

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/kurosovaya-rabota/430912>

**Тип работы:** Курсовая работа

**Предмет:** Электроснабжение

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЗАВОДА	9
1.1 Описание технологического процесса	9
1.2 Лаборатории	9
1.3 Ремонтно-механический цех (РМЦ)	10
1.4 Перегрузочная станция	10
1.5 Цех спекания	11
1.6 Проходная станция (НС)	11
1.7 Управление завода (завода )	11
1.8 Сероулавливающие устройства (СУ)	12
1.9 Цех фильтрации	12
1.10 Котельная	12
1.11 Цех шихты	13
1.12 Центральная заводская лаборатория	13
1.13 Цех химводоочистки	13
1.14 Склад реагентов	13
1.15 Освещение цехов и территории завода	14
2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБУЕМОЙ СТЕПЕНИ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ И УЧЕТ ВЛИЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ВЫБОРЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ	16
2.1 Учёт зоны загрязнения окружающей среды предприятия на выбор электрооборудования	16
2.2 Определение требуемой степени надежности электроснабжения электроприемников	17
3. РАСЧЁТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ЦЕХОВ ПРЕДПРИЯТИЯ	19
3.1 Расчет электрических нагрузок РМЦ	19
3.2 Расчет электрических нагрузок	23
3.3 Расчет нагрузки осветительных установок и полной нагрузки	24
3.4 Построение картограммы нагрузок	28
4. ВЫБОР И РАСЧЁТ СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ	31
4.1 Выбор напряжения распределения	31
4.2 Общие принципы формирования системы распределения	32
4.3 Определение расчётных нагрузок цеховых трансформаторных подстанций	33
4.4 Выбор и размещение компенсирующих устройств	36
4.5 Выбор числа и мощности цеховых трансформаторных подстанций	38
4.6 Определение потерь в трансформаторах и нагрузки цеховых ТП на стороне 6 кВ	40
4.7 Выбор кабельных линий	42
4.8 Определение потерь мощности в кабельных линиях	48
5. ГРАФИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ЗАВОДА	49
6. ВЫБОР СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ	53
6.1 Определение расчетной нагрузки по комбинату в целом	53
6.2 Выбор рационального напряжения системы питания	54
6.3 Выбор трансформаторов ГПП	54
6.4 Определение потерь мощности в трансформаторах ГПП	56
6.5 Выбор линий электропередачи	57
6.6 Определение потерь мощности в линиях электропередачи системы питания и значения tgφна границе раздела с энергосистемой	59
6.7 Выбор устройства ГПП на стороне высокого напряжения	60
6.8 Выбор устройства ГПП на стороне низкого напряжения	62

## 7 РАСЧЕТ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ 64

7.1 Общие положения. Расчётная схема 64

7.2 Расчёт ТКЗ в точке К-2 69

7.3 Расчёт ТКЗ в точке К3 73

7.4 Расчёт ТКЗ в точке К4 74

## 8. ВЫБОР АППАРАТОВ И ТОКОВЕДУЩИХ УСТРОЙСТВ 76

8.1 Выбор выключателей 110 кВ 76

8.2 Выбор разъединителей 110 кВ 77

8.3 Выбор выключателей (ячеек) 6 кВ 79

8.4 Выбор измерительных трансформаторов 82

8.5 Выбор выключателей нагрузки и предохранителей 87

8.6 Выбор и проверка коммутационных аппаратов 0,45 кВ 88

8.7 Проверка КЛЭП по условию термической стойкости 89

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 91

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 92

## ВВЕДЕНИЕ

Согласно теме работы, требуется провести расчет системы электроснабжения предприятия. Объектом исследования является система организации электроснабжения (ЭС) предприятия. Предметом исследования является расчет и обоснованный выбор схем, кабельной продукции, а также оборудования.

Актуальность темы данного проекта заключается в том, что производственный процесс любого современного промышленного предприятия осуществляется, как правило, в оборудовании нескольких производственных цехов, систем распределения электроэнергии, играющих важную роль в работе электросетей. оружейная промышленность.

Цель работы – расчет системы распределения электроэнергии с учетом современных требований надежности, электробезопасности и энергоэффективности.

