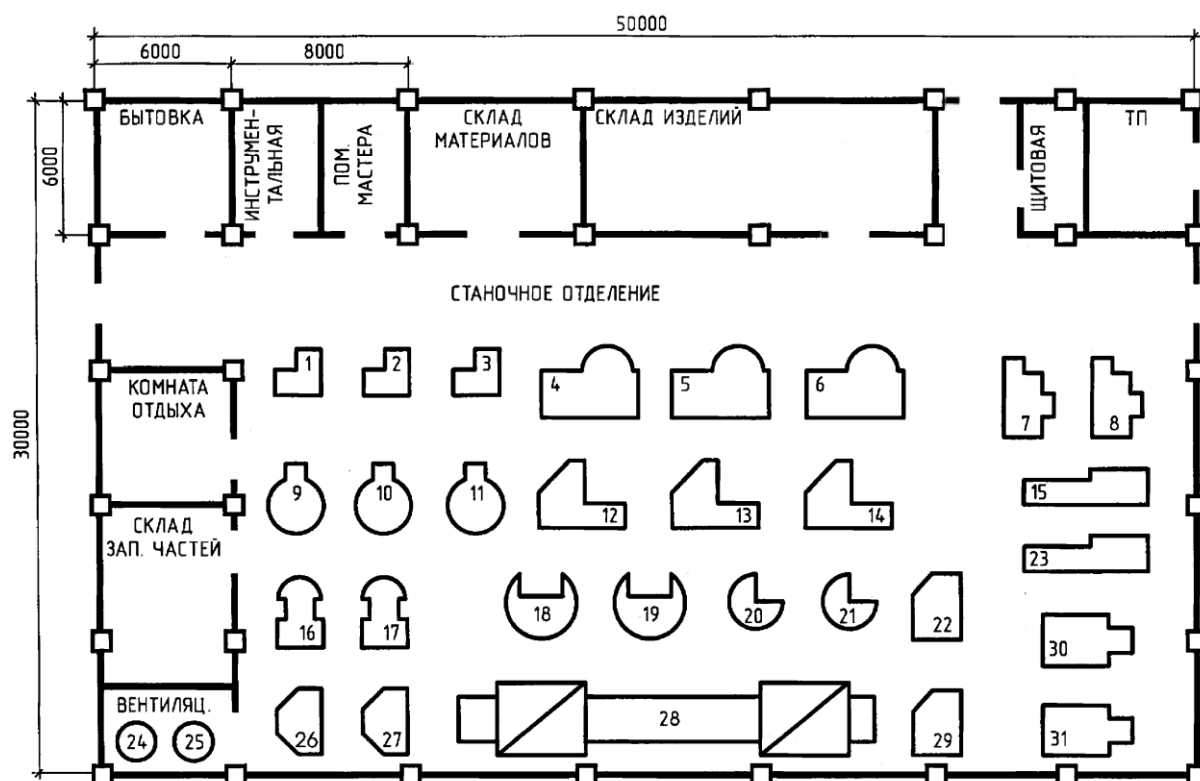


Рис. 9. План расположения электрооборудования
механосборочного цеха

Таблица №9

Перечень электроприемников механосборочного цеха

Номер ЭП на плане цеха	Наименование ЭП	Номинальная мощность p_n , кВт					Приме- чание
		Подвариант					
		1	2	3	4	5	
1 – 3	Наждачные станки	2,2	1,8	1,5	2	1,2	1-фазные
4 – 6	Карусельно-фрезерные станки	10	12,5	9,5	10,5	12	
7, 8	Вертикально-протяжные станки	14	15	8,5	10	12,5	
9 - 11	Токарные полуавтоматы	20,5	18	22	15	25	
12 – 14	Продольно-фрезерные станки	25	34	30	28	32	
15, 23	Горизонтально-расточные станки	17,5	12,8	15,2	13,6	16,4	
16, 17	Вертикально-сверлильные станки	7,5	5,5	6,5	6	5	
18, 19	Агрегатные горизонтально-сверлильные станки	17	11	20	16	17,5	
20, 21	Агрегатные вертикально-сверлильные станки	13	9	15	12,5	10	
22, 29	Шлифовально-обдирочные станки	4	4,5	5	3,5	5,5	
24, 25	Вентиляторы	4,5	5	4	3,5	5,5	
26, 27	Круглошлифовальные станки	5	3,5	2,8	4	4,5	
28	Закалочная установка	16	25	20	17,5	22,5	
30, 31	Клепальная машина	5	6,2	5,5	5,2	5,8	

Краткая характеристика цеха металлорежущих станков

Цех металлорежущих станков (ЦМС) предназначен для серийного производства деталей по заказу. Он имеет станочное, заточное и резьбошлифовальное отделения, в которых установлены металлорежущие станки различного назначения. Транспортные операции выполняются кран-балками и наземными электротележками. В цехе предусмотрены помещения для трансформаторной подстанции (ТП), вентиляционной, склады и пр.

ЦМС получает электроснабжение от собственной цеховой ТП, которая питается от главной понизительной подстанции (ГПП). Потребители цеха имеют 2 и 3 категорию надежности электроснабжения.

Грунт в районе ЦМС – глина с температурой плюс 5 °С. Каркас здания цеха смонтирован из блоков-секций длиной 6 и 8 м каждый. Размеры цеха $A \times B \times H = 50 \times 30 \times 8$ м. Вспомогательные помещения двухэтажные высотой 3,6 м.

Перечень оборудования ЦМС дан в табл. 10. Мощность электропотребления (p_n) указана для одного электроприёмника. Расположение основного оборудования показано на плане (рис. 10).

