

Размещено на <http://allbest.ru>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Казанский государственный энергетический университет»

Институт электроэнергетики и электроники

Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий»

## **ОТЧЕТ**

по производственной практике (преддипломной)

### **Проектирование системы электроснабжения предприятия**

Выполнил: Дарзиманов Рамиль Расимович

направленность (профиль) программы Электроснабжение

Руководитель практики: Шакурова З.М.

Казань, 2021 г.

## Содержание

Введение

1. Общая характеристика промышленного предприятия и требования к электроснабжению его приемников и электроустановок
2. Определение расчетной мощности по предприятию и отдельным цехам предприятия по установленной мощности и коэффициенту спроса
  - 2.1 Выбор высоковольтных потребителей
3. Определение расчетной мощности предприятия в целом с учетом компенсирующих устройств и потерь мощности в трансформаторах
4. Выбор сечения питающей линии
5. Выбор числа и мощности трансформаторов главной понизительной подстанции (ГПП)
6. Распределение нагрузок по пунктам питания

Заключение

Список литературы

## **Введение**

Целью преддипломной практики является формирование у студентов практических навыков в условиях реальной производственной деятельности на основе выполнения ими различных обязанностей, свойственных их будущей профессиональной деятельности.

Основными задачами преддипломной практики являются:

- закрепление знаний и умений студентов, полученных по всему курсу обучения;
- формирование навыков ведения студентами самостоятельной исследовательской работы;
- изучение соответствующего объекта строительства в соответствии с выбранной темой дипломного проекта;
- приобретение навыков проектной деятельности и принятия технических решений в отношении объекта строительства;
- сбор необходимого материала (исходной информации) для выполнения дипломного проекта;
- проверка возможностей самостоятельной работы будущего специалиста.

Разработка, создание и строительство, модернизация и реконструкция промышленных предприятий, начиная от отдельных элементов и заканчивая сложными системами, является объектом инвестиционной деятельности и производится на основе технических проектов.

Проектирование - это сложный процесс создания описания нового или модернизируемого объекта на основе технического задания. Под описанием, например системы электроснабжения (СЭС) предприятия понимается описание заданных технических характеристик, включая взаимодействие между отдельными составными частями и элементами СЭС, а также взаимодействие СЭС проектируемого объекта с энергосистемой.

Проектирование СЭС - это разработка технической документации,

Размещено на <http://allbest.ru>

обеспечивающей создание и развитие СЭС, а также при необходимости - реконструкцию и перевооружение.

В проектах СЭС необходимо осуществить применение конструктивных и технических методов и средств повышения безопасности труда, используя три основные группы мероприятий.

- обеспечение недоступности для персонала токоведущих частей электрооборудования

- снижение возможного значения тока через тело человека до безопасного значения

- ограничение времени воздействия электрического тока на организм человека

## 1. Общая характеристика промышленного предприятия и требования к электроснабжению его приемников и электроустановок

Исходные данные на проектирование:

1. Генеральный план предприятия.
2. Питание возможно осуществить от подстанции энергосистемы, на которой установлены два трехобмоточных трансформатора, с первичным напряжением 110 кВ и вторичным – 35, 20, 10 и 6 кВ.
3. Мощность системы 700 МВА; реактивное сопротивление системы, отнесенное к мощности системы: 0,8.
4. Стоимость электроэнергии 8 руб./кВт·ч.
5. Расстояние от подстанции энергосистемы до предприятия 6,5 км.

