

# **Реконструкция системы электроснабжения механических цехов производственного предприятия**

**Выполнил:**

**Студент гр. 15зЭн5  
Пронькин Андрей Николаевич**

**Научный руководитель:  
к.т.н., доцент  
Долотин А.И.**

# ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

---

**Цель исследования** – Реконструкция системы электроснабжения механических цехов производственного предприятия.

## **Задачи исследования:**

- Правильного выбора класса напряжений,
- Определении электрических нагрузок,
- Высоких требований к бесперебойности электроснабжения,
- Рационального выбора числа и мощности трансформаторов,
- Конструкций промышленных сетей,
- Средств регулирования напряжения,
- Средств симметрирования нагрузки,

## **Объект исследования:**

- Производственное предприятие

## КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА

---

В производстве используется свыше 300 станков с ЧПУ, в том числе 45 обрабатывающих центров, 7 автоматических линий, 70 автоматизированных систем контроля и информационно-измерительных систем на базе микро ЭВМ, 110 автоматических и механизированных складов. Уникальный набор технологических процессов: изготовление магнитов, сильфонов, анероидов, стекло металлических соединений, деталей из радио керамики, обработка кристаллов, прецизионная фотолитография, электрохимическая и электроискровая обработка, электронно-лучевая, лазерная, ионно-плазменная технологии, порошковая металлургия и мн. др.

# РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

---

Расчетная нагрузка цехов определяется методом коэффициента спроса, из выражений 2.1-2.3:

$$P_p = K_c \cdot P_n \quad (2.1)$$

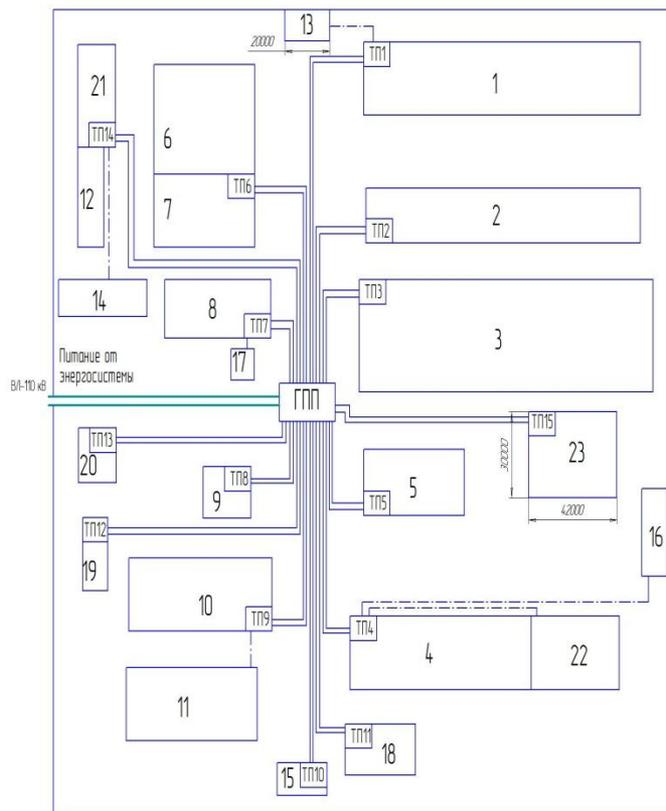
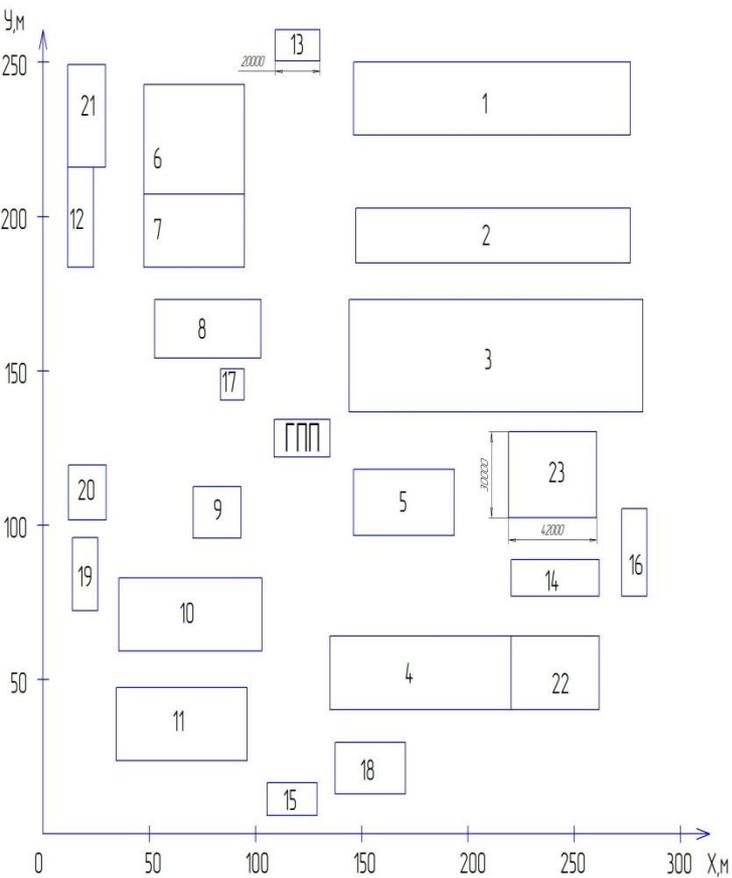
$$Q_p = P_p \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (2.2)$$