Работа:

- 1) согласовывать и анализировать характеристики объектов, созданных потребителями электроэнергии;
- 2) Расчет электрических нагрузок для магазинов и предприятий в целом;
- 3) Рассчитать реактивную мощность для компенсации, подобрать компенсационное оборудование;
- 4) выбрать количество и мощность силового трансформатора ТП и ГПП;
- 5) Для расчета распределительной линии ГПП и сетевой распределительной задачи выбрать характеристики проводов и кабелей для системы распределения электроэнергии;
- 6) Рассчитать токи короткого замыкания
- 7) Проверить выбранное электрооборудование на приемлемые параметры;
- 8) выбранное электрооборудование ГПЗ;
- 9) Расчет фундаментного оборудования и электрозащиты цеха ТП и ГПЗ.

Целью разрабатываемого вопроса является проектирование систем электроснабжения новых производственных объектов, разработка проектов по внедрению существующих систем электроснабжения производственных объектов.

Основные потребители рассматриваемого машиностроительного завода относятся ко второй категории надежности, но большая часть потребителей относится к первой категории. Электроснабжение предприятия было организовано энергосистемой через понизительную станцию.

При проектировании электроснабжения предприятия использованы действующие нормативные материалы по технологическому проектированию, нормы и правила строительного проектирования, санитарные и противопожарные нормы, а также нормативные, руководящие методические материалы по проектированию, издаваемые проектными институтами, на которые возложена их разработка и издание. Выполнение поставленных перед проектированием задач позволяет обеспечить в результате высокий уровень энергосбережения на предприятии.

Расчеты и иллюстрации производятся с применением компьютерных программ Word 2007, Excel 2007, AutoCAD 2020.

## 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБУЕМОЙ СТЕПЕНИ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ И УЧЕТ ВЛИЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ВЫБОРЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

### 1.1 Учёт зоны загрязнения окружающей среды предприятия на выбор электрооборудования

Выбор изоляции ВЛ, внешней изоляции электрооборудования распределительных устройств и трансформаторов класса напряжения 6 – 750 кВ, расположенных в районах с чистой и загрязненной атмосферой, производится в соответствии с «Инструкцией по выбору изоляции электроустановок. РД 34.51.101 - 90» [33]. Согласно этой Инструкции территория предприятий с источниками загрязнений и вблизи них подразделяется на зоны различной степени загрязненности атмосферы (СЗА). Наименьшая степень загрязненности соответствует I зоне СЗА, а наибольшая – зоне VII. Номер зоны определяется соответствующим видом продукции предприятия и его годовым объемом, а также удаленностью от источника загрязнения. Для зон с разной СЗА предусмотрен различный уровень изоляции электрооборудования, определяемые удельной эффективной длиной пути утечки, который должен учитываться с ростом номера СЗА. Для увеличения длины пути утечки необходимо увеличивать количество изоляторов.

ГПП предприятия располагается в зоне с III СЗА. В соответствии с п.1.3.1 Инструкции здесь на открытом распределительном устройстве должно применяться электрооборудование с удельной эффективной длиной пути утечки не менее 1,80 см/кВ.

Для ВЛ используются тарельчатые изоляторы с ребристой нижней поверхностью. Количество поддерживающих изоляторов при одной гирлянде в подвеске – 9, натяжных – 10 (табл. П1.4 [33]).

### 1.2 Определение требуемой степени надежности электроснабжения электроприемников

Для выбора системы внешнего и внутреннего электроснабжения завода необходимо определить для каждого цеха в отдельности требуемую степень надежности (категорию надежности) электроснабжения электроприемников (ЭП), характер окружающей среды по взрыво- и пожароопасности, и по степени опасности поражения человека электрическим током.

Согласно ПУЭ [1] ЭП в отношении обеспечения надежности электроснабжения подразделяются на три категории.

Электроприемники I категории – ЭП, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой: опасность для жизни людей, значительный ущерб народному хозяйству; повреждение дорогостоящего основного оборудования, массовый брак продукции, расстройство сложного технологического процесса.

Электроприемники II категории – ЭП, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции, массовым простоям рабочих механизмов и промышленного транспорта.

Электроприемники III категории – все остальные ЭП, не подходящие под определение I и II категорий.

Анализ технологического процесса позволяет обобщить характеристики цехов предприятия (табл. 1.1).