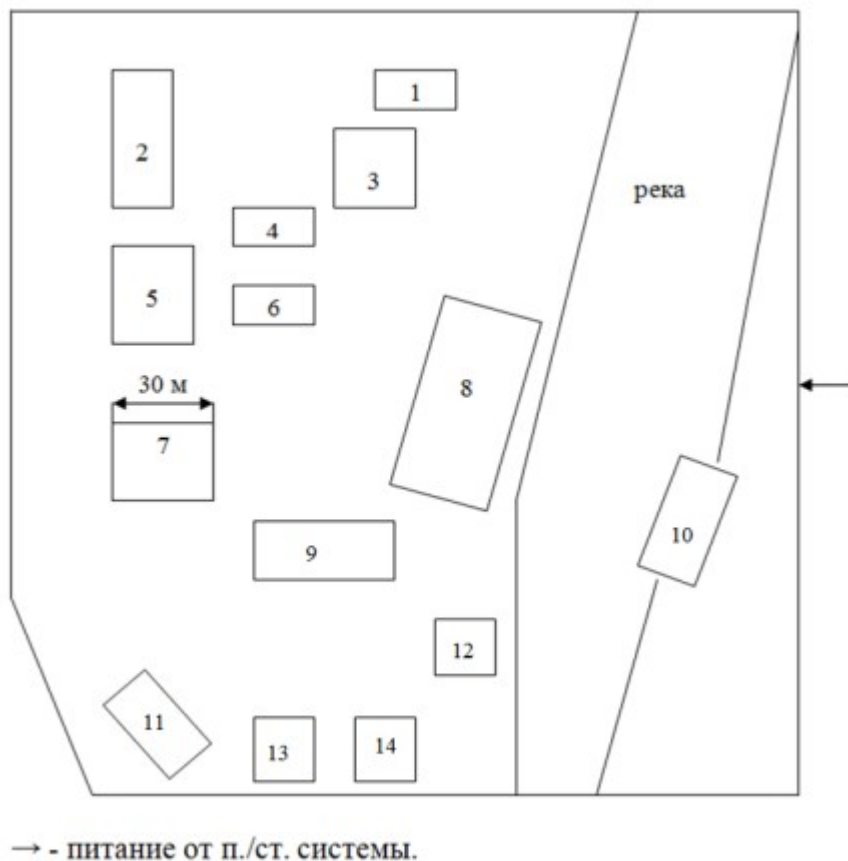


Рисунок 1. Генеральный план предприятия

Определение категорий потребителей и характеристики окружающей среды помещений в каждом цехе.

С точки зрения обеспечения надёжного и бесперебойного питания, приемники электрической энергии делятся на три категории.

К I категории относятся электроприемники, перерыв электроснабжения в которых может повлечь за собой: опасность для жизни людей, значительный ущерб народному хозяйству, повреждение дорогостоящего основного оборудования, массовый брак продукции, расстройство сложного технологического процесса, нарушение функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства. Электроприемники должны обеспечиваться электропитанием от 2 и более источников, причём перерыв в электроснабжении допускается на время АВР 1 – 2 сек.

Ко II категории относятся электроприемники, перерыв электроснабжения в которых приводит к массовому недоотпуску продукции, массовым простоям рабочих, механизмов и промышленного транспорта, нарушению нормальной деятельности значительного числа городских и сельских жителей. Для приёмников перерыв питания допускается на время необходимое для включения резерва, но не более 1 – 2 ч.

К III категории относят все остальные электроприемники, не подходящие под определение I и II категорий. Это главным образом различные вспомогательные механизмы в основных цехах, цеха несерийного производства. Перерыв на всё время ремонта, но не более чем на 1 сутки.

В помещениях цехов отсутствует химически-активная или органическая среда, т.е. не содержатся агрессивные пары, газы, жидкости. В помещениях по технологическим условиям производства не выделяется технологическая пыль в таком количестве, чтобы она оседала на проводах или проникала бы внутрь машин или аппаратов.

В некоторых цехах помещения относятся к влажным, в которых относительная влажность воздуха превышает 60 %.

По средам цеха бывают: нормальными, влажными, пыльными, химически агрессивными, взрыво- и пожароопасными. Это зависит от технологического процесса цехов.