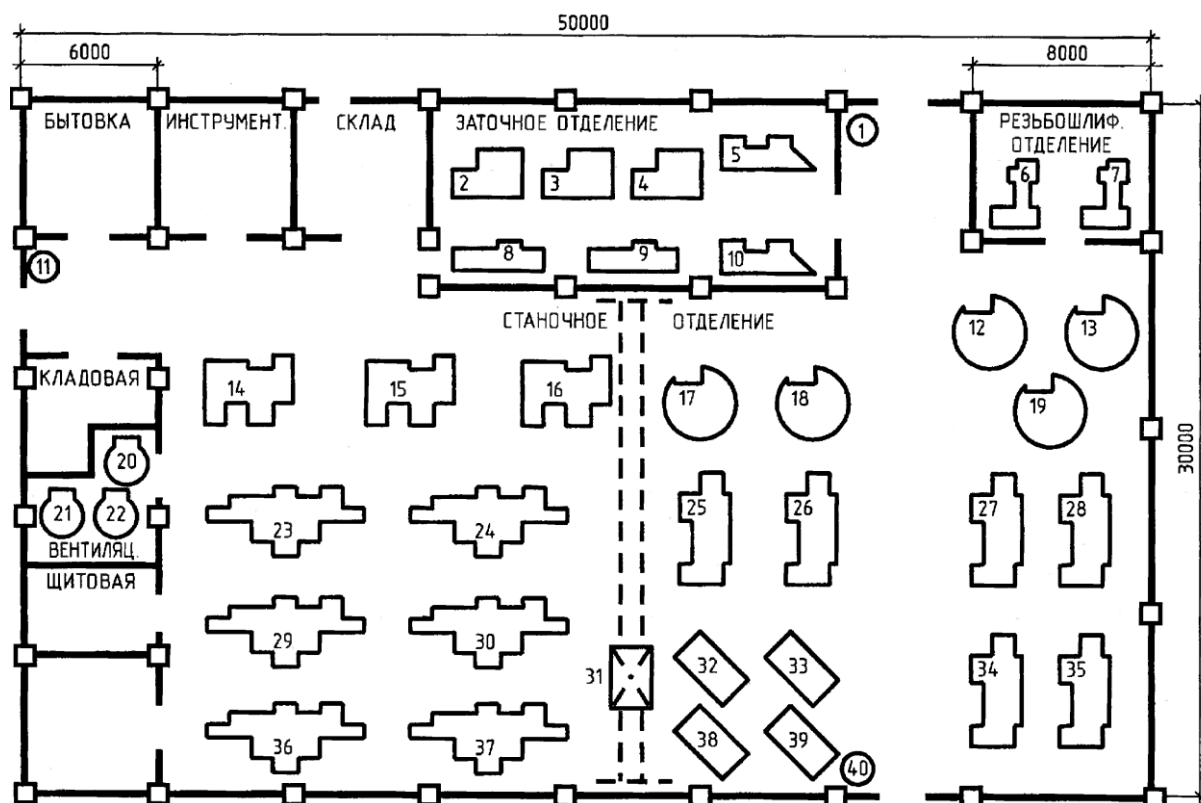


Рис. 10. План расположения электрооборудования цеха металлорежущих станков

Таблица №10

Перечень электроприемников цеха металлорежущих станков

Номер ЭП на плане цеха	Наименование ЭП	Номинальная мощность p_n , кВт					Приме- чание
		Подвариант					
		1	2	3	4	5	
1, 11, 40	Электропривод раздвижных ворот	3,5	4	4,5	3	2,5	1-фазные ПВ = 25%
2 – 4	Универсальные заточные станки	2,5	3,5	2,8	3	3,2	1-фазные
5, 10	Заточные станки для фрез	7	8	8,2	7,5	8,5	
6, 7	Резьбошлифовальные станки	4,8	5,2	6,4	5,6	6	
8, 9	Заточные станки для фрезерных головок	3	3,2	4,2	3,6	3,8	
12, 13, 17 – 19	Круглошлифовальные станки	10,2	9,6	10	9,8	10	
14 – 16	Токарные станки	6,5	8,5	7,8	8	7	
20 – 22	Вентиляторы	4	4,5	5	3,5	5	
23, 24, 29 30, 36, 37	Плоскошлифовальные станки	38	28	18,5	30	22,5	
25 – 28, 34, 35	Внутришлифовальные станки	8,5	10,4	12	11	10	
31	Кран-балка	10	12	15	12,5	7,5	ПВ = 40%
32, 33, 38, 39	Заточные станки	2,5	2,8	3,2	3	3,5	

Краткая характеристика прессового цеха

Прессовый цех (ПЦ) является составной частью крупного завода электроизделий и предназначен для штамповки деталей электротехнической промышленности. Он имеет станочное отделение, в котором установлено оборудование: прессы, молоты, кузнечно-штамповочные автоматы и др. В цехе предусмотрены помещения для трансформаторной подстанции (ТП), ремонтной мастерской, вентиляционной, склад и пр.

ПЦ получает электроснабжение от собственной цеховой ТП, которая питается от главной понизительной подстанции (ГПП). Потребители цеха имеют 2 и 3 категорию надежности электроснабжения.

Грунт в районе ПЦ – глина с температурой плюс 15 °С. Каркас здания цеха смонтирован из блоков-секций длиной 6 и 8 м каждый. Размеры цеха $A \times B \times H = 48 \times 30 \times 7$ м. Вспомогательные помещения двухэтажные высотой 3,2 м.

Перечень оборудования ПЦ дан в табл. 11. Мощность электропотребления (p_n) указана для одного электроприёмника. Расположение основного оборудования показано на плане (рис. 11).

