ГОСТ 28895—91
(МЭК 949—88)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

РАСЧЕТ ТЕРМИЧЕСКИ ДОПУСТИМЫХ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ С УЧЕТОМ НЕАДИАБАТИЧЕСКОГО НАГРЕВА

Издание официальное

БЗ 6—2004

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 121.3.064.1.001.24:006.354 Группа Е49

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

РАСЧЕТ ТЕРМИЧЕСКИ ДОПУСТИМЫХ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ С УЧЕТОМ НЕАДИАБАТИЧЕСКОГО НАГРЕВА

ГОСТ 28895—91

Calculation of thermally permissible short-circuit currents, taking into account non-adiabatic heating effects

(МЭК 949—88)

МКС 29.020
ОКСТУ 3503

Дата введения 01.01.93

Метод расчета номинальных характеристик любого токоведущего элемента кабеля при коротком замыкании основывается на предположении, что тепло сохраняется внутри токоведущего элемента в течение времени короткого замыкания (т. е. имеет место адиабатический нагрев). Однако во время короткого замыкания происходит передача тепла в соседние материалы и это следует учитывать.

В настоящем стандарте приведен простой метод учета неадиабатического характера нагрева при расчете номинальных характеристик в условиях короткого замыкания, что обеспечивает получение одинаковых значений номинальных характеристик различными разработчиками. Существуют методы расчета с использованием ЭВМ, но они не намного точнее и слишком сложны для стандартизации.

В формулах содержатся значения, которые зависят от вида используемых в кабелях материалов. Значения указаны в таблицах; эти значения либо являются стандартизованными (например, удельное электрическое сопротивление и коэффициенты термического сопротивления), либо общеприняты в практике (например, удельная теплоемкость).

Для получения сравнимых результатов расчетные характеристики при коротком замыкании должны быть определены посредством настоящего метода с использованием значений, указанных в настоящем стандарте. Однако могут быть использованы и другие, более приемлемые для некоторых материалов постоянные значения; для таких случаев в приложении приведены соответствующие номинальные характеристики кабеля при коротком замыкании и различные постоянные значения.

В настоящем стандарте приняты наиболее неблагоприятные условия короткого замыкания, поэтому определяемые номинальные характеристики являются предельными.

Неадиабатический метод применим для любой длительности короткого замыкания. По сравнению с адиабатическим методом он дает значительное увеличение допустимых токов короткого замыкания для экранов, оболочек и, в некоторых случаях, жил сечением менее 10 мм^2 (особенно при наличии проволочных экранов).

Для наиболее широко используемых жил силовых кабелей 5 %— это минимальное увеличение допустимого тока короткого замыкания, которое может быть использовано на практике. При этом для соотношения длительности короткого замыкания и площади поперечного сечения жилы менее 0,1 с/мм^2 увеличение тока незначительно, и может быть использован адиабатический метод. Это характерно для большинства практических случаев.

Настоящий стандарт устанавливает следующую методику расчета:

а) вычисление адиабатического тока короткого замыкания;

б) вычисление поправочного коэффициента, учитывающего неадиабатический характер нагрева;

в) перемножение значений по пп. а) и б) и получение допустимого тока короткого замыкания.

Требования настоящего стандарта являются рекомендуемыми.

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1991
© ИПК Издательство стандартов, 2004

1. Обозначения

A, B — постоянные, основанные на термических характеристиках окружающих или соседних материалов . . . . . $(мм^2/с)^{\frac{1}{2}}$, $мм^2/с$

C_1, C_2 — постоянные, используемые в неадиабатической формуле для жил и проволок экранов . . . . . мм/м, $К \cdot м \cdot мм^2/Дж$

D_{it} — диаметр воображаемого коаксиального цилиндра, вписанного по внутренней поверхности впадин гофрированной оболочки . . . . . мм

D_{oc} — диаметр воображаемого коаксиального цилиндра, описанного по наружной поверхности выступов гофрированной оболочки . . . . . мм

F — коэффициент учета неполного теплового контакта

I — допустимый ток короткого замыкания (среднее квадратическое значение для данной длительности) . . . . . А

$I_{АД}$ — ток короткого замыкания, вычисленный на основе адиабатического нагрева (среднее квадратическое значение для данной длительности) . . . . . А

