Министерство образования Саратовской области

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ «САРАТОВСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ

«ОТДЕЛЕНИЕ НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по проведению курсового проектирования «Технико-экономическое обоснование затрат выбранной схемы электроснабжения цеха»**

**МДК.03.01 «Планирование и организация работы структурного подразделения» для специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)»**

Саратов – 2016

Содержание

[Введение 3](#_Toc474337313)

[1 Общая часть 4](#_Toc474337314)

[1.1. Организационно-правовая форма предприятия 4](#_Toc474337315)

[1.2. Производственная структура предприятия 4](#_Toc474337316)

[1.3. Организационная структура управления предприятия 4](#_Toc474337317)

[2. Расчетная часть 5](#_Toc474337318)

[2.1.Технико – экономическое обоснование схемы электроснабжения цеха (участка, здания) 5](#_Toc474337319)

[2.2. Расчет капитальных вложений и амортизационных отчислений 5](#_Toc474337320)

[2.3. Расчет годовых эксплуатационных издержек 6](#_Toc474337321)

[2.4. Расчеты платы за потребляемую электроэнергию 10](#_Toc474337322)

[2.5. Баланс рабочего времени. 10](#_Toc474337323)

[2.6. Расчет численности персонала по цеху 12](#_Toc474337324)

[2.7. Расчет годового фонда заработной платы основных и вспомогательных рабочих, ИТР, служащих, МОП 13](#_Toc474337325)

[2.8. Расчет стоимости материалов 17](#_Toc474337326)

[2.9. Структура энергетической составляющей себестоимости продукции 17](#_Toc474337327)

[2.10.Технико- экономические показатели 18](#_Toc474337328)

[Приложение А — Нормы амортизационных отчислений и эксплуатационных расходов 19](#_Toc474337329)

[Приложение Б — Выбор мощности, тока и сечения проводов и кабелей 20](#_Toc474337330)

[Заключение 25](#_Toc474337331)

[Список используемых источников 26](#_Toc474337332)

# Введение

В условиях формирования предприятиями нефтегазохимической отрасли программ производства необходимо показать применение технико-экономических показателей, норм и нормативов, которые в современных условиях развития предприятия влияют на совершенствование методологии планирования.

Основная цель правильной технической эксплуатации заключается в обеспечении требуемого уровня надежности работы электрического и электромеханического оборудования в течение установленного срока службы с наилучшими технико-экономическими показателям, поскольку стоимость технического обслуживания входит в себестоимость готовой продукции.

# 1 Общая часть

# 1.1. Организационно-правовая форма предприятия

В соответствии с гражданским кодексом Российской Федерации в рамках многообразия типов собственности могут быть созданы субъекты хозяйствования разных организационно-правовых форм.

Согласно действующему законодательному акту, на примере ОАО «Саратовский НПЗ», необходимо отразить наиболее значимые признаки субъектов хозяйствования с указанием схемы организационно-правовой структуры ОАО «Саратовский НПЗ».

# 1.2. Производственная структура предприятия

Каждое промышленное предприятие состоит из производственных подразделений. Производственные подразделения предприятия составляют его производственную структуру. Она предопределяет уровень производительности труда, издержек производства, эффективность эксплуатации техники при данных технико-экономических и экономико-географических условиях материального производства.

Поэтому необходимо показать схематично построение рациональной производственной структуры ОАО «Саратовский НПЗ» с выделением ее типа.

# 1.3. Организационная структура управления предприятия

В рамках структуры протекает управленческий процесс, между участниками которого распределены функции и задачи управления. Структура управления должна отражать цели и задачи предприятия, быть подчиненной производству и меняться вместе с ним.

Поэтому необходимо показать структуру управления на примере ОАО «Саратовский НПЗ» с наличием связей между ее элементами.

# 2. Расчетная часть

# 2.1.Технико – экономическое обоснование схемы электроснабжения цеха (участка, здания)

Выбор оптимального варианта электроснабжения здания осуществляется по минимуму приведенных затрат

Зi=КiЕн+∑Иi (1) /5, с.95/

Где Зi- приведенные затраты, руб;

Кi- капитальные вложения, руб;

Ен- нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности. Принимаем Ен=0,2 [ ];

Иi- ежегодные эксплуатационные издержки, руб.

Вариант с наименьшими приведенными затратами и будет экономически выгодным, т.е. оптимальным.

# 2.2. Расчет капитальных вложений и амортизационных отчислений

Капитальные затраты на электроснабжение складываются из затрат на оборудование и стоимости его монтажа

К=Коб+Км (2) /5, с.95/

где *К*об- стоимость электрооборудования, руб.;

Км- стоимость монтажа, руб.

Стоимость электрооборудования, включая подстанцию, установки, кабельную продукцию и т.д. могут быть определены по свободным отпускным ценам, либо по прейскурантам оптовых цен с учетом коэффициента перевода в действующие цены.

Расчет затрат на приобретение электрооборудования и устройств, сведем в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 Затраты на приобретение электрооборудования и устройств

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование электрооборудования и устройств | Ед. изм. | Кол-во | Стоимость, тыс. руб. |
|  |  |  | Единицы | Всего |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Трансформатор ТМГ-1000 | Шт. | 1 | 230000 | 230000 |
| Шкафы КТП | Шт. | 2 | 50000 | 100000 |
| ККУ |  |  |  |  |
| Кабель по маркам и т.д. |  |  |  |  |
| *Итого* |  |  |  |  |
| Транспортно-заготовительные расходы (8÷10%) |  |  |  |  |
| *Всего* |  |  |  |  |

Стоимость монтажных работ условно принимаем в размере 15% от стоимости оборудования. Принимаем Км=0,15.

Км=0,15Коб (3) /5, с.96/

# 2.3. Расчет годовых эксплуатационных издержек

Ежегодные издержки, связанные с эксплуатацией электрооборудования определяется как сумма

И=Иам+Иэкс+Ипот (4) /5, с.96/

где Иам- амортизационные расходы, руб;

Иэкс- эксплуатационные расходы, руб;

Ипот- стоимость потерь электрической энергии, руб.