Таблица 1.1 – Характеристика электрических нагрузок цехов предприятия

№ Цеха	Наименование цеха	Характеристика производственной среды	Степень защиты электрооборудования	Категория ЭП по надежности питания
1	Главный корпус (пресса)	Технологическая пыль	IP51	II
2	Инструментальный цех	воздействие повышенной температуры	IP50	II
3	Ремонтно-механический цех	Технологическая пыль	IP32	II
4	Насосная	Влажная	IP50	II
5	Материальный склад	Технологическая пыль	IP51	III
6	Кузнечный цех №1	Технологическая пыль, локальное воздействие высоких температур	IP34	I
7	Термический цех №1	Технологическая пыль	IP51	II
8	Проходная	Нормальная	IP34	III
9	Столовая	Влажная	IP51	I
10	Центральная заводская лаборатория	Технологическая пыль	IP50	III
11	Заводоуправление	Нормальные	IP50	III
12	Материальный склад	Пары легковоспламеняющихся жидкостей и газов	IP61	III
13	Кузнечный цех №2	Технологическая пыль, локальное воздействие высоких температур	IP20	II
14	Термический №2	Технологическая пыль	IP50	III

## 2. РАСЧЁТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ЦЕХОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

## 2.1 Расчет электрических нагрузок

Расчетная величина электрических нагрузок РР определяет технические решения, диктуя затраты на изготовление электрических изделий, на создание и развитие СЭС. Электрические нагрузки необходимы для выбора силовых трансформаторов, аппаратов защиты, компенсирующих устройств, а также для расчета потерь электроэнергии, отклонений и колебаний напряжения. От величины электрических нагрузок зависят технико-экономические показатели проектируемой системы электроснабжения, в т. ч. Капитальные затраты, расход цветных металлов и эксплуатационные расходы.

Выбор метода расчета электрических нагрузок определяется рассматриваемым уровнем системы электроснабжения, стадией проектирования и технологическими особенностями электроприемников. В зависимости от этого значения, которое называется расчетной нагрузкой, выбирается источник питания и все оборудование электрической сети (линии, трансформаторы, распределительные устройства).

Расчет электрических нагрузок предприятия в целом при заданной установленной электрической мощности цехов производится методом коэффициента спроса по литературным источникам с учетом осветительной нагрузки цехов. Осветительная нагрузка цехов определяется по удельной мощности на единицу площади. Расчетные электрические нагрузки цеха в дальнейшем используются при выборе мощности трансформаторов цеховых ТП, линий и коммутационно-защитной аппаратуры.

На предприятии имеются электроприёмники 6 кВ. К таким электроприемникам относятся синхронные и асинхронные электродвигатели.

В задании для СД и АД указана номинальная мощность на валу.

В цехе № 5 установлено 2 синхронных двигателей СТД-600-2ЗУХЛ4 мощностью по 600 кВт.

Технически данные ЭД (табл. 2.3) используется для определения расчетных нагрузок, выбора сечения кабелей, расчёта токов короткого замыкания.

Таблица 2.3 – Технические данные ЭД

Тип электродвигателя Р<sub>н</sub>,кВт U<sub>н</sub>,кВ КПД, % Cosφ I<sub>н</sub>,А

СТД-2300-2ЗУХЛ4 Р<sub>н</sub>,кВт U<sub>н</sub>,кВ КПД, % Cosφ I<sub>н</sub>,А

600 6 97,2 0,9 61,2

I<sub>п</sub> I<sub>н</sub> Место установки Р<sub>н</sub>НПРИС,кВт Q<sub>н</sub>НПРИС,квар S<sub>н</sub>НПРИС,кВ•А

6,16 Цех 5 600 0 667

## 2.2 Расчет нагрузки осветительных установок и полной нагрузки

Расчет начинается с определения низковольтных нагрузок по цехам. Расчетная нагрузка за наиболее загруженную смену для каждого электроприемника или подгруппы электроприемников определяется по формуле (2.1)

(2.1)

Расчетная нагрузка за наиболее загруженную смену определяется по формуле (2.2)

(2.2)

; (2.3)

Расчетная осветительная нагрузка Р<sub>р.осв.</sub> цеха вычисляется по выражению (2.4) с учетом площади производственной поверхности пола F<sub>ц</sub> цеха, определяемой по генплану предприятия, удельной осветительной нагрузки Р<sub>уд.осв.</sub> и коэффициента спроса на освещение K<sub>с.осв.</sub>

$P_{(p.осв.1)} = K_{с} \cdot p_{(уд.)} \cdot k_{пра} \cdot F_{ц}$  (2.4)

$Q_{(p.осв.1)} = P_{(p.осв.1)} \cdot tg\phi$  (2.5)

где F- площадь цеха, м<sup>2</sup>;

- удельная мощность осветительной установки, в зависимости от вида используемой лампы

K<sub>"СО"</sub> - коэффициент спроса освещения, определяется в зависимости от назначения помещения- K<sub>со</sub>=0,8.