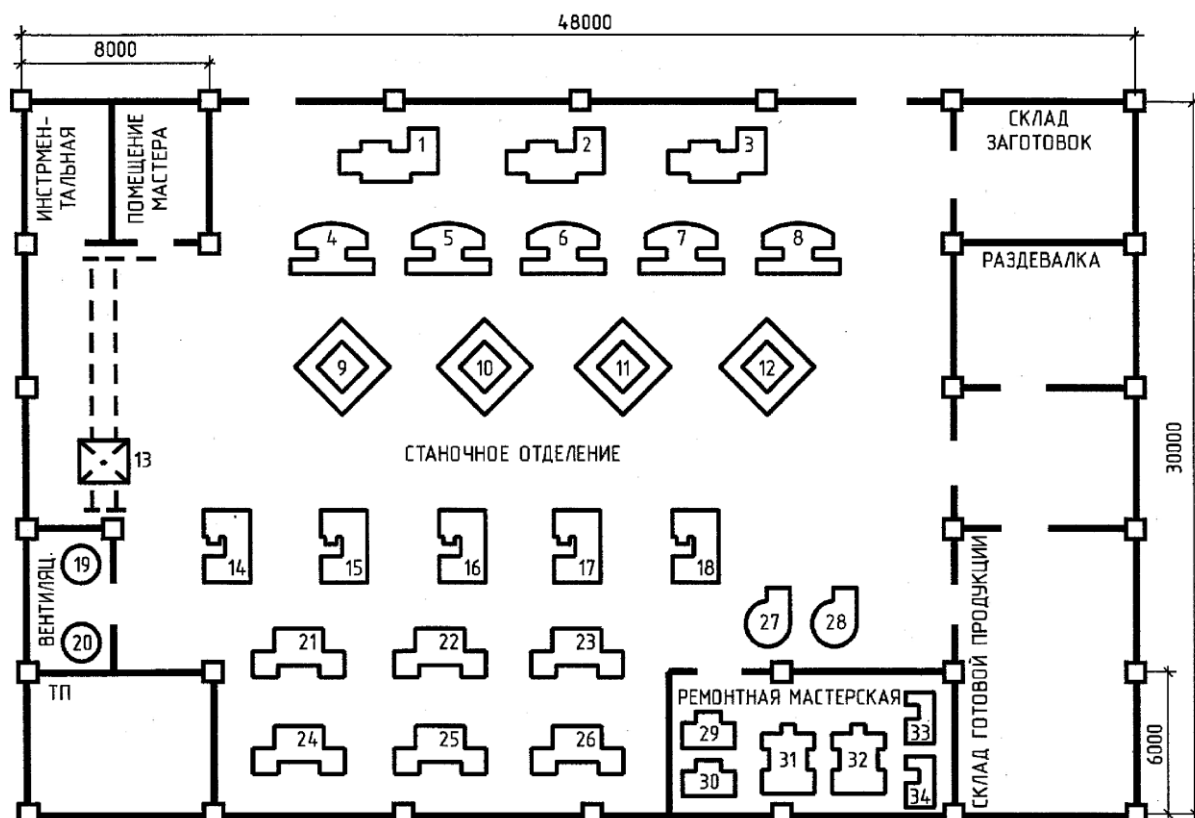


Рис. 11. План расположения электрооборудования прессового цеха

Таблица №11

Перечень электроприемников прессового цеха

Номер ЭП на плане цеха	Наименование ЭП	Номинальная мощность p_n , кВт					Приме- чание
		Подвариант					
		1	2	3	4	5	
1 – 3	Кузнечно-прессовые автоматы	14,5	21,7	12,4	17,5	18,8	
4 – 8	Прессы электромеханические	28,1	13,9	15,7	24,4	20,5	
9 – 12	Прессы фрикционные	24,2	17,2	10,5	14,8	16,8	
13	Кран-балка	9,5	8,5	12,5	11,5	10,5	ПВ = 40%
14 – 18	Молоты ковочные	10,2	12,3	17,3	14,6	16,1	
19, 20	Вентиляторы	4,5	5	3,8	4,2	4,7	
21 – 26	Прессы кривошипные	15	20	25	20	15	ПВ = 60%
27, 28	Насосы масляные	3,5	4	2,5	2	3	
29, 30	Наждачные станки	1,5	2,5	3	2,5	3	1-фазные
31, 32	Шлифовальные станки	7,5	11,5	12	9	10,5	
33, 34	Сверлильные станки	3	2,5	3,2	2	2,8	

5 ВЫПОЛНЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Графическая часть курсовой работы состоит из одного чертежа формата А1, на котором должны быть представлены принципиальная однолинейная электрическая схема электроснабжения цеха промышленного предприятия, а также план расположения электрооборудования и прокладки электрической сети цеха (по вариантам). Допускается выполнение графической части с разбиением схемы и плана на отдельные листы, каждый формата А2 или А3.

5.1 Выполнение принципиальной электрической схемы

Схема электрическая принципиальная определяет полный состав элементов и дает детальное представление о принципе работы изделия. Принципиальная схема служит основой для разработки других конструкторских документов – схемы соединений и расположения, чертежей конструкции изделия – и является наиболее полным документом для изучения принципа работы изделия. На принципиальной схеме изображают все электрические элементы и устройства, необходимые для осуществления и контроля в изделии заданных электрических процессов, все электрические связи между ними, а также электрические элементы, которыми заканчиваются входные и выходные цепи (разъемы, зажимы и т.п.). Элементы изображают в виде условных графических обозначений, установленных ГОСТ и ЕСКД.

Основы построения принципиальных электрических схем изложены в [2, 3]. Рядом с графическими обозначениями на схеме наносят условные наименования питающих подстанций и трансформаторов, маркировки магистралей, указывают марки и сечения шин, проводов и кабелей, марки коммутационной аппаратуры.

Цепи маркируют независимо от нумерации входных и выходных элементов машин, аппаратов, приборов. Последовательность маркировки должна определяться от источника питания к потребителю, а разветвляющиеся участки цепи маркируют сверху вниз в направлении слева направо. При маркировке цепей допускается оставлять резервные номера. Обозначение цепей производят прописными буквами латинского алфавита и арабскими цифрами.

На принципиальной схеме должны быть однозначно определены все элементы и устройства, входящие в состав изделия. Данные об элементах должны быть записаны в перечень элементов.

На схеме сети должны быть показаны источники её питания (генераторы, трансформаторы, и т.п.) со сборными шинами их распределительных устройств (силовых щитов, комплектных трансформаторных или преобразовательных подстанций), сборные шины станций управления электродвигателями (ЩСУ), магистральные токопроводы и троллейные линии, распределительные пункты низкого напряжения (РП).

В качестве коммутационной аппаратуры для присоединений 6-10 кВ могут быть использованы силовые выключатели, выключатели нагрузки, предохранители, для присоединений до 1 кВ – автоматические выключатели, предохранители, рубильники и др. Основные варианты присоединений источников и приёмников электрической энергии к распределительным устройствам на напряжении 3 – 10 кВ представлены на рис. 12, на напряжении до 1 кВ – на рис. 13.