I_{SC} — известный максимальный ток короткого замыкания (среднее квадратическое значение для данной длительности) . . . . . А

K — постоянная, зависящая от материала токопроводящего элемента . . $Ас^{\frac{1}{2}}/мм^2$

M — коэффициент теплового контакта . . . . . $с^{-\frac{1}{2}}$

S — площадь поперечного сечения токопроводящего элемента . . . . . $мм^2$

X, Y — постоянные, используемые в упрощенной формуле для жил и расположенных на расстоянии друг от друга проволок экранов . . . . $(мм^2/с)^{\frac{1}{2}}$, $мм^2/с$

d — средний диаметр оболочки, экрана или брони . . . . . мм

n — число лент или проволок

t — длительность короткого замыкания . . . . . с

w — ширина ленты . . . . . мм

β — величина, обратная температурному коэффициенту сопротивления при 0 °С . . . . . К

δ — толщина оболочки, экрана или брони . . . . . мм

ε — коэффициент учета тепловых потерь в соседние элементы

Θ_f — конечная температура . . . . . °С

Θ_i — исходная температура . . . . . °С

ρ_i — удельное термическое сопротивление окружающих или соседних неметаллических материалов . . . . . $К \cdot м/Вт$

ρ_2, ρ_3 — удельные термические сопротивления среды с каждой стороны оболочки, экрана или брони . . . . . $К \cdot м/Вт$

ρ_{20} — удельное электрическое сопротивление токопроводящего элемента при 20 °С . . . . . Ом · м

σ_c — удельная объемная теплоемкость токопроводящего элемента при 20 °С . . . . . $Дж/(К \cdot м^3)$

σ_i — удельная объемная теплоемкость окружающих или соседних неметаллических материалов . . . . . $Дж/(К \cdot м^3)$

σ_1 — удельная объемная теплоемкость экрана, оболочки или брони . . $Дж/(К \cdot м^3)$

σ_2, σ_3 — удельная объемная теплоемкость среды с каждой стороны экрана, оболочки или брони . . . . . $Дж/(К \cdot м^3)$

2. Допустимый ток короткого замыкания

Допустимый ток короткого замыкания определяют по формуле

$$I = \varepsilon \cdot I_{АД},$$

где I — допустимый ток короткого замыкания, А;

$I_{АД}$ — ток короткого замыкания, вычисленный на основе адиабатического нагрева;

ε — коэффициент, учитывающий отвод тепла в соседние элементы (см. разд. 5 и 6).

Для адиабатических расчетов $\varepsilon = 1$.

3. Расчет адиабатического тока короткого замыкания

Формула адиабатического процесса нагрева при любой исходной температуре имеет следующий общий вид:

$$I_{АД}^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2 \cdot \ln\left(\frac{\Theta_f + \beta}{\Theta_i + \beta}\right),$$

где $I_{АД}$ — ток короткого замыкания (среднее квадратическое значение при данной длительности), вычисленный на основе адиабатического процесса, А;

t — длительность короткого замыкания, с;

K — постоянная, зависящая от материала токопроводящего элемента ($А\sqrt{с}/мм^2$), см. табл. 1;

$$K = \sqrt{\frac{\sigma_c (\beta + 20) \cdot 10^{-12}}{\rho_{20}}};$$

S — площадь поперечного сечения токопроводящего элемента, $мм^2$; для жил, указанных в ГОСТ 22483, можно использовать номинальное сечение;

Θ_f — конечная температура, °С;

Θ_i — исходная температура, °С;

β — величина, обратная температурному коэффициенту сопротивления токопроводящего элемента при 0 °С (К), см. табл. 1;

ln—$\log_e$;

σ_c — удельная объемная теплоемкость токопроводящего элемента при 20 °С, Дж/(К·$м^3$), см. табл. 1;

ρ_{20} — удельное электрическое сопротивление токопроводящего элемента при 20 °С, Ом · м (см. табл. 1).