Амортизационные отчисления рассчитываются по формуле

Иам=КНа/100% (5) /5, с.96/

где На- норма амортизации, %. Принимаем На= …% [ Приложение А].

Эксплуатационные расходы связаны с осуществлением планово- предупредительных ремонтов и техническим обслуживанием электрооборудования и определяются по проценту от капитальных вложений

Иэкс=КНэкс/100%, (6) /5, с.97/

где Нэкс- норма эксплуатационных расходов, %. Принимаем Нэкс=….% [Приложение А].

Стоимость потерь электрической энергии определяется исходя из среднего тарифа за кВтч по формуле

Ипот=∆ЭгодВср (7) /5, с.97/

где ∆Эгод- годовая величина потерь электроэнергии, кВтч;

Вср- средний тариф за кВтч.

Годовые потери электроэнергии складываются из потерь в трансформаторе и кабельных линиях, и определяется по формуле

∆Эгод=∆Этр+∆Экл (8) /5, с.99/

где ∆Этр — потери электроэнергии в трансформаторе, кВт∙ч;

∆Экл- потери электроэнергии в кабельных линиях, кВт∙ч.

Потери электроэнергии в трансформаторе определяются по формуле

∆Этр=∆РхТг+∆РкКз2Тр (9) /5, с.99/

где ∆Рх — потери активной мощности при холостом ходе трансформатора, кВт.

Тг — годовое время, в течении которого трансформатор подключен к сети, час. Принимаем Тг = 8760 часов [ ];

∆Рк — потери активной мощности в режиме короткого замыкания, кВт. Принимаем по таблице …., ∆Рк= … кВт;

Кз — коэффициент загрузки трансформатора.

Тр — число часов работы трансформатора с нагрузкой в рассматриваемом периоде, час. Принимаем при сменности:

Таблица 2.2 Сменность работы трансформатора

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Смены | 1 | 2 | Итого |
| Часы | 2250 | 4500 | 3952 |

Потери электроэнергии в кабельных линиях определяются по формуле:

∆Экл=∆РклДрSТсм (10) /5, с.99/

где ∆Ркл — потери мощности в кабельных линиях, кВт;

Др — количество рабочих дней в году;

S — сменность работы;

Тсм-продолжительность рабочей смены, час.

Потери мощности в кабельных линиях рассчитываются по формуле:

∆Ркл=3i2RоL10-3 (11) /5, с.99/

где i– ток, протекающий по линии, А;

Rо- удельное сопротивление кабеля, Ом/км;

L– длина кабельной линии, км.

Расчет потери мощности в кабельных линиях, сведем в таблицу 2.3

Таблица 2.3 Потери мощности в кабельных линиях

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Кабель по маркам и т.д. | i, А | Rо, Ом/км | L, км | ∆Ркл, кВт |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ∆Ркл |  |  |  |  |

Сумма потерь мощности в кабельных линиях находится по формуле

∆Ркл=∆Ркл1+∆Ркл2+∆Ркл3+∆Ркл4 (12)

Средний тариф за кВтч электроэнергии определяется по выражению

Вср=(12а/Тмах)+b (13)

где а — основная ставка за кВт заявленной максимальной мощности, руб/кВт за месяц. Принимаем а= …… руб;

Тмах- время использования максимума нагрузки.

Тмах=Эгод/Рмах (14) /5, с.97/

где Эгод- годовая величина потребляемой энергии, кВтч;

Рмах- заявленная максимальная мощность, кВт.

Годовая величина потребляемой электроэнергии складывается из электроэнергии потребляемой на технологические нужды (Этн)и на внутреннее освещение (Эо), определяемых по формулам

Этн=РтнДрSТсм,  (15) /5, с.97/

Эо=РоТо (16) /5, с.97/

где Ртн, Ро- максимальная активная мощность технологических и осветительных токоприемников соответственно, кВт.

То- число часов внутреннего освещения при соответствующей сменности работы цеха. Принимаем при сменности

Таблица 2.4 Сменность работы цеха

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Смены | 1 | 2 |
| Часы | 800 | 2500 |

Следовательно

Эгод=Этн+Эо (17)

Заявленная максимальная мощность определяется по формуле

Рмах=∆Р+Ртн+Ро  (18) / 4, с.110/

где ∆Р — суммарные потери мощности в трансформаторе и кабельных линиях, кВт;

Ртн — мощность технологического оборудования, кВт. Принимаем по таблице ……, Ртн= ….. кВт;

Ро — мощность осветительных токоприемников, кВт. Принимаем по таблице ……, Ро=…….кВт;

# 2.4. Расчеты платы за потребляемую электроэнергию

Для промышленных зданий

Плата за потребляемую электроэнергию определяется по двухставочному тарифу по формуле:

П=12аРмах+b(Эгод+∆Э) (19.1) / 4, с.110/

где Рмах — заявленная максимальная мощность, кВт;

а — основная ставка за 1 кВт заявленной максимальной мощности, руб.;

b — дополнительная ставка за 1 кВт∙час потребленной электроэнергии, руб.;

*Э*год- годовое потребление электроэнергии, кВт∙часы;

Э — потери электроэнергии, кВт∙часы.

Для административных зданий

Плата за потребляемую электроэнергию определяется по одноставочному тарифу по формуле:

П=b(Эгод+∆Э) (19.2) / 4, с.110/

где b — дополнительная ставка за 1 кВт∙час потребленной электроэнергии, руб.

# 2.5. Баланс рабочего времени.

Химические производства относятся к крупным производствам со сложным технологическим процессом, в котором производственный процесс происходит в условиях разделения труда и применения различных систем и аппаратов.

Химические производства чаще всего носят непрерывный характер и это предопределяет специфические условия режима труда и отдыха на химических предприятиях.

Для определения численности рабочих, а также при расчете оплаты труда необходимо определить годовой баланс рабочего времени, поэтому предварительно определяется максимально возможный (номинальный) фонд рабочего времени.