При построении схем учитываются категории электроприёмников по надёжности электроснабжения, питающихся от проектируемой подстанции. Основные варианты цеховых радиальных схем электроснабжения с РП представлены на рис. 14.

Пример выполнения части принципиальной электрической схемы цеха представлен на рис. 15.

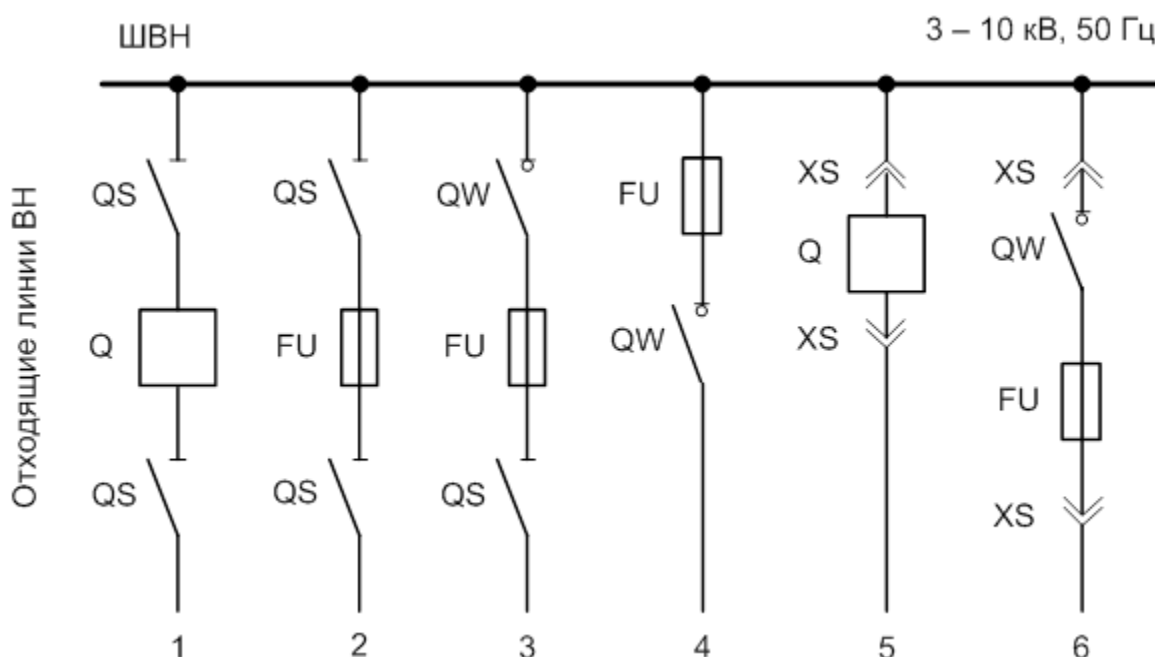


Рис. 12. Варианты присоединения линий на высоком напряжении:
1 – силовой выключатель и разъединители; 2 – предохранитель и разъединители; 3 – выключатель нагрузки и предохранитель;
4 – предохранитель и выключатель нагрузки; 5 – выкатной силовой выключатель; 6 – выкатной выключатель нагрузки и предохранитель.

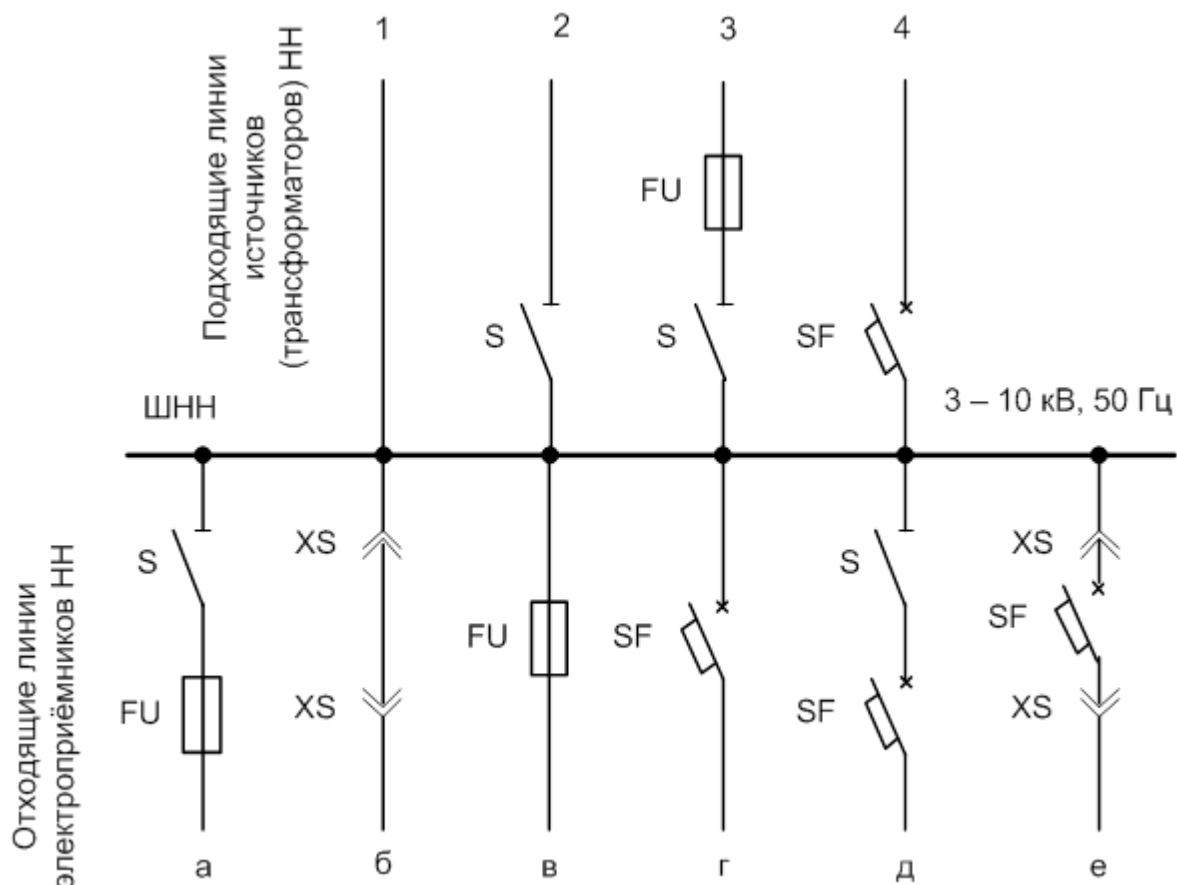


Рис. 13. Варианты присоединения линий на низком напряжении:
 1 – без аппаратов (глухое); 2 – неавтоматический выключатель (рубильник); 3 – предохранитель и неавтоматический выключатель; 4 – автоматический выключатель; а – неавтоматический выключатель и предохранитель; б – предохранитель с механическим приводом (предохранитель-рубильник); в – предохранитель; г – стационарный автоматический выключатель; д – стационарный неавтоматический и автоматический выключатель; е – выкатной автоматический выключатель.

