Министерство Образования Украины

Приазовский Государственный Технический Университет

Кафедра экономики и экономической инженерии

Курсовая работа

по курсу “Внутрифирменный менеджмент”

Мариуполь 2000

Оглавление

Введение

1. Организация труда

# 1.1 Разработка перечня устройств РЗА 5

1.2 Определение трудоемкости ремонта и обслуживания устройств РЗА

1.3 Баланс использования рабочего времени одного среднесписочного рабочего

1.4 Расчет численности рабочих по обслуживанию устройств РЗА

1.5 Расчет годового фонда заработной платы

2. Расчет капитальных затрат на систему устройств РЗА

2.1 Расчет годовых эксплуатационных расходов по обслуживанию средств РЗА

3. Расчет ущерба от недоотпуска электроэнергии

3.1 Определение показателей надежности для одной цепи дублированной системы

3.2 Расчет показателей надежности дублированной

системы электроснабжения

3.3 Основные технико-экономические показатели проектируемых средств РЗА

Заключение

Список использованной литературы

Введение

При проектировании любого промышленного объекта производится выбор наиболее целесообразного варианта исполнения этого объекта. Выбор производится на основе всестороннего анализа технических и экономических показателей.

К техническим показателям относятся: надежность, удобство в эксплуатации, долговечность сооружения, объем текущих и капитальных ремонтов, степень автоматизации и т.п.

Основными экономическими показателями являются первоначальные (капитальные) вложения и ежегодные (текущие) расходы. Кроме того, очень важна оценка ущерба, возникающего в случае, если происходит недоотпуск энергии потребителям I и II категорий (как в случае аварии, так и в случае планового простоя электрооборудования).

Только сопоставление и анализ всех технико-экономических показателей, характеризующих варианты позволяют произвести выбор наилучшего решения. Экономичность варианта должна оцениваться с учетом, как первоначальных вложений, так и текущих затрат, а также соотношения цена-качество. Неправильный выбор варианта схемы электроснабжения и средств РЗА может привести либо к значительным перерасходам средств на всех этапах строительства и эксплуатации новой подстанции, либо к частым аварийным ситуациям и, опять же, перерасходу средств на ремонтно-восстановительные работы и компенсации ущерба от недоотпуска электроэнергии.

**1. Организация труда**

Форма организации труда для электромонтеров и специалистов по обслуживанию устройств РЗА – индивидуальная и бригадная, в зависимости от условий проведения работ. Зоной обслуживания являются подстанции и производственные цехи, где установлено основное электрооборудование и устройства РЗА.

Персонал по обслуживанию устройств РЗА работает по графику пятидневной рабочей недели, с двумя выходными днями. Продолжительность смены – 8 часов, не учитывая обеденный перерыв.

# 1.1 Разработка перечня устройств РЗА

### Релейная защита является важнейшей частью автоматики трансформаторной подстанции. Она позволяет обнаруживать и локализовывать поврежденный участок электрической сети. Это дает возможность не допустить дальнейшего развития аварийной ситуации и спасти энергосеть от глобальных разрушений. Кроме того, релейная защита сигнализирует о возникновении ненормальных режимов. Присутствие релейной защиты и автоматики в сети обязательно, так как позволяет в большинстве случаев обеспечить качественное и бесперебойное снабжение потребителей электроэнергией, уменьшить разрушения при аварии и свести до минимума ущерб от недоотпуска энергии.

Основной защитой трансформаторов является дифференциальная защита, которая выполняется на основе реле ДЗТ – 11. Токовая отсечка осуществляется на реле типа РТ – 40, а максимальная токовая защита – на реле РТ – 80. Газовая защита выполнена на основе реле ПГ – 22.

В качестве основных реле применяются реле тока и напряжения. В качестве вспомогательных реле применяются реле времени, промежуточные и указательные реле.