Расчет для остальных цехов выполняем по вышеприведенным формулам 2.6 – 2.13, полученные данные сводим в таблицу 2.4

Данные по силовые и осветительные нагрузки по цехам сведем в таблицу 2.4

Таблица 2.4 – Расчет нагрузки по цехам

№ Наим. потреб. Силовая нагрузка Осветительная нагрузка

Суммарная нагрузка

Р<sub>у</sub>, кВт k<sub>с</sub> cosφ tgφ Р<sub>р</sub>, кВт Q<sub>р</sub>, кВар F, м<sup>2</sup> Р<sub>уд</sub>, кВт/м<sup>2</sup> K<sub>со</sub> k<sub>пра</sub>

cosφ tgφ Р<sub>р0</sub>, кВт Q<sub>р0</sub>, кВар Р<sub>р+</sub> Р<sub>р0</sub>, кВт Q<sub>р+</sub> Q<sub>р0</sub>, кВар S<sub>р</sub>, кВА

1 Главный корпус (пресса) 2400 0,69 0,44 2,04 1656 3379,7 2440 0,0132 0,97 1,07 0,92 0,43 33,43 14,2 1689,4

3393,9 3791,21

2 Инструментальный 1580 0,75 0,65 1,17 1185 1385,4 4030 0,008 0,98 1,07 0,92 0,43 33,81 14,4 1218,8 1399,8 1856,07

3 Ремонтно-механический 730 0,93 0,5 1,73 678,9 1175,8 1416 0,009 0,99 1,07 0,92 0,43 13,50 5,75 692,40 1181,6 1369,56

4 Насосная 760 0,25 0,75 0,88 190 167,56 9030 0,0052 0,99 1,07 0,92 0,43 49,74 21,1 239,74 188,75 305,13

5 Компрессорная (0,4 кВ) 500 0,64 0,5 1,73 322,5 558,59 5040 0,0063 0,99 1,07 0,92 0,43 33,63 14,3 356,13 572,91 674,58

6 Кузнечный №1 1360 0,44 0,71 0,99 598,4 593,51 9030 0,0196 0,94 1,07 0,92 0,43 178,01 75,8 776,41 669,35 1025,11

7 Термический №1 2500 0,43 0,75 0,88 1075 948,06 2320 0,018 0,97 1,07 0,92 0,43 43,34 18,46 1118,34 966,52 1478,13

8 Проходная 20 0,75 0,8 0,75 15 11,25 625 0,0054 0,98 1,07 0,92 0,43 3,54 1,51 18,54 12,76 22,50

9 Столовая 310 0,65 0,5 1,73 201,5 349,01 3120 0,018 0,97 1,07 0,92 0,43 58,29 24,8 259,79 373,84 455,24

10 Центральная заводская лаборатория 240 0,25 0,75 0,88 60 52,92 4320 0,0047 0,92 1,07 0,92 0,43 19,99 8,51 79,99 61,43 100,85

11 Заводоуправление 90 0,25 0,75 0,88 22,5 19,84 2160 0,0054 0,92 1,07 0,92 0,43 11,48 4,89 33,98 24,73 42,03

12 Материальный склад 70 0,85 0,9 0,48 59,5 28,82 360 0,0061 0,92 1,07 0,92 0,43 2,16 0,92 61,66 29,74 68,46

13 Кузнечный №2 1100 0,38 0,63 1,23 418 515,26 2130 0,014 0,92 1,07 0,92 0,43 29,35 12,5 447,35 527,77 691,86

14 Термический №2 970 0,6 0,7 1,02 582 593,76 870 0,014 0,92 1,07 0,92 0,43 11,99 5,11 593,99 598,87 843,48

