

УДК 621.311

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЧЕНИЯ ПРОВОДОВ ПО МЕТОДУ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНТЕРВАЛОВ

Элчиева Малика Сейталиевна-к.э.н.доцент,  
Андаева Замира Туратовна-доцент,  
Жумаева Айчурок Камиловна-магистрант,  
Ошский технологический университет  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.10645914>

**Аннотация:** В статье сделан анализ традиционного способа выбора сечения проводов методом экономических интервалов

**Ключевые слова:** сечение, экономические интервалы, ток, провода, затраты, напряжение

## DETERMINATION OF WIRE CROSS-SECTION USING THE ECONOMIC INTERVAL METHOD

**Abstract:** The article analyzes the traditional method of selecting wire cross-sections using the method of economic intervals

**Key words:** cross-section, economic intervals, current, wires, costs, voltage

### ВВЕДЕНИЕ

Правильный выбор сечения проводов имеет огромное значение. Сечение проводов должно быть выбрано таким образом, чтобы потеря напряжения при передаче необходимой мощности не превосходила дополнительных пределов и, чтобы провод не перегревался под действием проходящего по нему тока. Сечения проводов должно быть выбрано экономно с наименьшим расходом цветного металла. Перегрев проводов током быстро приводит к выходу их из строя и перерыву в электроснабжении.

Преобладающее количество электроэнергии потребители получают от электроэнергетических систем. К важнейшим структурным элементам электроэнергетических систем относятся воздушные и кабельные линии электропередачи, обеспечивающие транспорт электроэнергии от источников мощности до потребителей. В связи с непрерывным увеличением производства электроэнергии, развитием энергосистем, ростом мощности, объединенных системы электрических станций повышается дальность, мощность и напряжение электропередач[1].

### ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Рост капитальных затрат на строительство и проектирование ЛЭП и электрических сетей в целом соизмерим с общей суммой капиталовложений в электрических станциях. В этих условиях особенное значение приобретает экономичность принимаемых решений.

Основной метод, использующийся в практике проектирования, для выбора сечения проводов является метод экономических интервалов.

Этот метод разработан на базе метода статических приведенных затрат.

Метод экономических интервалов сечений не зависит от человеческого фактора и позволяет однозначно выбрать сечения линий электропередачи.

При проектировании электрической сети к моменту выбора сечений должны быть разработаны варианты конфигурации электрической сети и намечены наиболее

экономичные классы номинальных напряжений, следовательно, определена шкала возможных стандартных сечений линий электропередачи.

Метод экономических интервалов применяется для выбора сечений электрических сетей 35-750 кВ[3]. Для принятых на данном номинальном напряжении стандартных сечений проводов рассчитывают приведенные затраты  $Z_{1км}$  в зависимости от наибольшего тока линии (рис.1).

$$Z_{1км} = (p_n + p_a + p_p + p_o)K_{1км} + 3I_{нб}^2 r_0 \tau \beta$$

Из рис.1. видно, что в интервале I наиболее экономично сечение  $F_1$  (т.е.  $Z_{1км}$  для этого сечения меньше, чем для других сечений), в интервале II – сечение  $F_2$ , а интервале III – сечение  $F_3$ .

При использовании экономических интервалов тока необходимо уточнение понятия наибольшего тока линии. Сечения проводов надо выбирать по расчетной токовой нагрузке линии  $I_p$ , которая определяется по выражению:

$$I_p = I_{нб} \alpha_i \alpha_T,$$

где  $I_{нб}$  – ток в линии на пятый год ее эксплуатации в нормальном режиме, определяемый для линий питающей и распределительной сетей из расчета режима, соответствующего максимуму нагрузки энергосистемы;

$\alpha_i$  – коэффициент, учитывающий изменение нагрузки по годам эксплуатации линии;

$\alpha_T$  – коэффициент, учитывающий число часов использования наибольшей нагрузки линии  $T_{нб}$  и коэффициент ее попадания в максимум энергосистемы  $k_m$ .

Экономические интервалы тока для выбора сечений проводов воздушных линий 35—750 кВ определяются в зависимости от напряжения, расчетной токовой нагрузки, района по гололеду, материала опор и количества цепей в линии.

Если расчетная токовая нагрузка превышает верхнюю границу интервала использования максимального сечения для данного напряжения, то надо рассмотреть варианты усиления электрической сети. Например, для линии 110 кВ наибольшее сечение равно 240 мм<sup>2</sup>. Предельная экономическая нагрузка на одну цепь для одноцепной линии 110 кВ с железобетонными опорами при сечении  $F=240$  мм<sup>2</sup> равна 370 А. Допустим, что определенная расчетом наибольшая расчетная нагрузка равна 450 А, т. е. больше, чем предельная нагрузка при  $F=240$  мм<sup>2</sup>. В этом случае необходимо технико-экономическое сравнение варианта одноцепной линии 110 кВ с  $F=240$  мм<sup>2</sup> и наибольшей расчетной нагрузкой 450 А с вариантом двухцепной линии этого же напряжения при нагрузке на одну цепь 225 А, а также с вариантом линии

напряжением 220 кВ.

Если расчетная токовая нагрузка меньше нижней границы интервала применения минимального сечения данного напряжения, то необходимо сравнение с вариантом линии более низкого напряжения[2].

Аналогично экономическим интервалам токовых нагрузок для выбора сечений проводов воздушных линий могут быть построены экономические интервалы мощностей, передаваемых по линиям.

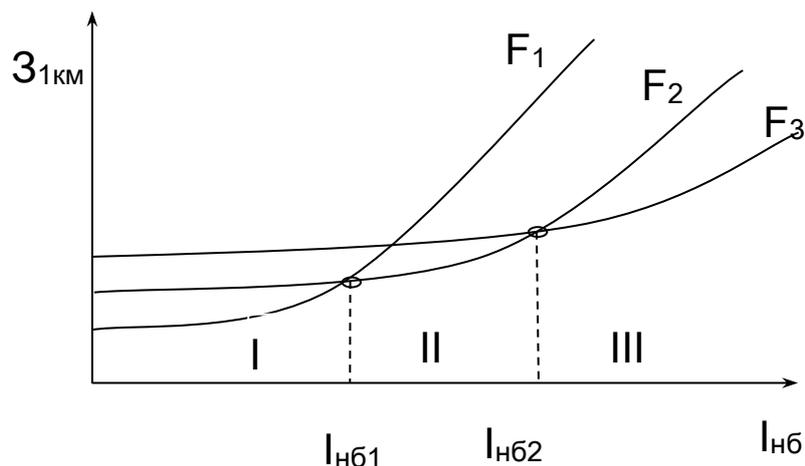


Рис. 1. Зависимости затрат на 1 км линии от тока при рассматриваемых сечениях

Экономические интервалы токов находятся для сечений, которые равны минимально допустимым по условиям короны или больше них. Поэтому проверять по условиям короны надо только воздушные линии 110 кВ и выше, прокладываемые по трассам с отметками выше 1500 м над уровнем моря.

Проверять по допустимым потерям и отклонениям напряжения сечения воздушных линий 35 кВ и выше не надо, так как повышение уровня напряжения путем увеличения сечения проводов таких линий экономически нецелесообразно.

Сечения проводов воздушных линий необходимо проверить по допустимому нагреву в послеаварийном режиме.

### ВЫВОДЫ

Сечение проводов должно соответствовать оптимальному соотношению между затратами на сооружение и эксплуатации линии и расходами, связанными с оптимальной конструкцией проводов фазы. Капитальные затраты при нахождении приведенных затрат принимаются с учетом условий сооружений линии применительно к каждой стандартной площади сечения проводников, а в случае их отсутствия - по укрупненным показателям. Такой подход снимает все вычислительные затруднения при ограниченном диапазоне площадей сечений проводников для каждого номинального напряжения.

### Литература

1. Евдокунин Г. А. Электрические системы и сети [Текст]/ Г. А. Евдокунин// Учебное пособие. Санкт-Петербург, 2011.-286с.
2. Идельчик В.И. Электрические системы и сети [Текст]/ В.И. Идельчик// Учебник для вузов - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 592 с.
3. Лыкин А.В. Электрические системы и сети [Текст]/ А.В. Лыкин// Учебн.пособие.- М.: Университетская книга; Логос, 2008.-254с.