Федеральное агентство по образованию Российской Федерации

Тверской Государственный Технический Университет

Кафедра "Экономики и управление производством"

Курсовая работа на тему:

"Организация, планирование и управление электрохозяйством промышленного предприятия"

Выполнил: Вовненко Г.В.

группа ЭС-0606

Проверил: Никольская В.А.

Тверь 2010

###### Введение

Энергетическая служба имеет самостоятельное, исключительно ответственное и в то же время специфическое место в структуре предприятия. Она является так называемой вспомогательной службой, призванной обеспечивать выполнение производственной программы предприятия без непосредственного участия в выпуске продукции. В то же время без энергетической службы не может осуществляться производственная деятельность предприятия, невозможен выпуск продукции. Энергетическая служба обязана обеспечивать надежное, бесперебойное и безопасное снабжение производства всеми видами энергии и энергоносителей. В отличие от других видов оборудования выход из строя и авария энергетического оборудования или участка энергетической сети имеет не только самостоятельное значение, но может вызвать простои производственных участков, цехов.

Состояние энергетического оборудования и сетей во многом определяет условия труда работающих на предприятии (степень освещенности, уровень шума, обеспечение микроклимата), следовательно, активно влияет на производительность труда. От исправности энергетического оборудования и сетей зависит экономичность режимов работы энергетического и технологического оборудования. Поэтому должна быть тщательно продумана система профилактического контроля и ремонтов энергетического оборудования и сетей в сочетании с их резервированием. Без такой системы, без регламентации периодичности ремонтов, их объема и длительности, без указания нормативов материальных затрат на ремонт и техническое обслуживание невозможно обеспечить максимальную надежность работы энергетического оборудования и сетей при минимальных затратах на их эксплуатацию.

Именно эти цели преследуют различные системы планово-предупредительных ремонтов (ППР). В данной работе мы будем опираться на нормативы вневедомственной системы ППР и, в частности, нормативов, касающихся непосредственно электрического и электротехнологического оборудования.

Конкретизируя цели системы ППР, отмечаем, что она включает разработку следующих ремонтных нормативов для каждого вида оборудования:

1. ремонтный цикл и его структуру;
2. типовые объемы работ по всем видам ремонтов и профилактических мероприятий;
3. трудоемкость по всем видам ремонта;
4. нормы простоя в ремонте;
5. нормы резерва оборудования;
6. нормы складского резерва запасных деталей, покупных комплектующих изделий и материалов;
7. нормы расхода на ремонт материалов, запасных деталей и покупных комплектующих изделий.

В рамках нашей работы наибольший интерес представляют нормативы ремонтных циклов и трудоемкостей каждой единицы оборудования обслуживаемого производственного цеха, поскольку именно эта информация является основополагающей для определения численности электроперсонала и организационной структуры энергетической службы предприятия.

Целью курсовой работы является закрепление теоретических знаний, полученных при чтении лекционных курсов по экономическим дисциплинам, обобщение практического опыта, полученного во время производственной практики, приобретение навыков самостоятельной разработки вопросов организации и планирования электрохозяйства промышленного предприятия.

Задача курсовой работы – обеспечить организацию, планирование и управление электрохозяйством промышленного предприятия.

В качестве объекта для курсовой работы взято произвольное цеховое электрооборудование промышленного предприятия.

1. Перечень электрооборудования, находящегося на балансе и в эксплуатации цеха приведен в таблице 1.
2. Режим работы предприятия прерывный.
3. Продолжительность рабочего дня 8 часов.
4. Число смен работы 2(с 8.00-16.00 и 16.00-24.00)
5. Плановая производительность труда электроперсонала 100%.
6. Плата за электроэнергию производится по двухставочному тарифу (так как для предприятия работающего в 2 смены этот тариф наиболее выгоден):

- плата за мощность – 468 руб/кВтмес.

- плата за электроэнергию – 77 коп/кВтч

10. Режим работы предприятия: 5 – дневная рабочая неделя

8 – часовой рабочий день.

Суммарное количество электрооборудования определяется пропорционально мощности остальных цехов (по которым расчет электронагрузки не производился) через коэффициент пропорциональности.

В этом случае коэффициент пропорциональности определяется по формуле:

, где

М iц - электрическая мощность I- го цеха, кВт;

М pц - электрическая мощность расчетного цеха, кВт.