$$S_p = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2} \quad (2.3)$$

где  $K_c$  - коэффициент спроса данной группы электроприемников,

$\operatorname{tg} \varphi$  - соответствует характерному для данной группы электроприемников, определенному  $\cos \varphi$ .

# ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН ЭЛЕКТРОАППАРАТНОГО ЗАВОДА

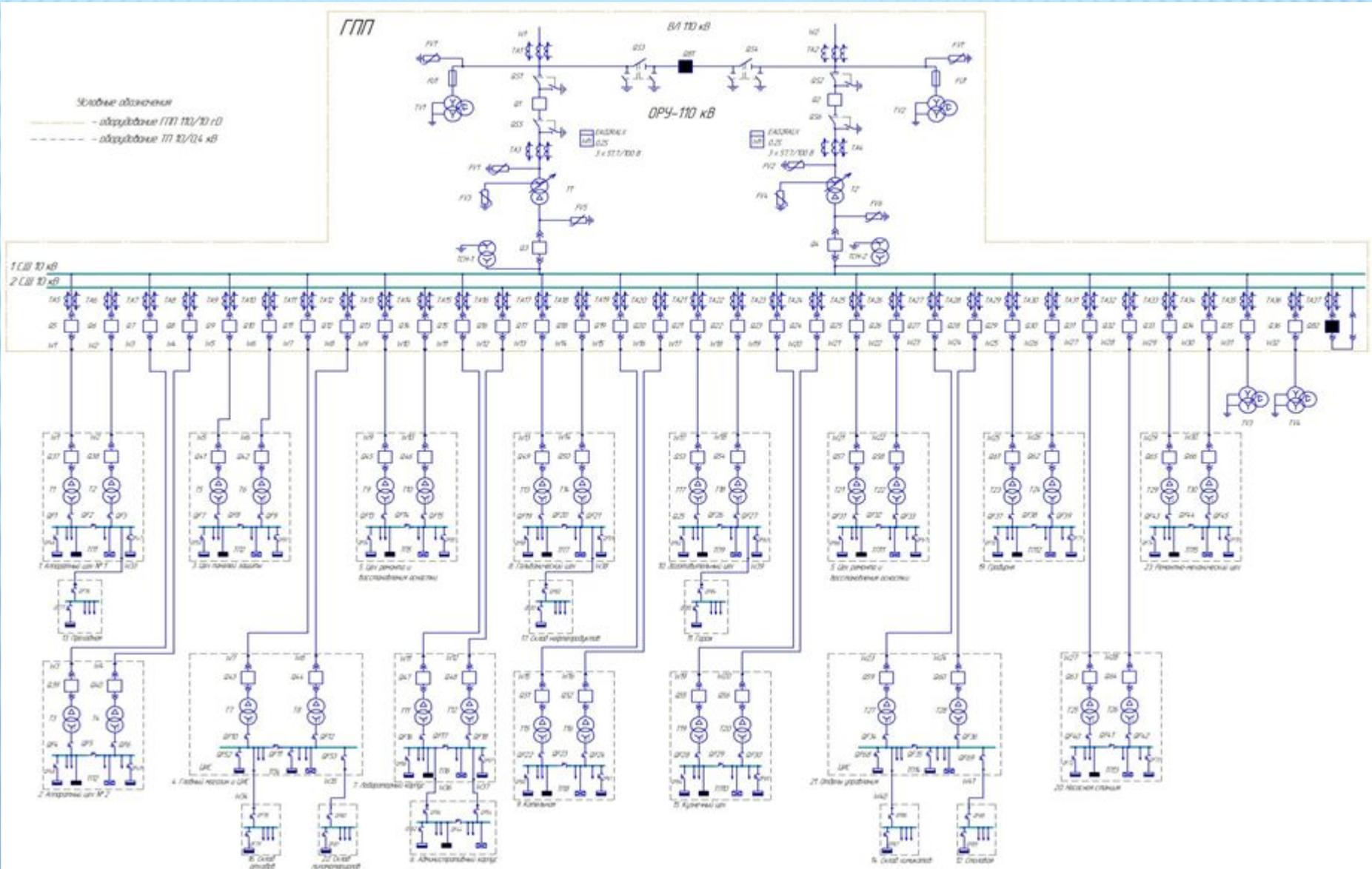


Ведомость электрических нагрузок

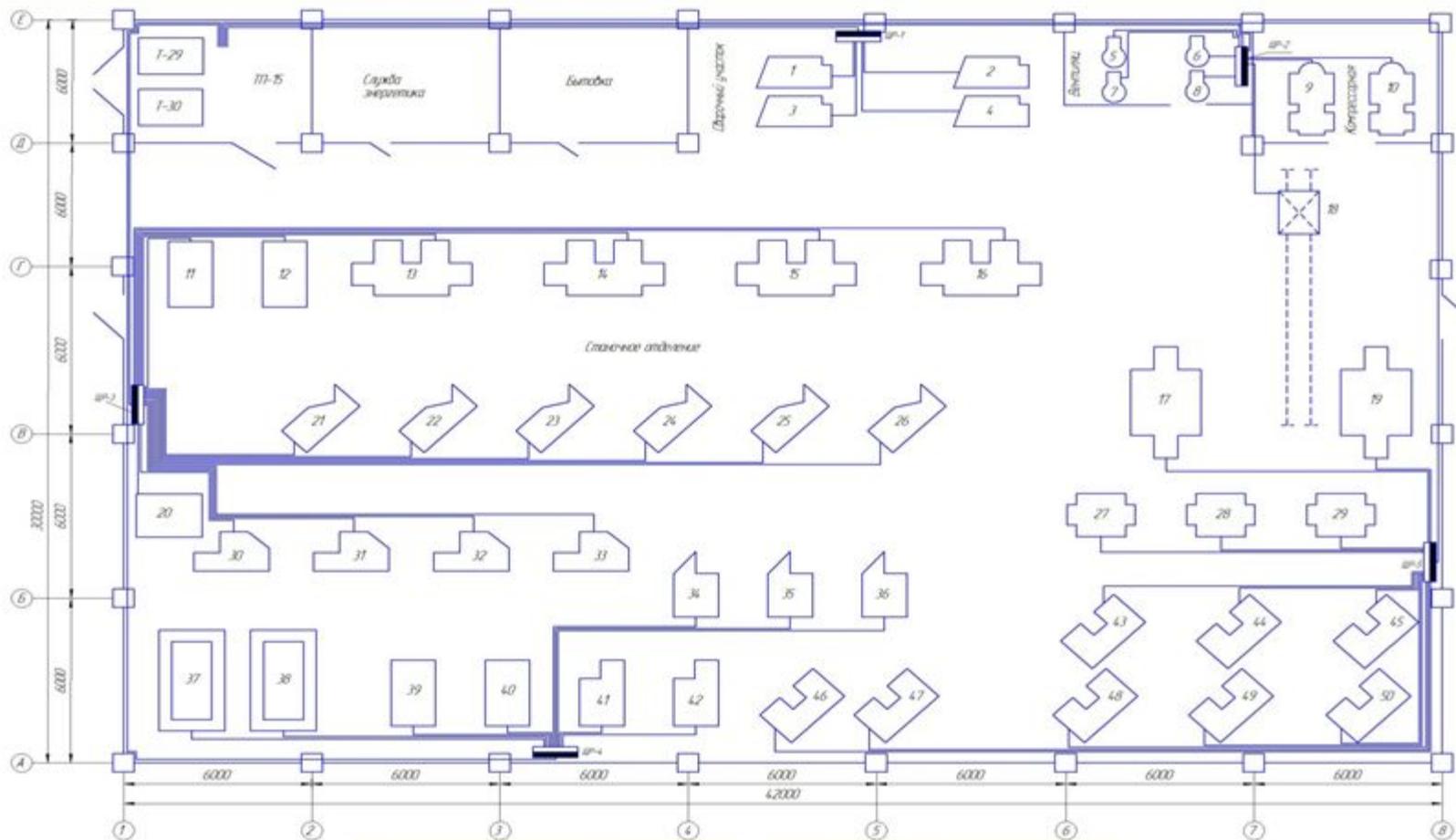