Номинальный фонд времени составляет:

Тн.ф.в.= Тгод – Твых.д. – Тпр.дн. (21)

где

Тн.ф.в. - номинальный фонд времени (час);

Тгод - календарное время (час);

Твых.д.- выходные дни;

Тпр.дн.- праздничные дни.

Тн.ф.в= 365 - 146 = 219 дней или 219\*8 часов = 1752 часа

Эффективный фонд рабочего времени определяется как разность между номинальным фондом времени и невыходами на работу в связи с отпуском, учебными отпусками и по другим причинам.

Принимаем в среднем на одного рабочего, занятого в процессе производства:

очередной календарный отпуск – 28 дней;

отсутствие на работе по болезни – 5 дней;

неявка на работу с разрешения администрации предприятия — 3 дня;

дополнительный отпуск за вредные условия труда – 14 дней;

неявки на работу, разрешенные Законодательством РФ – 4 дня.

∑ = 28+5+3+14+4 = 54 дня или 54\*8 часов = 432 часа

Тогда эффективный фонд рабочего времени составит:

Тэ.ф.. = Тн.ф.в. - Тн.р.. или 1752 – 432 = 1320 часов, (22)

где:

Тэ.ф. - эффективный фонд рабочего времени (час);

Тн.ф.в. - номинальный фонд времени (час);

Тн.р - время невыхода на работу по объективным причинам (час).

Таблица 2.6 Годовой баланс рабочего времени для сменного персонала

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Количество | |
|  | дней | часов |
| Календарное время | 365 | 2920 |
| Выходные дни | 146 | 1168 |
| Номинальный фонд рабочего времени | 219 | 1752 |
| Очередной и дополнительный отпуск | 42 | 336 |
| Неявки на работу по болезни | 5 | 40 |
| Неявки на работу с разрешения администрации предприятия | 3 | 24 |
| Неявки на работу, разрешенные Законодательством РФ | 4 | 32 |
| Эффективный фонд рабочего времени | 165 | 1320 |

# 2.6. Расчет численности персонала по цеху

Расчет численности основных рабочих, вспомогательных рабочих, инженерно-технических работников, служащих и младшего обслуживающего персонала производится в зависимости от предусмотренных нормативов на предприятии по обслуживанию процесса производства.

Таблица 2.7 Расчет численности основных производственных рабочих

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессия, специальность | Разряд | Штатный персонал (чел) | Сменность | Штатное количество основных производственных рабочих |
| Электромонтёры по обслуживанию токарных специальных станков | 5 | 1 | **2** | **2** |
| Электромонтёры по обслуживанию алмазно-расточных станков | 5 | 1 | **2** | **2** |
| Электромонтёры по обслуживанию вертикально фрезерных станков | 5 | 1 | **2** | **2** |
| Электромонтёры по обслуживанию кругошлифовальных станков | 5 | 1 | **2** | **2** |
| Электромонтёры по обслуживанию токарных полуавтоматов | 5 | 1 | **2** | **2** |
| Электромонтёр c допуском до 1000 В | 5 | 1 | **2** | **2** |
| Электромонтёр c допуском свыше 1000 В | 6 | 1 | **2** | **2** |
| ИТОГО: | - | - | **-** | **14** |

Таблица 2.8 Расчет численности ИТР, служащих и МОП

|  |  |
| --- | --- |
| Профессия, специальность | Штатный норматив работающих |
| Начальник цеха | 1 |
| Заместитель начальника цеха | 1 |
| Начальник ремонтно-механического отделения | 1 |
| Начальник закалочного участка цеха | 1 |
| Начальник станочного отделения | 1 |
| Кладовщик | 1 |
| Уборщик | 4 |
| Итого | 10 |

# 2.7. Расчет годового фонда заработной платы основных и вспомогательных рабочих, ИТР, служащих, МОП

Оплата труда работников - это цена трудовых ресурсов, задействованных в производственном процессе. В рыночных условиях на действующих предприятиях меняется подход к распределению по труду. За основу равной оплаты за равную работу берутся не затраты - количество часов рабочего времени и уровень квалификации, а результаты труда -признание продукта труда в качестве товара рынком. В связи с этим возрастает вклад каждого работника в конечные результаты деятельности предприятия. Одна из главных задач в этих условиях - поиск эффективных способов управления трудом, обеспечивающих активизацию человеческого фактора.

В процессе деятельности предприятия всем основным, вспомогательным наемным рабочим, ИТР, служащим и МОП за количество произведенной продукции и оказываемых услуг производится оплата труда, которая рассчитывается следующим образом:

Расчёт оплаты труда для электромонтёра с допуском до 1000 В:

1. Тарифный фонд заработной платы (Зт.ф.):

Зт.ф.= Тэфф.\*tст.ч\*Чо.р. (23) /2, с.116/

1. Премия составляет 45%:

 (24) /2, с.116/

1. Основной фонд заработной платы (Зо.ф.):

Зо.ф.= Зт.ф. + Пр. (25) /2, с.116/

1. Оплата очередного отпуска (До):

До = Зо.ф./Тэфф.\*Отпуск (в часах) (26) /2, с.116/

где отпуск (в часах) равен количеству дней отпуска (28 дн.) умноженного на количество часов в смене (8 часов)

1. Годовой фонд заработной платы (руб.):

Годовой фонд заработной платы =Зо.ф+До (27) /2, с.116/

Расчет оплаты труда начальника цеха:

1. Премия составляет 45%:

 , (28) /2, с.116/

где:

 - премия (руб);

2. Основной фонд заработной платы равен

 (29) /2, с.116/

где:

 - основной фонд заработной платы (руб);

 - премия (руб).

3. Определяем, годовой фонд заработной платы по формуле:

,(30)

где:

Згод.ф - годовой фонд заработной платы (руб);

Зосн.ф. - основной фонд заработной платы (руб);

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессия, специальность | Разряд | Штатное число основных производственных рабочих (чел.) | Тарифная ставка (руб.коп.) | Эффективный фонд рабочего времени (час) | Тарифный фонд заработной платы (руб.) | Премия 45% | Основной фонд заработной платы (руб.) | Оплата очеред-ного отпуска (руб.) | Годовой фонд заработной платы (руб.) |
|  |  | Чо.р. | tст.ч | Тэфф. | Зт.ф. | Пр. | З о.ф. | До | Зо.ф.+До |
| Электромонтёры по обслуживанию токарных специальных станков |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Электромонтёры по обслуживанию алмазно-расточных станков |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Электромонтёры по обслуживанию вертикально фрезерных станков |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Электромонтёры по обслуживанию кругошлифовальных станков |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Электромонтёры по обслуживанию токарных полуавтоматов |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Электромонтёр c допуском до 1000 В |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Электромонтёр c допуском свыше 1000 В |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ИТОГО: | - |  | - |  |  |  |  |  |  |

Таблица 2.10 Расчёт годового фонда заработной платы основных рабочих

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование должностей | Численность работающих по штату (чел.) | Месячный должностной оклад | Премия 45% (руб.) | Основной фонд заработной платы по окладам (руб.) | Полный годовой фонд заработной платы (руб.) |
| (руб.) |
| *Ч* | *Он* | *Пр.* | *Зосн.ф.* | *Згод.ф.* |
| Начальник цеха | 1 |  |  |  |  |
| Заместитель начальника цеха | 1 |  |  |  |  |
| Начальник ремонтно-механического отделения | 1 |  |  |  |  |
| Начальник закалочного участка цеха | 1 |  |  |  |  |
| Начальник станочного отделения | 1 |  |  |  |  |
| Кладовщик | 2 |  |  |  |  |
| Уборщик | 4 |  |  |  |  |
| ИТОГО: | 11 | - |  |  |  |

Таблица 2.11 Расчет годового фонда заработной платы ИТР, служащих и МОП

# 2.8. Расчет стоимости материалов

Затраты на материалы, расходуемые при ремонтах и обслуживании электротехнического оборудования определяются в процентах от основного фонда заработной платы производственных рабочих (ремонтников и дежурных электриков). Условно принимаем 50÷80%.

Зм= (0,5÷0,8)Зосн.ф (31) /4, с.69/

# 2.9. Структура энергетической составляющей себестоимости продукции

Результаты расчетов предыдущих разделов сводятся в таблицу 2.12 – Структура себестоимости продукции, по которой определяются суммарные затраты здания, обусловленные использованием электрической энергии, а также долю каждого элемента затрат в суммарных издержках, т.е. структуру электроэнергетической составляющей себестоимости продукции.

Таблица 2.12 Структура себестоимости продукции

|  |  |
| --- | --- |
| Элементы | Величина |
|  | руб. | % |
| 1 | 2 | 3 |
| Плата за электроэнергию |  |  |
| Стоимость материалов |  |  |
| Заработная плата персонала энергохозяйства |  |  |
| Отчисления на социальные нужды |  |  |
| Амортизационные отчисления |  |  |
| *ИТОГО* |  | 100 |

По данным структуры себестоимости продукции видно, что самая большая величина затрат приходится на ……. (…%). Второе место по размерам затрат занимают …… (…%). Это обуславливается ……….

# 2.10.Технико- экономические показатели

Таблица 2.13 Технико-экономические показатели

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателей | Обозначение | Ед. измер. | Величины |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Сменность работы | S | - |  |
| Максимальная потребляемая мощность | Рмах | кВт |  |
| Годовое потребление электроэнергии | Эгод | кВт∙ч |  |
| Потери электроэнергии | ∆Э | кВт∙ч |  |
| Стоимость основных фондов | К | руб. |  |
| Амортизационные отчисления | Иа | руб. |  |
| Стоимость потребляемой электроэнергии | Пэл | руб. |  |
| Приведенные затраты схемы электроснабжения | З | руб. |  |
| Суммарная трудоемкость ремонтов и ТО | ∑Тр | н/ч |  |
| Численность персонала всего энергохозяйства | Чобщ | чел |  |
| из них рабочие ремонтники | Чрем | чел |  |
| служащие | Чсл | чел |  |
| Годовой фонд ЗП персонала энергохозяйства всего | ФЗПобщ | руб. |  |
| из них рабочие | ФЗПраб | руб. |  |
| служащие | ФЗПсл | руб. |  |

**Приложения**

# Приложение А — Нормы амортизационных отчислений и эксплуатационных расходов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Элементы схемы электроснабжения | На амортизацию, % | На эксплуатацию, % |
| 1 | Воздушные ЛЭП от 0,4 до 20 кВ на металлических или ж/б опорах | 3,6 | 0,5 |
| 2 | Воздушные ЛЭП от 35 кВ и выше на металлических или ж/б опорах | 2,4 | 0,4 |
| 3 | Кабельные линии до 10 кВ со свинцовой оболочкой в земле, помещениях | 2,3 | 2,0 |
| 4 | Кабельные линии с алюминиевой оболочкой  В земле  В помещениях | 4,3  2,3 | 2,0  2,0 |
| 5 | Кабельные линии до 10 кВ с пластмассовой оболочкой в земле, помещениях | 5,3 | 2,0 |
| 6 | Кабельные линии от 20 до 35 кВ со свинцовой оболочкой в земле, помещениях | 3,4 | 2,0 |
| 7 | Кабельные линии от 110 до 220 кВ маслонаполненные в земле, помещениях | 2,5 | 2,0 |
| 8 | Электродвигатели  Мощностью до100 кВ  Мощностью более100 кВ | 12,6  8,1 | 1,7  1,0 |
| 9 | Силовое электротехническое оборудование и распределительные устройства: электрооборудование открытых и закрытых РУ, выключатели, реакторы, шины, изоляторы, силовые и измерительные трансформаторы и другое оборудование  До 150 кВ  220 кВ и выше | 6,4  6,4 | 3,0  2,0 |

