

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

КОРОТКИЕ ЗАМЫКАНИЯ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

Методы расчета электродинамического
и термического действия тока короткого замыкания

Издание официальное



БЗ 11—99

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
М и н с к

КОРОТКИЕ ЗАМЫКАНИЯ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

**Методы расчета электродинамического и термического действия
тока короткого замыкания**

Short circuit in electrical installations.
Calculation methods of thermal and electrodynamic
effects of short circuit currents

ОКП 34 0900

Дата введения 1994—01—01

Настоящий стандарт распространяется на трехфазные электроустановки промышленной частоты и определяет общую методику расчета и проверки проводников и электрических аппаратов на электродинамическую и термическую стойкость при коротких замыканиях.

Все пункты основного текста стандарта являются обязательными, а приложения — рекомендуемыми.

1 Общие положения

1.1 Выбор расчетных условий КЗ

1.1.1 При проверке проводников и электрических аппаратов электроустановок на электродинамическую и термическую стойкость при КЗ предварительно должны быть выбраны расчетные условия КЗ, т. е. расчетная схема электроустановки, расчетный вид КЗ в электроустановке, расчетная точка КЗ, а также расчетная продолжительность КЗ в электроустановке (последнюю используют при проверке на термическую стойкость проводников и на невозгораемость кабелей).

1.1.2 Расчетная схема электроустановки должна быть выбрана на основе анализа возможных электрических схем этой электроустановки при продолжительных режимах ее работы. К последним следует относить также ремонтные и послеаварийные режимы работы.

1.1.3 Расчетным видом КЗ следует принимать:

- при проверке электрических аппаратов и жестких проводников на электродинамическую стойкость — трехфазное КЗ;
- при проверке электрических аппаратов и проводников на термическую стойкость — трех- или однофазное КЗ, а на генераторном напряжении электростанций — трех- или двухфазное КЗ, в зависимости от того, какое из них приводит к большему термическому воздействию;
- при проверке гибких проводников по условию их допустимого сближения во время КЗ — трех- или двухфазное КЗ, в зависимости от того, какое из них приводит к большему сближению проводников.

1.1.4 В качестве расчетной точки КЗ следует принимать такую точку на расчетной схеме, при КЗ в которой проводник или электрический аппарат подвергается наибольшему электродинамическому или термическому воздействию.

П р и м е ч а н и е. Исключения из этого требования допустимы лишь при учете вероятностных характеристик КЗ и должны быть обоснованы соответствующими ведомственными нормативно-техническими документами (НТД).

Издание официальное

© ИПК Издательство стандартов, 2000

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Госстандарта России

1.1.5 Расчетную продолжительность КЗ при проверке проводников и электрических аппаратов на термическую стойкость следует определять путем сложения времени действия основной релейной защиты, в зону которой входят проверяемые проводники и электрические аппараты, и полного времени отключения соответствующего выключателя, а при проверке кабелей на невозгораемость — путем сложения времени действия резервной релейной защиты и полного времени отключения ближайшего к месту КЗ выключателя.

При наличии устройств автоматического повторного включения (АПВ) цепи следует учитывать суммарное термическое действие тока КЗ.

1.1.6 При расчетной продолжительности КЗ до 1 с допустимо процесс нагрева проводников под действием тока КЗ считать адиабатическим, а при расчетной продолжительности КЗ более 1 с и при небыстродействующих АПВ следует учитывать теплоотдачу в окружающую среду.

2 Электродинамическое действие тока КЗ

2.1 Расчет электродинамических сил взаимодействия проводников

2.1.1 Электродинамические силы взаимодействия двух параллельных проводников конечного сечения (F) в ньютонах следует определять по формуле

$$F = 2 \cdot 10^{-7} i_1 i_2 \frac{l}{a} K_{\Phi}, \tag{1}$$

где $2 \cdot 10^{-7}$ — постоянный параметр, Н/А²;

a — расстояние между осями проводников, м;

i_1, i_2 — мгновенные значения тока проводников, А;

l — длина проводников, м;

K_{Φ} — коэффициент формы.

Для проводников прямоугольного сечения коэффициент формы следует определять по кривым, приведенным на рисунке 1.