Таблица 1

Материал	K [1], $А\sqrt{с}/мм^2$	β, К [2]	σ_c [3], Дж/(К · $м^3$)	ρ_{20}, Ом · $м^2$
Токопроводящая жила:				
- медь	226	234,5	$3{,}45 \times 10^6$	$1{,}7241 \times 10^{-8}$
- алюминий	148	228	$2{,}5 \times 10^6$	$2{,}8264 \times 10^{-8}$
Оболочки, экран, броня:				
- свинец или его сплав	41	230	$1{,}45 \times 10^6$	$21{,}4 \times 10^{-8}$
- сталь	78	202	$3{,}9 \times 10^6$	$13{,}8 \times 10^{-8}$
- бронза	180	313	$3{,}4 \times 10^6$	$3{,}5 \times 10^{-8}$
- алюминий	148	228	$2{,}5 \times 10^6$	$2{,}84 \times 10^{-8}$

[1] Значения получены по формуле разд. 3.

[2] Значения из Публикации МЭК 287 (табл. 1).

[3] Значения из журнала «Electra», № 24, октябрь 1972, с. 91.

4. Расчет температуры при коротком замыкании

В некоторых случаях (например, для систем с заземленной нейтралью через сопротивление) при известном максимальном токе короткого замыкания температуру жилы в конце короткого замыкания можно определить следующим образом:

$$I_{АД} = \frac{I_{S_c}}{\varepsilon}\ ;\ \theta_f = (\theta_i + \beta)\exp\left[\frac{I_{АД}^2 \cdot t}{K^2 \cdot S^2}\right] - \beta\ ,$$

где I_{SC} — известный максимальный ток короткого замыкания (среднее квадратическое значение для данной длительности).

5. Расчет неадиабатического коэффициента для токопроводящих жил и расположенных на расстоянии друг от друга проволок экранов

5.1. Общие положения

Общий вид эмпирического уравнения для неадиабатического коэффициента:

$$\varepsilon = \sqrt{1 + F \cdot A\ \sqrt{\frac{t}{s}} + F^2 \cdot B\left(\frac{t}{S}\right)},$$

где F — коэффициент учета неполного теплового контакта между жилой или проволоками и окружающими или соседними неметаллическими материалами, рекомендуемое значение 0,7 (1,0 — для маслонаполненных кабелей);

A, B — эмпирические постоянные, основанные на термических характеристиках окружающих или соседних неметаллических материалов:

$$A = \frac{C_1}{\sigma_c}\sqrt{\frac{\sigma_i}{\rho_i}}\ (\text{мм}^2/\text{с})^{\frac{1}{2}},\ \text{где}\ C_1 = 2464\ \text{мм/м};$$

$$B = \frac{C_2}{\sigma_c}\left(\frac{\sigma_i}{\rho_i}\right)(\text{мм}^2/\text{с}),\ \text{где}\ C_2 = 1{,}22\ \text{К} \cdot \text{мм}^2/\text{Дж};$$

σ_c — удельная объемная теплоемкость токопроводящего элемента, Дж/(К · м^3);

σ_i — удельная объемная теплоемкость окружающих или соседних неметаллических материалов, Дж/(К · м^3);

ρ_i — удельное термическое сопротивление окружающих или соседних неметаллических материалов, К · м/Вт.

(Предлагаемые значения постоянных для этих материалов приведены в табл. 2).

Таблица 2

Тепловые постоянные материалов

Материал	Удельное термическое сопротивление ρ[1], К · м/Вт	Удельная объемная теплоемкость σ[2], Дж/(К · м^3)
Изоляционные материалы		
Пропитанная бумага в кабелях с бумажной пропитанной изоляцией	6,0	$2{,}0 \times 10^6$
Пропитанная бумага в маслонаполненных кабелях	5,0	$2{,}0 \times 10^6$
Масло	7,0	$1{,}7 \times 10^6$
ПЭ	3,5	$2{,}4 \times 10^6$
Сшитый ПЭ	3,5	$2{,}4 \times 10^6$
ПВХ в кабелях:		
- до 3 кВ включ.	5,0	$1{,}7 \times 10^6$
- св. 3 кВ	6,0	$1{,}7 \times 10^6$