# Приложение Б — Выбор мощности, тока и сечения проводов и кабелей

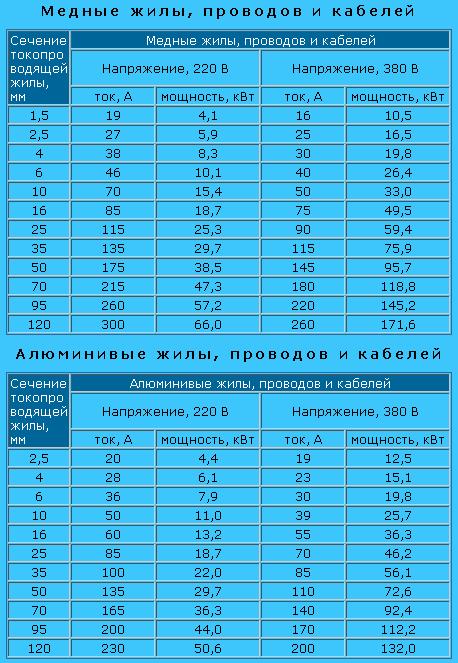
Выбор сечения кабелей и проводов является обязательным и очень важным пунктом при монтаже и проектировании схемы любой электрической установки.  
Для правильного выбора сечения силового провода необходимо учитывать величину максимально потребляемого нагрузкой тока.  
Значения токов легко определить, зная паспортную мощность потребителей по формуле: I = Р/220.  
Зная суммарный ток всех потребителей и учитывая соотношения допустимой для провода **токовой нагрузки** (открытой проводки) на сечение провода:

- для медного провода 10 ампер на миллиметр квадратный,

- для алюминиевого 8 ампер на миллиметр квадратный, можно определить, подойдет ли имеющийся у вас провод или же необходимо использовать другой.

При выполнении скрытой силовой проводки (в трубке или же в стене) приведенные значения уменьшаются умножением на поправочный коэффициент 0,8.  
Следует отметить, что открытая силовая проводка обычно выполняется проводом с сечением не менее 4 кв. мм из расчета достаточной механической прочности.  
Приведенные выше соотношения легко запоминаются и обеспечивают достаточную точность для использования проводов. Если требуется с большей точностью знать длительно допустимую токовую нагрузку для медных проводов и кабелей, то можно воспользоваться нижеприведенными таблицами.

В следующей таблице сведены данные мощности, тока и сечения кабельно-проводниковых материалов,  
для расчетов и выбора зашитных средств, кабельно-проводниковых материалов и электрооборудования.

[](http://os-info.ru/files/d0b1d0b5d0b7d18bd0bcd18fd0bdd0bdd18bd0b9798.jpg)

**Допустимый длительный ток для проводов и шнуров  
с резиновой и поливинилхлоридной изоляцией с медными жилами**

**Силовые кабели с медными токопроводящими жилами ВВГ, ВВБГ, ВВБ, ВБбШВ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Количество жил, сечение, мм**2 | **Диаметр проволоки в ТПЖ, мм** | **Электрическое сопротивление ТПЖ при 20ºC, Ом/км** | **Толщина изоляции, мм (1)** | | **Толщина оболочки, мм (2)** | | **Наружный диаметр кабеля, мм** | | **Масса кабеля, кг/км** | |
| **660В** | **1000В** | **660В** | **1000В** | **660В** | **1000В** | **660В** | **1000В** |
| 1х1,5 | 1,37 | 12,1 | 0,6 | 0,8 | 1,2 | 1,2 | 5,0 | 5,37 | 37,5 | 41,81 |
| 1х2,5 | 1,76 | 7,41 | 0,6 | 0,8 | 1,2 | 1,2 | 5,4 | 5,76 | 48,9 | 53,65 |
| 1х4,0 | 2,24 | 4,61 | 0,7 | 1,0 | 1,2 | 1,2 | 6,0 | 6,64 | 68,6 | 76,58 |
| 1х6,0 | 2,73 | 3,08 | 0,7 | 1,0 | 1,2 | 1,2 | 6,5 | 7,13 | 89,5 | 98,14 |
| 1х10 | 3,55 | 1,83 | 0,9 | 1,0 | 1,2 | 1,2 | 7,8 | 7,95 | 138 | 141,7 |
| 1х16 | 4,50 | 1,15 | 0,9 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 9,3 | 9,5 | 212 | 215,7 |
| 1х25 | 2,13 | 0,727 | 1,1 | 1,2 | 1,5 | 1,5 | 11,6 | 11,79 | 330 | 338,9 |
| 1х35 | 2,51 | 0,524 | 1,1 | 1,2 | 1,5 | 1,5 | 12,7 | 12,93 | 430 | 436,8 |
| 1х50 | 1,78 | 0,387 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 14,5 | 14,7 | 574 | 581,4 |
| 1х70 | 2,13 | 0,268 | - | 1,4 | - | 1,7 | - | 16,49 | - | 790,93 |
| 1х95 | 2,51 | 0,193 | - | 1,5 | - | 1,7 | - | 18,99 | - | 1078,86 |
| 1х120 | 2,82 | 0,153 | - | 1,5 | - | 1,7 | - | 20,54 | - | 1324,12 |
| 2х1,5 | 1,37 | 12,1 | 0,6 | - | 1,2 | - | 4,5х7,5 | - | 66,0 | - |
| 2х2,5 | 1,76 | 7,41 | 0,6 | - | 1,2 | - | 5,4х8,3 | - | 88,9 | - |
| 2х4,0 | 2,24 | 4,61 | 0,9 | - | 1,2 | - | 6,0х9,7 | - | 128 | - |
| 2х6,0 | 2,73 | 3,08 | 0,7 | - | 1,5 | - | 7,1х11,3 | - | 183 | - |
| 2х10 | 3,55 | 1,83 | 0,9 | - | 1,5 | - | 8,4х13,7 | - | 284 | - |
| 2х16 | 4,50 | 1,15 | 0,9 | - | 1,5 | - | 9,3х15,6 | - | 413 | - |
| 2х25 | 2,13 | 0,727 | 1,1 | 1,2 | 1,7 | 1,7 | 20,6 | 20,98 | 671 | 691,2 |
| 2х35 | 2,51 | 0,524 | 1,1 | 1,2 | 1,7 | 1,7 | 22,9 | 23,26 | 877 | 890,3 |
| 2х50 | 1,78 | 0,387 | 1,3 | 1,4 | 1,9 | 1,9 | 26,8 | 27,2 | 1191 | 1208,1 |
| 2х70 | 2,13 | 0,268 | - | 1,4 | - | 1,9 | - | 31,3 | - | 1662 |
| 3х1,5 | 1,37 | 12,1 | 0,6 | 0,8 | 1,2 | 1,5 | 7,9 | 9,39 | 89,4 | 112,7 |
| 3х2,5 | 1,76 | 7,41 | 0,6 | 0,8 | 1,5 | 1,5 | 9,4 | 10,2 | 134 | 147,8 |
| 3х4,0 | 2,24 | 4,61 | 0,7 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 10,8 | 12,12 | 193 | 215,9 |
| 3х6,0 | 2,73 | 3,08 | 0,7 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 11,9 | 13,17 | 235 | 280,3 |
| 3х10 | 3,55 | 1,83 | 0,9 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 14,5 | 14,93 | 401 | 410,8 |
| 3х16 | 4,50 | 1,15 | 0,9 | 1,0 | 1,5 | 1,7 | 16,5 | 17,38 | 587 | 612,2 |
| 3х25 | 2,13 | 0,727 | 1,1 | 1,2 | 1,7 | 1,7 | 21,9 | 22,3 | 949 | 977 |
| 3х35 | 2,51 | 0,524 | 1,1 | 1,2 | 1,9 | 1,9 | 24,7 | 25,15 | 1272 | 1290 |
| 3х50 | 1,78 | 0,387 | 1,3 | 1,4 | 1,9 | 1,9 | 28,5 | 28,96 | 1702 | 1724,7 |
| 3х70 | 2,13 | 0,268 | - | 1,4 | - | 1,9 | - | 33,3 | - | 2359,5 |
| 3х2,5+1х1,5 | 1,76; 1,37 | 7,41 | 0,6 | 0,8 | 1,5 | 1,5 | 10,13 | 11,09 | 157,4 | 174,1 |
| 3х4,0+1х2,5 | 2,24; 1,76 | 4,61 | 0,6 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 11,77 | 12,79 | 225,61 | 250,9 |
| 3х6,0+1х4,0 | 2,73; 2,24 | 3,08 | 0,7 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 12,95 | 14,4 | 305,9 | 337,6 |
| 3х10+1х6,0 | 3,55; 2,73 | 1,83 | 0,9 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 15,36 | 16,38 | 469,4 | 488,8 |
| 3х16+1х10 | 4,50; 3,55 | 1,15 | 0,9 | 1,0 | 1,7 | 1,7 | 18,58 | 19,07 | 718,74 | 732,9 |
| 3х25+1х16 | 2,13; 4,50 | 0,727 | 1,1 | 1,2 | 1,7 | 1,9 | 23,27 | 24,1 | 1123,1 | 1162,2 |
| 3х35+1х25 | 2,51; 2,13 | 0,524 | 1,1 | 1,2 | 1,9 | 1,9 | 27,25 | 27,7 | 1559,4 | 1582 |
| 3х50+1х35 | 1,78; 2,51 | 0,387 | 1,3 | 1,4 | 1,9 | 1,9 | 31,52 | 32,0 | 2089,3 | 2115 |
| 3х70+1х35 | 2,13; 2,51 | 0,268 | - | 1,4 | - | 2,1 | - | 35,8 | - | 2775,6 |
| 3х95+1х50 | 2,51; 1,78 | 0,193 | - | 1,5 | - | 2,1 | - | 40,7 | - | 3735,6 |
| 3х120+1х70 | 2,82; 2,133 | 0,153 | - | 1,5 | - | 2,3 | - | 44,7 | - | 4712,7 |
| 4х1,5 | 1,37 | 12,1 | 0,6 | 0,8 | 1,5 | 1,5 | 9,19 | 10,16 | 122,5 | 138,39 |
| 4х2,5 | 1,76 | 7,41 | 0,6 | 0,8 | 1,5 | 1,5 | 10,13 | 11,1 | 165 | 184,18 |
| 4х4,0 | 2,24 | 4,61 | 0,7 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 11,77 | 13,22 | 242,6 | 272,4 |
| 4х6,0 | 2,73 | 3,08 | 0,7 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 12,95 | 14,4 | 324,5 | 356,89 |
| 4х10 | 3,55 | 1,83 | 0,9 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 15,89 | 16,38 | 515,9 | 528,58 |
| 4х16 | 4,50 | 1,15 | 0,9 | 1,0 | 1,7 | 1,7 | 18,58 | 19,07 | 776,2 | 790,87 |
| 4х25 | 2,13 | 0,727 | 1,1 | 1,2 | 1,9 | 1,9 | 24,5 | 24,98 | 1253,8 | 1291 |
| 4х35 | 2,51 | 0,524 | 1,1 | 1,2 | 1,9 | 1,9 | 27,25 | 27,73 | 1653,9 | 1678,6 |
| 4х50 | 1,78 | 0,387 | 1,3 | 1,4 | 1,9 | 1,9 | 31,52 | 32,0 | 2223,1 | 2251,7 |
| 4х70 | 2,13 | 0,268 | - | 1,4 | - | 2,1 | - | 37,22 | - | 3106 |
| 4х95 | 2,51 | 0,193 | - | 1,5 | - | 2,1 | - | 42,28 | - | 4188,3 |

**Силовые кабели с аллюминиевыми токопроводящими жилами АВВГ, АВВБГ, АВВБ, АВБбШВ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Количество жил, сечение, мм**2 | **Диаметр проволоки в ТПЖ, мм** | **Электрическое сопротивление ТПЖ при 20ºC, Ом/км** | **Толщина изоляции, мм (1)** | | **Толщина оболочки, мм (2)** | | **Наружный диаметр кабеля, мм** | | **Масса кабеля, кг/км** | |
| **660В** | **1000В** | **660В** | **1000В** | **660В** | **1000В** | **660В** | **1000В** |
| 1х2,5 | 1,76 | 12,1 | 0,6 | 0,8 | 1,2 | 1,2 | 5,36 | 5,76 | 34,0 | 38,60 |
| 1х4,0 | 2,24 | 7,41 | 0,7 | 1,0 | 1,2 | 1,2 | 6,04 | 6,64 | 44,2 | 52,20 |
| 1х6,0 | 2,73 | 5,11 | 0,7 | 1,0 | 1,2 | 1,2 | 6,53 | 7,13 | 53,3 | 61,93 |
| 1х10,0 | 3,55 | 3,08 | 0,9 | 1,0 | 1,2 | 1,2 | 7,75 | 7,95 | 77,2 | 80,51 |
| 1х16 | 4,50 | 1,91 | 0,9 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 9,30 | 9,50 | 113 | 117,20 |
| 1х25 | 5,60 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,5 | 1,5 | 10,8 | 11,00 | 157 | 161,77 |
| 1х35 | 6,60 | 0,868 | 1,1 | 1,2 | 1,5 | 1,5 | 11,8 | 12,00 | 194 | 199,11 |
| 1х50 | 8,00 | 0,641 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 13,6 | 13,80 | 265 | 269,98 |
| 1х70 | 3,55 | 0,443 | - | 1,4 | - | 1,5 | - | 16,49 | - | 369,58 |
| 1х95 | 2,51 | 0,320 | - | 1,5 | - | 1,7 | - | 18,99 | - | 487,69 |
| 1х120 | 2,82 | 0,253 | - | 1,5 | - | 1,7 | - | 20,54 | - | 578,22 |
| 2х2,5 | 1,76 | 12,1 | 0,6 | - | 1,2 | - | 5,36х8,32 | - | 58,8 | - |
| 2х4,0 | 2,24 | 7,41 | 0,7 | - | 1,2 | - | 6,04х9,68 | - | 79,5 | - |
| 2х6,0 | 2,73 | 5,11 | 0,7 | - | 1,5 | - | 7,13х11,26 | - | 110 | - |
| 2х10 | 3,55 | 3,08 | 0,9 | - | 1,5 | - | 8,35х13,7 | - | 162 | - |
| 2х16 | 4,50 | 1,91 | 0,9 | - | 1,5 | - | 9,3х15,6 | - | 215 | - |
| 2х25 | 5,60 | 1,2 | 1,1 | 1,2 | 1,7 | 1,7 | 19,0 | 19,4 | 323 | 332,8 |
| 2х35 | 6,60 | 0,868 | 1,1 | 1,2 | 1,7 | 1,7 | 21,0 | 21,4 | 399 | 409,7 |
| 2х50 | 8,00 | 0,641 | 1,3 | 1,4 | 1,9 | 1,9 | 25,0 | 25,4 | 566 | 577,4 |
| 2х70 | 3,55 | 0,443 | - | 1,4 | - | 1,9 | - | 31,3 | - | 812 |
| 3х2,5 | 1,76 | 12,1 | 0,6 | 0,8 | 1,5 | 1,5 | 9,36 | 10,22 | 88,6 | 102,3 |
| 3х4,0 | 2,24 | 7,41 | 0,7 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 10,83 | 12,12 | 119 | 142,3 |
| 3х6,0 | 2,73 | 5,11 | 0,7 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 11,88 | 13,17 | 145 | 170,9 |
| 3х10 | 3,55 | 3,08 | 0,9 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 14,5 | 14,93 | 216 | 225,8 |
| 3х16 | 4,50 | 1,91 | 0,9 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 16,5 | 17,38 | 290 | 315,0 |
| 3х25 | 5,60 | 1,2 | 1,1 | 1,2 | 1,7 | 1,7 | 20,2 | 20,60 | 431 | 444,0 |
| 3х35 | 6,60 | 0,868 | 1,1 | 1,2 | 1,7 | 1,7 | 22,3 | 22,75 | 539 | 553,4 |
| 3х50 | 8,0 | 0,641 | 1,3 | 1,4 | 1,9 | 1,9 | 26,6 | 27,02 | 768 | 784,6 |
| 3х2,5+2,5 | 1,76 | 12,1 | 0,6 | 0,8 | 1,5 | 1,5 | 10,13 | 11,09 | 106,36 | 123,47 |
| 3х4,0+2,5 | 2,24; 1,76 | 7,41 | 0,7;0,6 | 1,0; 0,8 | 1,5 | 1,5 | 11,77 | 12,79 | 136,79 | 162,12 |
| 3х6,0+4,0 | 2,73; 2,24 | 5,11 | 0,7 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 12,95 | 14,4 | 172,02 | 203,69 |
| 3х10+6,0 | 3,55; 2,73 | 3,08 | 0,9;0,7 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 15,36 | 16,38 | 247,93 | 267,33 |
| 3х16+10 | 4,50; 3,55 | 1,91 | 0,9 | 1,0 | 1,7 | 1,7 | 18,58 | 19,07 | 359,8 | 374,04 |
| 3х25+16 | 5,60; 4,50 | 1,2 | 1,1;0,9 | 1,2; 1,0 | 1,7 | 1,7 | 22,2 | 22,68 | 509,8 | 526,3 |
| 3х35+16 | 6,60; 4,50 | 0,868 | 1,1 | 1,2 | 1,9 | 1,9 | 25,01 | 25,49 | 675,6 | 697,5 |
| 3х50+25 | 8,00; 5,60 | 0,641 | 1,3;1,1 | 1,4; 1,1 | 1,4; 1,2 | 1,9 | 29,35 | 29,83 | 919,5 | 941,18 |
| 3х70+35 | 3,55; 6,60 | 0,443 | - | 1,4; 1,2 | - | - | 2,1 | 34,2 | - | 1241,7 |
| 3х95+50 | 2,51; 8,0 | 0,320 | - | 1,4; 1,5 | - | - | 2,1 | 38,3 | - | 1608,2 |
| 3х120+70 | 2,82; 3,55 | 0,253 | - | 1,4; 1,5 | - | - | 2,3 | 40,1 | - | 2002,8 |
| 4х2,5 | 1,76 | 12,1 | 0,6 | 0,8 | 1,5 | 1,5 | 10,13 | 11,1 | 106,37 | 123,56 |
| 4х4,0 | 2,24 | 7,41 | 0,7 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 11,77 | 13,22 | 144,4 | 174,20 |
| 4х6,0 | 2,73 | 5,11 | 0,7 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 12,95 | 14,40 | 178,7 | 211,03 |
| 4х10 | 3,55 | 3,08 | 0,9 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 15,89 | 16,38 | 269,3 | 281,95 |
| 4х16 | 4,50 | 1,91 | 0,9 | 1,0 | 1,7 | 1,7 | 18,58 | 19,07 | 379,8 | 394,55 |
| 4х25 | 5,60 | 1,2 | 1,1 | 1,2 | 1,7 | 1,7 | 22,2 | 22,68 | 544,5 | 561,78 |
| 4х35 | 6,60 | 0,868 | 1,1 | 1,2 | 1,9 | 1,9 | 25,01 | 25,49 | 706,5 | 725,92 |
| 4х50 | 8,00 | 0,641 | 1,3 | 1,4 | - | 2,1 | 29,35 | 29,83 | 1093,7 | 1001,58 |
| 4х70 | 3,55 | 0,443 | - | 1,4 | - | 2,1 | - | 37,22 | - | 1420,5 |
| 4х95 | 2,51 | 0,320 | - | 1,5 | - | 2,1 | - | 42,28 | - | 1817,3 |

# Заключение

В рамках данной курсовой работы я рассчитал технико-экономические показатели\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Потери электроэнергии, по расчётам составили \_\_\_\_\_ кВт. Стоимость основных фондов\_\_\_\_\_\_\_\_ руб.. Амортизационные отчисления \_\_\_\_\_\_ руб.. Стоимость потребляемой электроэнергии\_\_\_\_\_\_ руб..

По данным структуры себестоимости продукции видно, что самая большая величина затрат приходится на\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_%). Второе место по размерам затрат занимают\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_%). Это обуславливается \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Список используемых источников

1. Шапиро, С.А. Управление персоналом: курс лекций, практикум : учебно-методическое пособие / С.А. Шапиро. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 288 с. [Электронный ресурс].
2. Тлисов Ф.Б. Экономика труда: теория и практика : учебное пособие / И.А. Митрофанова, А.Б. Тлисов. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 148 с. : схем., табл. - Библиогр.: с. 141-143. [Электронный ресурс].
3. Петрова, Е.М. Экономика организации (предприятия). Краткий курс : учебное пособие / Е.М. Петрова, О.А. Чередниченко. - М. : Дашков и Ко, 2013. - 184 с. ; [Электронный ресурс]
4. Крум Э. В., Елецких Т. В., Сенько А. Н.. Экономика предприятия: учебное пособие [Электронный ресурс] /Э.В. Крум - Минск:Высш. школа, 2010. -304 с.
5. Гуреева М.А. Экономика нефтяной и газовой промышленности : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования [Электронный ресурс] / М.А.Гуреева. — 2-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. — 240 с.
6. Овсянникова, Е.А. Психология управления : учебное пособие / Е.А. Овсянникова, А.А. Серебрякова. - 2-е изд., перераб. - М. : Флинта, 2015. - 222 с. [Электронный ресурс].
7. Яковенко, Е.Г. Экономика труда: учебное пособие / Е.Г. Яковенко, Н.Е. Христолюбова, В.Д. Мостова. - М. : Юнити-Дана, 2012. - 320 с. [Электронный ресурс].
8. Рогожин, М.Ю. Организация управления персоналом предприятия : учебно-практическое пособие / М.Ю. Рогожин. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 223 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-1577-5 ; То же [Электронный ресурс].
9. Соломанидина, Т.О. Мотивация трудовой деятельности персонала : учебное пособие / Т.О. Соломанидина, В.Г. Соломанидин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 312 с. : табл., схемы - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01609-2 ; То же [Электронный ресурс].
10. Аксенова Е.А. Управление персоналом : учебник / Е.А. Аксенова, Т.Ю. Базаров, Б.Л. Еремин и др. ; под ред. Т.Ю. Базаров, Б.Л. Еремин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юнити-Дана, 2012. – 568 с.
11. Барсегян, П.П. Мотивация персонала в условиях неопределенности / П.П. Барсегян. -М. : Лаборатория книги, 2012. - 137 с. То же [Электронный ресурс].
12. Климова М. А. Библиотечка "Российской Газеты". 2012. Вып. 23. Оплата труда: вопросы и ответы - М.: Библиотечка "Российской Газеты"
13. Ситникова Е. Г., Сенаторова Н. В. Библиотечка "Российской Газеты". 2014. Вып. 2. Трудовой договор: некоторые основания прекращения - М.: Библиотечка "Российской Газеты"
14. Ситникова Е. Г., Сенаторова Н. В. Библиотечка "Российской Газеты". 2013. Вып. 1. Расторжение Трудового договора По инициативе Работодателя (Пункты 1–6 части 1 статьи 81 Трудового кодекса РФ) - М.: Библиотечка "Российской Газеты"
15. Тарасенкова А. Н. Библиотечка "Российской Газеты". 2013. Вып. 19. От увольнения до трудоустройства: практические советы и рекомендации - М.: Библиотечка "Российской Газеты"
16. Страховые взносы за работников 2016 : [Электронный ресурс] http://ip-spravka.ru/straxovye-vznosy-za-rabotnikov