**Тема: Электрические станции и подстанции**

**Лекция№ 11. ВЫБОР ПРОВОДНИКОВ В СХЕМАХ ЭНЕРГОУСТАНОВОК.**

Оглавление

[11.1 По механическим свойствам токоведущие части делятся на гибкие (провода) и жесткие (шины). 1](#_Toc427490507)

[11.2 Выбор по условиям длительного режима. 1](#_Toc427490508)

[11.3 Выбор сечения сборных шин определяется по нагреву наиболее загруженного участка. 1](#_Toc427490509)

[11.4 Проверка ошиновок и сборных шин на термическую и динамическую стойкость при КЗ 2](#_Toc427490510)

[11.5 Проверка по условиям короны. 2](#_Toc427490511)

# 11.1 По механическим свойствам токоведущие части делятся на гибкие (провода) и жесткие (шины).

Жесткие применяются преимущественно при напряжении до 35 кВ, а гибкие при 35 кВ и выше.

По назначению в схемах энергоустановок токоведущие части делятся на сборные шины и ошиновки. Ошиновка – токоведущая часть одной цепи (генератор, трансформатор, линия и т.д.). Сборная шина – токоведущая часть, к которой подключены все или часть цепей данного распределительного устройства. Ошиновки и сборные шины могут быть как гибкими так и жесткими.

Токоведущие части выбираются по условиям длительного режима, а проверяются в условиях КЗ

# 11.2 Выбор по условиям длительного режима.

*Выбор сечения ошиновки* производится по экономической плотности тока *jэк*[А/мм2 ]. Экономическая плотность зависит от от времени использования максимальной нагрузки *Tmax* и для наиболее вероятных значений *Tmax* для алюминиевых проводов и шин лежит в пределах 1 – 1,3.

Приняв *Tmax* , определяют **, где *Iр max* – рабочий максимальный ток в цепи ошиновки. По *qэк* по каталогам выбирают ближайшее стандартное сечение проводника *qст≥qэк*. Выбранному стандартному сечению будет соответствовать номинальный ток *Iном*, который должен быть не меньше *Iр max*. Если температура окружающей среды отличается от стандартной, то необходимо определить . Должно выполняться условие *Iдоп дл≥ Iр max*.

# 11.3 Выбор сечения сборных шин определяется по нагреву наиболее загруженного участка

Для его определения выполняют расчёт перетока мощности на участках сборных шин в различных возможных режимах работы энергоустановки (рабочие максимальный и минимальный режимы, аварийные максимальный и минимальный режимы). Расчет перетока производится раздельно по активной и реактивной мощности. Определяется участок, где переток по полной мощности  будет наибольшим равным *Sперmax*. Для этого участка определяют ток . Затем по каталогу выбирают проводник с сечением, для которого *Iном≥Imax*. Если температура окружающей среды отличается от стандартной, то необходимо определить . Должно выполняться условие *Iдоп дл≥ Imax*.

# 11.4 Проверка ошиновок и сборных шин на термическую и динамическую стойкость при КЗ

Производится согласно тому, как это рассматривалось ранее в раздела о термическом и динамическом действии токов КЗ. Если проводники в одной фазе расщеплены на несколько, то необходима проверка на динамическое взаимодействие проводников в одной фазе при КЗ. Эта проверка заключается в определении расстояния между распорками, удерживающими проводники в фазе. Кроме этого, для гибких проводников 35 кВ и выше, в общем случае необходима проверка по условию короны. Практически всегда эта проверка необходима при напряжении 330 кВ и более.

# 11.5 Проверка по условиям короны

Разряд в виде короны возникает около провода при высоких напряжённостях электрического поля и сопровождается потрескиванием и свечением. Процессы ионизации воздуха вокруг провода приводят к дополнительным потерям энергии, к возникновению электромагнитных колебаний, создающих радиопомехи, и к образованию озона, оказывающего вредное влияние на поверхности контактных соединений. Правильный выбор проводников должен обеспечить уменьшение действия короны до допустимых значений. Рассмотрим порядок расчёта для выбора сечения проводов по условиям короны.

Разряд в виде короны возникает при максимальном значении начальной критической напряжённости электрического поля, кВ/см,

,

где *m*— коэффициент, учитывающий шероховатость поверхности провода (для многопроволочных проводов *m = 0,82*); *r0*— радиус провода, см.

Напряжённость электрического поля около поверхности не-расщепленного провода определяется по выражению

, (11.1)

где *U*— линейное напряжение, кВ; *Dcp* — среднее геометрическое расстояние между проводами фаз, см.

При горизонтальном расположении фаз *Dcp*= 1,26*D* при расположении фаз по вершинам равностороннего треугольника *Dcp=D*, где *D* — расстояние между соседними фазами, см.

В распределительных устройствах 330 кВ и выше каждая фаза для уменьшения коронирования выполняется двумя, тремя или четырьмя проводами, т.е. применяются расщепленные провода. В отдельных случаях расщепленные провода применяются также на линиях 220 кВ. Напряжённость электрического поля (максимальное значение) вокруг расщепленных проводов, кВ/см,

, (11.2)

где *k*— коэффициент, учитывающий число проводов *n* в фазе; *rэкв*— эквивалентный радиус расщепленных проводов (табл. 4.5).

Таблица 11.1 Значения *k* и *rэкв*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Число проводов в фазе | | |
| 2 | 3 | 4 |
| Коэффициент *k* |  |  |  |
| Эквивалентный радиус *rэкв*, см |  |  |  |

Расстояние между проводами в расщепленной фазе *а* принимается в установках 220 кВ 20—30 см, в установках 330-—750 кВ — 40 см.

При горизонтальном расположении проводов напряжённость на среднем проводе примерно на 7% больше величин, определенных по формулам (11.1) и (11.2).

Провода не будут коронировать, если наибольшая напряжённость поля у поверхности любого провода не более *0,9E0*- Таким образом, условие отсутствия короны можно записать в виде *1,07E≤0,9E0*.