№ п/п	Наименование цеха	Категория надежности	Установленная мощность, кВт	№ ТП
1	Аппаратный цех №1	I	2400	ТП1
2	Аппаратный цех №2	I	2600	ТП2
3	Цех панелей и щитов	II	9200	ТП3
4	ЦХК	II	400	ТП4
5	Цех ремонта и восстановления оснатов	II	2100	ТП5
6	Административный корпус	II	300	от ТП5
7	Лабораторный корпус	II	9500	ТП6
8	Гальванический цех	I	1100	ТП7
9	Котельная	II	1200	ТП8
10	Заводской склад	II	900	ТП9
11	Уличный гараж	II	120	от ТП9
12	Склад	II	800	от ТП9
13	Уличный гараж	II	15	от ТП11
14	Склад материалов	II	650	от ТП14
15	Журнал	II	1100	ТП10
16	Склад отходов	II	800	от ТП4
17	Склад непереработанной продукции	II	130	от ТП7
18	Компрессорная	II	1000	ТП11
19	Уличный гараж	II	360	ТП12
20	Насосная станция	II	800	ТП13
21	Отделы управления	II	750	ТП14
22	Склад полимеров	II	120	от ТП4
23	Ремонтно-механический цех	II	650	ТП15

— ВЛ 110 кВ  
— ВЛ 10 кВ  
--- ВЛ 0,4 кВ  
ТПП Трансформаторная подстанция 10/0,4 кВ

# ОДНОЛИНЕЙНАЯ СХЕМА ЗАВОДА



# РАСПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ РЕМОНТНО- МЕХАНИЧЕСКОГО ЦЕХА

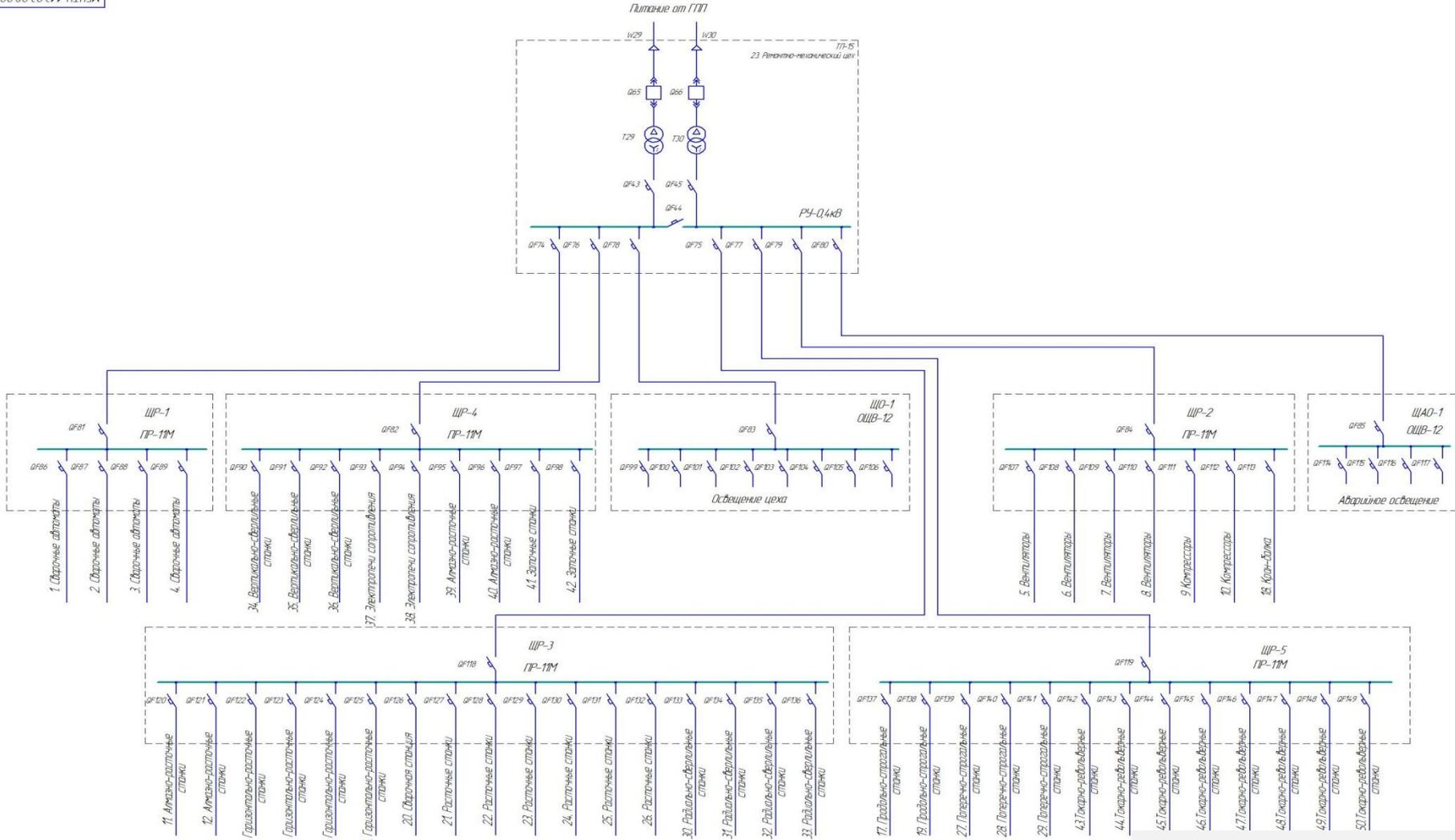


Обозначение	Наименование	Рл кВт
Линейка электрооборудования		
1-4	Сварочные аппараты	30
5-8	Вентиляторы	5
9-10	Компрессоры	40
11, 12, 19, 40	Автомато-распределительные станции	1,2
13-16	Горизонтально-распределительные станции	15
17, 19	Вертикально-распределительные станции	20
20	Кан-вазлы	12
30	Сварочная станция	60
21-26	Распределительные станции	5

Обозначение	Наименование	Рл кВт
Линейка электрооборудования		
27-29	Вертикально-распределительные станции	85
30-33	Распределительно-сборные станции	7
34-36	Вертикально-сборные станции	3
37, 38	Электроэнергетическое оборудование	40
41, 42	Защитные станции	2,2
43-50	Пожарно-редакторские станции	95