**1. Основные положения методики определения трудоемкостей ремонтов, осмотров и обслуживания электрооборудования**

Масштаб и сложность энергетической службы промышленного предприятия наиболее объективно отражает плановая годовая трудоемкость Тр планово-предупредительных ремонтов энергетического оборудования энергетического оборудования и сетей. В данной работе по этому признаку определяется категория энергохозяйства (отдела главного энергетика – ОГЭ).

Количество капитальных ремонтов в год nкр определяется по формуле:

 рем,

где Трц – продолжительность ремонтного цикла, т.е. время между двумя капитальными ремонтами, лет.

Годовая трудоемкость капитального ремонта Тркр каждой единицы оборудования определяется по формуле:

, чел-ч/год,

где tнкр – нормативная трудоемкость проведения капитального ремонта для определенного вида оборудования, чел-ч.

Количество текущих ремонтов в цикле nцтр определяется по формуле:

, рем.,

где Ттр – продолжительность межремонтного периода, т.е. время между двумя текущими ремонтами, лет.

Число текущих ремонтов, приходящихся на один год nтр, определяется по формуле:

, рем.

Годовая трудоемкость текущих ремонтов Тртр определяется по формуле:

, чел-ч/год,

где tнтр – нормативная трудоемкость проведения текущего ремонта для i – го оборудования, чел-ч.

Число осмотров в цикле nцос определяется по формуле:

, осмотров,

где Тос – продолжительность межосмотрового периода, в долях года.

Число осмотров, приходящихся на один год nос, определяется по формуле:

, осмотров.

Годовая трудоемкость осмотров Трос определяется по формуле:

, чел-ч/год,

где tнос – нормативная трудоемкость проведения осмотра i – го оборудования, чел.-ч.

Трудоемкость технического обслуживания Троб определяется по формуле:

, чел-ч/год,

где - суммарная трудоемкость текущих ремонтов по всему оборудованию, чел.-ч/год;

Коб – долевой коэффициент трудоемкости технического обслуживания по отношению к трудоемкости текущего ремонта (принимается равным 0,1);

mсм – число смен работы оборудования в течение суток, смен (2);

nм – количество месяцев работы оборудования в году (обычно 12).

Общая годовая трудоемкость ППР оборудования  определяется по формуле:

, чел-ч/год.

**Пример расчета:**

рем.

7·0,0833=0,583 чел-ч/год.

 рем.

рем.

2,333·0,25=0,583 чел-ч/год,

где  чел-ч

осмотров,

где Tос = 1/12 = 0,083 долей года.

осмотров.

= 0,915· 14·1,306=16,725 чел-ч/год,

где tнос = tнкр/7,65 = 7/7,65 = 0,915 чел-ч.

= 14·0,583·0,1·2·12 = 19,6 чел-ч/год.

= 16,725 + 8,167 + 8,167 + 19,6 = 52,658 чел-ч/год

Все результаты расчетов трудоемкости представлены в таблице.

**2. Определение категории энергохозяйства**



Зная, что средняя трудоемкость ППР энергоцеха составляет от 30 до 70% суммарной трудоемкости ППР всего энергохозяйства, можно найти общую плановую трудоемкость годовых ППР энергетического оборудования и сетей. Будем считать долю электроподразделения в энергохозяйстве преобладающей (30%).

Тогда плановая трудоемкость ППР всего энергохозяйства составит:

Тр =  чел\*ч/год

Данная величина определяет категорию электрохозяйства, в соответствии с которой мы имеем энергетическое хозяйство 4 категории.

**3. Планирование численности персонала энергоцеха**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы баланса | Эксплуатационный персонал | Ремонтный персонал |
| 1. Календарный фонд времени Ф календ., дн | 365 | 365 |
| 2. Нерабочие дни, всего в том числе: | 117 | 117 |
| праздничные | 14 | 14 |
| выходные | 103 | 103 |
| 3. Номинальный фонд рабочего времени, Ф ном. | 248 | 248 |
| 4. Неиспользуемое время: |   |   |
| а) основной и дополнительный отпуск | 28 | 28 |
| б) невыходы по болезни | 4,96 | 4,96 |
| в) невыходы с выполнением общественных и государственных обязанностей | 0,248 | 0,248 |
| г) отпуск учащихся | 1,24 | 1,24 |
| 5. Эффективный (полезный) фонд рабочего времени, Ф эф. | 213,552 | 213,552 |
| 6. Коэффициент списочного состава, к с.с. | 1,709185585 | 1,161309658 |