Продолжение табл. 2

Материал	Удельное термическое сопротивление (ρ)[1], К · м/Вт	Удельная объемная теплоемкость (σ)[2], Дж/(К · м^3)
Этиленпропиленовый каучук в кабелях:		
- до 3 кВ включ.	3,5	$2,0 \times 10^6$
- св. 3 кВ	5,0	$2,0 \times 10^6$
Бутилкаучук	5,0	$2,0 \times 10^6$
Каучук (натуральный)	5,0	$2,0 \times 10^6$
Защитные покрытия		
Джутовые и волокнистые материалы	6,0	$2,0 \times 10^6$
Резиновое слоистое покрытие	6,0	$2,0 \times 10^6$
Полихлороплен	5,5	$2,0 \times 10^6$
ПВХ в кабелях:		
- до 35 кВ включ.	5	$1,7 \times 10^6$
- св. 35 кВ	6,0	$1,7 \times 10^6$
ПВХ/битум на гофрированных алюминиевых оболочках	6,0	$1,7 \times 10^6$
ПЭ	3,5	$2,4 \times 10^6$
Другие компоненты		
Полупроводящий сшитый ПЭ и ПЭ[3]	2,5	$2,4 \times 10^6$
Полупроводящий этиленпропиленовый каучук	3,5	$2,1 \times 10^6$

[1] Значения из Публикации МЭК 287 (табл. 4).
[2] Значения из журнала «Electra», № 24, октябрь 1972, с. 91.
[3] Значения из отчета EPRI № EL—3014.

5.2. Токопроводящие однопроволочные или многопроволочные жилы

Для обычных комбинаций материалов общая формула может быть упрощена следующим образом:

$$\varepsilon = \sqrt{1 + X\sqrt{\frac{t}{S}} + Y\left(\frac{t}{S}\right)},$$

где X и Y — постоянные, включающие в себя коэффициент теплового контакта 0,7 (1,0 — для маслонаполненных кабелей), указаны в табл. 3.

Таблица 3

Постоянные, используемые в упрощенных формулах расчета для жил и проволочных экранов

Изоляция	Постоянная для меди		Постоянная для алюминия	
	X, $(\text{мм}^2/\text{с})^{\frac{1}{2}}$	Y, мм^2/с	X, $(\text{мм}^2/\text{с})^{\frac{1}{2}}$	Y, мм^2/с
ПВХ:	0,29	0,06	0,40	0,08
≤ 3 кВ	0,27	0,05	0,37	0,07
> 3 кВ	0,41	0,12	0,57	0,16
Сшитый ПЭ				
Этиленпропиленовый каучук:				
≤ 3 кВ	0,38	0,10	0,52	0,14
> 3 кВ	0,32	0,07	0,44	0,10
Бумага:				
- маслонаполненная	0,45	0,14	0,62	0,20
- другая	0,29	0,06	0,40	0,08

Примечание. Коэффициент теплового контакта 0,7, для маслонаполненных кабелей 1,0.

5.3. Изолированные друг от друга проволоки экрана

5.3.1. Полностью уплотненные

Формула применима к проволокам экрана, расположенным на расстоянии не менее одного диаметра проволоки друг от друга и полностью окруженным неметаллическими материалами. Влияние тонких спирально наложенных выравнивающих лент не учитывают. Для обычных сочетаний материалов можно использовать упрощенную формулу, приведенную в п. 5.2; в иных случаях следует применять общую формулу, приведенную в п. 5.1, при $F = 0{,}7$. Ток вычисляют для одной проволоки и затем умножают на число проволок n, в результате чего получают полное значение тока короткого замыкания. Таким образом, во всех формулах используют площадь поперечного сечения одной проволоки.

5.3.2. Не полностью уплотненные

Этот метод также применим к проволокам экрана, расположенным под экструдированной трубкой; причем между проволоками имеется воздушное пространство. Влияние тонких спирально наложенных выравнивающих лент не учитывают. Используют общую формулу, приведенную в п. 5.1, при $F = 0{,}5$. Если проволоки расположены между двумя различными материалами, следует использовать среднее арифметическое значение удельных термических сопротивлений и удельных объемных теплоемкостей двух материалов. Ток определяют для одной проволоки и затем умножают на число проволок, в результате чего получают полное значение тока короткого замыкания. Таким образом, во всех формулах используют площадь поперечного сечения одной проволоки.

6. Расчет неадиабатического коэффициента для оболочек, экранов и проволок брони

Примечание. Важно правильно определить используемое в адиабатической формуле значение площади поперечного сечения оболочки или экрана.