# ОДНОЛИНЕЙНАЯ СХЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ РЕМОНТНО-МЕХАНИЧЕСКОГО ЦЕХА

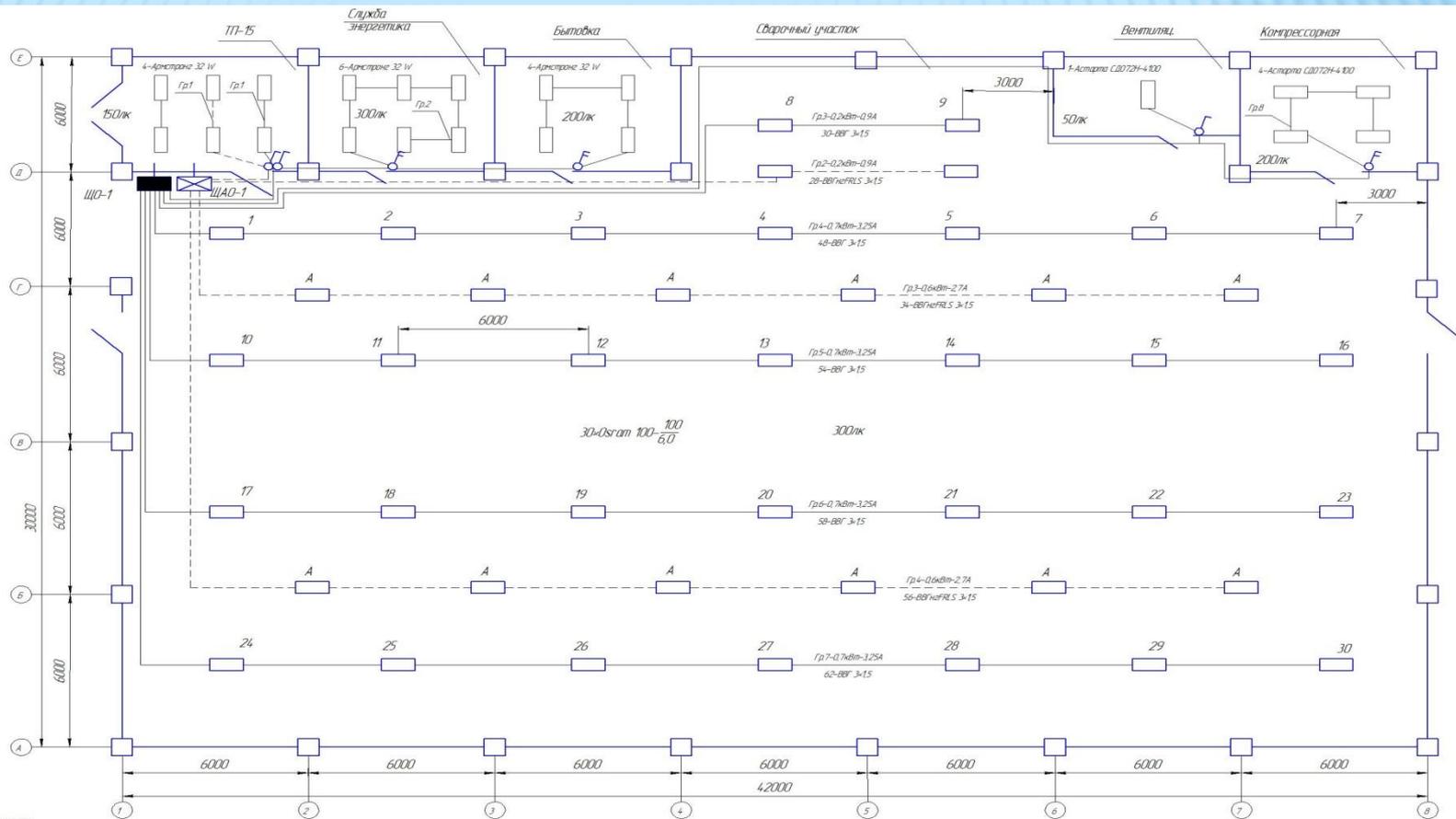
ЕЕ500202003003



Лист 1 из 1

Лист 1 из 1

# ПЛАН СЕТИ ЭЛЕКТРООСВЕЩЕНИЯ РЕМОНТНО-МЕХАНИЧЕСКОГО ЦЕХА



## Условные обозначения

-  - Шит освещения типа ОШБ-12
-  - Шит аварийного освещения типа ОШБ-12
-  - Светильник светодиодный Osram 100
-  - Светильник светодиодный с аварийным блоком питания на 2 часа (дист. 100)
-  - Светильник светодиодный типа Астарта СД072Н-4-100
-  - Светильник светодиодный типа Арестрон 32 W