Весь персонал энергоцеха состоит их четырех категорий: общецеховой персонал, ремонтный, эксплуатационный и оперативный. Общецеховой персонал представляет собой штат руководителей, специалистов и служащих энергоцеха. Численность ремонтного персонала определяется по следующей формуле:

,

где Фtпл – плановый годовой фонд рабочего времени, ч.;

квн – коэффициент выполнения норм, планируемый на предприятии для данной категории рабочих.

Численность эксплуатационного (дежурного) персонала определяется по формуле:

.

Коэффициент выполнения нормы определяется через плановую производительность труда. Положим его равным 1.

В результате имеем

ремонтный персонал 

эксплуатационный персонал 

Для перехода к списочной численности рабочих используется списочный коэффициент: Ксс=1,1613 для эксплуатационного персонала, Ксс=1,71 для ремонтного персонала.

В результате имеем списочную численность:





**4. Организационная структура управления электрохозяйством**

Имеем 4ую категорию электрохозяйства.

Эксплуатационный персонал работает в две смены 4 чел. в бригаде. Начальник смены распределяет работу и отвечает за безопасность проведения эксплуатационных и ремонтных работ. Ремонтный персонал 7 чел. в бригаде выходит в дневную смену с 8.00 - 16.00 ч. В бригадах есть бригадир (неосвобождённый) из числа передовых рабочих (электромонтёр 5-го разряда), с надбавкой за руководство.

Ниже представлена организационно-структурная схема управления энергослужбой.

**Организационная структура энергослужбы**

**5. Начисление заработной платы**

Годовой фонд заработной платы персонала будет складываться из фонда оплаты труда З , премий П и отпусков О:

Фзп=З+П+О, руб

Фонд оплаты труда по тарифу для рабочих - повременщиков рассчитывается по формуле:

З = Т · Ч · Ф эф,

где Т - часовая (дневная) тарифная ставка, руб;

Ч - списочное число рабочих, чел.;

Ф эф - эффективный фонд рабочего времени в часах

где Ф эф=282 дня

Премии составляют 40% от величины Фот.

Размер премий за работу в вечерние смены (предшествующие ночной) приняты в размере 20% от тарифного заработка за каждый час работы.

Оплата за работу в праздничные дни производится в двойном размере.

Доплаты за выполнение государственных и общественных обязанностей приняты равными 0,5% от дневного фонда оплаты труда.

Начисление отпускных происходит по методике бухгалтерского учёта.

Часовая ставка неосвобождённых бригадиров (электромонтёры 5-го разряда) с учётом надбавки за руководство составляет 55 руб/час