Категорийность цехов а так же характеристика их среды приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1. Категорийность цехов и характеристика их среды

№	Наименование цеха	Среда	Категория
1	Литейный цех	жаркая	II
2	Ремонтно-механический цех	нормальная	II
3	Кузнечный цех	жаркая	II
4	Главный корпус	нормальная	I
5	Корпусно-котельный цех	нормальная	II
6	Компрессорная	нормальная	I
7	Такелажно-парусный цех	нормальная	II
8	Сухой док	нормальная	II
9	Кислородная станция	нормальная	I
10	Плавающий док	влажная	II
11	Столовая	нормальная	III
12	Лесосушилка	нормальная	III
13	Склад кислот	нормальная	III
14	Склад москательей	нормальная	III

## 2. Определение расчетной мощности по предприятию и отдельным цехам предприятия по установленной мощности и коэффициенту спроса

Применяемые в настоящее время методы расчета нагрузки промышленных предприятий могут быть разбиты на две группы. Первая группа содержит точные методы, в которых расчетная нагрузка определяется на основе средней нагрузки с использованием соответствующих коэффициентов или с учетом рассеяния расчетного максимума нагрузки от ее среднего значения. Вторая группа включает приближенные методы, базирующиеся на использовании показателя установленной мощности электроприемников, с введением уточняющего коэффициента, или на основе обобщающих показателей, связанных с технологическим процессом предприятия.

Расчет производится в следующем порядке:

Силовая нагрузка:

1. Номинальная мощность цеха –  $P_{\text{НОМ}}$ ;
2. Коэффициент спроса  $K_c$  – справочная величина [1];
3. Коэффициент мощности –  $\cos\varphi$ ;
4. Расчётная активная и реактивная силовые нагрузки:

$$P_p = P_{\text{НОМ}} \cdot K_c,$$

$$Q_p = P_p \cdot \operatorname{tg}\varphi.$$

Осветительная нагрузка:

5. Площадь цеха:

$$F = a \cdot b;$$



Размещено на <http://allbest.ru>

6. Удельная осветительная нагрузка  $P_{уд}$  – справочная величина [1];

7. Активная номинальная осветительная нагрузка.

$$P_{н.о.} = P_{уд} \cdot F;$$

8. Коэффициент спроса на освещение,  $K_{с.о.}$  – справочная величина [1];

9. Активная расчетная мощность осветительных установок.

$$P_{р.о.} = P_{н.о.} \cdot K_{с.о.}$$

Расчётная нагрузка:

10. Активная расчетная и реактивная нагрузка:

$$P_{р\Sigma} = P_p + P_{р.о.},$$

$$Q_{р\Sigma} = Q_p;$$

11. Полная расчетная мощность:

$$S_{р\Sigma} = \sqrt{P_{р\Sigma}^2 + Q_{р\Sigma}^2}$$

Освещение территории:

12. Площадь территории:

$$F_{тер} = F_{\Pi} - \sum F_{Ц}.$$

13. Удельная осветительная нагрузка на освещение территории

$P_{уд}$  – справочная величина [1].

14. Активная номинальная нагрузка осветительных установок.

$$P_{н.о.} = P_{уд} \cdot F.$$

15. Коэффициент спроса на освещение территории  $K_{с.о.}$  – справочная величина [1].

Активная расчетная нагрузка осветительных установок.

$$P_{р.о.} = P_{н.о.} \cdot K_{с.о.}$$

Расчета произведём на примере цеха № 1.

а) Силовая нагрузка:

1. Номинальная мощность цеха  $P_{НОМ} = 2080$  кВт;

2. Коэффициент спроса  $K_C = 0,77$  ;

3. Коэффициент мощности  $\cos \varphi = 0,8$  ;

4. Расчётная активная и реактивная силовые нагрузки

$$P_p = 2080 \cdot 0,77 = 1601,6 \text{ кВт};$$

$$Q_p = 1601,6 \cdot \operatorname{tg}(\arccos 0,8) = 1200 \text{ кВар}$$

б) Осветительная нагрузка:

5. Площадь цеха  $F = 390 \text{ м}^2$ ;

6. Удельная осветительная нагрузка  $P_{уд} = 16 \text{ Вт/м}^2$ ;

7. Номинальная активная осветительная нагрузка:

$$P_{н.о} = 16 \cdot 390 / 1000 = 6,24 \text{ кВт.}$$

8. Коэффициент спроса на освещение  $K_{с.о} = 0,8$  ;

9. Расчётная активная мощность осветительных установок

$$P_{р.о.} = 6,24 \cdot 0,85 = 3,7 \text{ кВт.}$$

в) Расчётная нагрузка:

10. Расчётная активная и реактивная нагрузка:

$$P_{p\Sigma} = 1601,6 + 3,7 = 1605,3 \text{ кВт};$$

$$Q_{p\Sigma} = Q_p = 1200 \text{ кВар.}$$

11. Расчётная полная мощность:

$$S_{p\Sigma} = \sqrt{1605,3^2 + 1200^2} = 2004,25 \text{ кВА.}$$

г) Освещение территории:

12. Площадь территории:

$$F_{\text{тер}} = 49440 \text{ м}^2.$$

13. Удельная осветительная нагрузка на освещение территории

$$P_{\text{уд}} = 2 \text{ Вт/м}^2.$$

14. Номинальная активная нагрузка осветительных установок

$$P_{\text{н.о}} = 2 \cdot 49440 / 1000 = 98,88 \text{ кВт.}$$

15. Коэффициент спроса на освещение территории  $K_{\text{с.о.}} = 1$ ;

16. Расчётная активная нагрузка осветительных установок

$$P_{\text{р.о.}} = 98,88 \cdot 1 = 98,88 \text{ кВт.}$$

Результаты расчётов по цехам предприятия занесём в таблицу 2.1.

## 2.1 Выбор высоковольтных потребителей

На предприятии часть высоковольтной нагрузки могут составлять индукционные тепловые печи (ИТП), индукционные нагреватели (ИН), асинхронные двигатели (АД), а также синхронные двигатели (СД), которые целесообразно использовать как источники реактивной мощности (ИРМ).

Учет составляющей нагрузки выше 1 кВ проводится в следующем порядке на примере цеха № 4. В данном цехе установлены СД мощностью 900 кВт в количестве 2 шт.;  $\cos \varphi_{\text{СД}} = 0,94$ ; КПД = 0,9.

Коэффициент загрузки синхронных двигателей:

Размещено на <http://allbest.ru>

$$K_{сд} = \frac{P_p \cdot \eta}{n_{дв} \cdot P_{ном}} = \frac{3150 \cdot 0,9}{2 \cdot 2100} = 0,68.$$

где  $P_{ном}$  – номинальная мощность двигателя;

$\eta$  – КПД двигателя.

Поскольку  $K_{сд} < 1$ , то возможно использование СД в качестве ИРМ.

Минимальная реактивная мощность, генерируемая СД по условию устойчивой работы, определяется по формуле:

$$Q_{сд} = P_{ном} \cdot K_{сд} \cdot \operatorname{tg} \varphi_{сд}$$

$$Q_{сд} = 2 \cdot 2100 \cdot 0,68 \cdot \operatorname{tg}(\operatorname{acos}(0,94)) = 1028,97 \text{ кВар.}$$

Целесообразная загрузка СД по реактивной мощности определяется по следующей формуле:

$$Q_{сд.э} = \alpha_m \cdot \sqrt{Q_{сд}^2 + P_{сд}^2} = 0,58 \cdot \sqrt{1028,97^2 + (2 \cdot 2100)^2} = 2508,04 \text{ кВар.}$$

Мощность  $Q_{сд.э}$  учитывается со знаком минус при нахождении суммарной по всем цехам реактивной составляющей нагрузки выше 1 кВ.

Таблица 2.1. Выбор высоковольтных двигателей

№ цеха	Тип высоковольтных потребителей	п, шт	Рном, кВт	Uном, кВ	$\eta$	$\cos\varphi$	$K_{сд}$	$Q_{сд.э}$
4	Д-630 (СД)	2	2100	6	0,9	0,94	0,68	2508,04
6	ВАО-4А (АД)	2	1440	6	0,86	0,85	-	-
9	ВАО-4А (АД)	2	1700	6	0,86	0,88	-	-

Таблица 2.2 Расчёт электрических нагрузок по цехам и предприятию с учётом всех составляющих нагрузок