# РАСЧЕТ И ВЫБОР МОЩНОСТИ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

$$P_{\max, \text{кВт}} = \Sigma P_{\text{ав}}$$

$$S_{\max, \text{кВа}} =$$

$$P_{\max} \times 0.9$$

$$K.з., \% = S_{\max} / S_{\text{тр}} \times 100\%$$

## ВЫБОР НИЗКОВОЛЬТНОГО КАБЕЛЯ

- По длительно допустимому току  $I_{\text{дл.д}} \geq I_{\text{р}}$
- По аварийному току  $I_{\text{дл.д}} \times 1.2 \dots 1.4 \geq I_{\text{ав}}$
- По экономической плотности тока  $S_{\text{эк}} = \frac{I_{\text{р}}}{\sigma}$
- По потере напряжения в нормальном режиме

$$\Delta U = \sum P \cdot L \cdot \Delta U_{\text{таб}}$$

- аварийном режиме

$$\Delta U_{\text{ав}} = \sum P_{\text{авр}} \cdot L \cdot \Delta U_{\text{таб}}$$

- По токам к.з.

$$Z_{\text{п}} = \sqrt{R^2 + X^2} = R$$

$$Z_{\text{п}} \leq \frac{220}{3 \cdot I_{\text{пв}}}$$

Допустимый длительный ток для кабелей с алюминиевыми жилами с бумажной пропитанной маслоканифольной и нестекающей массами изоляцией в свинцовой или алюминиевой оболочке, прокладываемых в воздухе

Сечение токопроводящей жилы, мм <sup>2</sup>	Ток, А, для кабелей					
	Одно-жильных до 1 кВ	Двух-жильных до 1 кВ	трехжильных напряжением, кВ			Четырех-жильных до 1 кВ
			до 3	6	10	
6	-	42	35	-	-	-
10	75	55	46	42	-	45
16	90	75	60	50	46	60
25	125	100	80	70	65	75
35	155	115	95	85	80	95
50	190	140	120	110	105	110
70	235	175	155	135	130	140
95	275	210	190	165	155	165
120	320	245	220	190	185	200
150	360	290	255	225	210	230
185	405	-	290	250	235	260
240	470	-	330	290	270	-
300	555	-	-	-	-	-
400	675	-	-	-	-	-
500	785	-	-	-	-	-
625	910	-	-	-	-	-
800	1080	-	-	-	-	-

# ВЫБОР КАБЕЛЯ 10 кВ

- Нагрузка на первом участке цепи будет сумма всех нагрузок ТП от РП до точки экономического деления:

$$P_{РП\_ТП14} = P_{ТП14} + P_{ТП7} + P_{ТП37а} + P_{ТП41}$$

- Расчетный ток рассчитывается по формуле:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot 10,5 \cdot \cos\varphi}$$

- Выбирается кабель по длительному допустимому току
- По экономической плотности тока
- Проверка кабеля по аварийному току

*В аварийном режиме один кабель должен выдержать всю нагрузку*

*кольца*

$$I_{ав} = \frac{\sum P_{авр}}{\sqrt{3} \cdot 10,5 \cdot \cos\varphi \cdot 1,4}$$

# ВЫВОДЫ ПО РАБОТЕ

---

В ВКР предложено два варианта системы электроснабжения электроаппаратного завода, основанные на выборе исполнения ГПП. Первый вариант – на ГПП устанавливается 2 трансформатора типа ТДН-16000/110.

Второй вариант – на ГПП устанавливаются 2 трансформатора ТДН-10000/110. На основе экономического раздела делается вывод об эффективности применения первого варианта электроснабжения. В разделе безопасность и экологичность проведен анализ опасных и вредных факторов на предприятии, а также произведен расчет звукоизолирующего кожуха двигателя.

В целом предложенная схема электроснабжения отвечает требованиям безопасности, надёжности, экономичности.

**Спасибо за внимание !**

---