**Таблица 2. Плановый фонд заработной платы**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессии рабочих | Разряд | Тарифная ставка, Тс, руб. | Списочное число рабочих, 2 раб. см. | Эффективный фонд рабочего времени, Ф эф, дни | Фонд заработной платы |
| Тарифный фонд, З т | Доплаты до часового фонда | Итого часовой фонд, Зд | Доплаты до дневно-го фонда | Итого дневной фонд, Зд | Доплаты до годового фонда |
| Премии, П | За работу ночью, Д н | За работувечером, Д в  | Заработу в праздничные дни , Пр | Отпуск основной и допол-нитель-ный | Выпол-нение гос. и общест. об. | Итого годовой фонд, З г |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Отдел главного энергетика |   |
| Главный энергетик |   | 85 | 1 | 214,505 | 18232,93 | 7293,17 | - | - | 25526,1 | - | 204208,8 | 17560,95 | 1021,044 | 222790,754 |
| Заместители ГЭ |   | 70 | 1 | 214,505 | 15015,35 | 6006,14 | - | - | 21021,49 | - | 168171,9 | 14461,959 | 840,8596 | 183474,738 |
| Бюро планирования экономики и ППР |   | 70 | 2 | 214,505 | 15015,35 | 6006,14 | - | - | 21021,49 | - | 168171,9 | 14461,959 | 840,8596 | 366949,477 |
| Проектно-конструкторское электробюро |   | 70 | 3 | 214,505 | 15015,35 | 6006,14 | - | - | 21021,49 | - | 168171,9 | 14461,959 | 840,8596 | 550424,215 |
| Теплотехническое бюро |   | 70 | 2 | 214,505 | 15015,35 | 6006,14 | - | - | 21021,49 | - | 168171,9 | 14461,959 | 840,8596 | 366949,477 |
| Вентиляционное бюро |   | 70 | 1 | 214,505 | 15015,35 | 6006,14 | - | - | 21021,49 | - | 168171,9 | 14461,959 | 840,8596 | 183474,738 |
| Итого ИТР |   |   | 10 | 1287,03 | 93309,68 | 37323,87 | - | - | 130633,5 | - | 1045068 | 89870,743 | 5225,342 | 1874063,4 |
| Общий штат ОГЭ |   |   | 10 | 1287,03 | 93309,68 | 37323,87 | - | - | 130633,5 | - | 1045068 | 89870,743 | 5225,342 | 1874063,40 |
| Общецеховой персонал |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Начальник электроцеха |   | 65 | 1 | 214,505 | 13942,83 | 5577,13 | - | - | 19519,96 | - | 156159,6 | 13428,962 | 780,7982 | 170369,4 |
| Мастер |   | 62 | 3 | 214,505 | 13299,31 | 5319,724 | - | - | 18619,03 | - | 148952,3 | 12809,163 | 744,7614 | 487518,59 |
| Табельщик |   | 45 | 2 | 214,505 | 9652,725 | 3861,09 | - | - | 13513,82 | - | 108110,5 | 9296,9735 | 540,5526 | 235896,092 |
| Кладовщик |   | 40 | 1 | 214,505 | 8580,2 | 3432,08 | - | - | 12012,28 | - | 96098,24 | 8263,9764 | 480,4912 | 104842,708 |
| Уборщица |   | 30 | 1 | 214,505 | 6435,15 | 2574,06 | - | - | 9009,21 | - | 72073,68 | 6197,9823 | 360,3684 | 78632,0307 |
| ИТОГО |   |   | 8 | 1072,525 | 51910,21 | 20764,08 | - | - | 72674,29 | - | 581394,4 | 49997,057 | 2906,972 | 1077258,82 |
| Ремонтный персонал |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Электромонтёр 5-го разряда | 5 | 55 | 3 | 214,505 | 11797,78 | 4719,11 | - | - | 16516,89 | - | 132135,1 | 11362,968 | 660,6754 | 432476,169 |
| Электромонтёр 4-го разряда | 4 | 55 | 2 | 214,505 | 11797,78 | 4719,11 | - | - | 16516,89 | - | 132135,1 | 11362,968 | 660,6754 | 288317,446 |
| Электромонтёр 3-го разряда | 3 | 40 | 1 | 214,505 | 8580,2 | 3432,08 | - | - | 12012,28 | - | 96098,24 | 8263,9764 | 480,4912 | 104842,708 |
| Электромонтёр 2-го разряда | 2 | 40 | 1 | 214,505 | 8580,2 | 3432,08 | - | - | 12012,28 | - | 96098,24 | 8263,9764 | 480,4912 | 104842,708 |
| ИТОГО |   |   | 7 | 858,02 | 40755,95 | 16302,38 | - | - | 57058,33 | - | 456466,6 | 39253,888 | 2282,333 | 930479,03 |
| Эксплуатационный персонал |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Электромонтёр 5-го разряда | 5 | 30 | 2 | 214,505 | 6435,15 | 2574,06 | - | 1287,03 | 10296,24 | - | 82369,92 | 7083,4084 | 411,8496 | 179730,356 |
| Электромонтёр 4-го разряда | 4 | 30 | 1 | 214,505 | 6435,15 | 2574,06 | - | 1287,03 | 10296,24 | - | 82369,92 | 7083,4084 | 411,8496 | 89865,178 |
| Электромонтёр 2-го разряда | 2 | 25 | 1 | 214,505 | 5362,625 | 2145,05 | - | 1072,525 | 8580,2 | - | 68641,6 | 5902,8403 | 343,208 | 74887,6483 |
| Бригадир |   | 35 | 2 | 214,505 | 7507,675 | 3003,07 | - | 1501,535 | 12012,28 | - | 96098,24 | 8263,9764 | 480,4912 | 209685,415 |
| Дежурный смены |   | 35 | 2 | 214,505 | 7507,675 | 3003,07 | - | 1501,535 | 12012,28 | - | 96098,24 | 8263,9764 | 480,4912 | 209685,415 |
| ИТОГО |   |   | 8 | 1072,525 | 33248,28 | 13299,31 | - | 6649,655 | 53197,24 | - | 425577,9 | 36597,61 | 2127,89 | 763854,013 |