Таблица 1. Перечень устройств РЗА.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п.п | Наименование работ и аппаратуры | Тип оборудования | Кол-во |
|
| 1 | Дифференциальное реле | ДЗТ-11 | 4 |
| 2 | Универсальный переключатель | УП5315/А165 | 6 |
| 3 | Реле минимального напряжения | РНВ | 9 |
| 4 | Реле напряжения | РН - 50 | 9 |
| 5 | Трансформатор напряжения | НТМИ-10 | 14 |
| 6 | Реле времени | ЭВ-144 | 8 |
| 7 | Промежуточное реле | РП-23 | 6 |
| 8 | Газовое реле | ПГ-22 | 3 |
| 9 | Указательное реле | РУ-21 | 6 |
| 10 | Промежуточное реле | РП-251 | 12 |
| 11 | Трансформатор тока до 20 кВ | ТШЛ | 6 |
| 12 | Реле частоты | РЧ-1 | 12 |
| 13 | Комплект защиты | КЗ-10 | 18 |
| 14 | Автомат | АВМ | 6 |
| 15 | Токовое реле | РТ - 40/Ф | 6 |
| 16 | Реле повторного включения | РПВ-58 | 5 |
| 17 | Автомат серии | А3700 | 4 |
| 18 | Выключатель напряжения >10 кВ |  | 3 |
| 19 | Комплект защиты | КЗ-34 | 2 |

**1.2 Определение трудоемкости ремонта и обслуживания устройств РЗА**

Для высоковольтных присоединений предусмотрен цикл продолжительностью 3 года (в отрасли машиностроения) и 6 лет (в отрасли металлургии). В течение этого цикла производится одна капитальная проверка и 2 или 5 соответственно текущих проверок.

Трудоемкость ремонта устройств РЗА, содержащихся на подстанции, определяется по таблицам 1,2 [1] и, в свою очередь, сводится в таблицу.

Таблица 2. Трудоемкость обслуживания устройств РЗА.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №п.п | Наименование работ и аппаратуры | Тип оборудования | Кол-во | Трудоемкость, н-час | |
| Единицы | Всего |
| 1 | Дифференциальное реле | ДЗТ-13 | 4 | 6,1 | 24,4 |
| 2 | Универсальный переключатель | УП5315/А165 | 6 | 1,8 | 10,8 |
| 3 | Реле минимального напряжения | РНВ | 9 | 1,8 | 16,2 |
| 4 | Реле напряжения | РН - 50 | 9 | 1,8 | 16,2 |
| 5 | Трансформаор напряжения | НТМИ-10 | 14 | 3 | 42 |
| 6 | Реле времени | ЭВ-144 | 8 | 1,2 | 9,6 |
| 7 | Промежуточное реле | РП-23 | 6 | 1 | 6 |
| 8 | Газовое реле | ПГ-22 | 3 | 9,5 | 28,5 |
| 9 | Указательное реле | РУ-21 | 6 | 0,4 | 2,4 |
| 10 | Промежуточное реле | РП-251 | 12 | 1 | 12 |
| 11 | Трансформатор тока до 20 кВ | ТШЛ | 6 | 2,8 | 16,8 |
| 12 | Реле частоты | РЧ-1 | 12 | 7,3 | 87,6 |
| 13 | Комплект защиты | КЗ-10 | 18 | 18 | 324 |
| 14 | Автомат | АВМ | 6 | 5,5 | 33 |
| 15 | Токовое реле | РТ - 40/Ф | 6 | 2,1 | 12,6 |
| 16 | Реле повторного включения | РПВ-58 | 5 | 2,6 | 13 |
| 17 | Автомат серии | А3700 | 4 | 5,6 | 22,4 |
| 18 | Выключатель напряжения >10 кВ |  | 3 | 11 | 33 |
| 19 | Комплект защиты | КЗ-34 | 2 | 14,6 | 29,2 |
| Итого |  | | | | 739,7 |

**1.3 Баланс использования рабочего времени одного среднесписочного рабочего**

Баланс использования рабочего времени одного рабочего составляется исходя из пятидневной недели. При этом учитывается, что в текущем 2005-м году количество выходных дней составляет 106, а число праздничных дней, не попадающих на выходные, составляет 6.