Итого до 1кВ 12630 7,9 9,3 16,4 7064,3 9779,6 46891 0 12,5 1,07 12,0 5,5 522,3 222, 7586,6 10002,1 12724,2

Территория завода ---- ---- ---- ---- ---- 97393, 0,004 0,9 1,07 0,92 0,43 375,159 159,8 64,52 75,48 99,88

Итого с учетом освещения по территории завода ---- ---- ---- ---- ---- 7651,1 10077,6 12824,1

12 Компрессорная 1200 0,8 0,9 0,48 960 460,8 960 460,8 1064,86

Итого нагрузка НН+ВН ---- ---- ---- ---- ---- 8611,1 10538,4 13609,14

#### 2.4 Построение картограммы нагрузок

Для определения местоположения главной понизительной подстанции предприятия и цеховых ТП при проектировании системы электроснабжения на генеральный план объекта наносится картограмма нагрузок.

Так как взаимное расположение трансформаторной подстанции и электроприёмников играет значительную роль в экономической эффективности системы электроснабжения, то необходимо найти оптимальное расположение пункта приёма электрической энергии (ППЭ) предприятия. Расположение ППЭ будет оптимальным, если он будет находиться в центре электрических нагрузок (ЦЭН) возможно использование нескольких методов. Для учебного проектирования принимается, что ЦЭН цеха находится в центре тяжести фигуры плана цеха. Поэтому теоретически находят ЦЭН завода, что необходимо для определения ориентировочного места расположения ППЭ.

Для наглядности строится картограмма из условия, что площади окружностей в выбранном масштабе являются активными расчётными нагрузками цехов. Осветительная нагрузка указывается секторами, отдельными окружностями наносится высоковольтная нагрузка.

Картограмма электрических нагрузок позволяет наглядно представить распределение нагрузок на территории промышленного предприятия. Картограмма нагрузок состоит из окружностей ( $\pi r_i^2$ ), в выбранном масштабе  $m$  (кВт/мм<sup>2</sup>). равна расчетной нагрузке соответствующего цеха  $P_i$  или дома  $S_i$ . Центр окружности совмещают с геометрическим центром цеха, а радиус находят по выражению:

$$r_i = \sqrt{(P_i \cdot m) / (\pi \cdot m)}, \quad (2.14)$$

где  $m$  - принятый масштаб для определения площади круга.

В цехах, где имеется нагрузка как до, так и выше 1000 В, можно делать два круга с разными масштабами.

Геометрический центр нагрузок всего предприятия определяется по формулам:

$$x_0 = \frac{(\sum_1^n x_i \cdot P_i) / (\sum_1^n P_i)}{(\sum_1^n P_i)} \quad (2.15)$$

$$y_0 = \frac{(\sum_1^n y_i \cdot P_i) / (\sum_1^n P_i)}{(\sum_1^n P_i)}, \quad (2.16)$$

где  $x_i, y_i$  - координаты центров нагрузки цехов,  $P_i$  - мощность  $i$ -го цеха, кВт. Определяем масштаб активных

нагрузок, исходя из масштаба генплана.

Таблица 2.5 — Исходные данные для построения картограммы электрических нагрузок

№ Цеха	Р <sub>рвнц</sub> , кВт	Р <sub>РО</sub> , кВт	X, мм	Y, мм	г, мм	α, град
1 Главный корпус (пресса)	1689,43	7,27	335	139	59,89	9,74
2 Инструментальный	1218,81	10,27	200	154	50,87	8,54
3 Ремонтно-механический	692,40	7,16	166	77	38,34	3,19
4 Насосная	239,74	94,25	466	185	22,56	62,28
5 Компрессорная (0,4 кВ)	356,13	37,55	250	227	27,50	9,88
6 Кузнечный №1	776,41	107,09	58	185	40,60	55,59
7 Термический №1	1118,34	14,51	62	54	48,73	20,74
8 Проходная	18,54	84,94	385	231	6,27	0,68
9 Столовая	259,79	104,14	154	15	23,49	18,77
10 Центральная заводская лаборатория	79,99	119,92	377	15	13,03	479,69
11 Заводоуправление	33,98	183,71	323	73	8,49	330,68
12 Материальный склад	61,66	13,08	35	270	11,44	0,43
13 Кузнечный №2	447,35	25,28	135	270	30,82	154,50
14 Термический №2	593,99	7,42	250	270	35,51	34,26
15 Главный корпус (пресса)	1689,43	7,27	397	270	59,89	192,70
НАГРУЗКА 6 кВ						
5/6 кВ	1200	0	250	227	67,2	

Место расположения ГПП:

X= 220,0 мм

Y=159,2 мм

### 3. ВЫБОР И РАСЧЁТ СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

В систему распределения СЭС предприятия входят:

РУ низкого напряжения ППЭ;

Цеховые комплектные трансформаторные подстанции (КПП);

РП 6 кВ и ЛЭП (кабельные ЛЭП и токопроводы).