6.1. Общие положения

Коэффициент ε для оболочек, экранов и брони определяют по формуле

$$\varepsilon = 1 + 0{,}61\ M\sqrt{t} - 0{,}069\ (M\sqrt{t})^2 + 0{,}0043\ (M\sqrt{t})^3.$$

Коэффициент M, с $^{-\frac{1}{2}}$, определяют по формуле

$$M = \frac{\left(\sqrt{\frac{\sigma_2}{\rho_2}} + \sqrt{\frac{\sigma_3}{\rho_3}}\right)}{2\,\sigma_1\,\delta \cdot 10^{-3}} \cdot F,$$

где σ_2, σ_3 — удельная объемная теплоемкость среды с каждой стороны экрана, оболочки или брони, дЖ/(К · м^3);

ρ_2, ρ_3 — удельное термическое сопротивление среды с каждой стороны экрана, оболочки или брони, К · м/Вт;

σ_1 — удельная объемная теплоемкость экрана, оболочки или брони, Дж/(К · м^3);

δ — толщина экрана, оболочки или брони, мм.

Предлагаемые тепловые постоянные для различных материалов указаны в табл. 2. Рекомендуется использовать значение $F = 0{,}7$, за исключением случаев, когда металлический элемент полностью соединен одной стороной с соседней средой; в этом случае можно использовать значение $F = 0{,}9$.

Значение ε можно также определить по чертежу после того, как получено $M\sqrt{t}$.

6.2. Трубчатые оболочки

Площадь поперечного сечения, используемую в адиабатической формуле, определяют следующим образом:

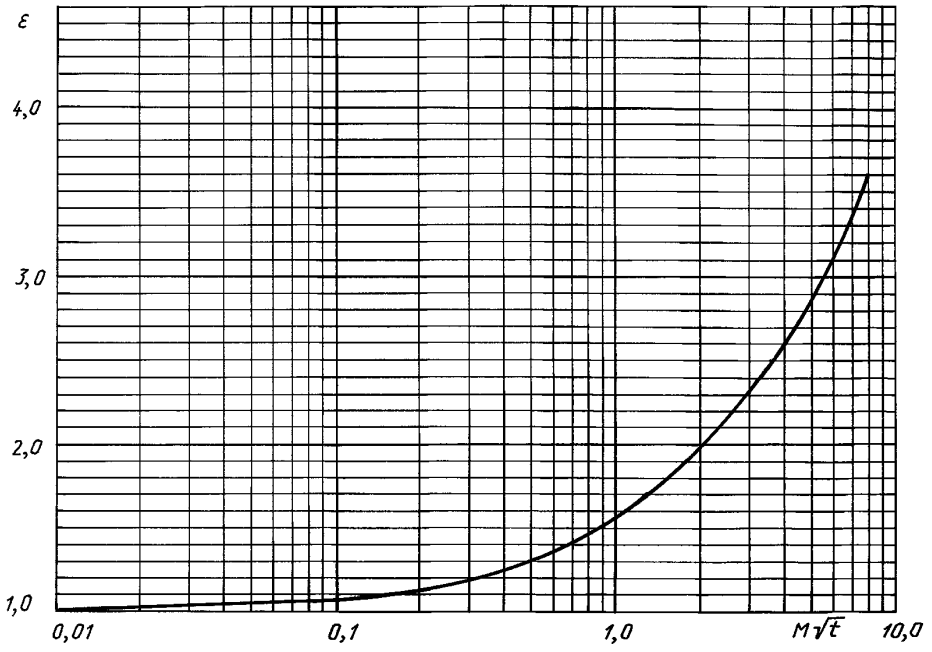
$$S = \pi\, d\, \delta,$$

где d — средний диаметр оболочки, мм.

Примечание. Для гофрированных оболочек $d = \frac{D_{it} + D_{oc}}{2}$;

δ — толщина оболочки, мм.

Неадиабатический коэффициент ε для оболочек, экранов и брони



Там, где предполагается непосредственный тепловой контакт, коэффициент теплового контакта (F) можно принять за единицу.