Таблица 3. Баланс рабочего времени.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п.п | Наименование элементов баланса рабочего времени | Дни | Часы |
| 1 | Календарный фонд рабочего времени | 366 | 2928 |
| 2 | Выходные и праздничные дни | 114 | 912 |
| 3 | Номинальный фонд рабочего времени (1)-(2) | 252 | 2016 |
| 4 | Невыходы, всего | 37,5 | 300 |
|  | В том числе: |  |  |
|  | отпуска очередные и дополнительные | 30 | 240 |
|  | болезни | 5 | 40 |
|  | служебные командировки | 2 | 16 |
|  | с разрешения администрации | 0,5 | 4 |
| 5 | Плановый фонд рабочего времени (без учета внутрисменных потерь), (3)-(4) | 214,5 | 1716 |
| 6 | Внутрисменные потери времени: | 1,5 | 12 |
|  | Из-за сокращенного дня подростков | 1 | 8 |
|  | Из-за сокращенного дня на вредных работах | 0,5 | 4 |
| 7 | Эффективный (плановый) фонд раб времени (5)-(6) | 213 | 1704 |
| 8 | Средняя продолжительность рабочего дня  (7 в часах)/(5 в днях) | 7,94 | 63,55 |
| 9 | Коэффициент использования рабочего времени (7)/(3) | 0,85 |  |

**1.4 Расчет численности рабочих по обслуживанию устройств РЗА**

Численность рабочих по обслуживанию средств РЗА рассчитывается исходя из трудоемкости обслуживания всех элементов, включенных в перечень (таблица 1). Сначала рассчитывается явочная численность рабочих:



где ∑Тобсл. – суммарная трудоемкость обслуживания РЗА. н-час;

НФВ – номинальный фонд рабочего времени, часов в год на одного рабочего;

Кн – коэффициент выполнения нормы, Кн = 1,1÷1,2.

Списочная численность рабочих:



где Ки – коэффициент использования рабочего времени (таблица 3).

Так как для одной подстанции численность персонала по обслуживанию средств РЗА незначительна, то количество руководителей и специалистов лаборатории РЗА не планируется. В заключение составляется штатная ведомость рабочих.

Таблица 4. Штатная ведомость рабочих

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование профессии | Разряд | Тар. ставка 1час, грн | Гр. работы | %прем. | Дни проп. отпуска | К-во смен | Численность |
| Электромонтер СРЗА | 5 | 4 | 5 дней | 40 | 37,5 | 1 | 1 |

**1.5 Расчет годового фонда заработной платы**

Фонд оплаты состоит из основной и дополнительной заработной платы. Для рабочих-повременщиков по обслуживанию РЗА основная – тарифная часть, рассчитанная по тарифным ставкам. Дополнительные – доплаты, в соответствии с трудовым законодательством, премиальные выплаты. Для металлургических предприятий – 10%, для машиностроительных – 11,4% от основной.

От фонда оплаты труда рассчитываются отчисления на государственное страхование – 32%, на социальное страхование – 4%, в фонд занятости – 1,5%

Расчет основного фонда заработной платы:

Зпл.осн.= ТС · ЭФВ · ПППсл= 4·1704 = 6816 грн.

Дополнительный фонд заработной платы:

Зпл.тар = Зпл.осн

Премия за производственные достижения:

Зпл.прем.=%Прем · Зпл.тар = 0,4 ·6816 =2726,4 грн.

Оплата отпуска:

 грн.

Оплата времени выполнения государственных и общественных обязанностей:

 грн.

Дополнительный фонд заработной платы:

Зпл.доп.= Зпл.отп. + Зпл.гос.обяз. + Зпл.прем = 653+ 18 + 2726,4 = 3398,05 грн.

