# 7.1 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОДСТАНЦИИ 110/35/10 кВ.

Общий размер капитальных затрат на строительство подстанции включает также постоянную часть затрат по подстанциям, к которой относят стоимость здания общестанционного пункта управления, установки постоянного тока, компрессорной, оборудования собственных нужд, трансформаторного и масляного хозяйства, водоснабжения, теплоснабжения, дорого, освоения, планировки и озеленения площадки и тому подобное

Таблица.7.1 – Капиталовложения по сооружения подстанции.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Оборудование | Стоимость единицы, тыс. у.е. |  | |
| Кол-во единиц, шт. | Общая стоимость, тыс. у.е. |
| Трансформатор ТДТН-40000/110 | 400 | -2 | 800- |
| Трансформатор ТДС-10000/110 | 75 | 1 | 75 |
| Ячейка 110 кВ (ВЭБ-110-IV-40/2500У1) | 9 | 1 | 9 |
| Ячейка 35 кВ (ZW37-40,5HEAG) | 5 | 5 | 25 |
| Ячейка 10 кВ (BB-TEL 10) | 3 | 7 | 21 |
| Подготовка и благоустройство территории |  |  | 400 |
| Общий подстанции пункт управления С.Н. |  |  | 130 |
| АСУ ПС |  |  | 260 |
| Другие затраты |  |  | 600 |
| Всего |  |  | 2342000 |

;[14]

где Ра и Ро – отчисления на амортизацию и обслуживание , %;

ΔЭ – потери энергии в кВт·час;

ß – стоимость 1 кВт·час потерянной энергии, равная 0,0012 цент/(кВт·ч).

Потери энергии в трехобмоточном трансформаторе:



где ΔРхх – потери холостого хода;

ΔРкз – потери короткого замыкания;

Sн – номинальная мощность трансформатора;

Sм – максимальная нагрузка трансформатора;

Т – число часов работы трансформатора;

τ – число часов максимальных потерь, определяемое, в зависимости от Тmax; ч.

Таблица.7.2 – Технические харктеристики трансформаторов

|  |  |
| --- | --- |
| Тип трансформатора | ТДТН-40000/110 |
| UВН.ном, кВ | 115 |
| UСН.ном, кВ | 38,5 |
| UНН.ном, кВ | 11 |
| dРо, кВт | 39 |
| dРк.ВН-НН, кВт | 200 |
| uк.в-н, % | 17 |
| uк.в-с, % | 10,5 |
| uк.с-н, % | 6,5 |
| Iо, % | 0,6 |
| Стоимость, тыс. у.е. | 300 |

Потери в двух блочных трансформаторах. ТДТН – 40000/110:



Годовые эксплуатационные издержки для двух вариантов, тыс. руб



Определяем приведенные затраты:



Таблица.7.3 – Расчет годовых затрат на заработную плату сотрудников дежурного персонала подстанции до внедрения АСУ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Должность | Кол-во рабочих | График работы | Заработная плата 1 сотрудника в месяц, у.е | Отчисления на социальный налог, тг | Общая заработная плата (с учетом соц. Отчислений) в месяц, у.е |
| Дежурный оператор (электромеханик) | 8 | 2/2 по 12 ч, по 2 чел в смену | 500 | 30 | 3760 |
| Специалист РЗиА | 8 | 2/2 по 12 ч, по 2 чел в смену | 500 | 30 | 3760 |
| Среднегодовая ЗП | 45120 |

Таблица.7.4 – Расчет годовых затрат на заработную плату сотрудников дежурного персонала подстанции после внедрения АСУ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Должность | Кол-во рабочих | График работы | Заработная плата 1 сотрудника в месяц, у.е | Отчисления на социальный налог, тг | Общая заработная плата (с учетом соц. Отчислений) в месяц, у.е |
| Дежурный оператор (электромеханик) | 4 | 2/2 по 12 ч, по 2 чел в смену | 500 | 30 | 1880 |
| Специалист РЗиА | 4 | 2/2 по 12 ч, по 2 чел в смену | 500 | 30 | 1880 |
| Среднегодовая ЗП | 22560 |

Оценка экономической эффективности СМиУ ПС. Оценка экономических результатов внедрения СМиУ ПС производится по следующим показателям [18]

Оценка экономических результатов внедрения СМиУ ПС производится по следующим показателям [18]:

Эг - годовая экономия в связи с функционированием АСУ ПС;

Ер - расчетный коэффициент эффективности капитальных вложений на создание АСУ ПС;

Т - срок окупаемости капитальных вложений.

Внедрение задач АСУ в ПС определяется следующими критериями эффективности функционирования ПС:

− повышение качества и эффективности электроснабжения; снижение потерь в электрических сетях;

− снижение трудозатрат персонала на обработку и сбор информации о производственной деятельности; − снижение количества персонала;

− снижение затрат на капитальный и текущий ремонт;

− снижение потерь при аварийных отключениях. Экономия затрат от снижения потерь при аварийных отключениях в распределительных сетях [18]

𝐷𝐶НЭ = НЭ ∙ С2 ∙ КАО

где НЭ - величина недоотпуска электроэнергии при отказах, кВт\*ч[19];

С2 - приведенные затраты на предотвращение недоотпуска электроэнергии, тг/кВт\*ч (0,013 тг/кВт\*ч [18]);

КАО, - коэффициент, характеризующий снижение потерь при аварийных отключениях в распределительных сетях (0,38 [18]).



Экономия трудозатрат персонала, связанных со сбором и обработкой информации [18]

𝐷𝐶сон = 1,07 ∙ Кперс ∙ Ксон ∙ Ззп ∙ Ч,

где 1,07 - коэффициент отчислений на социальное страхование[18];

Кперс - коэффициент, характеризующий снижение трудозатрат персонала по обработке информации (0,15) [18];

Ксон - коэффициент, отражающий долю общей численности промышленно-производственного персонала, занятого сбором и обработкой информации (для АСУ принимается равным 0,2 [18]);

Ззп - среднегодовая зарплата персонала, тг (Табл. 4);

Ч - численность дежурного персонала, чел.



Экономия затрат на заработную плату сотрудников дежурного персонала, т.к. автоматизация любых процессов влечет за собой сокращение численности персонала

𝐷𝐶зп = Ззп1 − Ззп2,

где Ззп1 - Среднегодовая общая заработная плата персонала до внедрения СМиУ, тг (Таблица 3.3);

Ззп2 - Среднегодовая общая заработная плата персонала после внедрения СМиУ, тг (Таблица 3.4).



Просуммировав все показатели можно рассчитать годовую экономию от функционирования СМиУ



Годовой экономический эффект [17]

Э = Эг − Ен ∙ К А , (3.13)

где Ен - единый нормативный коэффициент экономической эффективности капиталовложений (в энергетике равен 0,15 [17]);

К А - единовременные затраты, связанные с созданием СМиУ ПС (формула (3.1))

Э = 32323 − 0,15 ∙ 160 = 8323 у.е.

Расчетный коэффициент эффективности капиталовложений [17]

Ер = Эг /КК А , (3.14)



Если Ер ≥ Ен, то внедрение данной АС эффективно.

Срок окупаемости капиталовложений [17]

𝑇 = КК А/Эг , (3.15)