Диаграмма для определения коэффициентов формы шин прямоугольного сечения

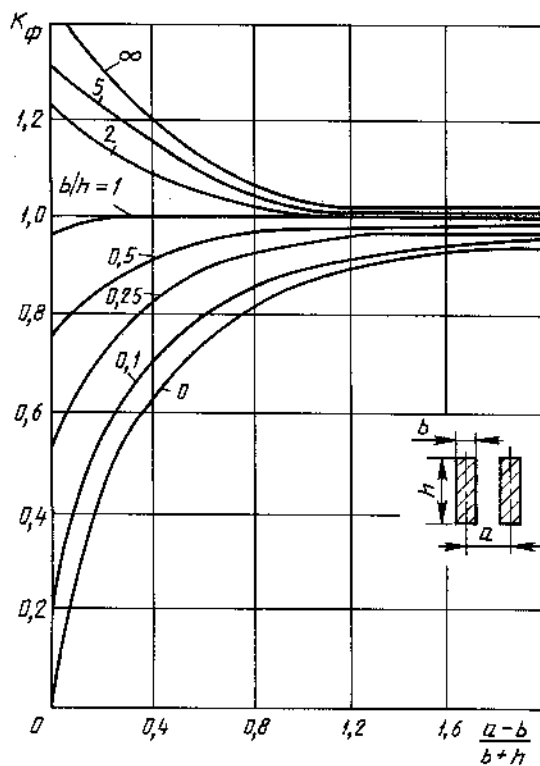


Рисунок 1

Для круглых проводников сплошного сечения, проводников кольцевого сечения, а также проводников (шин) корытного сечения с высотой сечения 0,1 м и более следует принять $K_{\phi} = 1,0$.

2.1.2 Наибольшее значение электродинамической силы имеет место при ударном токе КЗ.

2.1.3 Максимальную силу ($F_{\max}^{(3)}$) в ньютонах (эквивалентную равномерно распределенной по длине пролета нагрузки), действующую в трехфазной системе проводников на расчетную фазу при трехфазном КЗ, следует определять по формуле

$$F_{\max}^{(3)} = \frac{\sqrt{3} \cdot 10^{-7}}{a} I (i_{\text{уд}}^{(3)})^2 K_{\phi} K_{\text{расп}}, \tag{2}$$

где $i_{\text{уд}}^{(3)}$ — ударный ток трехфазного КЗ, А;

$K_{\text{расп}}$ — коэффициент, зависящий от взаимного расположения проводников;

a — расстояние между осями проводников, м;

l — длина пролета, м.

Значения коэффициента $K_{\text{расп}}$ для некоторых типов шинных конструкций (рисунок 2) указаны в таблице 1.

Схемы взаимного расположения шин

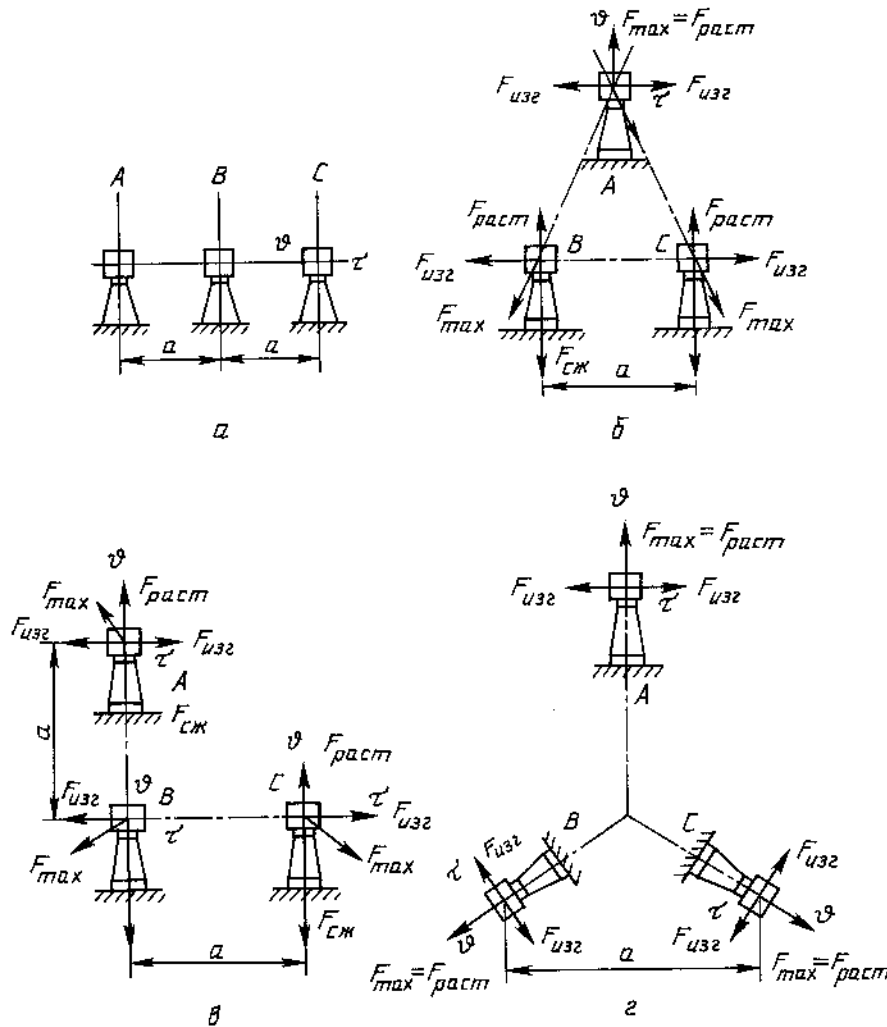


Рисунок 2