Годовой фонд заработной платы:

Зпл.год.= Зпл.осн + Зпл.доп.= 6816 + 3398,05 = 10214,05 грн.

Зарплата среднемесячная:

грн.

**2. Расчет капитальных затрат на систему устройств РЗА**

Для определения затрат на приобретение электрического оборудования составляется смета-спецификация в которой приводится перечень всех средств РЗА, установленных на проектируемой подстанции, их техническая характеристика, количество, цена единицы электрического оборудования (затраты принимаются исходя из практики работы лабораторий РЗА соответствующих предприятий). Все данные сводятся в таблицу (см. таблица 5), после чего производится подсчет стоимости каждого типа оборудования и стоимость всего релейного оборудования проектируемой подстанции в целом.

Таблица 5. Смета – спецификация оборудования РЗА

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №пп | Наименование ср-в РЗА | Тип оборудования | Кол-во | Стоимость оборуд | | Итого | Стоимость всего | | Всего |
| оборуд | СМР | оборуд | СМР |
| 1 | Дифференциальное реле | ДЗТ-14 | 4 | 180 | 54 | 234 | 720 | 216 | 936 |
| 2 | Универсальный переключатель | УП5315/А165 | 6 | 140 | 42 | 182 | 840 | 252 | 1092 |
| 3 | Реле минимального напряжения | РНВ | 9 | 80 | 24 | 104 | 720 | 216 | 936 |
| 4 | Реле напряжения | РН - 50 | 9 | 75 | 22,5 | 97,5 | 675 | 202,5 | 877,5 |
| 5 | Трансформаор напряжения | НТМИ-10 | 14 | 2500 | 750 | 3250 | 35000 | 10500 | 45500 |
| 6 | Реле времени | ЭВ-144 | 8 | 110 | 33 | 143 | 880 | 264 | 1144 |
| 7 | Промежуточное реле | РП-23 | 6 | 158 | 47,4 | 205,4 | 948 | 284,4 | 1232,4 |
| 8 | Газовое реле | ПГ-22 | 3 | 75 | 22,5 | 97,5 | 225 | 67,5 | 292,5 |
| 9 | Указательное реле | РУ-21 | 6 | 50 | 15 | 65 | 300 | 90 | 390 |
| 10 | Промежуточное реле | РП-251 | 12 | 80 | 24 | 104 | 960 | 288 | 1248 |
| 11 | Трансформатор тока до 20 кВ | ТШЛ | 6 | 300 | 90 | 390 | 1800 | 540 | 2340 |
| 12 | Реле частоты | РЧ-1 | 12 | 240 | 72 | 312 | 2880 | 864 | 3744 |
| 13 | Комплект защиты | КЗ-10 | 18 | 984 | 295,2 | 1279,2 | 17712 | 5313,6 | 23025,6 |
| 14 | Автомат | АВМ | 6 | 55 | 16,5 | 71,5 | 330 | 99 | 429 |
| 15 | Токовое реле | РТ - 40/Ф | 6 | 78 | 23,4 | 101,4 | 468 | 140,4 | 608,4 |
| 16 | Реле повторного включения | РПВ-58 | 5 | 150 | 45 | 195 | 750 | 225 | 975 |
| 17 | Автомат серии | А3700 | 4 | 40 | 12 | 52 | 160 | 48 | 208 |
| 18 | Выключатель напряжения >10 кВ |  | 3 | 120000 | 36000 | 156000 | 360000 | 108000 | 468000 |
| 19 | Комплект защиты | КЗ-34 | 2 | 1500 | 450 | 1950 | 3000 | 900 | 3900 |
|  | Всего |  |  |  |  |  | 428368 |  | 556878 |

Кроме затрат на приобретение оборудования РЗА к капитальным затратам относится также сумма денежных средств, предназначенных на доставку, монтажные работы и заготовительно-складские расходы и плановые накопления.

Транспортные расходы составляют 20% от стоимости проектируемых устройств РЗА:

Зтр= 0,2 · 556878= 111376 грн.

Монтажные работы (10% стоимости):

Зст-м = 0,1 · 556878 =55688 грн.

Заготовительно-складские расходы (3% от суммы монтажных и транспортных расходов):

Зз-с= 0,03 · (111376+ 55688) =5011 грн.

Затраты на плановые накопления (10% от стоимости монтажных работ):

Зпл.н= 0,1 · 55688 = 5568 грн.

Таким образом, общая сумма капиталовложений на оборудование проектируемой подстанции средствами РЗА составляет:

Зобщ = Зэ + Зтр + Зст.м + Зз.с + Зпл.н = 23779 + 11889 + 1070 + 1189 + 118894 = 156 820 грн.

**2.1 Расчет годовых эксплуатационных расходов по обслуживанию средств РЗА**

Годовые эксплуатационные расходы по обслуживанию средств РЗА включают в себя:

* Амортизационные отчисления от капитальных затрат на установку средств РЗА;
* Основная заработная плата рабочих;
* Дополнительная заработная плата рабочих;
* Отчисления на государственное и социальное страхование и в фонд занятости (37,5% от ФОТ);
* Затраты на материалы и запчасти;
* Прочие расходы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Затраты на ремонт и обслуживание** | | | |
| №пп | Элементы затрат | Затраты, грн | Структура затрат,% |
| 1 | основная ЗП | 10214,05 | 30 |
| 2 | дополнительная ЗП | 4166 | 12 |
| 3 | отчисления на госстрахование | 4601 | 14 |
| 4 | отчисления на соцстрахование | 359 | 1 |
| 5 | отчисления в фонд занятости | 359 | 1 |
| 6 | материалы и запасные части | 5800 | 17 |
| 7 | услуги других цехов | 5430 | 16 |
|  | Всего | 34047 | 91 |

**3. Расчет ущерба от недоотпуска электроэнергии**

Для потребителей первой и второй категорий перерыв в электроснабжении приводит к последствиям, которые могут быть выражены в виде экономического эквивалента – ожидаемого среднегодового народнохозяйственного ущерба от нарушения электроснабжения. Эта величина включает в себя две составляющие: ущерб из-за аварийного нарушения электроснабжения и ущерб из-за плановых простоев и вычисляется по формуле:

У = Ув + Уп (тыс. грн.).

Поскольку на всех промышленных предприятиях используются двух трансформаторные подстанции, то ущерб от недоотпуска электрической энергии оценивается для двух трансформаторной подстанции 110/6 кВ предприятия.

.



Рисунок 1. Схема двух трансформаторной подстанции

Суммарная наибольшая нагрузка нормального режима Рнб= 20000 кВт; мощность нагрузки по секциям Р1 = Р2 = 16000 кВт. Количество часов работы в году Т = 8760 ч. Удельный годовой ущерб от недоотпуска электроэнергии Уо= 2,25 грн/кВт. Стоимость электроэнергии 0,12 грн/кВт.

Таблица 6. Параметры элементов сети (рис. 1)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование звена** | **wав(1/2)** | **tв,ч** | **tр,ч** |
| **1** | РУ с МВ нв 110 кВ | 0,02 | 16 | 17 |
| **2** | Одноцепная линия | 0,4 | 9 |  |
| **3** | Выключатели ВН | 0,04 | 10 |  |
| **4** | Силовые трансформаторы | 0,013 | 85 | 19 |
| **5** | Выключатели НН | 0,0015 | 13 | 15 |

**3.1 Определение показателей надежности для одной цепи дублированной системы**

Параметр потока отказов находим по формуле:

Wц = ∑Wi = 0,02 + 0,4 + 0,04 + 0,013 + 0,0015= 0,475 1/год

Наработка на отказ цепи:

года

Вероятность безотказной работы:



Определение коэффициента простоя цепи:

Кп,ц = ∑(Wi · tв,i)/8760 = 0,00062

Ожидаемое время аварийного простоя цепи в течение года:

tв,ц,t = Кп,ц · t = 5,4445 ч

Среднее время восстановления цепи, приходящееся на один отказ:

 года = 11,474 ч

Длительность планового ремонта принимаем по элементу с наибольшей продолжительностью ремонта: tр4 = 19 ч. Параметр потока плановых ремонтов принимается в зависимости от местных условий. Принимаем один плановый ремонт в течение года: М р=1/год, а Тпр= 1 год.