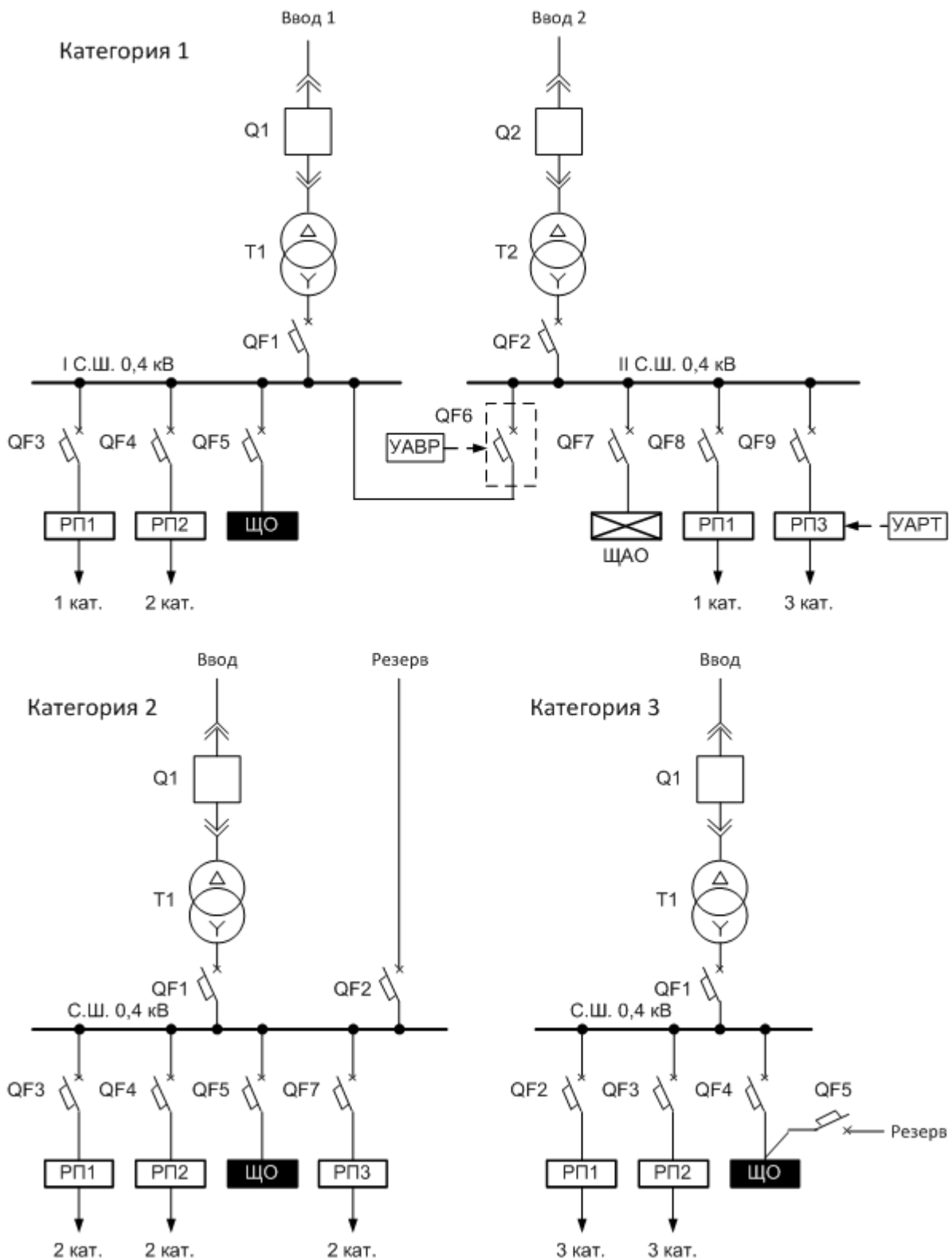


Рис. 14. Основные цеховые радиальные схемы электроснабжения с РП:
 Q – силовой выключатель ВН; QF – автоматический выключатель НН;
 РП – распределительный пункт; ЩО – щит освещения (рабочий);
 УАВР – устройство автоматического включения резерва;
 УАРТ – устройство автоматической разгрузки по току

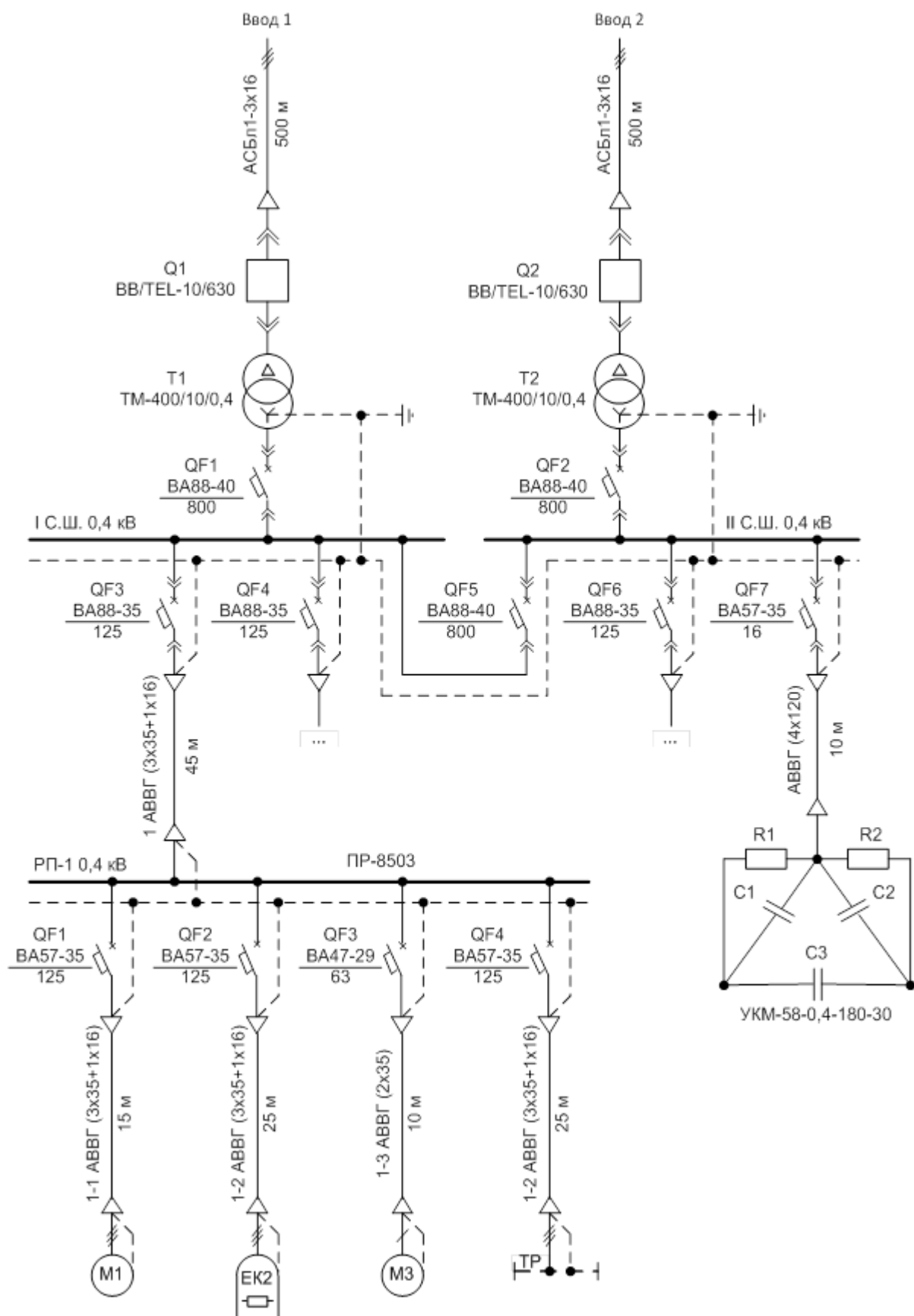


Рис. 15. Пример выполнения принципиальной электрической схемы цеха

5.2 Выполнение плана расположения электрооборудования и прокладки электрических сетей

Планы расположения электрооборудования и прокладки электрических сетей выполняют при проектировании подстанций, распределительных пунктов, электрических сетей высокого и низкого напряжений, сетей освещения и т. д.

Масштаб планов расположения выбирают с учетом их сложности и насыщенности. Он должен обеспечивать четкое графическое изображение электрических сетей и оборудования. Масштабы на чертежах не показывают, за исключением случаев, предусмотренных стандартами.

На планах расположения показывают:

- строительные и технологические конструкции, определяющие трассы прокладки электрических сетей;
- наименования отделений, участков цехов, помещений и т. п.;
- наименования или обозначения электромашинных помещений, помещений щитов управления, кабельных туннелей и других электротехнических сооружений;
- электрооборудование и электрические сети в виде условных графических изображений с указанием буквенно-цифровых обозначений по принципиальным схемам.

Электрооборудование и электрические сети на планах расположения приводят в следующем составе:

- электроприемники (с указанием их позиционных обозначений и паспортной мощности);
- трансформаторные подстанции;
- комплектные распределительные устройства на напряжение до 1000 В (распределительные щиты, щиты станций управления, распределительные пункты, ящики и шкафы управления, вводно-распределительные устройства) и их обозначения;
- шинопроводы (магистральные, распределительные);
- трассы питающих и распределительных линий и их обозначения (номера);
- компоновку цеховой КТП.

Пример плана расположения электрооборудования и прокладки электрической сети цеха приведен на рис. 16.