6.3. Ленты

6.3.1. Продольно наложенные

Площадь, используемая в адиабатической формуле, является поперечным сечением ленты при условии, что перекрытие составляет не более 10 % ее ширины.

$$S = w\,\delta,$$

где w — ширина ленты, мм;

δ — толщина ленты, мм.

6.3.2. Спирально наложенные

Трудно определить степень контакта между витками и внутри витков лент, особенно после определенного периода эксплуатации, поэтому предполагается, что ток протекает по спирали и, таким образом, общую площадь поперечного сечения лент определяют по формуле

$$S = n\,w\,\delta,$$

где n — число лент;

w — ширина ленты, мм;

δ — толщина ленты, мм.

6.4. Касающиеся друг друга проволоки

В адиабатической формуле используют общую площадь поперечного сечения проволок. Диаметр отдельной проволоки принимают за δ.

6.5. Проволочная оплетка

Предполагается, что проволочная оплетка имеет площадь поперечного сечения, равную числу проволок в оплетке, умноженному на площадь поперечного сечения отдельной проволоки. δ равна удвоенному диаметру одной проволоки.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Справочное

ПОЯСНЕНИЯ К РЕКОМЕНДУЕМЫМ МЕТОДАМ УЧЕТА НЕАДИАБАТИЧЕСКОГО НАГРЕВА ПРИ РАСЧЕТЕ ДОПУСТИМЫХ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

Допущение о тепловых потерях в изоляции может быть выражено в виде коэффициента, изменяющего либо затраты энергии при коротком замыкании, либо максимальную допустимую температуру. Выбран первый вариант, т. к. он позволяет сохранять постоянный предел температуры для материала и не изменять его в зависимости от тепловых потерь в изоляции. Коэффициент определяется соотношением затрат энергии в адиабатическом и неадиабатическом режимах и, таким образом, непосредственно влияет на значение тока в проводнике, поскольку длительность в обоих случаях одинакова.

В некоторых конкретных случаях (например, система с заземленной нейтралью) максимальный ток короткого замыкания известен, и рекомендуемый метод может быть преобразован для определения максимальной температуры при коротком замыкании.

А) Токопроводящие жилы

Проведено значительное количество теоретических и экспериментальных исследований в области кабелей с медными токопроводящими жилами и поливинилхлоридной (ПВХ) изоляцией, в то время как по кабелям с медными токопроводящими жилами и бумажной изоляцией имеется небольшое количество данных. Рекомендуемый в настоящем стандарте метод был основан на данных по кабелям с медными токопроводящими жилами и ПВХ изоляцией и затем экстраполирован на кабели другого типа. Такая экстраполяция была подтверждена имеющимися результатами нескольких испытаний кабелей с бумажной изоляцией.

Получено достаточное соответствие между результатами вычислений при помощи четырех независимых теоретических методов, метода расчета переходных характеристик при помощи ЭВМ (этот метод принят CIGRE для расчета номинальных характеристик в переходном режиме[1)] и данными экспериментальных исследований.

Формула имеет следующий вид:

$$\varepsilon = \sqrt{1 + A\sqrt{\frac{t}{S}} + B\left(\frac{t}{S}\right)}.$$

Полученная эмпирическим путем формула этого вида соответствовала рассчитанной при помощи ЭВМ кривой для ПВХ. Эмпирические постоянные A и B включали в себя удельные теплоемкости жилы и изоляции, а также удельное термическое сопротивление изоляции.

Путем модификации этих постоянных (используя значения, опубликованные в журнале «Electra», № 24, октябрь 1972, с. 90, 91) были получены кривые для других комбинаций материалов жилы и изоляции.

На практике имеет место большой разброс результатов экспериментальных исследований, который объясняется тепловым контактом между жилой и изоляцией. В формулу был введен коэффициент F в соответствии с теоретическими исследованиями. Значение $F = 0{,}7$ соответствовало всем имеющимся экспериментальным данным для ПВХ, и затем использовалось для всех комбинаций материалов жилы и изоляции (за исключением маслонаполненных кабелей, для которых вследствие хорошего теплового контакта можно использовать коэффициент 1,0). Возможные погрешности расчета, таким образом, учитываются в сторону повышения надежности кабелей.