|  |
| --- |
| Среднемесячная заработная плата. |
| Профессии рабочих | Заработная плата по тарифу, З т, руб. | Годовой фонд заработной платы, З г, руб. | Премии из ФМП | Всего фонд заработной платы, руб. | Среднемесячная заработная плата, руб. |
| Ежемесячные премии за перевыполнение плановых заданий | Вознаграждение по итогам работы за год |
|
|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Отдел главного энергетика |   |
| Главный энергетик | 13260,30909 | 159123,709 | 63649,48 |   | 222773,2 | 18564,43 |
| Заместители ГЭ | 10920 | 131040 | 52416 |   | 183456 | 15288 |
| Бюро планирования экономики и ППР | 10920 | 131040 | 52416 |   | 183456 | 15288 |
| Проектно-конструкторское электробюро | 10920 | 131040 | 52416 |   | 183456 | 15288 |
| Теплотехническое бюро | 10920 | 131040 | 52416 |   | 183456 | 15288 |
| Вентиляционное бюро | 10920 | 131040 | 52416 |   | 183456 | 15288 |
| Итого среднее ИТР | 67860,30909 | 814323,709 | 325729,5 |   | 1140053 | 95004,43 |
| Количество служащих | 10920 | 131040 | 52416 |   | 183456 | 15288 |
| Общий штат ОГЭ | 78780,30909 | 945363,709 | 378145,5 |   | 1323509 | 110292,4 |
| Общецеховой персонал |   |
| Начальник электроцеха | 10140 | 121680 | 48672 |   | 170352 | 14196 |
| Мастер | 9672 | 116064 | 46425,6 |   | 162489,6 | 13540,8 |
| Табельщик | 7020 | 84240 | 33696 |   | 117936 | 9828 |
| Кладовщик | 6240 | 74880 | 29952 |   | 104832 | 8736 |
| Уборщица | 4680 | 56160 | 22464 |   | 78624 | 6552 |
| ИТОГО | 37752 | 453024 | 181209,6 |   | 634233,6 | 52852,8 |
| Ремонтный персонал |   |
| Электромонтёр 5-го разряда | 8580 | 102960 | 41184 |   | 144144 | 12012 |
| Электромонтёр 4-го разряда | 8580 | 102960 | 41184 |   | 144144 | 12012 |
| Электромонтёр 3-го разряда | 6240 | 74880 | 29952 |   | 104832 | 8736 |
| Электромонтёр 2-го разряда | 6240 | 74880 | 29952 |   | 104832 | 8736 |
| ИТОГО  | 29640 | 355680 | 142272 |   | 497952 | 41496 |
| Эксплуатационный персонал |   |
| Электромонтёр 5-го разряда | 4680 | 56160 | 22464 |   | 78624 | 6552 |
| Электромонтёр 4-го разряда | 4680 | 56160 | 22464 |   | 78624 | 6552 |
| Электромонтёр 2-го разряда | 3900 | 46800 | 18720 |   | 65520 | 5460 |
| Бригадир | 5460 | 65520 | 26208 |   | 91728 | 7644 |
| Дежурный смены | 5460 | 65520 | 26208 |   | 91728 | 7644 |
| ИТОГО  | 24180 | 290160 | 116064 |   | 406224 | 33852 |

6. Планирование величины хозрасчетной себестоимости потребляемой предприятием электрической энергии

Стоимость потребляемой энергии данным цехом определяется по формуле:

Сэ=Пэ+Зс,

где Пэ – платы за покупную электроэнергию;

Зс- собственные затраты предприятия при использовании электричества.