№	Наименование цеха	Силовая нагрузка				Осветительная нагрузка					Расчетная нагрузка		
		Рном, кВт	Кс	cos φ	Рр, кВт	F, м <sup>2</sup>	Руд, Вт/м2	Рно, кВт	Ксо	Рро, кВт	Рр, кВт	Qр,кВар	Sр,кВА
1	Литейный цех	2080	0,77	0,8	1601,6	390	16	6,24	0,85	3,7	1605,3	1200	2004,25
2	Ремонтно-механический цех	1200	0,29	0,8	348	840	14	11,76	0,65	4,64	352,64	258,75	437,39
3	Кузнечный цех	880	0,55	0,86	480	690	15	10,35	0,8	8,28	488,28	284,82	565,28
4	Главный корпус	2410	0,75	0,7	1800	390	13	5,07	0,8	4,06	1804,06	1836,37	2574,27
5	Корпусно-котельный цех	2790	0,77	0,8	2160	890	16	14,24	0,85	12,1	2172,1	1620	2709,69
6	Компрессорная	2400	0,75	0,8	1770	390	15	5,85	0,8	4,68	1774,68	1327,5	2216,25
7	Такелажно-парусный цех	640	0,6	0,86	360	890	18	16,02	0,9	14,42	374,42	213,61	431,07
8	Сухой док	1290	0,75	0,7	900	2240	13	29,12	0,8	23,3	923,3	918,18	1302,13
9	Кислородная станция	2450	0,7	0,8	1680	840	15	12,6	0,8	10,08	1690,08	1260	2108,07
10	Плавающий док	2360	0,75	0,7	1725	750	13	9,75	0,8	7,8	1732,8	1759,85	2469,75
11	Столовая	300	0,7	0,9	189	610	19	11,59	0,9	10,43	199,43	91,54	219,44
12	Лесосушилка	580	0,45	0,6	225	350	15	5,25	0,9	4,73	229,73	300	377,85
13	Склад кислот	180	0,6	0,6	84	350	18	6,3	0,7	4,41	88,41	112	142,69
14	Склад москателей	180	0,6	0,6	90	350	18	6,3	0,7	4,41	94,41	120	152,69
4	Главный корпус (6 кВ)	4230	0,75	0,94	3150	-	-	-	-	-	3150	-2508,04	4026,51
6	Компрессорная (6 кВ)	2900	0,75	0,85	2160	-	-	-	-	-	2160	1338,65	2541,18
9	Кислородная станция (6 кВ)	3460	0,7	0,88	2380	-	-	-	-	-	2380	1284,59	2704,55
Освещение территории		-	-	-	-	49440	2	98,88	1	98,88	98,88	-	98,88
ИТОГО до 1 кВ		18970	-	-	13408	-	-	-	-	220,52	13628,5	11302,62	17705,53
ИТОГО выше 1 кВ		10480	-	-	7690	-	-	-	-	-	7690	115,2	7690,86
ИТОГО		29450	-	-	21098	59410	-	-	-	-	21318,5	11417,81	24183,58





### 3. Определение расчетной мощности предприятия в целом с учетом компенсирующих устройств и потерь мощности в трансформаторах

Потери мощности в цеховых трансформаторах 10/0,4 кВА:

$$\Delta P_T = 0,02 \cdot S_p = 0,02 \cdot 17705,53 = 354,11 \text{ кВт},$$

$$\Delta Q_T = 0,1 \cdot S_p = 0,1 \cdot 17705,53 = 1770,55 \text{ кВар}.$$

Потери мощности высоковольтных сетях, кВА:

$$\Delta P_T' = 0,02 \cdot S_p' = 0,02 \cdot 7690,86 = 153,82 \text{ кВт},$$

$$\Delta Q_T' = 0,1 \cdot S_p' = 0,1 \cdot 7690,86 = 769,09 \text{ кВар}.$$

Расчёт активной мощности с учётом потерь трансформаторов и освещения территории:

$$P_{p\Sigma} = (\sum P_p + P_{p.\text{осв.}}) + \sum P_p' + \Delta P_T + \Delta P_T',$$