Коэффициент простоя цепи в плановом ремонте:



Сравнивая коэффициент простоя цепи с коэффициентом простоя в плановом ремонте, видим, что значение Кр***=*** 0,0019 в 2,6 раза больше значения Кп,ц= 0,00062.

Общий коэффициент простоя цепи:

Кп,ц,о= Кп,ц + Кр = 0,0019 + 0,00062 = 0,0035.

Вероятность простоя цепи на плановый ремонт:



Вероятность неотключения от цепи:



**3.2 Расчет показателей надежности дублированной системы электроснабжения**

Вероятность безотказной работы:



Средняя наработка на отказ:

 лет

Параметр потока отказов



Коэффициент простоя дублированной системы:



Время простоя дублированной системы:

Tв,д,t = Kп,д · t = 0,016 ч

Ущерб от недоотпуска электрической энергии составляет:

У = У0 · Кп.д.· (Р1н + Р2н)·Тм = 2.25 · 1,79·10-6 · 32000⋅ 8760 =1128 грн.

**3.3 Основные технико-экономические показатели проектируемых средств РЗА**

Таблица 7. Основные технико-экономические показатели

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование показателя | | Условные обозначения | Единицы измерения | Показатели |
| 1 | Затраты на средства РЗА | | ЗРЗА | Грн. | 428368 |
| 2 | Капитальные вложения на систему устройств РЗА | | К | Грн. | 556878 |
| 3 | Численность обслуживающего персонала | | ППП | человек | 1 |
| 4 | Годовой фонд заработной платы | | ЗПЛ/ГОД | Грн. | 10214,05 |
| 5 | Среднемесячная зарплата электромонтера 5го разряда | | Зпл.ср.мес | Грн. |  |
| 6 | Годовые эксплуатационные расходы по системе РЗА | | С | Грн. | 34047 |
| 7 | Ущерб от недоотпуска электроэнергии | Временной | ТВ,Д,Т | Ч | 0,0157 |
| Денежный | У | Грн. | 1128 |

**Заключение**

В ходе выполнения курсовой работы были получены результаты расчета и основные технико-экономические показатели, которые были сведены в таблицу 7. Были рассчитаны капитальные затраты на закупку и установку оборудования релейной защиты и автоматики, а также годовые эксплуатационные расходы по содержанию средств РЗА; вычислена трудоемкость обслуживания средств РЗА и количество рабочих, необходимое для ухода за подстанцией. Кроме того, были вычислены показатели надежности средств РЗА и ущерб от недоотпуска электроэнергии в случае их отказа в аварийной ситуации. Для получения данных показателей были использованы данные из источника [2] и производственные данные о стоимости оборудования Приазовского Предприятия электрических сетей на 2000 год (фактически действующие нормы и нормативы в оплате труда, эксплуатационном и ремонтном обслуживании).

**Список использованной литературы**

1. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий. Промышленные электрические сети. Под общ. Ред. А.А. Федорова и Г.В. Сербиновского. М. 1980 г.
2. Методические указания к выполнению организационно – экономической части дипломных проектов и курсовых работ №932.
3. Методические указания к выполнению экономической части дипломных проектов и курсовых работ №684.
4. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию: в 2-х томах, т. 2. Электрооборудование / Под общей ред. А.А. Федорова.- М.: Энергоатомиздат, 1987. –592