**Практическая работа № 15**

**Экономическое сравнение вариантов схем электроснабжения предприятия**

Цель работы: получить навыки экономического сравнения двух вариантов схем электроснабжения промышленного предприятия.

**Теоретические сведения.**

При ТЭР систем промышленного электроснабжения должны соблюдаться условия сопоставимости вариантов:

* технические, для которых сравнивают взаимозаменяемые варианты;
* экономические (расчет вариантов ведут в одинаковом уровне цен с учетом одних и тех же экономических показателей);
* при разной надежности сравниваемых вариантов дополнительно учитывается убыток от снижения надежности.

При технико-экономических расчетах используют укрупненные показатели стоимости элементов систем электроснабжения. Оптимальным из сравниваемых вариантов считается тот, который обеспечивает минимум приведенных затрат.

Минимум приведенных затрат определяется:

$З=Е\_{н}∙К\_{i}+И\_{i}$ (1)

где $Е\_{н}$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений. Принимаем $Е\_{н}$ = 0,15;

$К\_{i}$ – капитальные затраты на i-ый вариант;

$И\_{i}$ – ежегодные издержки i-го варианта.

Принимаем, что у нас в обеих вариантах применены одинаковые трансформаторы, поэтому они в сравнении не учитываются.

Таким образом капитальные затраты каждого варианта складываются из стоимости кабельных линий и ячеек КСО.

$К\_{i}=\left(К\_{клi}+К\_{ксоi}\right)∙1,25$ (2)

где 1,25 – коэффициент удорожания, учитывающий монтажные работы.

$К\_{клi}=\sum\_{}^{}С\_{i}∙l\_{i}$ (3)

где $С\_{i}$ – стоимость кабелей одной марки, руб/км;

$l\_{i}$ – длина данного кабеля, км.

Стоимость ячеек КСО:

$К\_{ксоi}=N\_{i}∙C\_{ксо}$ (4)

где $N\_{i}$ – количество ячеек КСО в i-ом варианте;

$C\_{ксо}$ – стоимость одной ячейки КСО, руб.

Ежегодные издержки определяются:

$И=И\_{ам}+И\_{экс}+И\_{пот}$ (5)

где $И\_{ам}$ – амортизационные издержки, руб.;

$И\_{экс}$ – издержки на эксплуатацию, руб.;

$И\_{пот}$ – стоимость потерь электроэнергии, руб.

Амортизационные издержки определяются:

$И\_{ам}=\left(\frac{Р\_{кл}}{100}\right)∙К\_{кл}+\left(\frac{Р\_{ксо}}{100}\right)∙К\_{ксо}$ (6)

где $Р\_{кл}$ – амортизационные отчисления на кабельные линии, $Р\_{кл}$= 4,5 %;

$Р\_{ксо}$ – амортизационные отчисления на КСО, $Р\_{ксо}$ = 6,5 %.

Стоимость издержек на эксплуатацию:

$И\_{экс}=\left(\frac{α\_{кл}}{100}\right)∙К\_{кл}+\left(\frac{α\_{ксо}}{100}\right)∙К\_{ксо}$ (7)

где $α\_{кл}$ – отчисления на эксплуатацию КЛ, $α\_{кл}$= 2%;

$α\_{ксо}$ – отчисления на эксплуатацию КСО, $α\_{ксо}$ = 3%.

Стоимость потерь определяется:

$И\_{пот}=С\_{о.п.}∙∆Э\_{г}$ (8)

где $∆Э\_{г}$ – годовые потери электроэнергии;

$С\_{о.п.}$ – стоимость за 1 кВт⋅ч ($С\_{о.п.}$= 0,23 руб./кВт⋅ч).

$∆Э\_{г}=3∙I\_{max}^{2}∙R$(9)

где $I\_{max}^{}$ – максимальный ток линии, А;

$R$ – сопротивление линии, Ом;

$τ$ – число часов работы линии в год.

$I\_{max}=\frac{S\_{T}}{\sqrt{3}∙U\_{H}}$ (10)

где $S\_{T}$ – мощность трансформаторов, питающихся от данной линии, кВ⋅А;

$U\_{H}$ – номинальное напряжение, $U\_{H}$= 10 кВ.

$R=l∙r\_{0}$(11)

где $l$ – длина линии, км;

$r\_{0}$ – удельное сопротивление линии, Ом/км.

$τ=(0,24+\frac{T\_{max}}{10000})^{2}∙8760$ (12)

где $T\_{max}$ – число часов максимальной нагрузки, ч.

Таким образом, производится расчет для каждого из вариантов схем и сравнивается между собой. Предпочтение отдается варианту с наименьшими затратами.

**Задание**

Произвести экономическое сравнение двух вариантов схем электроснабжения промышленного предприятия и выбрать оптимальный в соответствии с данными своего варианта (длина линии задана в м, сечение в мм2).

Таблица 1 – Исходные данные

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Схема | $l$/S | Вариант |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| а | $l\_{1}$/S1 | 300/3х95 | 350/3х95 | 400/3х95 | 500/3х95 | 300/3х95 | 350/3х95 | 400/3х95 |
| $l\_{2}=l\_{3}$/S2-3 | 500/3х95 | 300/3х95 | 300/3х95 | 350/3х95 | 600/3х95 | 500/3х95 | 300/3х95 |
| $l\_{4}$/S4 | 200/3х95 | 250/3х95 | 300/3х95 | 400/3х95 | 450/3х95 | 350/3х95 | 200/3х95 |
| Tmax, ч | 4500 | 5000 | 4000 | 3500 | 4500 | 4000 | 5000 |
| ST | 1000 | 1600 | 2500 | 1000 | 1600 | 2500 | 1000 |
| б | $l\_{1}$/S1 | 80/3х95 | 90/3х95 | 70/3х95 | 90/3х95 | 80/3х95 | 100/3х95 | 70/3х95 |
| $l\_{2}=l\_{3}$/S2-3 | 400/3х120 | 450/3х120 | 500/3х120 | 500/3х120 | 400/3х120 | 450/3х120 | 400/3х120 |
| $l\_{4}$/S4 | 70/3х95 | 75/3х95 | 60/3х95 | 65/3х95 | 80/3х95 | 75/3х95 | 70/3х95 |
| Tmax, ч | 4500 | 5000 | 5000 | 4000 | 5000 | 4500 | 4000 |
| ST | 630 | 1000 | 1600 | 2500 | 630 | 1000 | 2500 |

СКСО = 4000 руб.; С95 = 30 руб/м; С120 = 40 руб/м; r095 = 0,33 Ом/км; r0120 = 0,23 Ом/км, Nа=Nб=2.