$$Q_{p\Sigma} = \sum Q_{pi} + \sum Q_p' + \Delta Q_T + \Delta Q_T',$$

$$P_{p\Sigma} = 13628,52 + 7690 + 354,11 + 153,82 = 21826,45 \text{ кВт},$$

$$Q_{p\Sigma} = 11302,62 + (115,2) + 1770,55 + 769,09 = 13957,45 \text{ кВар}.$$

Мощность компенсирующих устройств:

$$Q_{ку} = P_{p\Sigma} \cdot (\tan \varphi_H - \tan \varphi_3) = 21826,45 \cdot (0,6395 - 0,33) = 6754,72 \text{ кВар},$$

$$\tan \varphi_H = \frac{Q_{p\Sigma}}{P_{p\Sigma}} = \frac{13957,45}{21826,45} = 0,6395.$$

Потери мощности в компенсирующем устройстве:

$$\Delta P_{\text{КУ}} = 0,002 \cdot Q_{\text{КУ}} = 0,002 \cdot 6754,72 = 13,51 \text{ кВт.}$$

Расчётная мощность на шинах ГРП или ГПП:

$$P_{\text{ргпп}} = (P_{\text{р}\Sigma} + \Delta P_{\text{КУ}}) \cdot K_{\text{рм}} = (21826,45 + 13,51) \cdot 0,9 = 19655,96 \text{ кВт,}$$

$$Q_{\text{ргпп}} = (Q_{\text{р}\Sigma} - Q_{\text{КУ}}) \cdot K_{\text{рм}} = (13957,45 - 6754,72) \cdot 0,9 = 6482,45 \text{ кВар,}$$

где  $K_{\text{рм}}$  – коэффициент разновременности максимумов.

Полная расчетная мощность на шинах ГРП и ГПП:

$$S_{\text{ргпп}} = \sqrt{P_{\text{ргпп}}^2 + Q_{\text{ргпп}}^2} = \sqrt{19655,96^2 + 6482,45^2} = 20697,32 \text{ кВА.}$$

Потери мощности в трансформаторе ГПП:

$$\Delta P_{\text{тгпп}} = 0,02 \cdot S_{\text{ргпп}} = 0,02 \cdot 20697,32 = 413,95 \text{ кВт.}$$

$$\Delta Q_{\text{тгпп}} = 0,1 \cdot S_{\text{ргпп}} = 0,1 \cdot 20697,32 = 2069,73 \text{ кВар,}$$

Полная расчетная нагрузка с учётом потерь мощности:

$$S'_{\text{ргпп}} = \sqrt{(P_{\text{ргпп}} + \Delta P_{\text{тгпп}})^2 + (Q_{\text{ргпп}} + \Delta Q_{\text{тгпп}})^2},$$
$$S'_{\text{ргпп}} = \sqrt{(19655,96 + 413,95)^2 + (6482,45 + 2069,73)^2} = 21816,07 \text{ кВА.}$$

#### 4. Выбор сечения питающей линии

Передача электроэнергии от источника питания до приёмного пункта промышленного предприятия осуществляется воздушными или кабельными линиями.

Сечение проводов и жил выбирается по техническим и экономическим условиям.

Выбор по длительно допустимому току:

1. Определяем расчётный ток:

- в нормальном режиме:

$$I_{p.n.} = \frac{S_p}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{21816,07}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 35} = 180,15 \text{ A};$$

- в послеаварийном режиме:

$$I_{p.av.} = \frac{S_p}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{21816,07}{\sqrt{3} \cdot 35} = 360,3 \text{ A};$$

где  $U_n$  – напряжение питающей линии, согласно номограмме.

В зависимости от величины расчётной мощности, удаленности предприятия от источника и стоимости электроэнергии.

Условие выбора:

$$I_{доп} \geq I_{p.n.}$$

Согласно условиям выбираем сталеалюминевый провод марки АС сечением  $120 \text{ мм}^2$ ,  $I_{доп} = 390 \text{ A}$ .

Опоры стальные, линии двухцепные.

2. Проверка выбранного сечения по условию допустимого уровня потерь напряжения:

$$l_{\text{доп}} = l_{\Delta 1\%} \cdot \Delta U_{\text{доп}} \cdot \frac{I'_{\text{доп}}}{I_{\text{р.мах}}} \geq l_{\text{ф}}$$

где  $l_{\Delta 1\%}$  – длина линии на 1% потери напряжения, справочная величина, в зависимости от выбранного сечения.

$\Delta U_{\text{доп}}$  – допустимая величина потерь напряжения в послеаварийном режиме  $\pm 10\%$  от номинального.

$$l_{\text{доп}} = 1,1 \cdot 10 \cdot \frac{390}{360,3} = 13,1 \geq 6,5 \text{ км.}$$

3. Проверка выбранного сечения по экономической плотности тока:

$$S_{\text{э}} = \frac{I_{\text{р.н.}}}{j_{\text{э}}} = \frac{180,15}{1,1} = 163,77 \text{ мм}^2,$$

где  $j_{\text{э}}$  – экономическая плотность тока.

4. Проверка минимально допустимого сечения по короне. Для напряжения 35 кВ минимальное сечение 70 мм<sup>2</sup>.

Окончательно принимаем в качестве питающей линии воздушную линию на железобетонных (металлических) опорах с проводами марки АС сечением 120 мм<sup>2</sup>.

## 5. Выбор числа и мощности трансформаторов главной понизительной подстанции (ГПП)

Выбор мощности трансформаторов ГПП производится на основании расчетной нагрузки предприятия в нормальном режиме работы. В после аварийном режиме для надёжного электроснабжения потребителей предусматривается их питание от оставшегося в работе трансформатора.

Мощность ГПП определяется расчётной мощностью предприятия.

1. Выбор количества трансформаторов:

$$S_{\text{ном.тр}} \geq \frac{S_{\text{р.гпп}}}{n \cdot k_3}; \quad 16000 \geq \frac{21816,07}{2 \cdot 0,7} = 15582,91 \text{ кВА.}$$

где  $n$  – количество трансформаторов на ГПП;

$k_3$  – коэффициент загрузки в нормальном режиме.

2. Проверка по послеаварийному режиму:

$$1,4 \cdot S_{\text{ном.тр}} \geq S_{\text{р.гпп}}; \quad 1,4 \cdot 16000 \geq 21816,07 \text{ кВА.}$$

Принимаем к установке трансформаторы  $2 \times \text{ТДН-16000/35/10}$ .

3. Фактический коэффициент загрузки трансформаторов:

$$K_{\text{зн}} \geq \frac{S_{\text{р.гпп}}}{n \cdot S_{\text{ном.тр}}} = \frac{21816,07}{2 \cdot 16000} = 0,68,$$

$$K_{\text{за}} \geq \frac{S_{\text{р.гпп}}}{S_{\text{ном.тр}}} = \frac{21816,07}{16000} = 1,36.$$

## 6. Распределение нагрузок по пунктам питания

Основными пунктами питания приемников электроэнергии являются:

- трансформаторные подстанции (ТП);
- распределительные устройства 6-10 кВ (РУ);
- силовые распределительные пункты 0,4 кВ (РП);

Проанализировав состав нагрузок, их величину, определяют какие пункты питания в цехах устанавливаются. Если цех не ответственный (склады, заводоуправление и т.п.), и мощность его невелика (50-300 кВ•А), можно установить в цехе РП-0,4 кВ и запитать от соседней подстанции; если в цехе имеется нагрузка 6-10 кВ и 0,4 кВ, то в цехе может быть установлено РУ-6-10 кВ для питания нагрузки 6-10 кВ и ТП 6-10/0,4 кВ для питания нагрузки 0,4 кВ данного цеха и соседних цехов.

При распределенной по территории предприятия нагрузке ориентировочный выбор числа и мощности цеховых трансформаторных подстанций производится по удельной плотности нагрузок:

$$\sigma_i = \frac{S_p \sum i}{F_i}$$

где –  $S_p \sum i$  расчетная нагрузка цеха (кВА);  $F_i$  – площадь цеха (м<sup>2</sup>).

Ориентировочный выбор мощности цеховых трансформаторов сводится в таблицу 4.

Таблица 4. Ориентировочные мощности цеховых ТП

№ п/п	Наименование цеха	Площадь цеха F, м <sup>2</sup>	Расчетная нагрузка Sp, кВА	Удельная плотность нагрузки σ, кВА/м <sup>2</sup>	Рекомендуемая мощность трансформаторов
1	Литейный цех	390	2004,25	5,14	1600 - 2500
2	Ремонтно-механический цех	840	437,39	0,52	1600 - 2500
3	Кузнечный цех	690	565,28	0,82	1600 - 2500

Размещено на <http://allbest.ru>

4	Главный корпус	390	2574,27	6,6	1600 - 2500
5	Корпусно-котельный цех	890	2709,69	3,04	1600 - 2500
6	Компрессорная	390	2216,25	5,68	1600 - 2500
7	Такелажно-парусный цех	890	431,07	0,48	1600
8	Сухой док	2240	1302,13	0,58	1600 - 2500
9	Кислородная станция	840	2108,07	2,51	1600 - 2500
10	Плавающий док	750	2469,75	3,29	1600 - 2500
11	Столовая	610	219,44	0,36	1600
12	Лесосушилка	350	377,85	1,08	1600 - 2500
13	Склад кислот	350	142,69	0,41	1600
14	Склад москательей	350	152,69	0,44	1600

## **Заключение**

В данном отчете по преддипломной практике были рассмотрены и изучены цели и задачи при проектировании системы электроснабжения промышленного предприятия такие, как:

- общая характеристика промышленного предприятия и требования к электроснабжению его приемников и установок;
- определение расчетной мощности по предприятию и отдельным цехам предприятия по установленной мощности и коэффициенту спроса;
- выбор высоковольтных потребителей;
- определение расчетной мощности предприятия в целом с учетом компенсирующих устройств и потерь мощности в трансформаторах;
- выбор сечения питающей линии;
- выбор числа и мощности трансформаторов главной понизительной подстанции (ГПП)
- распределение нагрузок по пунктам питания.

Первым шагом для оформления данной работы явился подбор и проработка нормативной и технической литературы. В настоящее время различными компаниями - разработчиками производится новая техническая продукция.

Электроэнергетика - ведущая отрасль социалистической индустрии, в значительной степени определяющая современный научно-технический прогресс. Без энергетики не могут существовать предприятия, заводы, не может развиваться ни одна отрасль науки, и народного хозяйства.



## Список литературы

1. Конюхова, Е.А. Проектирование систем электроснабжения промышленных предприятий (теория и примеры) : учебное пособие / Конюхова Е.А. — Москва : Русайнс, 2016. — 159 с. — ISBN 978-5-4365-0628-9. — URL: <https://book.ru/book/919408> (дата обр.: 17.11.2021). — Текст : электронный.
2. Кудрин Б.И. К88 Электроснабжение промышленных предприятий: учебник для студентов высших учебных заведений/ Б.И. Кудрин. - 2-е изд. - М.: Интермет Инжиниринг, 2007. -672 с : ил.
3. Балаков, Ю. Н. Безопасность энергоустановок в вопросах и ответах: Практическое пособие. В 2 ч. Ч.2. Охрана труда и техника безопасности / Ю. Н. Балаков. - М. : Издательский дом МЭИ, 2008. - 295 с.
4. Сибикин, Ю.Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: Учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин, В.А. Яшков. - М.: Форум, 2017. - 224 с.
5. Рождествина, А.А. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий/ А.А. Рождествина. - М.: КноРус, 2018. - 368 с.
6. Киреева, Э.А. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий (для бакалавров) / Э.А. Киреева. - М.: КноРус, 2018. - 192 с.
7. Щербаков, Е.Ф. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях: Учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. - М.: Форум, 2019. - 208 с.
8. Ополева, Г.Н. Электроснабжение промыш.предприятий и городов: Учебное пособие / Г.Н. Ополева. - М.: Форум, 2018. - 350 с.
9. Правила устройства электроустановок [Текст]: утв. приказом Минэнерго России от 07.07.2002 №204 // 7 изд, доп. и перераб., 2010 г. 330 с.