Схемы электрических сетей должны обеспечивать надежность питания потребителей электрической энергии, быть удобными в эксплуатации. При этом затраты на сооружение линий должны быть минимальными, расход проводникового материала и потери электроэнергии – по возможности минимизированы.

Внутрикомбинатское распределение электрической энергии выполняются по радиальным или магистральным схемам в зависимости от территориального размещения нагрузки, их значений, требуемой степени надежности питания и других особенностей объекта. Радиальные схемы целесообразны для питания мощных РП и наиболее ответственных электроприёмников. Магистральные схемы целесообразны при упорядоченном (близком к линейному) расположении КТП на территории завода, благоприятствующем возможно более прямому прохождению магистралей от источника питания до КТП без обратных перетоков энергии и длинных обходов.

Число трансформаторов, присоединённых к одной магистрали, зависит от их мощности и надежности питаемого объекта. При большом числе трансформаторов слишком загроубляется максимальная токовая защита (МТЗ) на головном участке магистрали, и она может оказатья не чувствительной при коротком замыкании в трансформаторе. Количество подключённых КТП не должно превышать трёх-четырёх.

Первое, что необходимо сделать – это выбрать рациональное напряжение системы распределения, то есть 6 или 6 кВ.

#### 3.1 Выбор напряжения распределения

Рациональное напряжение распределения электроэнергии в основном зависит от наличия электроприёмников 6 кВ и их мощности, наличия собственной ТЭЦ и её генераторного напряжения. Для определения рационального напряжения необходимо произвести технико-экономический расчёт. Технико-

экономический расчёт не проводится в случаях, если:

суммарная мощность электроприёмников 6 кВ равна или превышает 40% общей мощности предприятия, тогда напряжение распределения принимается 6 кВ;

суммарная мощность электроприёмников 6 кВ не превышает 15% общей мощности предприятия, тогда напряжение распределения принимается 6 кВ.

Так как все высоковольтные электроприёмники 6 кВ, то можно принять напряжение распределения 6 кВ.

### 3.2 Общие принципы формирования системы распределения

Для обозначения линий, трансформаторных подстанций, силовых и распределительных пунктов используется простой принцип нумерации – все эти элементы системы имеют номер того цеха, в котором (или около которого) располагаются или подводятся (для линий).

В системе распределения предприятия для электроснабжения электроприёмников могут использоваться: распределительные пункты 6 кВ;

цеховые трансформаторные подстанции 6/0,4 кВ;

силовые пункты 0,4 кВ

Распределение электроприёмников между пунктами питания зависит от их номинального напряжения, мощности, категории по надёжности, расстояния от центров питания.

На первом этапе решается вопрос питания нагрузок 6 кВ. На предприятии такие нагрузки имеются в цеху 5. В данном цехах установлены синхронные двигатели. Для обеспечения их питанием они будут подключаться по радиальным схемам или устанавливаться в цехах распределительные пункты 6 кВ.

На втором этапе определяются цеха и прочие здания предприятия, в которых из-за малости расчётной нагрузки установка цеховых ТП нецелесообразна.

На третьем этапе определяются цеха, в которых устанавливаются цеховые ТП, количество таких ТП, количество установленных в них трансформаторов и их мощность.

Цеховые ТП располагаются в центрах нагрузок цеха или группы цехов, запитанных от этой ТП. При составлении схемы распределения преимущественно отдаётся магистральным схемам, так как они позволяют приблизить сечение, выбираемое по длительно допустимым токам и экономической плотности тока, к сечению, выбираемому по термической стойкости к действию токов КЗ.