Коэффициент ε в некоторой степени зависит от температуры, но в диапазоне температур, которые обычно имеют место на практике, эту зависимость можно не учитывать (она учтена в коэффициенте 0,7).

Рабочая группа полагала, что 5 % — минимальное увеличение допустимого тока короткого замыкания, которое может быть реализовано на практике. При $t/S < 0{,}1$ с/мм^2 увеличение тока в жиле незначительное, и неадиабатический метод не рекомендуется применять при таком соотношении, которое наиболее часто встречается при эксплуатации.

В) Экраны и оболочки

Экраны и оболочки являются элементами конструкции кабелей, в наибольшей степени определяющими значения допустимого тока короткого замыкания в условиях неадиабатического нагрева.

Рабочая группа располагала несколькими методами расчета: аналитическими и с использованием ЭВМ. Был выбран метод с введением упрощений теоретически наиболее точного метода[2)], который непосредственно учитывает изменение потерь в зависимости от температуры.

Основной проблемой было недостаточное количество результатов экспериментальных исследований, необходимых для сравнения с данными расчета при помощи теоретического метода. Получено определенное

[1)] Журнал «Electra», № 87, март 1983, с. 41.
[2)] Mildner; R.C., AIEE Trans. Том 87, с. 749—758, март 1968.

соответствие с несколькими имеющимися результатами испытаний, особенно при введении коэффициента, учитывающего тепловой контакт (так же, как для жилы). Кроме того, результаты испытаний, полученные методом с использованием ЭВМ (см. п. А), также соответствовали теоретическим данным.

Коэффициент ε и в этом случае в некоторой степени зависит от температуры, но в уравнении представлен наиболее неблагоприятный случай, и на практике эту зависимость можно не учитывать.

Коэффициент теплового контакта выбран для различных конструкций оболочки и экрана с учетом степени теплового контакта. Например, кабели с бумажной изоляцией, свинцовой оболочкой и битумным слоем под наружной оболочкой имеют весьма хороший контакт, а гофрированные алюминиевые оболочки кабелей с бумаго-массной изоляцией имеют плохой контакт с изоляцией.

Все допущения делались в сторону увеличения надежности кабелей. Наиболее сложно определить сопротивление и площадь поперечного сечения ленточных экранов, наложенных с перекрытием, и многослойных ленточных экранов. Сопротивление значительно зависит от степени контакта между витками ленты, который может случайным образом изменяться в течение короткого замыкания. Поэтому принято допущение, обеспечивающее определенный запас, а именно: ток течет вдоль ленты по спирали вокруг кабеля, а между витками нет проводимости. При этом используется площадь поперечного сечения ленты (или лент).

В этом случае получают заниженные номинальные значения для условий короткого замыкания, но они все же выше тех, которые определены на основе адиабатического режима при том же допущении отсутствия контакта между витками.

Аналогично допускается, что экраны в виде оплетки из проволок имеют трубчатую форму и не имеют контакта между проволоками. Площадь поперечного сечения в этом случае определяют как площадь поперечного сечения одной проволоки, умноженную на общее число проволок в оплетке, а за толщину принимают удвоенный диаметр одной проволоки.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **ПОДГОТОВЛЕН И ВНЕСЕН Министерством электротехнической промышленности и приборостроения СССР**
2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 23.01.91 № 34**
3. **Стандарт подготовлен методом прямого применения международного стандарта МЭК 949—88 «Расчет термически допустимых токов короткого замыкания с учетом неадиабатического нагрева» и полностью ему соответствует**
4. **ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**
5. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Номер раздела, пункта	Обозначение соответствующего международного стандарта	Обозначение НТД, на который дана ссылка
3	—	ГОСТ 22483—77
3, 5.1	МЭК 287—82	—

6. **ПЕРЕИЗДАНИЕ. Ноябрь 2004 г.**

Редактор *В.П. Огурцов*
Технический редактор *Л.А. Гусева*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *Е.Н. Мартемьяновой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 29.11.2004. Подписано в печать 20.12.2004. Усл. печ. л. 1,40.
Уч.-изд. л. 1,10. Тираж 94 экз. С 4797. Зак. 1163.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
gost.e-ecolog.ru e-mail: gost.e-ecolog.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Отпечатано в филиале ИПК Издательство стандартов — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru