**6 РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ НА ПОНИЗИТЕЛЬНОЙ ПОДСТАНЦИИ**

При модернизации оборудования релейной защиты на понизительной подстанции меняется только часть высоковольтного оборудования, остаются только здания подстанции, изменяется штат работников подстанции. Поэтому целесообразней будет произвести расчет экономических показателей понизительной подстанции.

**6.1 Определение стоимости понизительной подстанции**

Стоимость модернизации элементов понизительной подстанции рассчитываем согласно [16]. Расчет стоимости понизительной подстанции приведен в таблице 6.1.

Суммарная сметная стоимость подстанции , тыс. руб. определяется

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | , | (6.1) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | общая стоимость тяговой подстанции, тыс. руб.; |
|  |  | – | накладные расходы, тыс. руб.; |
|  |  | – | сметная прибыль, тыс. руб. |

Накладные расходы составляют 40% от стоимости строительно-монтажных работ , тыс. руб.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (6.2) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | стоимость строительно-монтажных работ, тыс. руб. |

Сметная прибыль составляет 8% от суммы строительно-монтажных работ и накладных расходов, тыс. руб.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (6.3) |

Таблица 6.1 - Стоимость строительства, оборудования и монтажа на понизительной подстанции в ценах 2000 г.

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование элемента | Стоимость, тыс. руб |
| Строительные работы | Монтажные работы | Оборудование | прочие затраты | общая стоимость |
| Ремонт существующего здания | 467,2 | 93,9 | 1135,6 | 5,2 | 1701,9 |
| ОРУ – 220 кВ | 1038,6 | 608,4 | 16389 | - | 18036 |
| ОРУ – 35 кВ | 318,00 | 116,00 | 4350 | - | 4784 |
| ЗРУ – 35 кВ | 88,00 | 48,00 | 4220 | - | 4356 |
| РЗА | - | - | 3000 | - | 3000 |
| Кабельные каналы | 34,4 | - | - | - | 34,4 |
| Прокладка кабеля | 5,2 | 437,6 | - | - | 442,8 |
| Итого | 1951,4 | 1303,9 | 29094,6 | 5,2 | 32357,1 |

Индексы пересчета цен на 2000г согласно [16] по строительно-монтажным работам – , по оборудованию – .

Учитывая индексы, производим расчет стоимости подстанции на 2008г., результаты представлены в таблице 6.2.

 Таблица 6.2 – Расчет стоимости в ценах 2008 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование затрат | Расчет стоимости в ценах 2000 г., тыс. руб. | Стоимость, тыс. руб. |
| Строительные работы |  |  |
| Монтажные работы |  |  |
| Оборудование |  |  |
| Итого |  |  |

Рассчитаем накладные расходы, сметную прибыль и общую стоимость понизительной подстанции по формулам (6.1 – 6.3)

тыс. руб.

 тыс. руб.

 тыс. руб.

**6.2 Расчет текущих расходов на содержание и обслуживание понизительной подстанции**

Годовые текущие расходы , руб., определяют по формуле

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (6.4) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | расход на электроэнергию, руб.; |
|  |  | – | расход на амортизационные отчисления, руб.; |
|  |  | – | расход на материальные затраты и запасные части, руб.; |
|  |  | – | годовой фонд заработной платы, руб.; |
|  |  | – | прочие расходы, руб.; |
|  |  | – | расход на социальные отчисления, руб. |

**6.2.1 Определение фонда заработной платы и контингента работников понизительной подстанции до модернизации оборудования релейной защиты**

Фонд заработной платы рассчитывается по формуле, руб.[16]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (6.5) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | среднемесячная заработная плата, руб. |

Для определения ФЗП необходимо рассчитать численность работников.

Штат, размеры тарифных ставок и оклад взяты на основании штатного расписания из сетки Хабаровского предприятия «МЭС» ВОСТОКА, и приведены в таблице 6.3

Среднемесячная заработная плата складывается из месячной тарифной ставки или должностного оклада (таблица 6.3), премий, доплат и надбавок

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6.6) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | месячная ставка по тарифу, руб.; |
|  |  | – | доплата за работу в ночное время, руб.; |
|  |  | – | доплата за работу в праздничные дни, руб.; |
|  |  | – | премия, руб.; |
|  |  | – | доплата за работу в сложных климатических условиях, руб.; |
|  |  | – | надбавка за непрерывный стаж работы, руб.; |
|  |  | – | надбавка по районному коэффициенту, руб. |

Месячная тарифная ставка работниковопределяется путем умножения тарифной ставки первого разряда на тарифный коэффициент, соответствующий присвоенному разряду квалификации конкретного работника

|  |  |
| --- | --- |
| , | (6.7) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | тарифная ставка оплаты труда первого разряда, руб.; |
|  |  | – | тарифный коэффициент, соответствующий присвоенному разряду квалификации конкретного работника . |

Таблица 6.3 - Штат понизительной подстанции оклад и размеры месячных ставок

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Должности и профессии | Контингент,чел | Тарифная ставка,руб | Оклад,руб |
| Инженер V кат. | 1 | - | 18450,00 |
| Инженер IV кат. | 1 | - | 14145,00 |
| Дежурный 5 гр.  | 2 | 8960,00 | - |
| Дежурный 4 гр.  | 2 | 8130,00 | - |
| Дежурный 3 гр.  | 2 | 7850,00 | - |

Доплата за работу в ночное время

|  |  |
| --- | --- |
| ,  | (6.8) |

Доплата за работу в праздничные днипроизводится в двойном размере за каждый час работы. В пересчете на среднемесячную величину годового плана она составляет 2,27 % от месячной тарифной ставки

|  |  |
| --- | --- |
| ,  | (6.9) |

Премия рассчитывается, дифференцировано в зависимости от сложности выполняемых работ в % от месячной тарифной ставки

|  |  |
| --- | --- |
| ,  | (6.10) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | размер премии специалистов, рабочих и прочих служащих. |

Размеры премий принятьследующие: электромонтеры понизительных подстанций – 30 %; специалисты – 10 %, остальные работники – 15%.

Доплата за работу в сложных климатических условияхпланируется в размере 10% от месячной тарифной ставки.

|  |  |
| --- | --- |
| ,  | (6.11) |

Надбавка за непрерывный стаж работыустанавливается в следующих размерах от суммы всех вышеперечисленных доплат в размере 25 %

|  |  |
| --- | --- |
| , | (6.12) |

Надбавка по районному коэффициентуустанавливается в размере 30% от суммы, по которой рассчитывается надбавка за непрерывный стаж работы [17]

|  |  |
| --- | --- |
| ,  | (6.13) |

Пример расчета среднемесячной заработной платы Дежурного 5 гр., по формулам (6.8) – (6.13) используя данные таблицы (6.3).

 руб,

 руб,

руб,

 руб,

руб,

руб,

руб.

руб.

Расчет среднемесячной заработной платы для всех работников понизительной подстанции и годовой фонд заработной труда представлен в таблице 6.4.

Отчисления на социальные нужды  планируется в размере 26% от фонда оплаты труда, руб.

|  |  |
| --- | --- |
| ,  | (6.14) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | налоговая ставка единого социального налога, %, составляет . |

 руб.

Результаты расчетов представлены в таблице 6.6.

**6.2.2 Определение фонда заработной платы и контингента работников понизительной подстанции после модернизации оборудования релейной защиты**

В связи с модернизацией оборудования релейной защиты на понизительной подстанции и уменьшением нагрузок на штат рабочих подстанции формируется новый контингент работников, приведенный в таблице 6.5

Таблица 6.5 - Штат понизительной подстанции оклад и размеры месячных ставок

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Должности и профессии | Контингент,чел | Тарифная ставка,руб | Оклад,руб |
| Инженер V кат. | 1 | - | 18450,00 |
| Дежурный 5 гр.  | 2 | 8960,00 | - |
| Дежурный 4 гр.  | 2 | 8130,00 | - |
| Дежурный 3 гр.  | 2 | 7850,00 | - |

Пример расчета среднемесячной заработной платы производится по формулам (6.8) – (6.13) используя данные таблицы (6.5).

Результаты расчетов представлены в таблице 6.7.

Таблица 6.6 - Расчет фонда заработной платы работников понизительной подстанции до модернизации оборудования релейной защиты

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Должности и профессии | Контингент | Средняя месячная зарплата, руб | Годовой фонд зарплаты |
| Тарифная ставка | Оклад | Доплаты за | Премия | Надбавки | Всего |
| работу в ночное время | праздничные дни | Сложные климатические условия | за стаж работы | р/к |
| Инженер V кат. | 1 | - | 18450,00 | 3690 | 418,815 | 1845 | 2767,5 | 6792,829 | 8151,395 | 42115,54 | 505386,459 |
| Инженер IV кат. | 1 | - | 14145,00 | 2829 | 321,0915 | 1414,5 | 2121,75 | 5207,835 | 6249,402 | 32288,58 | 387462,9519 |
| Дежурный 5 гр.  | 2 | 8960,00 | - | 1792 | 203,392 | 896 | 896 | 3186,848 | 3824,218 | 19758,46 | 474202,9824 |
| Дежурный 4 гр.  | 2 | 8130,00 | - | 1626 | 184,551 | 813 | 813 | 2891,638 | 3469,965 | 17928,15 | 430275,6972 |
| Дежурный 3 гр.  | 2 | 7850,00 | - | 1570 | 178,195 | 785 | 785 | 2792,049 | 3350,459 | 17310,7 | 415456,854 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Итого | 2212784,94 |

Таблица 6.7 - Расчет фонда заработной платы работников понизительной подстанции после модернизации оборудования релейной защиты

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Должности и профессии | Контингент | Средняя месячная зарплата, руб | Годовой фонд зарплаты |
| Тарифная ставка | Оклад | Доплаты за | Премия | Надбавки | Всего |
| работу в ночное время | праздничные дни | Сложные климатические условия | за стаж работы | р/к |
| Инженер V кат. | 1 | - | 18450,00 | 3690 | 418,815 | 1845 | 2767,5 | 6792,829 | 8151,395 | 42115,54 | 505386,459 |
| Дежурный 5 гр.  | 2 | 8960,00 | - | 1792 | 203,392 | 896 | 896 | 3186,848 | 3824,218 | 19758,46 | 474202,9824 |
| Дежурный 4 гр.  | 2 | 8130,00 | - | 1626 | 184,551 | 813 | 813 | 2891,638 | 3469,965 | 17928,15 | 430275,6972 |
| Дежурный 3 гр.  | 2 | 7850,00 | - | 1570 | 178,195 | 785 | 785 | 2792,049 | 3350,459 | 17310,7 | 415456,854 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Итого | 1825321,99 |

**6.2.3 Расчет остальных текущих расходов**

Расходы на электроэнергию, руб., составят

|  |  |
| --- | --- |
| ,  | (6.15) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | тариф электроэнергии,  руб/кВтч.; |
|  |  | – | количество электроэнергии, расходуемое понизительной подстанцией. |

Расход на материалы и запасные части определяются укрупненным методом в размере 2-3% от стоимости оборудования подстанции. Прочие затраты принимаем в размере 10% от фонда заработной платы.

|  |  |
| --- | --- |
| ,  | (6.16) |

|  |  |
| --- | --- |
| ,  | (6.17) |

 руб,

Расчет прочих затрат до модернизации оборудования релейной защиты на понизительной подстанции

руб,

Расчет прочих затрат после модернизации оборудования релейной защиты на понизительной подстанции

руб.

Амортизационные отчисления, руб. определяются

|  |  |
| --- | --- |
| ,  | (6.18) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | стоимость оборудования понизительной подстанции, тыс. руб.; |
|  |  | – | норма амортизационных отчислений, %. |

 руб.

Количество электроэнергии, расходуемое понизительной подстанцией , кВтч определяется

|  |  |
| --- | --- |
| ,  | (6.19) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | количество электроэнергии, расходуемое на питание потребителей собственных нужд, кВтч; |
|  |  | – | расход электроэнергии, связанный с потерями электроэнергии, кВтч. |

|  |  |
| --- | --- |
| ,  | (6.20) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | мощность ТСН подстанции, кВА; |
|  |  | – | коэффициент загрузки трансформатора, принимаем ; |
|  |  | – | коэффициент мощности, . |
|  |  | – | часов в год, ч. |

кВтч.

Расход электроэнергии, связанный с потерями определится по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| ,  | (6.21) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | активная мощность ТП, кВт; |
|  |  | – | потери мощности в понизительном трансформаторе, % ; |

Активная мощность понизительной подстанции, кВт

|  |  |
| --- | --- |
| ,  | (6.22) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | мощность понижающего трансформатора,  кВА; |
|  |  | – | коэффициент загрузки трансформатора, ; |
|  |  | – | коэффициент мощности, . |

 кВт,

кВтч.

 кВтч,

руб.

Расходы на электроэнергию, после модернизации оборудования релейной защиты не изменятся.

Рассчитаем текущие расходы на содержание и обслуживание понизительной подстанции до модернизации оборудования релейной защиты

 руб.

Рассчитаем текущие расходы на содержание и обслуживание понизительной подстанции после модернизации оборудования релейной защиты



руб.

Рассчитаем экономию текущих расходов на содержание и обслуживание понизительной подстанции после модернизации оборудования релейной защиты

|  |  |
| --- | --- |
| ,  | (6.23) |

 руб.

**6.3 Расчет окупаемости затрат на модернизацию оборудования релейной защиты на понизительной подстанции**

|  |  |
| --- | --- |
| ,  | (6.24) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | стоимость замещаемого оборудования подстанции, при аварийном отказе старой релейной защиты, руб; |
|  |  | – | стоимость причиненного ущерба потребителям, при отказе старой релейной защиты на понизительной подстанции; |

|  |  |
| --- | --- |
| ,  | (6.25) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где |  | – | время необходимое для ремонта вышедшего из строя силового оборудования вследствие отказа старой релейной защиты на понизительной подстанции,  суток;  |
|  |  | – | количество часов в сутках,  часа. |
|  |  | – | мощность понижающего трансформатора,  кВА; |

руб.

 года.

**6.4 Основные технико-экономические показатели понизительной подстанции**

Результаты расчета экономических показателей подстанции до модернизации оборудования релейной защиты приведены в таблице 6.8.

Таблица 6.8 – Основные технико-экономические показатели понизительной подстанции до модернизации оборудования релейной защиты

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименованиепоказателя | Единица измерения | Расчетное значение |
| 1. Численность работников ПП | чел. | 8 |
| 2. Текущие расходы | руб. |  |
| 2.1 Фонд оплаты труда |  |
| 2.2 Фонд социального страхования | 575324,08 |
| 2.3 Прочие расходы | 221278,5 |

Результаты расчета экономических показателей подстанции после модернизации оборудования релейной защиты приведены в таблице 6.9.

Таблица 6.9 – Основные технико-экономические показатели понизительной подстанции после модернизации оборудования релейной защиты

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименованиепоказателя | Единица измерения | Расчетное значение |
| 1. Общая стоимость подстанции в том числе: | руб. |  |
| 1.1 строительные работы | 8371500 |
| 1.2 монтажные работы | 5593700 |
| 1.3 оборудование | 72154600 |
| 1.4 сметная прибыль |  |
| 1.5 накладные расходы |  |
| 2. Численность работников ПП | чел. | 7 |
| 3. Текущие расходы | руб. |  |
| 3.1 Фонд оплаты труда | 1825321,99 |
| 3.2 Фонд социального страхования |  |
| 3.3 Материальные затраты | 2164,63 |
| 3.4 Амортизационные расходы | 2525,41 |
| 3.5 Прочие расходы | 182532,2 |