Плата за электроэнергию осуществляется по одноставочному тарифу. В этом случае плата за покупную электроэнергию будет иметь вид:

Пэ1=Цэ1 · Ээ · 10-3 ,тыс. руб,

где Пэ - плата за покупную электроэнергию по одноставочному тарифу,

тыс. руб.;

Цэ1 - размер одноставочного тарифа, коп./кВтч;

Ээ - количество потребляемой электроэнергии, кВтч.

Собственные затраты предприятия Зс, связанные с эксплуатацией и обслуживанием электрооборудования, содержанием щита управления энергохозяйством, определяются по формуле:

Зс=Аоф+Ицех+ Иоб, руб,

где Аоф – сумма амортизации основных электрофондов, руб;

Иоб – затраты на содержание электрооборудования, находящегося в эксплуатации объекта, руб.;

Ицех – остальная часть расходов электроцеха, основу которых составляют затраты, связанные с содержанием штата управления электроцехом, руб.

Затраты на содержание электрооборудования состоят из заработной платы ЗПоб персонала с учетом коэффициента увеличения их на материалы, запасные части и прочие расходы и определяются по формуле:

Аоф=К·A,

Иоб=ЗПоб·1,5, руб.

Ицех=ЗПзаводоупр·1,26+0,26· ЗПоб+0,03· (ЗПоб +ЗПзаводоупр), руб

Ээ = Роб · mсм · nчас · К

Расчет стоимости потребляемой предприятием электроэнергии:

Аоф=81816,666·2,94=240770,4(руб.)

Иоб= (930479,03+763854,013) ·1,5= 2541499,564 (руб.)

Ицех=1874063,4·1,26+0,26·2541499,564 +

+0,03· (2541499,564 +1874063,4)=2908898,367 (руб.)

Зс=240770,4+2541499,564 +2908898,367 =5691168,33 (руб.)

Змат=ЗПоб·0,5=1694333,043·0,5=847166,5213(руб.)

Ээ = 772,08·2·8·2,94=9051966,72 кВт·ч,

ПэI=9051966,72 ·1,315=11889758,29 (руб.)

Сэ= 11889758,29 +5691168,33 =17580926,62 (руб.)

Величина себестоимости 1 кВт электроэнергии будет определяться по формуле:

С/С = СЭ/ЭЭ, руб/кВт·ч,

#### С/С = 17580926,62 /9051966,72 =1,94(руб/кВт·ч)

В статью материальные затраты включают стоимость электроэнергии.

Заработная плата включает Фонд оплаты рабочих и служащих

ЕСН рассчитывается от всей зарплаты в размере 26 %.

Прочие - это цеховые расходы, 3% от заработной платы (общепроизводственные расходы).

**Смета затрат**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование | Руб. | % |
| Материальные затраты (за исключением возвратных отходов) | 12736924,81 | 72,45 |
| Заработная плата | 3568396,44 | 20,30 |
| ЕСН (отчисления от заработной платы) | 927783,07 | 5,28 |
| Амортизация | 240770,40 | 1,37 |
| Прочие расходы | 107051,89 | 0,61 |
| Итого | 17580926,62 | 100,00 |

**Библиографический список**

1. Никольская В.А. Методические указания по выполнению курсовой работы и экономической части дипломного проекта для студентов специальности 10.04 экономика энергетики
2. Можаева С.В. Экономика энергетического производства: Уч. пособие. 3 изд. доп. и пер. СПб: Изд. "Лань", 2003 - 208 с.
3. Экономика и управление в энергетике: Уч. пособие Под ред. Н.Н. Кожевникова – М.: Изд. центра "Академия", 2003. – 384 с.
4. Положение о системе технического обслуживания и ремонта электроустановок магистральных нефтепроводов РД 153 – 39 ТН – 009 – 96 ИПТЭР. Уфа, 1997.
5. Эксплуатация электрооборудования промышленных предприятий: Уч. пособие / А.Н. Макаров, В.И. Острик. – Тверь: ТГТУ, 1995.
6. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию / А.А.Федоров. – М.: Энергоатомиздат, 1986.
7. Электрические сети и системы / В.М. Блок. – М.: Высшая школа. 1986.

8. Безденежных А.Г. Электроснабжение промышленных предприятий: Методические указания к курсовому проекту. – Калинин: КПИ, 1986.