К одной магистрали можно подключать не более 5 трансформаторов мощностью до 630 кВ•А, до трёх трансформаторов мощностью 1000 кВ•А, до двух мощностью 1600 кВ•А. Трансформаторы мощностью 2500 кВ•А подключаются по радиальным схемам. При определении трасс прокладки кабеле необходимо избегать перетоков энергии (петель) в сетях одного напряжения.

### 3.3 Определение расчётных нагрузок цеховых трансформаторных подстанций

Расчётные нагрузки цеховых ТП определяются в зависимости от мощности и количества подключенных электроприёмников. При этом возможны следующие варианты:

Расчётная нагрузка ТП равна расчётной нагрузке цеха. Это возможно, когда в цехе расположена одна ТП, к которой подключены все электроприёмники цеха:  $P_{ТП0,4} = P_{РЦ}$ .

Подобным образом в настоящем проекте определяется нагрузка большинства ТП.

Расчётная нагрузка ТП равна части расчётной нагрузки цеха. Это возможно, когда в цехе расположено несколько цеховых ТП. Тогда расчётная нагрузка цеха распределяется между отдельными ТП, пропорционально их мощностям.  $P_{ТП0,4} = k_{Д} P_{РЦ}$ ,

где  $k_{Д}$  - доля нагрузки цеха, подключенной к ТП, о.е.

Расчётная нагрузка ТП формируется из расчётных нагрузок нескольких цехов. Это возможно, когда одна цеховая ТП, служит для электроснабжения электроприёмников нескольких мелких цехов, в которых установлены СП 0,4 кВ.

В этом случае расчётная нагрузка цеховой ТП на стороне 0,4 кВ определится по формуле:

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Герасимов В.Г. и др. Электротехнический справочник. В 4 томах. Том 2. Электротехнические изделия и устройства Под общ. ред. Герасимовой В. Г., Дьяковой А. Ф., Ильинского Н. Ф., Лабунцова В. А., Морозкина В. П., Поповой А. И., Строева В. А. — 9-е изд., стереотипное. — Москва, МЭИ, 2003. — 518 стр.
2. Коломиец Н. В. Электрическая часть электростанций и подстанций: учебное пособие / Н. В. Коломиец Н. Р. Пономарчук, В.В. Шестакова-Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007. - 143 с
3. Неклепаев Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций: Учебник для вузов.- 2-е изд., перераб. и доп.-М.: ВНУ, 2013.- 640 с.; ил.

4. Справочник по проектированию электрических сетей под редакцией Д.Л. Файбисовича, М.: Изд-во НЦ ЭНАС, издание 4-е, переработанное и дополненное. 2012
5. Производство электроэнергии. Учебное пособие. С.С. Петрова, О.А. Васильева. 2012
6. Грунин, В. К. Основы электроснабжения объектов. Проектирование систем электроснабжения: конспект лекций / В. К. Грунин. - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2007. - 68 с.
7. Рожкова Л.Д. Электрооборудование станций и подстанций: учеб. / Л.Д. Рожкова, В.С. Козулин - М.: Энергоатомиздат, 2006. - 648с.
8. ГОСТ 14209-97. Руководство по нагрузке силовых масляных трансформаторов.
9. Правила устройства электроустановок (ПУЭ), седьмое издание. - М: Минэнерго России, 2003. СО 153-34.20.120→2003.
10. Справочник по проектированию электроснабжения/Под ред. Ю.Г. Барыбина и др. Третье изд., перераб. и доп - СПб.: БХВ-Петербург, 2004.
11. Методические рекомендации по определению потерь электрической энергии в электрических сетях напряжением 10(6)-0,4 кВ, М.: РАО "Роскоммунэнерго" , 2008 г.
12. ОАО «Свердловский комбинат трансформаторов тока» [Электронный ресурс] // ОАО «Свердловский комбинат трансформаторов тока» [Руководство по эксплуатации]. URL: <https://www.cztt.ru/main.html> (дата обращения: 01.02.2021).
13. ООО Грулпа компания «Леке» [Электронный ресурс] // ООО Грулпа компания «Леке»: [сайт]. URL: <https://clck.ni/T6PzC> (дата обращения: 01.02.2024).
14. МашИнформ.ру Технические характеристики Промышленного оборудования [Электронный ресурс] [сайт]. URL: <https://clck.ru/T6PzS> (дата обращения: 01.02.2024).

*Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:*

<https://stuservis.ru/kurovaya-rabota/430912>