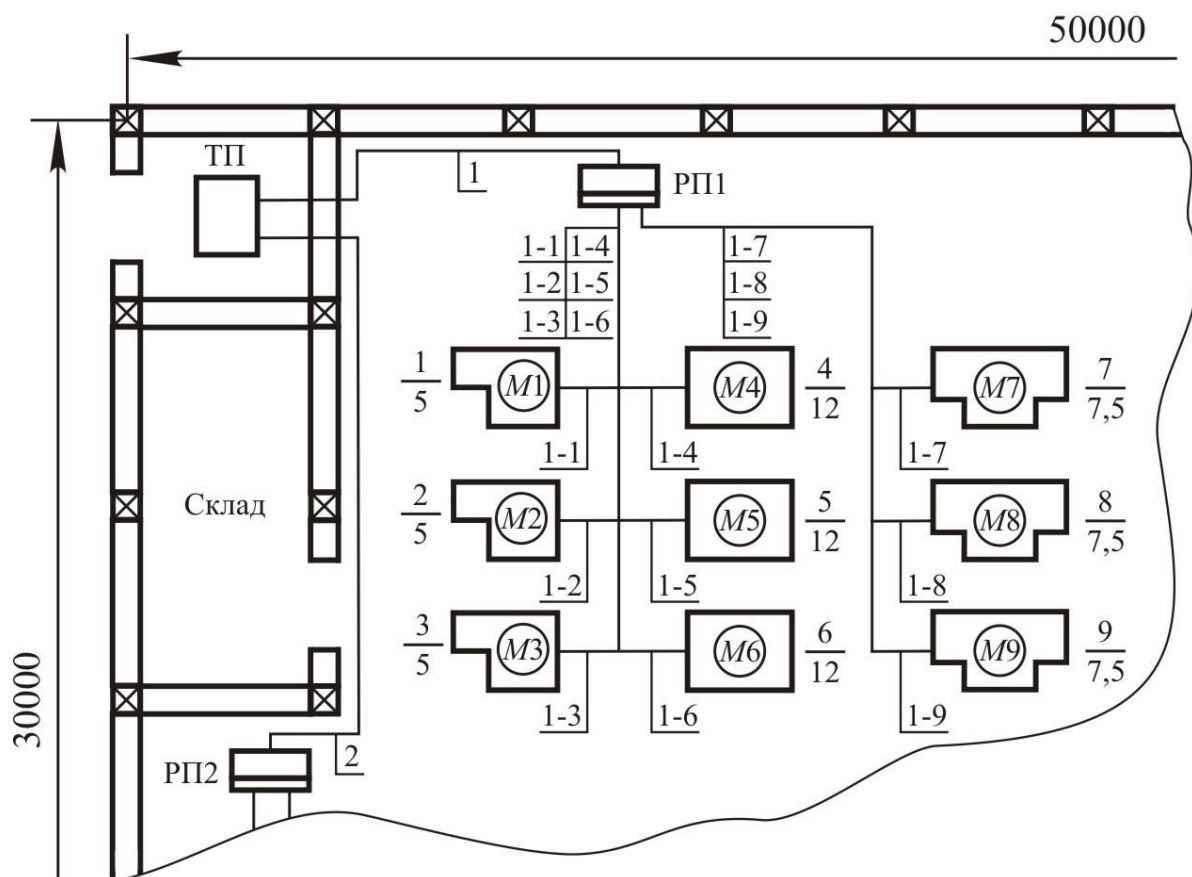


Рис. 16. План расположения электрооборудования и прокладки электрической сети цеха

Графические обозначения элементов и линий взаимосвязи выполняются линиями одинаковой толщины. Допускается утолщение линий при необходимости выделить отдельные электрические цепи, например силовые цепи. Толщина линий согласно ГОСТ выбирается в пределах от 0,2 до 1 мм. На одной схеме рекомендуется применять не более трех типоразмеров линий по толщине.

Условные графические обозначения элементов на планах представлены на рис. 17. Также указания по выполнению графических элементов на схемах и чертежах приведены [3 – 5].

Примеры раскладки электрической сети 0,4 кВ цеха представлены на рис. 18 (для упрощения рисунка обозначение трасс не показано).

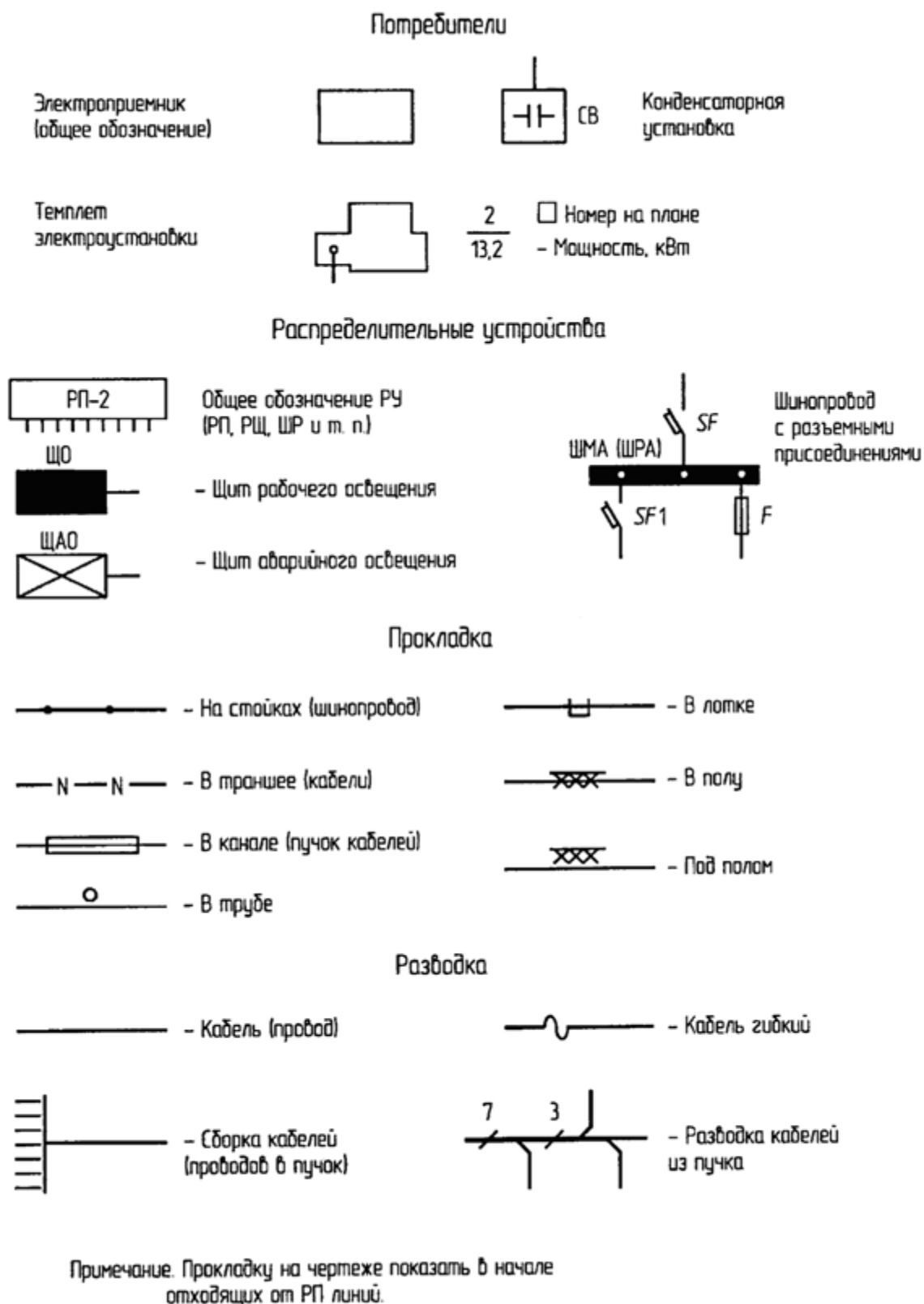


Рис. 17. Основные графические обозначения на планах расположения электрооборудования и прокладки электрических сетей

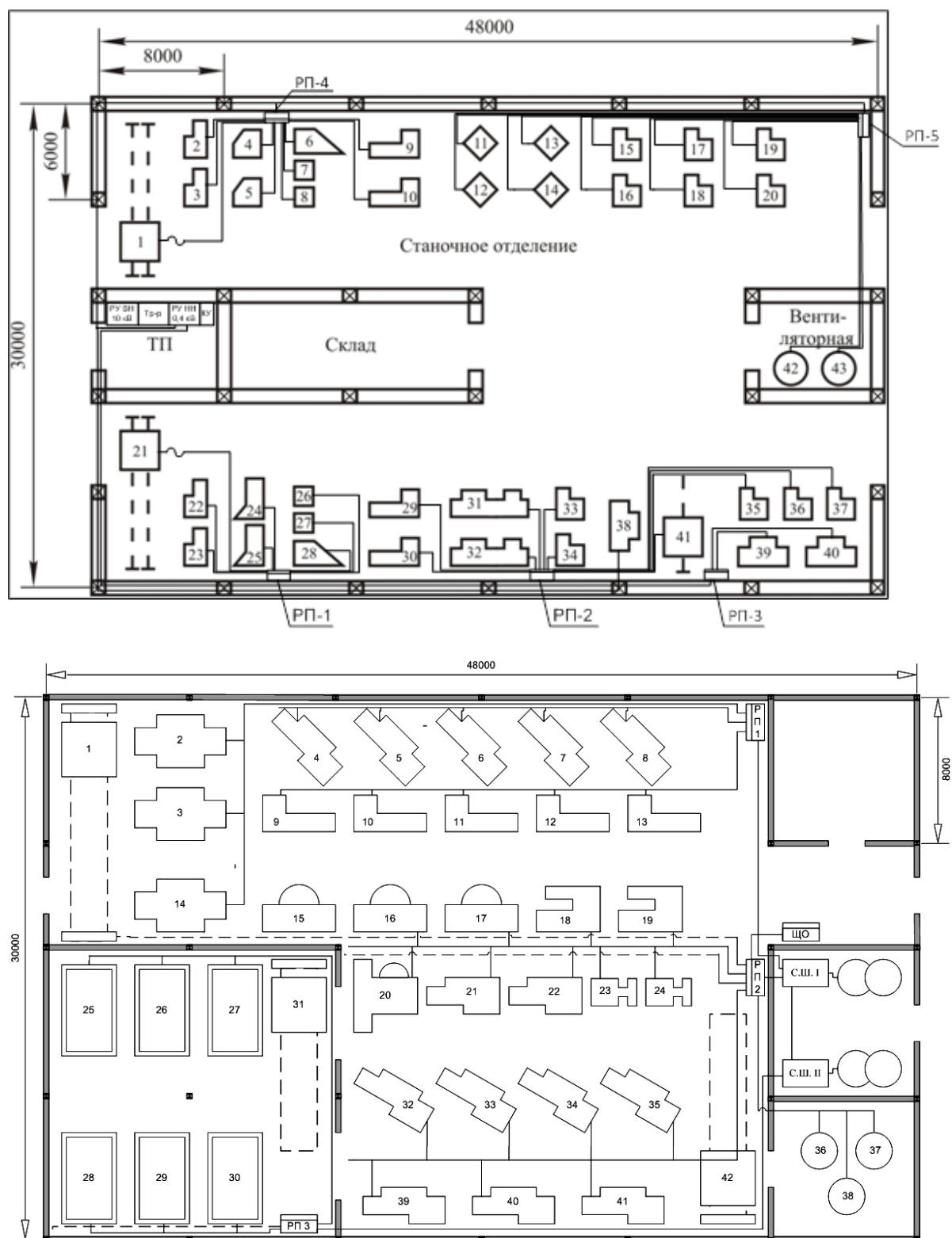


Рис. 18. Варианты раскладки электрической сети 0,4 кВ цеха

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. **Правила** устройства электроустановок [Текст]. 7-е издание. - СПб: ДЕАН, 2009. - 704с.
2. **Шеховцов, В.П.** Расчёт и проектирование схем электроснабжения. Методическое пособие для курсового проектирования [Текст] / В.П. Шеховцов. – М. : ИНФРА-М, 2005. – 214 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

3. **Александров, К.К.** Электротехнические чертежи и схемы [Текст] / К.К. Александров и др. – М. : Энергоатомиздат, 1992. – 745 с.
4. **Бузинов, О.А.** Методические указания по выполнению электрических схем для студентов специальностей 180400 «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов» и 100401 «Электроснабжение промышленных предприятий» очной и заочной форм обучения. Часть 1. Общие правила [Текст] / О.А. Бузинов, Д.М. Червяков – Тюмень: ТюмГНГУ, 2002. – 22 с.
5. **Бузинов, О.А.** Методические указания по выполнению электрических схем для студентов специальностей 180400 «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов» и 100401 «Электроснабжение промышленных предприятий» очной и заочной форм обучения. Часть 2. Электроснабжение [Текст] / О.А.Бузинов, Д.М. Червяков. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2002. – 27 с.

СОДЕРЖАНИЕ

4	Исходные данные для проектирования электроснабжения цеха промышленного предприятия	3
	Краткая характеристика ремонтно-механического цеха	6
	Краткая характеристика кузнечно-прессового цеха	7
	Краткая характеристика электромеханического цеха	9
	Краткая характеристика механического цеха тяжёлого машиностроения	10
	Краткая характеристика инструментального цеха	12
	Краткая характеристика механического цеха	13
	Краткая характеристика цеха металлоизделий	15
	Краткая характеристика механосборочного цеха	16
	Краткая характеристика цеха металлорежущих станков	18
	Краткая характеристика прессового цеха	19
5	Выполнение графической части курсовой работы	21
	5.1 Выполнение принципиальной электрической схемы	21
	5.2 Выполнение плана расположения электрооборудования и прокладки электрических сетей	26
	Список используемой литературы	30