**БЗ 5-2008**

**ГОСТ 14209-85**

**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**

**ТРАНСФОРМАТОРЫ СИЛОВЫЕ МАСЛЯНЫЕ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**ДОПУСТИМЫЕ НАГРУЗКИ**

**Издание официальное**

**Москва Стандартинформ 2009**

**УДК 621.314.222.62:006.354**

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

**Группа Е64**

**С Т А Н Д А Р Т**

MKC 29.180

ОКСТУ 34 1100

**ТРАНСФОРМАТОРЫ СИЛОВЫЕ МАСЛЯНЫЕ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**Допустимые нагрузки**

General-purpose oil-immersed power transformers.

Permissible loads

**ГОСТ**

**14209-85**

**Дата введения 01.07.85**

Настоящий стандарт устанавливает допустимые нагрузки силовых масляных трансформаторов общего назначения мощностью до 100000 кВА включительно с видами охлаждения М, Д, ДЦ и Ц, соответствующие ГОСТ 11677.

Стандарт не распространяется на трансформаторы с направленным потоком масла в обмотках.

Стандарт устанавливает метод расчета допустимых систематических нагрузок и аварийных пе­ регрузок по задаваемым исходным данным, а также нормы таких нагрузок и перегрузок для суточ­ ного графика нагрузки трансформаторов с учетом температуры охлаждающей среды.

Стандарт соответствует СТ СЭВ 3916—82 в части метода расчета допустимых нагрузок и пере­ грузок трансформаторов и Публикации МЭК 354 (1972) в части метода расчета допустимых нагру­ зок и перегрузок трансформаторов по суточным двухступенчатым прямоугольным графикам нагрузки.

1. **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**
   1. Значение и продолжительность допустимых нагрузок и перегрузок трансформаторов, а также расчетный износ витковой изоляции обмоток при аварийных перегрузках следует определять для прямоугольных двухступенчатых или многоступенчатых графиков нагрузки, в которые необхо­ димо преобразовать исходные графики нагрузки в соответствии с приложением 1.

Параметры исходного графика нагрузки определяются по данным средств измерений, которы­ ми оснащены трансформаторы, либо по результатам периодических измерений, предусмотренных

«Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей».

Нагрузка трансформатора свыше его номинальной мощности допускается только при исправ­ ной и полностью включенной системе охлаждения трансформатора.

* 1. Допустимые систематические нагрузки не вызывают сокращения нормируемого срока службы трансформатора, так как за продолжительность графика нагрузки обеспечивается нормаль­ ный или пониженный против нормального расчетный износ изоляции.
  2. Допустимые аварийные перегрузки вызывают повышенный по сравнению с нормальным расчетный износ витковой изоляции, что может привести к сокращению нормированного срока службы трансформатора, если повышенный износ впоследствии не компенсирован нагрузками с износом витковой изоляции ниже нормального.
  3. При определении допустимых систематических нагрузок температуру охлаждающей сре­ ды за продолжительность графика нагрузки или за весь период повторения графика следует прини­ мать равной среднему значению, если при этом температура положительна и ее изменение не

**Издание официальное**

★

**Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1980

© Стандартинформ, 2009

#### С. 2 ГОСТ 14209-85

превышает 12 °С. При изменении температуры охлаждающей среды, превышающем 12 °С, или при отрицательных значениях температуры охлаждающего воздуха необходимо использовать эквива­ лентное значение температуры, рассчитываемое в соответствии с приложением 2.

При определении допустимых аварийных перегрузок температуру охлаждающей среды прини­ мают по ее измеренным значениям во время возникновения аварийной перегрузки. Допускается при проектировании систем электроснабжения промышленных предприятий и других объектов вы­ бирать мощность трансформаторов по условиям аварийных перегрузок по табл. 2 приложения 3. Нормы, указанные в табл. 2 приложения 3, определены для предшествующей нагрузки, не превы­ шающей 0,8 от номинальной.

* 1. При неравномерной нагрузке трансформатора по фазам допустимые нагрузки и перегруз­ ки следует определять для наиболее нагруженной фазы обмотки.
  2. Для трехобмоточных трансформаторов допустимые нагрузки и перегрузки следует опре­ делять для наиболее нагруженной обмотки.
  3. Допустимые нагрузки и перегрузки трансформаторов с видом охлаждения Д при отклю­ ченных вентиляторах следует определять, исходя из номинальной мощности таких трансформато­ ров с видом охлаждения М.
  4. Для трансформаторов с расщепленной обмоткой допускаются те же перегрузки, отнесен­ ные к номинальной мощности каждой ветви, что и для трансформаторов с нерасщепленной обмот­ кой. Допускаются дополнительные перегрузки одной ветви за счет недогрузки другой, если об этом имеются указания в технической документации.
  5. Допустимые систематические нагрузки и аварийные перегрузки, как и износ витковой изоляции при аварийных перегрузках трансформаторов, для суточного двухступенчатого пря­ моугольного графика нагрузки следует определять по табл. 1—16 и табл. 1—19 приложения 8.

При необходимости определения максимальных допустимых нагрузок и перегрузок с повы­ шенной точностью по измеренным значениям параметров трансформатора, а также при суточных повторяющихся двухступенчатых графиках с продолжительностью максимума нагрузки свыше 12 ч или при графиках нагрузки с циклом повторения, не равным суткам, как и при всех видах многосту­ пенчатых графиков нагрузки, следует пользоваться методом расчета, приведенным в разд. 2. В слу­ чае определения максимальных допустимых аварийных перегрузок расчетом необходимо дополнительно учитывать требования п. 4.5.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

* 1. Допускается использование норм допустимых нагрузок и перегрузок, отличающихся от указанных в п. 1.9, но при обязательном условии, чтобы в этих нормах значения допустимых пере­ грузок и их продолжительности при прочих равных условиях не превышали бы значений, получен­ ных расчетом по методу, приведенному в разд. 2, с использованием при этом одних и тех же исходных данных и ограничений. Пример таких норм приведен в приложении 3.

При выборе мощности трансформаторов систем электроснабжения промышленных предприя­ тий и других объектов допускается использование норм допустимых перегрузок по табл. 2 приложе­ ния 3.

* 1. Максимальные значения допустимых нагрузок и перегрузок, рассчитываемых для обмо­ ток трансформаторов, не должны ограничиваться нагрузочными характеристиками таких комплек­ тующих трансформаторы изделий, как вводы, устройства переключения отводов обмоток, встроенных трансформаторов тока и измерителей температуры масла.

1. **РАСЧЕТ ДОПУСТИМЫХ НАГРУЗОК, ПЕРЕГРУЗОК И ИЗНОСА ВИТКОВОЙ**

**ИЗОЛЯЦИИ ОБМОТОК**

с ‘шом

Люм

2**.**1**.**

2**.**1**.**1**.**

Исходные данные для расчета и их условные обозначения Исходные данные номинального режима:

— мощность, кВ*А;*

*—* ток, А;

***р*** к. ном

***р*** о.ном

*^ =* к. н***р***ом

*1****р***о. ном

* потери короткого замыкания, Вт;
* потери холостого хода, Вт;
* отношение потерь короткого замыкания к потерям холостого хода;

#### ГОСТ 14209-85 С. 3

0М ном — превышение температуры масла в верхних слоях над температурой охлаждающей сре­ ды, °С;

Зннт ном — превышение температуры наиболее нагретой точки обмотки над температурой охлаж­ дающей среды, °С;

Эннт м ном — превышение температуры наиболее нагретой точки обмотки над температурой масла в верхних слоях, °С;

т —тепловая постоянная времени трансформатора, ч, при неизвестном ее значении допус­ кается принимать по приложению 4;

тоб — тепловая постоянная времени обмотки, ч.

* + 1. Определяемые и другие принятые данные для расчета допустимых нагрузок и перегру­

зок:

@охл — температура охлаждающей среды, °С;

©ннт — температура наиболее нагретой точки обмотки, °С;

©м — температура масла в верхних слоях, °С;

Зннт — превышение температуры наиболее нагретой точки обмотки над температурой охлаж­ дающей среды, °С;

3 м — превышение температуры масла в верхних слоях над температурой охлаждающей сре­ ды, °С;

ЗННт м — превышение температуры наиболее нагретой точки обмотки над температурой масла в верхних слоях, °С;

*S —* мощность нагрузки, *кВА'* определяется в соответствии с приложением 1;

*I —* ток нагрузки, А; определяется в соответствии с приложением 1;

*К,* ***=*** А - — начальная нагрузка, предшествующая нагрузке или перегрузке *К2,* или нагруз­

ка после снижения *К2,* в долях номинальной мощности или номинального тока; определяется в соответствии с приложением 1;

*h- к2 =*

подстрочный индекс, обозначающий установившееся значение величины при нагрузке *К^,*

^2 — нагрузка или перегрузка, следующая за начальной нагрузкой *К*\, в долях номи-

^ном Аюм

нальной мощности или номинального тока, определяется в соответствии с при­ ложением 1;

*к2 —* подстрочный индекс, обозначающий установившееся значение величины при нагрузке или перегрузке *К2;*

*Т —* продолжительность графика нагрузки в единицах времени; для суточного графика, ч;

*h —* продолжительность нагрузки *К2* на двухступенчатом суточном графике нагрузки, ч, или подстрочный индекс, обозначающий значение величины в момент окончания продол­ жительности /г;

*At —* интервал времени на продолжительности графика нагрузки, в единицах времени; для суточных графиков нагрузки, ч, или подстрочный индекс, обозначающий величину в момент окончания интервала времени *At,*

*t—* мгновенное значение времени на продолжительности графика нагрузки, в единицах времени; для суточных графиков нагрузки, ч, или подстрочный индекс, обозначающий значение величины в данный момент времени;

(/) — функциональная зависимость величины от времени;

*i —* подстрочный индекс, обозначающий порядковый номер в числовом ряде величин; е = 2,718 — основание натуральных логарифмов.

* + 1. Исходные данные к расчету износа витковой изоляции и ограничения допустимых на­ грузок и перегрузок:

©ннт б — базовая условно постоянная температура наиболее нагретой точки обмотки, при кото­ рой скорость расчетного износа витковой изоляции соответствует сроку службы транс­ форматора, условно принятому за единицу, °С;

для витковой изоляции класса нагревостойкости А ©ннт б = 98 °С;

©ннт max — максимальное допустимое значение температуры наиболее нагретой точки обмотки: для систематических нагрузок — 140 °С,

#### С. 4 ГОСТ 14209-85

**для аварийных перегрузок трансформаторов классов напряжения 110 кВ и ниже — 160 °С, для трансформаторов классов напряжения свыше 110 кВ — 140 °С;**

**©м тах — максимальные допустимые температуры масла в верхних слоях: для систематических нагрузок — 95 °С,**

**для аварийных перегрузок — 115 °С;**

***К2т.м —* максимальная величина перегрузки:**

**для допустимых систематических нагрузок — 1,5,**

**для допустимых аварийных перегрузок — 2,0;**

**А — температурный интервал, при изменении на который температуры наиболее нагретой точки обмотки расчетный износ витковой изоляции изменяется в два раза; принимать А = 6 °С, если нет других значений, определяемых из характеристик витковой изоляции**

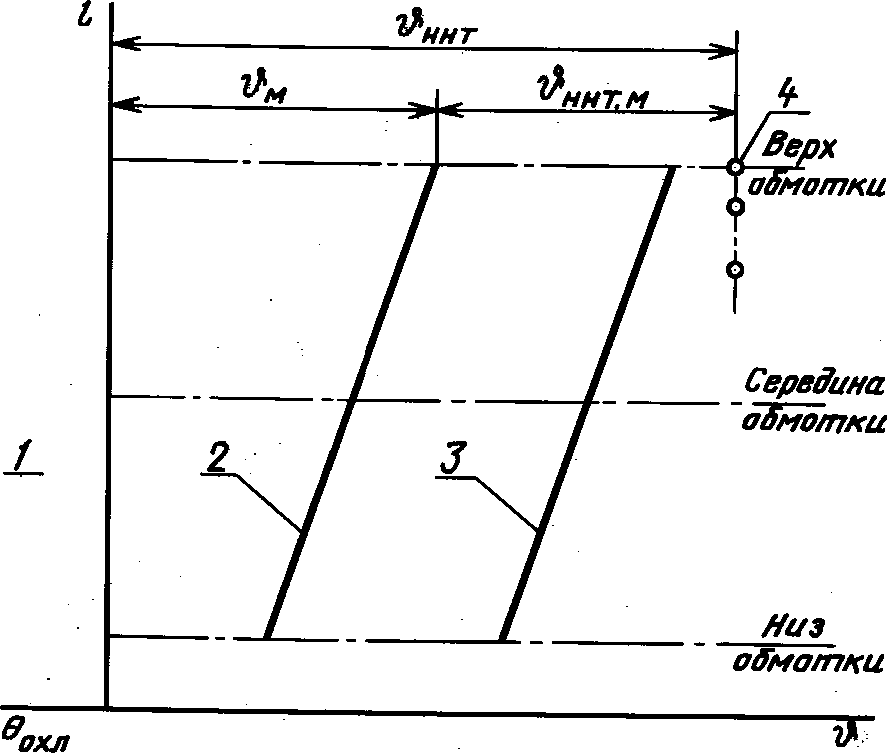
**«температура — срок службы»;**

***F—* относительный расчетный износ витковой изоляции, как отношение износа при темпе­ ратуре наиболее нагретой точки обмотки ©ннт за принятый промежуток времени к нор­ мальному износу при базовой температуре ©ннт б за этот же промежуток времени, в единицах «нормального износа»; для суточного графика нагрузки — в «нормальных сут­ ках» износа.**

**Единица «нормального износа» — износ витковой изоляции обмотки за принятое время при неизменной температуре проводника обмотки 98 °С.**

* 1. **Схемы распределения температуры** 
     1. **При расчете следует принимать упрощенную схему распределения температуры (черт. 1), в которой приняты допущения.**

**Упрощенная схема распределения температуры масла и обмотки по высоте обмотки**



***I* — линейный размер по вертикали бака и обмотки; Э — превышение температуры; *1* — охлаждающая среда; *2* — изме­ нение температуры масла в баке по высоте обмотки; *3* — изменение средней температуры частей (катушек) обмотки по ее высоте; *4* — наиболее нагретая точка обмотки**

**Черт. 1**

* + - 1. **Температура масла изменяется линейно по высоте обмотки и не изменяется в верхней части бака.**
      2. **Среднее превышение температуры участков винтовой или цилиндрической обмотки по условным их горизонтальным сечениям или по отдельным катушкам катушечной обмотки изме­ няется линейно по высоте обмотки и параллельно принятому изменению температуры масла.**
      3. **Наиболее нагретая точка обмотки может быть расположена на различном расстоянии от верхнего края обмотки.**
    1. **При расчете следует принимать упрощенную схему изменения превышений температу­ ры масла и обмоток для двухступенчатого прямоугольного графика нагрузки по черт. 2, который со­ держит допущения.**

#### ГОСТ 14209-85 С. 5

* + - 1. **Температура охлаждающей среды за продолжительность графика нагрузки или в тече­ ние перегрузки принимается условно постоянной в соответствии с п. 1.4.**
      2. **Температура наиболее нагретой точки обмотки в каждый момент времени *t* определя­ ется, как сумма трех составляющих**

®ннт. *t* ®охл ^м. *t* ^ННТ. М. *t’* **(****)**

**т.е. допускается, что превышения температуры Эм *t* и Эннт м *t* независимы от температуры охлаж­ дающей среды в интервале ее изменения от 40 до минус 20 °С.**

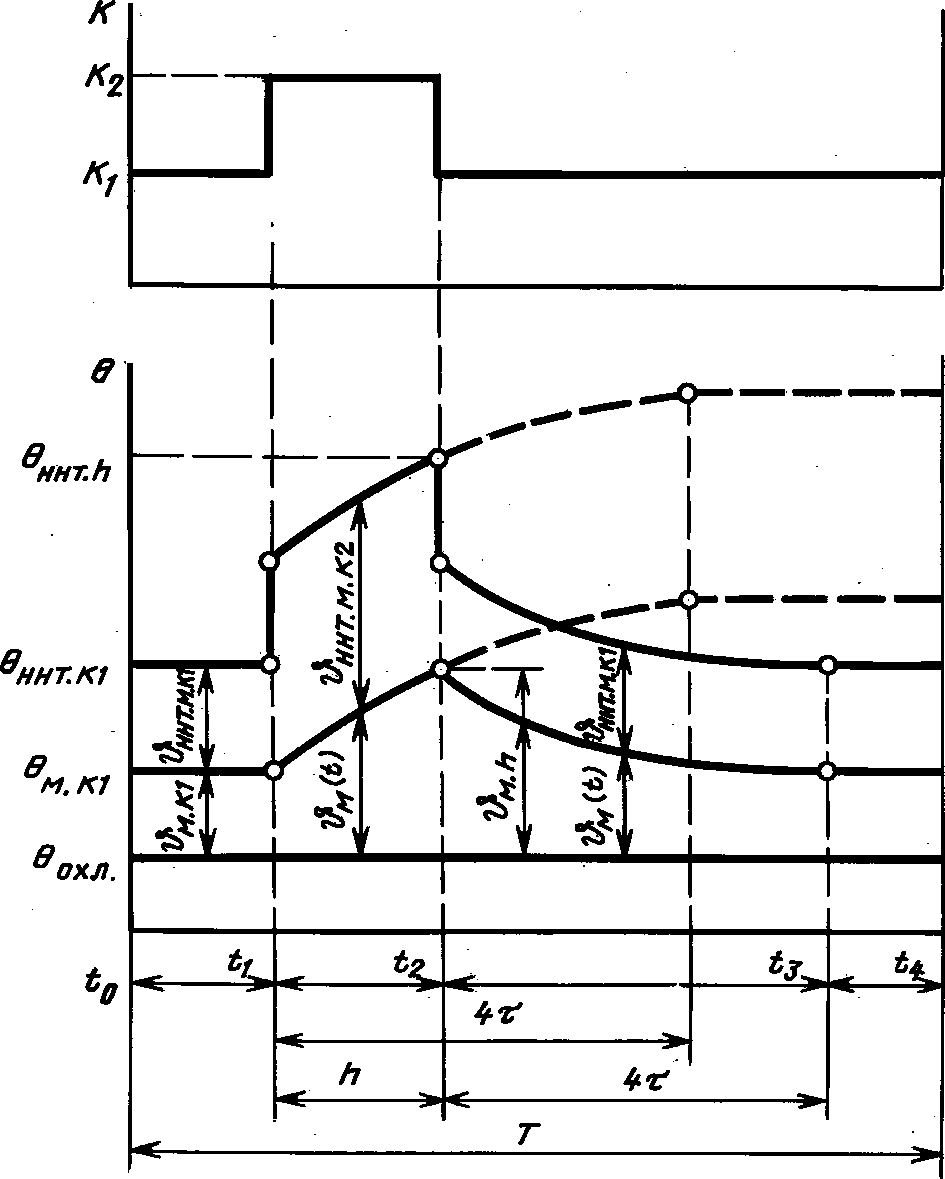
* + - 1. **При нагрузках и перегрузках продолжительностью 0,5 ч и более не учитывается пере­ ходный процесс изменения температуры обмотки при ступенчатом изменении нагрузки, т.е. при этом тепловая постоянная времени обмотки не учитывается, а принимается, что температура обмот­ ки при изменениях нагрузки мгновенно достигает нового установившегося значения и далее изме­ няется аналогично изменению температуры масла.**
      2. **При расчете не учитывается изменение сопротивления обмоток, теплоемкости и вяз­ кости масла с повышением температуры, вследствие практически приемлемой компенсации взаим­ ного их влияния на температуру обмоток.**
    1. **При кратковременных нагрузках и перегрузках продолжительностью менее 0,5 ч и при интервалах между перегрузками менее 4тоб температуру обмотки необходимо определять с учетом**

**тоб-**

* + 1. **Изменения температуры в переходных тепловых процессах, т. е. при учете тепловых по­ стоянных времени, принимать протекающими по экспоненциальному закону, а допустимые уста­ новившиеся значения температуры при этом достигаются за промежуток времени, равный четырем тепловым постоянным времени.**

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

**Изменения температуры масла и обмотки, соответствующие двухступенчатому прямоугольному графику нагрузки трансформатора**



**Черт. 2**

#### С. 6 ГОСТ 14209-85

* + 1. Если график нагрузки является многоступенчатым, то его следует разбить на участки с двухступенчатой или одноступенчатой нагрузкой. Расчет в этом случае проводится последовательно для каждого участка; при этом каждая предыдущая нагрузка является начальной для следующего участка графика и т.д.; в соответствии с черт. 2 приложения 1.
  1. Расчет температуры наиболее нагретой точки обмотки
     1. Температуру наиболее нагретой точки обмотки в установившемся тепловом режиме (при нагрузках А) или *К2)* следует рассчитывать по формулам:

ннт. *к = (н*4*)*7 м. *к* О, -L О,*к*,

(2)

^охл

^ом, =. *к*Q^м. ном

^ннт. м.

*r\ + dK2^X*

1 *+ d*

()

Нннт. м. *к* (^ннт. НОМ ^м.ном)-^ ^ННТ. М. НОМ ' (4)

где *К—* значения нагрузок.

Если неизвестны другие значения, то принимать:

х = 0,9иу=1,6 — для трансформаторов с видами охлаждения М и Д; х=1,0иу=1,8 — для трансформаторов с видами охлаждения ДЦ и Ц.

* + 1. Температуру наиболее нагретой точки обмотки в переходном тепловом режиме нагрева при продолжительности нагрузки 4т > *h >* 0,5 ч следует рассчитывать по формулам:

|  |  |
| --- | --- |
| ®ннт. *h* ®охл 3" Нм *h* 3” Нннт м. *к2* > | (5) |
| i = «и. *к!* + (Им. *к2 ~* Им. *kl)(* 1 - *Z~h/X ),* | (6) |
| 1Q7 — Q *1ГУ*17  ннт. м. *к2* ннт. м. ном 2 ' | (7) |

* + 1. Температуру наиболее нагретой точки обмотки в переходном тепловом режиме нагрева при продолжительности нагрузки *h <* 0,5 ч следует рассчитывать по формулам:

®ннт. *h ~* ®охл 3" Нм *h* 3" Нннт м. *h,* (^)

Нннт. м. *h ~* Нннт. м. *к1* 3" (ИНнт. м*. к2* Нннт м. *kl)(^* е (9) где Зм й — по формуле (6).

* + 1. Температуру наиболее нагретой точки обмотки в переходном тепловом режиме сниже­

ния температуры при длительности снижения 4т > (13 — /2) ^ 4тоб следует рассчитывать по форму­ лам:

®ннт. *t ~* ®охл 3" Нм *t* 3” Нннт м. *kh* (Ш)

7ннт. м. *к1=* Чи

ННТ.

М. НОМ 1•

* *КУ*

(П)

(12)

* + 1. Температуру наиболее нагретой точки обмотки в переходном тепловом режиме сниже­ ния температуры при длительности снижения (/3 — /2) < 4тоб следует рассчитывать по формулам:

®ннт. *t ~* ®ОХЛ 3" Им. *t* 3” Иннт. М. *Р* (13)

Нннт. м. *t* Нннт *м.к!* 3” (ИНнт. м. *h* Нннт м. *kl)Q* ?//т°б, (14)

где Зм *^* — по формуле (11).

* + 1. Предварительное приближенное (без выполнения расчетов) определение превышения температуры наиболее нагретой точки обмотки Зннт *h* при различных нагрузках *К2* и *h* > 0,5 ч двух­ ступенчатого суточного графика нагрузки допускается проводить по графикам приложения 5.

#### ГОСТ 14209-85 С. 7

* 1. Расчет относительного износа витковой изоляции
     1. Относительный износ витковой изоляции необходимо рассчитывать по каждому из *т* участков преобразованного в прямоугольную форму графика нагрузки, каждый продолжительнос­ тью А/,-, как показано на черт. 2 приложения 1. Затем по каждому интервалу Д/(- следует рассчитать

©ннт / (0 по формулам (2 — 14), где *hut* заменить значениями А/,-.

Относительный расчетный износ витковой изоляции по каждому участку графика необходимо определять по формуле

, М‘ /Л

*р =* ф Г 2[®ннт.;ЙЬ®ннт.б *У ^* (15)

*1 Т* **J**

Относительный износ за продолжительность *Т* графика нагрузки будет равен сумме относи­ тельных износов по всем участкам:

*i = m*

***F= TFi-***

/ =1

(i6)

* + 1. Относительный износ витковой изоляции допускается также определять по всему гра­ фику ©ннт (?) продолжительностью *Т.* В этом случае график ©ннт (?) также необходимо разделить на *m* интервалов Д?г-. Участки графика с неизменным значением ©ннт принимают за один интервал.

Участки графика с изменяющимся значением ©ннт по экспоненте (неустановившийся режим при

*К=* const) необходимо разделить на интервалы, руководствуясь правилом: продолжительность пер­

вого и второго интервалов от начала экспоненты не должна превышать 0,3 т каждый, третьего и чет­ вертого интервала — не более т каждый, продолжительность последующих интервалов не ограни­ чиваются. В каждом интервале следует провести линии среднего значения ©ннт а затем по каждому интервалу А?г- графика ©ннт (?) рассчитывать относительный износ по формуле

*р*/— Э^*j*ннт.г ~®ннт.б)/А (17)

Относительный износ за продолжительность графика нагрузки следует определять по форму­ ле (16).

* + 1. Относительный износ витковой изоляции для суточного двухступенчатого прямоуголь­ ного графика нагрузки с продолжительностью максимальной нагрузки в интервале (24 — 4т) > *h >*

> 0,5 ч следует определять как сумму относительных износов по трем характерным участкам графика изменения температуры (см. черт. 2) — с установившейся температурой, с повышением и снижени­ ем температуры

?2- /3 *"*

*р—* 74 — *h* -4т 2(®ннт.м~®ннт.б)/Д ~|~ 1 Г2[®ннт.(0-©ннт.б]/А + J\_ Г2[®ннт.0)~®ннт.б]/А^ (1$)

24 24 J 24 J

*h h*

где ©hh t (0 и ® ннт (?) — повышение и снижение температуры наиболее нагретой точки об­

мотки, выражаемые формулами (5 — 7) и (10 — 12), но не для ко­ нечных значений интервалов времени *h* и (?3 — ?2), а как функция их непрерывного изменения в этих интервалах.

* + 1. Пример расчета ©ннт г- и *F* (без применения ЭВМ) приведен в приложении 6.
  1. Расчет допустимых нагрузок и перегрузок
     1. Расчет максимальных допустимых нагрузок и перегрузок проводится в двух случаях: с целью проверки допустимости предполагаемого графика нагрузки;

с целью определения возможных вариантов двухступенчатых суточных графиков нагрузки с максимальными *К2* при различных значениях А) и *И.*

* + 1. Расчетную проверку допустимости любого преобразованного в прямоугольную форму

заданного графика нагрузки необходимо выполнять по формулам (15 — 18) расчета относительного износа витковой изоляции.

* + - 1. Графики нагрузки, при которых *F<* 1 и не превышаются соответствующие ограниче­ ния по и. 2.1.3, следует относить к графикам допустимых систематических нагрузок.

#### С. 8 ГОСТ 14209-85

* + - 1. Графики нагрузки, при которых *F* > 1 и не превышаются соответствующие ограниче­ ния по и. 2.1.3, следует относить к графикам допустимых аварийных перегрузок.
    1. Расчет максимальных допустимых систематических нагрузок и аварийных перегрузок двухступенчатого суточного графика нагрузки необходимо выполнять итерационным методом, определяя *К2* по формулам (2—4), (5—7), (10—12) и равенства (18). Такой расчет следует выполнять на ЭВМ в соответствии с блок-схемами приложения 7.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

* + 1. Предварительное приближенное (без выполнения расчетов) определение допустимых *К2* двухступенчатого суточного графика нагрузки с учетом ограничений по и. 2.1.3, но без определе­ ния относительного износа витковой изоляции, допускается проводить по графикам приложения 5. По найденным из графиков значениям превышений температуры Дм /г Зннт м и принятому или рассчитанному в соответствии с приложением 2 значению ©охл следует определять:

®м.А= «м.й + ©охл; (19)

®ннт. А *~* ^м. А Ищет. м. А ®охл’ (-^9)

а затем проверить соблюдение условий ©м *h* < ©м тах и ©ННТ *h* < ©ннт тах.

1. **НОРМЫ МАКСИМАЛЬНЫХ ДОПУСТИМЫХ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ НАГРУЗОК**

**ТРАНСФОРМАТОРОВ**

* 1. В табл. 1 — 7 приведены значения *К2* и *h* для суточного двухступенчатого графика нагруз­ ки трансформаторов при различных значениях и ©охл, рассчитанные в соответствии с приложе­ нием 7.

®охл = -20 °С

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А, ч | М и Д | | | | | | | | дц | | | | | | | |
|  |  | при значениях = | | | 0,25 - 1,0 | |  |  | ***к****2* | при значениях = | | | 0,25 - 1,0 | |  |
| 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| 0,5 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 1,85 | 1,82 | 1,78 | 1,74 |
| 1,0 | + | + | + | + | + | + | + | + | 1,79 | 1,77 | 1,76 | 1,74 | 1,72 | 1,69 | 1,66 | 1,63 |
| 2,0 | + | + | 1,90 | 1,96 | 1,93 | 1,89 | 1,85 | 1,79 | 1,61 | 1,61 | 1,60 | 1,59 | 1,57 | 1,56 | 1,54 | 1,52 |
| 4,0 | 1,70 | 1,69 | 1,67 | 1,66 | 1,64 | 1,62 | 1,60 | 1,57 | 1,47 | 1,46 | 1,46 | 1,45 | 1,45 | 1,44 | 1,43 | 1,42 |
| 6,0 | 1,56 | 1,55 | 1,54 | 1,54 | 1,53 | 1,51 | 1,50 | 1,48 | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 1,39 | 1,39 | 1,39 | 1,38 | 1,37 |
| 8,0 | 1,48 | 1,48 | 1,47 | 1,47 | 1,46 | 1,45 | 1,45 | 1,43 | 1,37 | 1,36 | 1,36 | 1,36 | 1,36 | 1,36 | 1,35 | 1,35 |
| 12,0 | 1,41 | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 1,39 | 1,39 | 1,38 | 1,33 | 1,33 | 1,32 | 1,32 | 1,32 | 1,32 | 1,32 | 1,32 |
| 24,0 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,26 | 1,26 | 1,26 | 1,26 | 1,26 | 1,26 | 1,26 | 1,26 |

#### ГОСТ 14209-85 С. 9

Таблица 2

©ОХЛ — — Ю С

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А, ч | М и Д | | | | | | | | дц | | | | | | | |
|  | ***к****2* | при значениях = | | | 0,25 - 1,0 | |  |  | ***к****2* | при значениях = | | | 0,25 - 1,0 | |  |
| 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| 0,5 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 1,80 | 1,77 | 1,74 | 1,70 | 1,65 |
| 1,0 | + | + | + | + | + | + | + | 1,95 | 1,72 | 1,70 | 1,69 | 1,67 | 1,65 | 1,62 | 1,59 | 1,55 |
| 2,0 | 1,95 | 1,92 | 1,90 | 1,87 | 1,83 | 1,79 | 1,75 | 1,69 | 1,55 | 1,54 | 1,53 | 1,52 | 1,51 | 1,49 | 1,47 | 1,44 |
| 4,0 | 1,62 | 1,61 | 1,60 | 1,58 | 1,56 | 1,54 | 1,52 | 1,48 | 1,41 | 1,40 | 1,40 | 1,39 | 1,38 | 1,38 | 1,37 | 1,35 |
| 6,0 | 1,49 | 1,48 | 1,47 | 1,46 | 1,45 | 1,44 | 1,42 | 1,40 | 1,34 | 1,34 | 1,34 | 1,33 | 1,33 | 1,32 | 1,32 | 1,31 |
| 8,0 | 1,41 | 1,41 | 1,40 | 1,40 | 1,39 | 1,38 | 1,37 | 1,36 | 1,31 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | 1,29 | 1,29 | 1,28 |
| 12,0 | 1,34 | 1,34 | 1,33 | 1,33 | 1,33 | 1,32 | 1,31 | 1,31 | 1,27 | 1,27 | 1,26 | 1,26 | 1,26 | 1,26 | 1,26 | 1,25 |
| 24,0 | 1,23 | 1,23 | 1,23 | 1,23 | 1,23 | 1,23 | 1,23 | 1,23 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 |

ТаблицаЗ

©охл — 0 С

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А, ч | М и Д | | | | | | | | ДЦ | | | | | | | |
|  | ***к****2* | при значениях = | | | 0,25 - 1,0 | |  |  | ***к****2* | при значениях = | | | 0,25 - 1,0 | |  |
| 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| 0,5 | + | + | + | + | + | + | + | + | 1,79 | 1,77 | 1,75 | 1,72 | 1,69 | 1,66 | 1,61 | 1,56 |
| 1,0 | + | + | + | + | + | 1,99 | 1,91 | 1,80 | 1,65 | 1,63 | 1,61 | 1,59 | 1,57 | 1,54 | 1,51 | 1,46 |
| 2,0 | 1,86 | 1,83 | 1,80 | 1,77 | 1,74 | 1,69 | 1,64 | 1,56 | 1,48 | 1,47 | 1,46 | 1,45 | 1,44 | 1,42 | 1,40 | 1,36 |
| 4,0 | 1,54 | 1,53 | 1,51 | 1,50 | 1,48 | 1,46 | 1,43 | 1,38 | 1,34 | 1,34 | 1,33 | 1,33 | 1,32 | 1,31 | 1,30 | 1,28 |
| 6,0 | 1,41 | 1,40 | 1,39 | 1,38 | 1,37 | 1,36 | 1,34 | 1,31 | 1,28 | 1,28 | 1,27 | 1,27 | 1,27 | 1,26 | 1,25 | 1,24 |
| 8,0 | 1,34 | 1,33 | 1,33 | 1,32 | 1,31 | 1,30 | 1,29 | 1,27 | 1,24 | 1,24 | 1,24 | 1,24 | 1,23 | 1,23 | 1,23 | 1,21 |
| 12,0 | 1,27 | 1,26 | 1,26 | 1,26 | 1,25 | 1,25 | 1,24 | 1,22 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1Д9 | 1Д9 |
| 24,0 | 1,16 | 1,16 | 1,16 | 1,16 | 1,16 | 1,16 | 1,16 | 1,16 | 1,14 | 1,14 | 1,14 | 1,14 | 1,14 | 1,14 | 1,14 | 1,14 |

Таблица 4

©охл — 10 С

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А, ч | М и Д | | | | | | | | ДЦ | | | | | | | |
|  | ***к****2* | при значениях = | | | 0,25 - 1,0 | |  |  | ***к****2* | при значениях = | | | 0,25 - 1,0 | |  |
| 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| 0,5 | + | + | + | + | + | + | + | 1,84 | 1,71 | 1,69 | 1,67 | 1,64 | 1,61 | 1,57 | 1,52 | 1,44 |
| 1,0 | + | + | + | 2,00 | 1,94 | 1,86 | 1,76 | 1,60 | 1,57 | 1,55 | 1,54 | 1,52 | 1,49 | 1,46 | 1,42 | 1,35 |
| 2,0 | 1,76 | 1,73 | 1,70 | 1,67 | 1,63 | 1,58 | 1,51 | 1,40 | 1,41 | 1,40 | 1,39 | 1,38 | 1,36 | 1,34 | 1,31 | 1,26 |
| 4,0 | 1,46 | 1,44 | 1,43 | 1,41 | 1,39 | 1,36 | 1,32 | 1,25 | 1,28 | 1,27 | 1,27 | 1,26 | 1,25 | 1,24 | 1,22 | 1,19 |
| 6,0 | 1,33 | 1,32 | 1,31 | 1,30 | 1,29 | 1,27 | 1,24 | 1,20 | 1,21 | 1,21 | 1,21 | 1,20 | 1,20 | 1,19 | 1,18 | 1,15 |
| 8,0 | 1,26 | 1,26 | 1,25 | 1,24 | 1,23 | 1,22 | 1,20 | 1,17 | 1,18 | 1,18 | 1,17 | 1,17 | 1,17 | 1,16 | 1,15 | 1,13 |
| 12,0 | 1,19 | 1,19 | 1,18 | 1,18 | 1,17 | 1,16 | 1,15 | 1,13 | 1,14 | 1,14 | 1,14 | 1,13 | 1,13 | 1,13 | 1,12 | 1,11 |
| 24,0 | 1,08 | 1,08 | 1,08 | 1,08 | 1,08 | 1,08 | 1,08 | 1,08 | 1,07 | 1,07 | 1,07 | 1,07 | 1,07 | 1,07 | 1,07 | 1,07 |

#### С. 10 ГОСТ 14209-85

Таблица 5

©охл — 20 С

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А, ч | М и Д | | | | | | | | ДЦиЦ | | | | | | | |
|  | ***к****2* | при значениях = | | | 0,25 - 1,0 | |  |  | ***к****2* | при значениях = | | | 0,25 - 1,0 | |  |
| 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| 0,5 | + | + | + | + | + | 1,98 | 1,81 | 1,00 | 1,63 | 1,60 | 1,58 | 1,55 | 1,52 | 1,47 | 1,41 | 1,00 |
| 1,0 | + | 1,97 | 1,92 | 1,87 | 1,80 | 1,71 | 1,57 | 1,00 | 1,49 | 1,47 | 1,45 | 1,43 | 1,40 | 1,37 | 1,31 | 1,00 |
| 2,0 | 1,66 | 1,63 | 1,60 | 1,56 | 1,51 | 1,45 | 1,35 | 1,00 | 1,34 | 1,33 | 1,32 | 1,30 | 1,28 | 1,26 | 1,22 | 1,00 |
| 4,0 | 1,37 | 1,35 | 1,34 | 1,32 | 1,29 | 1,25 | 1Д9 | 1,00 | 1,21 | 1,20 | 1Д9 | 1Д9 | 1,18 | 1,16 | 1,13 | 1,00 |
| 6,0 | 1,25 | 1,24 | 1,23 | 1,21 | 1,20 | 1,17 | 1,13 | 1,00 | 1,15 | 1,14 | 1,14 | 1,13 | 1,13 | 1,12 | 1,10 | 1,00 |
| 8,0 | 1,18 | 1,17 | 1,17 | 1,16 | 1,15 | 1,13 | 1,09 | 1,00 | 1,11 | 1,11 | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 1,09 | 1,07 | 1,00 |
| 12,0 | 1,11 | 1,10 | 1,10 | 1,09 | 1,09 | 1,08 | 1,06 | 1,00 | 1,07 | 1,07 | 1,07 | 1,06 | 1,06 | 1,05 | 1,04 | 1,00 |
| 24,0 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

®охл = 30 °С

Таблица 6

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А, ч | М и Д | | | | | | | | ДЦиЦ | | | | | | | |
|  |  | *1*ь, при значениях = | | | 0,25 - 1,0 | |  |  | ***к****2* | при значениях = | | | 0,25 - 1,0 | |  |
| 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| 0,5 | + | + | + | + | 1,92 | 1,76 | 1,27 | — | 1,54 | 1,51 | 1,49 | 1,46 | 1,42 | 1,36 | 1,21 | — |
| 1,0 | 1,89 | 1,84 | 1,79 | 1,73 | 1,64 | 1,51 | 1,12 | — | 1,41 | 1,39 | 1,37 | 1,34 | 1,31 | 1,26 | 1,12 | — |
| 2,0 | 1,55 | 1,52 | 1,48 | 1,44 | 1,38 | 1,29 | 1,02 | — | 1,26 | 1,25 | 1,24 | 1,22 | 1,20 | 1,16 | 1,05 | — |
| 4,0 | 1,28 | 1,26 | 1,24 | 1,21 | 1,18 | 1,12 | 0,97 | — | 1,13 | 1,13 | 1,12 | 1,11 | 1,10 | 1,07 | 0,99 | — |
| 6,0 | 1,16 | 1,15 | 1,13 | 1,12 | 1,09 | 1,05 | 0,95 | — | 1,07 | 1,07 | 1,06 | 1,06 | 1,05 | 1,03 | 0,97 | — |
| 8,0 | 1,09 | 1,08 | 1,08 | 1,06 | 1,05 | 1,02 | 0,94 | — | 1,04 | 1,03 | 1,03 | 1,03 | 1,02 | 1,00 | 0,96 | — |
| 12,0 | 1,02 | 1,02 | 1,01 | 1,00 | 0,99 | 0,97 | 0,92 | — | 0,99 | 0,99 | 0,99 | 0,99 | 0,98 | 0,97 | 0,94 | — |
| 24,0 | 0,91 | 0,91 | 0,91 | 0,91 | 0,91 | 0,91 | 0,91 | — | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | — |

®охл = 40 °С

Таблица 7

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А, ч | М и Д | | | | | | | | ДЦиЦ | | | | | | | |
|  |  | *1*ь, при значениях = | | | 0,25 - 1,0 | |  |  | *к2* | при значениях = | | | 0,25 - 1,0 | |  |
| 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| 0,5 | + | + | 1,94 | 1,84 | 1,69 | 1,26 | — | — | 1,45 | 1,42 | 1,39 | 1,36 | 1,31 | U9 | — | — |
| 1,0 | 1,75 | 1,70 | 1,64 | 1,56 | 1,44 | 1,08 | — | — | 1,32 | 1,30 | 1,28 | 1,25 | 1,20 | 1,10 | — | — |
| 2,0 | 1,43 | 1,39 | 1,35 | 1,30 | 1,21 | 0,96 | — | — | 1,18 | 1,17 | 1,15 | 1,13 | 1,10 | 1,01 | — | — |
| 4,0 | 1,17 | 1,15 | 1,13 | 1,09 | 1,04 | 0,89 | — | — | 1,05 | 1,04 | 1,04 | 1,02 | 1,00 | 0,94 | — | — |
| 6,0 | 1,06 | 1,05 | 1,03 | 1,01 | 0,97 | 0,86 | — | — | 0,99 | 0,99 | 0,98 | 0,97 | 0,96 | 0,91 | — | — |
| 8,0 | 1,00 | 0,99 | 0,98 | 0,96 | 0,93 | 0,85 | — | — | 0,96 | 0,95 | 0,95 | 0,94 | 0,93 | 0,89 | — | — |
| 12,0 | 0,93 | 0,92 | 0,91 | 0,90 | 0,88 | 0,84 | — | — | 0,91 | 0,91 | 0,91 | 0,90 | 0,89 | 0,87 | — | — |
| 24,0 | 0,82 | 0,82 | 0,82 | 0,82 | 0,82 | 0,82 | — | — | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | — | — |

#### ГОСТ 14209-85 С. 11

* 1. Нормы рассчитаны в соответствии с разд. 2 по следующим значениям параметров номи­ нального режима трансформаторов:

3м ном = 60 °С; т = 3 ч; *х* = 0,9 и г = 1,6 — для трансформаторов с видами охлаждения М и Д; допускается использование настоящих норм и для трансформаторов, у которых 3м ном = 55 °С;

Зм ном = 40°С; т = 2 ч; *х* = 1,0 и г = 1,8 —для трансформаторов с видами охлаждения ДЦ и Ц;

*d= Р /Р* =5

* 1. Обозначение (+) указывает на то, что для данного режима нагрузки расчетное значение *К2* > 2,0, но допускается его любое значение в интервале 1,5 *< К2* <2,0 по согласованию с изготови­ телем трансформатора. Подчеркнутые значения *К2* также допускаются при этом же условии.
  2. Для промежуточных значений *К\* и ©охл, т. е. в интервале между указанными их значени­ ями в таблицах, *К2* следует определять линейной интерполяцией за исключением случаев, когда *h* > (24-4т).

1. **НОРМЫ ДОПУСТИМЫХ АВАРИЙНЫХ ПЕРЕГРУЗОК ТРАНСФОРМАТОРОВ**
   1. В табл. 8 — 14 приведены значения допустимых аварийных перегрузок *К2* в зависимости от значения начальных нагрузок *К\* при различных значениях температуры охлаждающей среды

©охл для трансформаторов классов напряжения до 110 кВ включительно.

Таблица 8

©охл — —20 С

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А, ч | М и Д | | | | | | | | ДЦ | | | | | | | |
| *К2* при различных значениях = 0,25 — 1,0 | | | | | | | |  | *К2* при различных значениях | | | | *Кг =* 0,25 - 1,0 | |  |
| 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| 0,5 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 |
| 1,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 |
| 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 |
| 4,0 | 1,9 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| 6,0 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| 8,0 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| 12,0 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| 24,0 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |

Таблица 9

©охл = -Ю °С

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А, ч | М и Д | | | | | | | | ДЦ | | | | | | | |
| *К2* при различных значениях = 0,25 — 1,0 | | | | | | | |  | *К2* при различных значениях | | | | = 0,25 - 1,0 | |  |
| 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| 0,5 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,8 | 1,8 | 1,8 |
| 1,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,7 | 1,7 | 1,7 |
| 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,9 | 1,9 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| 4,0 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| 6,0 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| 8,0 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| 12,0 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| 24,0 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |

#### С. 12 ГОСТ 14209-85

Таблица 10

©охл — 0 С

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А, ч | М и Д | | | | | | | | ДЦ | | | | | | | |
| *К2* при различных значениях = 0,25 — 1,0 | | | | | | | |  | *К2* при различных значениях | | | | *Кг =* 0,25 - 1,0 | |  |
| 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| 0,5 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,9 | 1,9 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,7 | 1,7 |
| 1,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,8 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,6 |
| 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,8 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,5 |
| 4,0 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| 6,0 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| 8,0 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| 12,0 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| 24,0 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |

Таблица 11

©охл — 10 С

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А, ч | М и Д | | | | | | | | ДЦ и Ц | | | | | | | |
| *К2* при различных значениях = 0,25 — 1,0 | | | | | | | |  | *К2* при различных значениях | | | | *Кг =* 0,25 - 1,0 | |  |
| 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| 0,5 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,6 |
| 1,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,9 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| 2,0 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| 4,0 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |
| 6,0 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |
| 8,0 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |
| 12,0 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |
| 24,0 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |

Таблица 12

©охл — 20 С

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А, ч | М и Д | | | | | | | | ДЦ и Ц | | | | | | | |
| *К2* при различных значениях = 0,25 — 1,0 | | | | | | | |  | *К2* при различных значениях | | | | *Кг =* 0,25 - 1,0 | |  |
| 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| 0,5 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,5 |
| 1,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,8 | 1,8 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| 2,0 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |
| 4,0 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |
| 6,0 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |
| 8,0 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |
| 12,0 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |
| 24,0 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |

#### ГОСТ 14209-85 С. 13

Таблица 13

©охл — 30 С

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А, ч | М и Д | | | | | | | | ДЦиЦ | | | | | | | |
| *К2* при различных значениях = 0,25 — 1,0 | | | | | | | |  | *К2* при различных значениях | | | | = 0,25 - 1,0 | |  |
| 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| 0,5 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,9 | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| 1,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,9 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,4 |
| 2,0 | 1,8 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |
| 4,0 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 |
| 6,0 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 |
| 8,0 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 |
| 12,0 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 |
| 24,0 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 |

Таблица 14

©охл — 40 С

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А, ч | М и Д | | | | | | | | ДЦиЦ | | | | | | | |
| *К2* при различных значениях = 0,25 — 1,0 | | | | | | | |  | *К2* при различных значениях | | | | *Кг =* 0,25 - 1,0 | |  |
| 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| 0,5 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,9 | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,4 |
| 1,0 | 2,0 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,3 |
| 2,0 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 |
| 4,0 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,2 |
| 6,0 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| 8,0 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| 12,0 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| 24,0 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |

* 1. Значения суточного относительного износа *F*витковой изоляции для суточного двухсту­ пенчатого графика нагрузки даны в приложении 8.
  2. Нормы рассчитаны в соответствии с разд. 2, по предельным значениям параметров номи­ нального режима трансформаторов, указанным в п. 3.2.
  3. **Пример.** Определить допустимую длительность аварийной перегрузки *К2* = 1,8 при на­ чальной нагрузке *К\ =* 0,9 при температуре охлаждающей среды ©охл = 0 °С для трансформатора ТМН-6300/110.

По табл. 10 (при ©охл = 0 °С) находим для *К\ =* 0,9 графу, где *К2* = 1,8. Допустимое время такой перегрузки равно 2,0 ч.

* 1. Для трансформаторов классов напряжения свыше 110 кВ при температуре охлаждающей среды не более 20 °С необходимо применять нормы табл. 8—14, но для значения ©охл, увеличен­ ного на 20 °С. Для температуры охлаждающей среды 30 °С и 40 °С значения *К2* определять по табл. 15 и 16.

#### С. 14 ГОСТ 14209-85

Таблица 15

®охл = 30 °С

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А, ч | М и Д | | | | | | | | ДЦиЦ | | | | | | | |
| *К2* при различных значениях = 0,25 — 1,0 | | | | | | | |  | *К2* при различных значениях | | | | *Кг =* 0,25 - 1,0 | |  |
| 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| 0,5 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,3 |
| 1,0 | 1,9 | 1,8 | 1,8 | 1,7 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 |
| 2,0 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,1 |
| 4,0 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| 6,0 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| 8,0 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| 12,0 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| 24,0 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |

®охл = 40 °С

Таблица 16

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А, ч | М и Д | | | | | | | | ДЦиЦ | | | | | | | |
| *К2* при различных значениях = 0,25 — 1,0 | | | | | | | |  | *К2* при различных значениях | | | | *Кг =* 0,25 - 1,0 | |  |
| 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| 0,5 | 2,0 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,2 |
| 1,0 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| 2,0 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,1 |
| 4,0 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 |
| 6,0 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 |
| 8,0 | 1,2 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 |
| 12,0 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 |
| 24,0 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 |

**(Измененная редакция, Изм. № 1)**

#### ГОСТ 14209-85 С. 15

***ПРИЛОЖЕНИЕ 1***

***Обязательное***

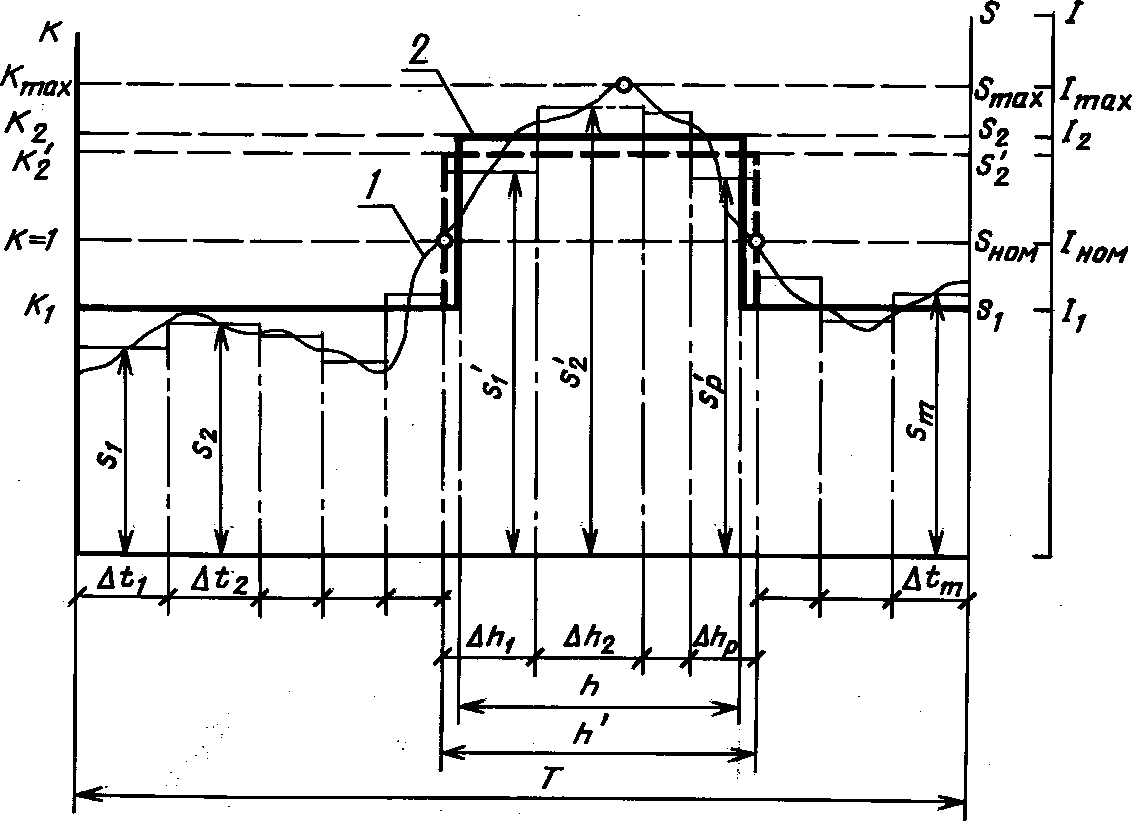
**ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЗАДАННОГО ИЛИ РЕАЛЬНОГО ИСХОДНОГО ГРАФИКА НАГРУЗКИ ТРАНСФОРМАТОРА В ЭКВИВАЛЕНТНЫЙ ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ**

1. **Заданный или реальный исходный график нагрузки в виде зависимости изменения мощности *S,* пере­ даваемой трансформатором во времени, должен быть преобразован в эквивалентный (в тепловом отношении) прямоугольный график нагрузки продолжительностью *Т***

**Допускается в качестве исходного графика нагрузки использовать график изменения тока нагрузки *I* во времени.**

1. **Преобразование исходного графика нагрузки в эквивалентный прямоугольный в соответствии с черт. 1 необходимо выполнять в следующей последовательности.**

**Преобразование исходного графика нагрузки трансформатора в эквивалентный двухступенчатый прямоугольный график**



***1* — исходный график нагрузки; *2* — двухступенчатый прямоугольный график нагрузки**

**Черт. 1**

* 1. **На исходном графике провести линию номинальной нагрузки А1ЮМ или номинального тока /ном.**
  2. **Пересечением линии номинальной нагрузки с исходным графиком на продолжительности *Т*графи­ ка выделить участок наибольшей перегрузки продолжительностью *h'.***
  3. **Оставшуюся часть исходного графика нагрузки разбить на *m* интервалов А/(, исходя из возможности провести линию средней нагрузки в каждом интервале, а затем определить значения s,, *s2, ... ,sm.***
  4. **Начальную нагрузку *Kt* эквивалентного графика следует рассчитывать по формуле**

***g —*** 1I+**•**•+ (1)

**^ном V Alj + *At2 +* ... + A*tm***

* 1. **Участок перегрузки *h'* на исходном графике разбить на *р* интервалов Дй;, исходя из возможности провести линию средней нагрузки в каждом интервале, а затем определить значения^', *s'2,...,s'p.***
  2. ***К2* эквивалентного графика предварительно рассчитывать по формуле**

**1 | С%')1 2А*\* + (4)2А/г2 +... + *(s'p)2Ahp***

**Sh o mII А/г, *+Ah2 + ...+ Ah/)***

(2)

#### С. 16 ГОСТ 14209-85

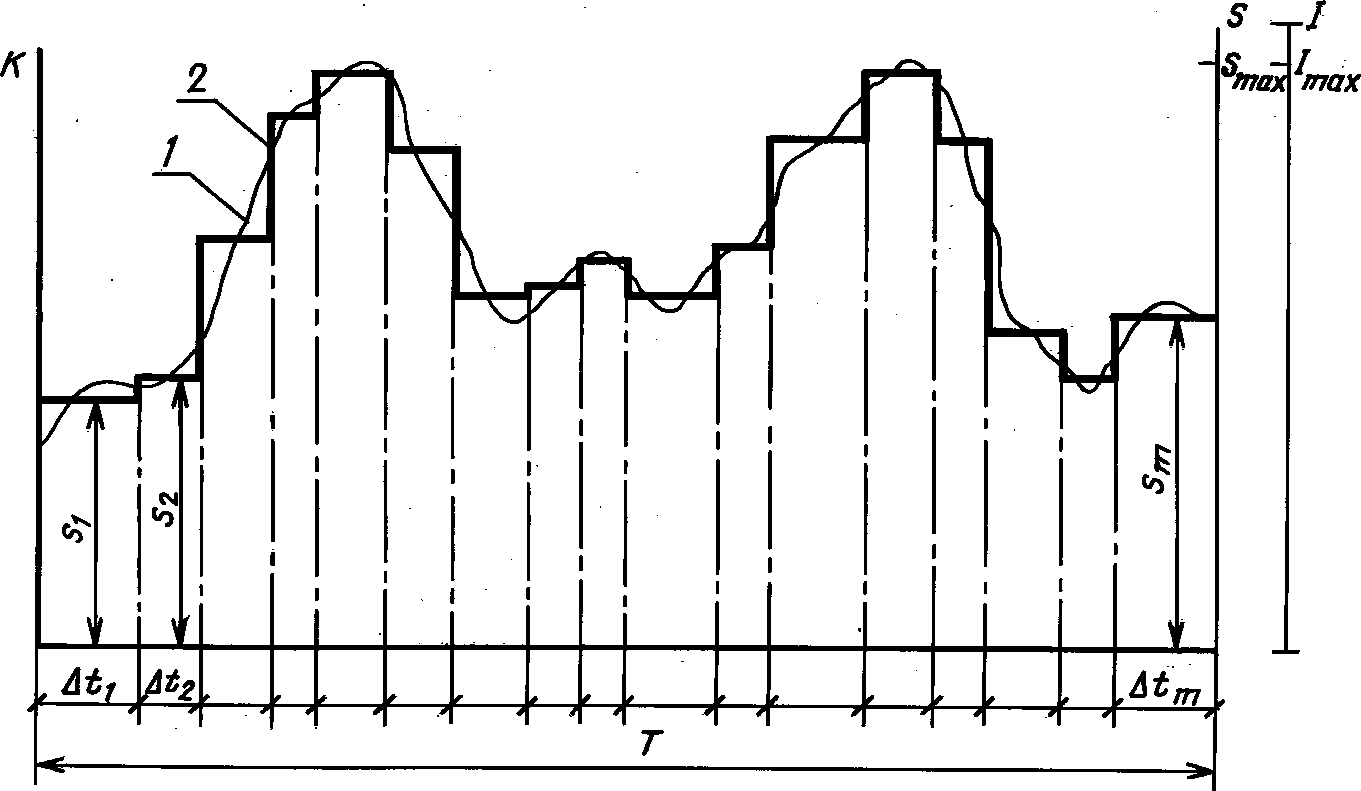
**Затем следует сравнить полученное значение *К{* с *Ктах* исходного графика нагрузки; если *К'г* > 0,9 *Ктах,* то сле­ дует принимать *К****-1* **= *Kj,* если < 0,9 АГтах, то следует принимать = 0,9 *Кт.лх,* а продолжительность перегруз- юг А в этом случае следует скорректировать по формуле**

*h- (Ъf h'*

**(0,9\*max)2**

**(3)**

1. **Если характер исходного графика нагрузки не позволяет выполнить преобразования его в двухступен­ чатый (например, при примерном равенстве нескольких максимумов перегрузок) или при необходимости по­ вышенной точности определения допустимого режима перегрузки расчетом по разд. 2, то такой исходный график необходимо представить прямоугольной ломаной линией, усредняющей нагрузку по всем интервалам A*tj* продолжительности *Т*графика нагрузки, как показано на примере черт. 2.**

**Преобразование исходного графика в эквивалентный многоступенчатый прямоугольный при наличии нескольких максимумов перегрузок**

***1* — исходный график нагрузки; *2* — эквивалентный прямоугольный график нагрузки**

**Черт. 2**

***ПРИЛОЖЕНИЕ 2***

***Обязательное***

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКВИВАЛЕНТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

1. **Эквивалентная температура охлаждающей среды — это такая условно постоянная за принятое время температура, при которой износ витковой изоляции обмотки равен износу ее за такое же время, но при изменя­ ющейся температуре охлаждающей среды.**
2. **Эквивалентную температуру за любой промежуток времени (сутки, месяц, сезон, год) следует опреде­ лять по формуле**

©„ **20 lg** J\_ (**2**®охл**.1** + 2®°хл.2 /6 + ... + 2®охл л /^)

*п*

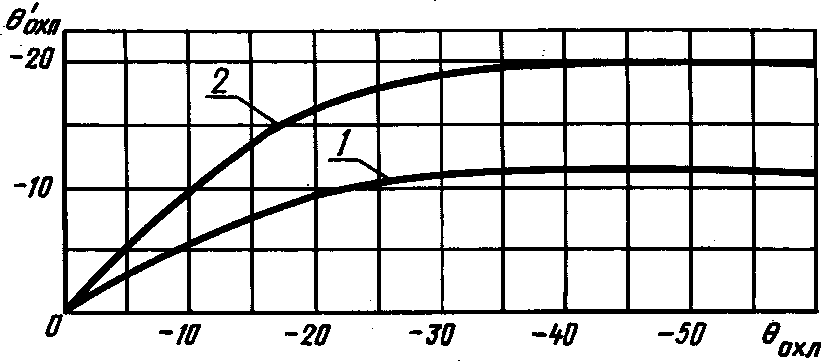
**где *п* > 12 — количество равных интервалов промежутка времени; например: для суток — часы, для месяцев — сутки, для сезона — недели, для года — месяцы;**

**©охл.ь ®охл.2> ©охл.п — температура охлаждающей среды по каждому интервалу, °С.**

#### ГОСТ 14209-85 С. 17

1. **Температуру охлаждающей среды по каждому интервалу следует принимать средней, если известно, что ее изменение за интервал не превышает 12 °С, или эквивалентной, рассчитываемой по вышеприведенной формуле с разделением интервала на еще меньшие равные части, если изменение температуры за интервал пре­ вышает 12 °С.**
2. **При отрицательных значениях средней температуры охлаждающего воздуха за интервал следует при­ нимать скорректированное значение 0ОХЛ ( в соответствии с чертежом.**

**График корректировки средних значений отрицательных температур охлаждающего воздуха**



***1* — для трансформаторов с видами охлаждения М и Д;**

***2* — для трансформаторов с видом охлаждения ДЦ**

1. **Среднее значение 0ОХЛ ,■ следует определять измерениями или принимать данные местной метеослуж­ бы, или данные СНиП ч. II, раздел А гл. 6 «Строительная климатология и геофизика» Госстроя СССР.**
2. **Допускается принимать значения годовой и сезонной эквивалентной температуры охлаждающего воздуха по населенным пунктам СССР, приведенные в таблице.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Населенный пункт** | **Эквивалентная температура, °С** | | | **Населенный пункт** | **Эквивалентная температура, °С** | | |
| **годовая** | **зимняя\*** | **летняя\*\*** | **годовая** | **зимняя\*** | **летняя\*\*** |
| **Абакан** | **8,7** | **-19,3** | **17,6** | **Волгоград** | **14,5** | **- 7,9** | **23,0** |
| **Алдан** | **4,8** | **-20,1** | **14,6** | **Вологда** | **7,4** | **-10,8** | **15,5** |
| **Алма-Ата** | **14,3** | **- 5,9** | **22,2** | **Воркута** | **0,5** | **-19,4** | **9,4** |
| **Андижан** | **18,6** | **- 0,3** | **26,3** | **Воронеж** | **11,0** | **- 8,4** | **19,0** |
| **Актюбинск** | **12,1** | **-14,1** | **20,9** | **Ворошиловград** | **13,3** | **- 5,9** | **21,2** |
| **Архангельск** | **5,8** | **-11,4** | **14,0** | **Гомель** | **10,4** | **- 5,8** | **17,7** |
| **Астрахань** | **15,7** | **- 5,3** | **24,1** | **Горький** | **8,9** | **-10,9** | **17,1** |
| **Ачинск** | **7,5** | **-16,7** | **16,3** | **Гродно** | **10,1** | **- 4,1** | **17,1** |
| **Ашхабад** | **21,6** | **3,0** | **29,8** | **Грозный** | **15,0** | **- 2,3** | **22,8** |
| **Баку** | **17,8** | **4,9** | **24,8** | **Гурьев** | **15,5** | **- 8,3** | **24,3** |
| **Барнаул** | **9,4** | **-16,4** | **18,2** | **Джамбул** | **14,2** | **- 4,6** | **22,1** |
| **Батуми** | **16,1** | **7,5** | **21,6** | **Днепропетровск** | **13,6** | **- 4,4** | **21,3** |
| **Белгород** | **11,5** | **- 6,7** | **19,3** | **Донецк** | **12,6** | **- 5,6** | **20,4** |
| **Белорецк** | **6,9** | **-15,1** | **15,2** | **Дудинка** | **0,2** | **-15,5** | **9,9** |
| **Березники** | **7,5** | **-14,3** | **16,0** | **Душанбе** | **18,2** | **3,0** | **25,7** |
| **Бийск** | **8,6** | **-16,9** | **17,4** | **Евпатория** | **14,8** | **0,8** | **22,1** |
| **Биробиджан** | **10,0** | **-19,0** | **18,9** | **Ереван** | **16,4** | **- 1,9** | **23,9** |
| **Благовещенск** | **10,4** | **-19,6** | **19,7** | **Жданов** | **13,6** | **- 4,1** | **21,5** |
| **Благовещенское** | **9,2** | **-16,8** | **17,9** | **Житомир** | **10,8** | **- 4,6** | **18,0** |
| **Братск** | **7Д** | **-20,1** | **16,3** | **Запорожье** | **13,8** | **- 4,0** | **21,6** |
| **Брест** | **11,0** | **- 3,4** | **17,9** | **Зея** | **7,4** | **-20,1** | **16,7** |
| **Брянск** | **9,7** | **- 7,6** | **17,4** | **Зыряновск** | **8,4** | **-20,1** | **17,6** |
| **Бухара** | **18,7** | **1,3** | **26,3** | **Иваново** | **8Д** | **-10,8** | **16,1** |
| **Верхоянск** | **2,9** | **-20,1** | **13,2** | **Иваново-Франковск** | **10,9** | **- 3,7** | **17,7** |
| **Вильнюс** | **9,9** | **- 4,4** | **17,0** | **Игарка** | **2,1** | **-20,1** | **12,0** |
| **Винница** | **10,7** | **- 4,9** | **17,8** | **Ижевск** | **10,1** | **-13,4** | **17,4** |
| **Витебск** | **9,4** | **- 6,7** | **16,9** | **Иркутск** | **7Д** | **-19,1** | **16,0** |
| **Владивосток** | **10,0** | **-11,7** | **17,4** | **Йошкар-Ола** | **8,6** | **-12,5** | **16,9** |
| **Владимир** | **8,8** | **-10,2** | **16,8** | **Казань** | **9,4** | **-12,5** | **17,8** |

#### С. 18 ГОСТ 14209-85

*Продолжение*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Населенный пункт | Эквивалентная температура, °С | | | Населенный пункт | Эквивалентная температура, °С | | |
| годовая | зимняя\* | летняя\*\* | годовая | зимняя\* | летняя\*\* |
| Калининград | 9,8 | - 2,4 | 16,5 | Орел | 9,9 | - 8,4 | 17,8 |
| Калинин | 8,1 | - 9,1 | 15,9 | Оренбург | 12,0 | -13,4 | 20,7 |
| Калуга | 8,8 | - 8,9 | 16,5 | Оймякон | 2,2 | -20,1 | 12,4 |
| Кандалакша | 4,5 | -10,6 | 12,5 | Ош | 15,9 | - 1,6 | 23,5 |
| Караганда | 10,1 | -14,3 | 18,9 | Павлодар | 10,9 | -16,7 | 19,8 |
| Кемерово | 7,8 | -17,7 | 16,7 | Пенза | 10,4 | -11,0 | 18,6 |
| Керчь | 15,1 | 0,4 | 22,6 | Пермь | 8,2 | -14,3 | 16,7 |
| Кзыл-Орда | 16,3 | - 7,7 | 24,7 | Петрозаводск | 7,1 | - 8,8 | 15,1 |
| Киев | 11,2 | - 4,8 | 18,9 | Петропавловск | 8,8 | -17,3 | 17,5 |
| Кировобад | 17,1 | 2,5 | 24,4 | Петропавловск- |  |  |  |
| Киров | 7,9 | -13,1 | 16,4 | Камчатский | 5,2 | - 7,6 | 11,9 |
| Кировоград | 12,0 | - 4,6 | 19,4 | Полтава | 12,0 | - 5,9 | 19,7 |
| Кировск | 2,9 | -11,3 | 10,9 | Пржевальск | 9,2 | - 5,9 | 16,0 |
| Кишинев | 13,4 | - 2,2 | 20,6 | Псков | 8,8 | - 6,5 | 16,3 |
| Кокчетав | 9,6 | -15,1 | 18,3 | Пятигорск | 13,1 | - 3,0 | 20,7 |
| Комсомольск- |  |  |  | Рига | 8,9 | - 4,8 | 15,8 |
| на-Амуре | 9,3 | -20,1 | 18,3 | Ровно | 10,7 | - 4,1 | 17,7 |
| Кострома | 8,2 | -10,7 | 14,3 | Ростов-на-Дону | 14,0 | - 4,6 | 21,9 |
| Краснодар | 14,9 | - 0,7 | 22,3 | Рубцовск | 10,1 | -16,5 | 19,0 |
| Карсноярск | 8,0 | -15,9 | 16,7 | Рязань | 9,6 | - 9,9 | 17,7 |
| Кременчуг | 12,3 | - 4,5 | 20,5 | Самарканд | 17,0 | 1,5 | 24,4 |
| Кривой Рог | 13,3 | - 4,1 | 20,9 | Саранск | 10,0 | -10,9 | 18,3 |
| Куйбышев | ПД | -12,5 | 19,6 | Саратов | 12,5 | -10,6 | 21,0 |
| Курган | 8,8 | -16,9 | 17,4 | Свердловск | 7,8 | -14,9 | 17,6 |
| Курган-Тюбе | 19,9 | 3,7 | 27,3 | Семипалатинск | 12,0 | -15,0 | 20,9 |
| Курск | 10,6 | - 7,7 | 18,4 | Симферополь | 13,7 | 0,0 | 20,8 |
| Кутаиси | 16,8 | 6,2 | 22,8 | Смоленск | 9,0 | - 7,6 | 16,5 |
| Ленинград | 8,6 | - 6,8 | 16,4 | Советская Гавань | 6,5 | -15,4 | 14,0 |
| Липецк | 10,9 | - 8,9 | 19,0 | Сочи | 15,7 | 5,9 | 21,9 |
| Луцк | 10,9 | — 3,6 | 17,8 | Ставрополь | 13,5 | - 2,5 | 20,9 |
| Львов | 9,9 | - 3,9 | 16,5 | Сумгаит | 17,0 | 4,2 | 23,9 |
| Магадан | 2,5 | -19,4 | ПД | Сумы | 10,9 | - 6,9 | 18,5 |
| Магнитогорск | 8,6 | -15,5 | 17,1 | Сургут | 5,6 | -19,9 | 14,9 |
| Махачкала | 16,0 | 0,8 | 23,7 | Сухуми | 16,1 | 6,5 | 21,9 |
| Минск | 9,5 | -5,9 | 16,8 | Сыктывкар | 6,5 | -14,1 | 15,0 |
| Минусинск | 8,8 | -19,3 | 17,7 | Таганрог | 14,4 | - 4,1 | 22,4 |
| Мирный | 4,6 | -20,1 | 16,8 | Тайшет | 7,3 | -18,5 | 16,4 |
| Могилев | 9,7 | - 6,5 | 15,1 | Талды-Курган | 13,5 | -15,1 | 21,7 |
| Мончегорск | 3,8 | -11,8 | 11,8 | Тамбов | 10,9 | - 9,5 | 19,0 |
| Москва | 10,1 | - 8,2 | 18,00 | Таллин | 8,2 | - 4,2 | 15,3 |
| Мурманск | 3,4 | - 9,5 | 10,7 | Ташкент | 17,9 | - 0,9 | 25,7 |
| Нальчик | 13,3 | - 3,5 | 20,9 | Тбилиси | 16,4 | 2,2 | 23,5 |
| Нарын | 8,8 | -14,6 | 16,2 | Темир | 13,3 | -13,4 | 22,3 |
| Нарьян-Мар | 2,0 | -15,7 | 10,3 | Тернополь | 10,6 | - 4,2 | 17,6 |
| Нахичевань | 18,1 | - 1,5 | 25,8 | Тобольск | 7,8 | -17,0 | 16,6 |
| Невинномысск | 13,7 | - 3,4 | 21,2 | Тольятти | П,4 | -11,4 | 19,8 |
| Нижний Тагил | 6,5 | -14,7 | 14,8 | Томск | 7,5 | -17,8 | 16,4 |
| Николаев | 14,2 | - 2,5 | 21,8 | Туапсе | 16,0 | 5,2 | 22,4 |
| Николаевск-на-Амуре | 6,3 | -20,0 | 15,1 | Тула | 9,4 | - 8,9 | 17,3 |
| Новгород | 8,3 | - 7,6 | 16,0 | Тюмень | 8,6 | -15,3 | 16,2 |
| Новокузнецк | 8,3 | -16,3 | 17,0 | Ужгород | 12,9 | - 1Д | 19,6 |
| Новороссийск | 15,8 | 3,5 | 22,7 | Улад-Уде | 8,3 | -20,1 | 17,6 |
| Новосибирск | 8,3 | -17,7 | 17,2 | Ульяновск | 10,0 | -12,4 | 18,4 |
| Норильск | 0,7 | -20,1 | 10,5 | Уральск | 12,5 | -12,8 | 21,3 |
| Одесса | 13,8 | - 1,8 | 21,3 | Уссурийск | 10,7 | -17,1 | 19,0 |
| Омск | 8,4 | -17,8 | 17,1 | Усть-Каменогорск | 11,2 | -15,00 | 19,9 |
| Орджоникидзе | 11,8 | - 3,7 | 18,9 | Уфа | 9,9 | -13,1 | 18,3 |

#### ГОСТ 14209-85 С. 19

***Продолжение***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Населенный пункт | Эквивалентная температура, °С | | | Населенный пункт | Эквивалентная температура, °С | | |
| годовая | зимняя\* | летняя\*\* | годовая | зимняя\* | летняя\*\* |
| Фергана | 18,0 | -0,6 | 25,6 | Череповец | 7,7 | -10,2 | 15,8 |
| Фрунзе | 15,0 | -3,8 | 22,8 | Черкассы | 11,7 | -4,9 | 19,2 |
| Хабаровск | 10,8 | -18,6 | 19,7 | Чернигов | П,1 | -5,7 | 18,5 |
| Ханты-Мансийск | 6,7 | -18,5 | 15,8 | Черновцы | 11,6 | —3,6 | 18,6 |
| Харьков | 12,1 | —6,3 | 19,8 | Чимкент | 17,0 | -1,2 | 25,1 |
| Херсон | 14,2 | -2,1 | 21,8 | Чита | 7,5 | -20,1 | 16,8 |
| Хмельницкий | 10,7 | -4,4 | 17,8 | Элиста | 14,7 | -5,4 | 22,9 |
| Целиноград | 9,9 | -16,3 | 18,8 | Южно - Сахалинск | 7,5 | -11,6 | 15,0 |
| Чебоксары | 9Д | -11,9 | 17,4 | Якутск | 6,4 | -20,1 | 16,6 |
| Челябинск | 9,2 | -14,3 | 17,8 | Ярославль | 7,9 | -10,6 | 15,8 |

\* Декабрь, январь, февраль.

\*\* Июнь, июль, август.

***ПРИЛОЖЕНИЕ 2.* (Измененная редакция, Изм. № 1).**

***ПРИЛОЖЕНИЕ 3***

***Справочное***

Таблица 1

**Допустимые аварийные перегрузки трансформаторов\* без учета начальной (предшествующей) нагрузки**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Перегрузки, в долях номинального тока, в зависимости от температуры охлаждающего воздуха во  время перегрузки | | | | | | | | | | | | | |
| Продолжительность | -20 °С  и ниже | | -10 °С | | 0 °С | | 10 °С | | 20 °С | | 30 °с | | 40 °С | |
| перегрузки в течение суток, ч |
|  | М**,** д | дц | М**,** д | ДЦ | М**,** д | ДЦ | М**,** д | ДЦ | М**,** д | ДЦ | М**,** д | ДЦ | М**,** д | ДЦ |
| 0,5 | 2,0 | 1,9 | 2,0 | 1,8 | 2,0 | 1,7 | 2,0 | 1,6 | 2,0 | 1,5 | 1,9 | 1,5 | 1,7 | 1,4 |
| 1,0 | 2,0 | 1,8 | 2,0 | 1,7 | 2,0 | 1,6 | 1,9 | 1,6 | 1,8 | 1,5 | 1,7 | 1,4 | 1,4 | 1,3 |
| 2,0 | 2,0 | 1,7 | 1,9 | 1,6 | 1,8 | 1,5 | 1,7 | 1,5 | 1,6 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,3 |
| 4,0 | 1,8 | 1,6 | 1,7 | 1,5 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,2 |
| 6,0 | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,4 | 1,2 | 1,3 | 1,1 | 1,2 |
| 8,0 | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,4 | 1,2 | 1,3 | 1,1 | 1,2 |
| 12,0 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,4 | 1,2 | 1,3 | 1,1 | 1,2 |
| 24,0 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,4 | 1,2 | 1,3 | 1,1 | 1,2 |

\* Классов напряжения до 110 кВ включительно.

#### С. 20 ГОСТ 14209-85

Таблица 2

**Допустимые аварийные перегрузки трансформаторов при выборе их номинальной мощности для промышленных подстанций при предшествующей нагрузке, не превышающей 0,8**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Продолжитель- |  | Перегрузки, в долях номинального тока, в зависимости  охлаждающего воздуха\* | | | | | | | | от эквивалентной температуры | | | |  |
| -20 °С | | -10 °С | | 0 °С | | 10 °С | | 20 °С | | 30 °с | | 40 °С | |
| ность перегрузки в течение суток, ч |
|  | м, Д | дц | М, д | ДЦ | М, д | ДЦ | М, д | ДЦ, ц | М, д | ДЦ, ц | М, д | ДЦ, ц | М, д | ДЦ, ц |
| 0,5 | 2,0 | 1,9 | 2,0 | 1,8 | 2,0 | 1,8 | 2,0 | 1,7 | 2,0 | 1,6 | 2,0 | 1,5 | 2,0 | 1,5 |
| 1,0 | 2,0 | 1,8 | 2,0 | 1,7 | 2,0 | 1,7 | 2,0 | 1,6 | 2,0 | 1,5 | 1,9 | 1,5 | 1,7 | 1,4 |
| 2,0 | 2,0 | 1,7 | 2,0 | 1,6 | 1,9 | 1,6 | 1,8 | 1,5 | 1,7 | 1,4 | 1,6 | 1,4 | 1,4 | 1,3 |
| 4,0 | 1,8 | 1,6 | 1,7 | 1,5 | 1,7 | 1,5 | 1,6 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,3 |
| 6,0 | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,2 |
| 8,0 | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,4 | 1,2 | 1,3 | 1,1 | 1,2 |
| 12,0 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,4 | 1,2 | 1,3 | 1,1 | 1,2 |
| 24,0 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,4 | 1,2 | 1,3 | 1,1 | 1,2 |

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

*ПРИЛОЖЕНИЕ 4*

*Справочное*

**ТЕПЛОВАЯ ПОСТОЯННАЯ ВРЕМЕНИ ТРАНСФОРМАТОРОВ**

При определении допустимых нагрузок и перегрузок расчетным методом по разд. 2 следует принимать значения тепловых постоянных времени, которые в соответствии с ГОСТ 11677 должны содержаться в паспор­ те трансформатора. При отсутствии таких данных в паспортах трансформаторов, выпущенных после 1975 г., следует принимать значения тепловых постоянных времени, принятые в разд. 3.

Для трансформаторов, выпущенных до 1975 г., рекомендуется принимать значения тепловых постоянных времени трансформатора, приведенные в таблице.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид охлаждения | Мощность трансформатора,  *кВА* | Высшее напряжение, кВ | Значение тепловой постоянной времени |
| М, д | До 6300 включ. | До 10 включ. | 2,5 |
| От 1000 до 40000 включ. | 35 | 3,0 |
| Свыше 40000 | 35 | 2,0 |
| От 2500 до 25000 включ. | 110 | 3,0 |
| Свыше 25000 | 110 | 2,0 |
| ДЦ, ц | До 100000 включ. | Свыше 110 | 1,5 |

#### ГОСТ 14209-85 С. 21

*ПРИЛОЖЕНИЕ 5*

*Рекомендуемое*

**ГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕВЫШЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ**

1. Графики черт. 1—4 дают возможность, не прибегая к вычислениям, определить превышения темпера­ туры 0М и 0ННТ м по задаваемым значениям исходных данных, но с меньшей точностью по сравнению с расче­ том.
2. Если температура наиболее нагретой точки обмотки ©ннт или температура масла ©м в верхних слоях, определяемые для предполагаемых аварийных перегрузок, по уравнению

0WH—HT0^+О^Х^Л— © + $

^ННТ. М WM ^ннт. м

будут превышать предельные допустимые значения ©ннт. max = 160 °С и ©„ max = 115 °С не более чем на 5 °С, то необходимо полученные с помощью графиков результаты проверить расчетом в соответствии с разд. 2.

1. Пример использования графиков.
   1. Определить температуру наиболее нагретой точки обмотки ©ннт трансформатора ТМН 6300/110, ра­ ботающего по преобразованному в двухступенчатый суточному графику нагрузки:

начальная нагрузка *Кх* = 0,57; перегрузка *К2* = 1,42 в течение *h =* 2 ч;

температура охлаждающего воздуха принимается среднесуточной, ©охл = 16 °С (изменение за сутки не бо­ лее 12 °С).

* 1. Исходные данные трансформатора в номинальном режиме: потери короткого замыкания *Рк* ном = 48,0 кВт;

потери холостого хода *Р0* ном = 9,6 кВт;

отношение потерь *d = РК,Н0Ы/Р0,Н0Ы =* 48,0/9,6 = 5,0;

превышение температуры масла в верхних слоях над температурой охлаждающего воздуха 0М ном = 55 °С; превышение температуры наиболее нагретой точки обмотки над температурой масла в верхних слоях

q = от п *°с-*

XJHHT. М. НОМ '“'5

тепловая постоянная времени трансформатора т = 3,5 ч.

* 1. Превышение температуры масла 0М определяют по трем графикам, как показано на черт. 1. Из точки *Кх* = 0,57 вертикальной шкалы левого графика нужно провести горизонтальную линию до пересечения с лини­ ей *d* = 5,0. Затем следует опустить вертикаль до пересечения с линией 0М ном = 55 °С и снова провести горизон­

тальную линию до левой шкалы среднего графика. То же надо проделать и на правом графике, но начиная с проведения горизонтали на правой шкале: от значения *К2* = 1,42 до линии *d* = 5,0 и затем через 0М ном = 55 °С до правой шкалы среднего графика.

Полученные таким образом точки правой и левой шкал среднего графика соединяются между собой пря­ мой линией. Из точки т = 3,5 ч на шкале значений постоянных времени среднего графика следует провести го­ ризонтальную линию до пересечения с кривой линией продолжительности перегрузки *h* = 2 ч; из точки их пересечения надо опустить вертикаль до пересечения ее с линией, ранее соединившей точки правой и левой шкал среднего графика. Горизонтальная прямая, проведенная с этой точки к левой шкале среднего графика, пересекает ее в искомой точке 0М = 56,0 °С.

* 1. Максимальная температура масла в верхних слоях, °С

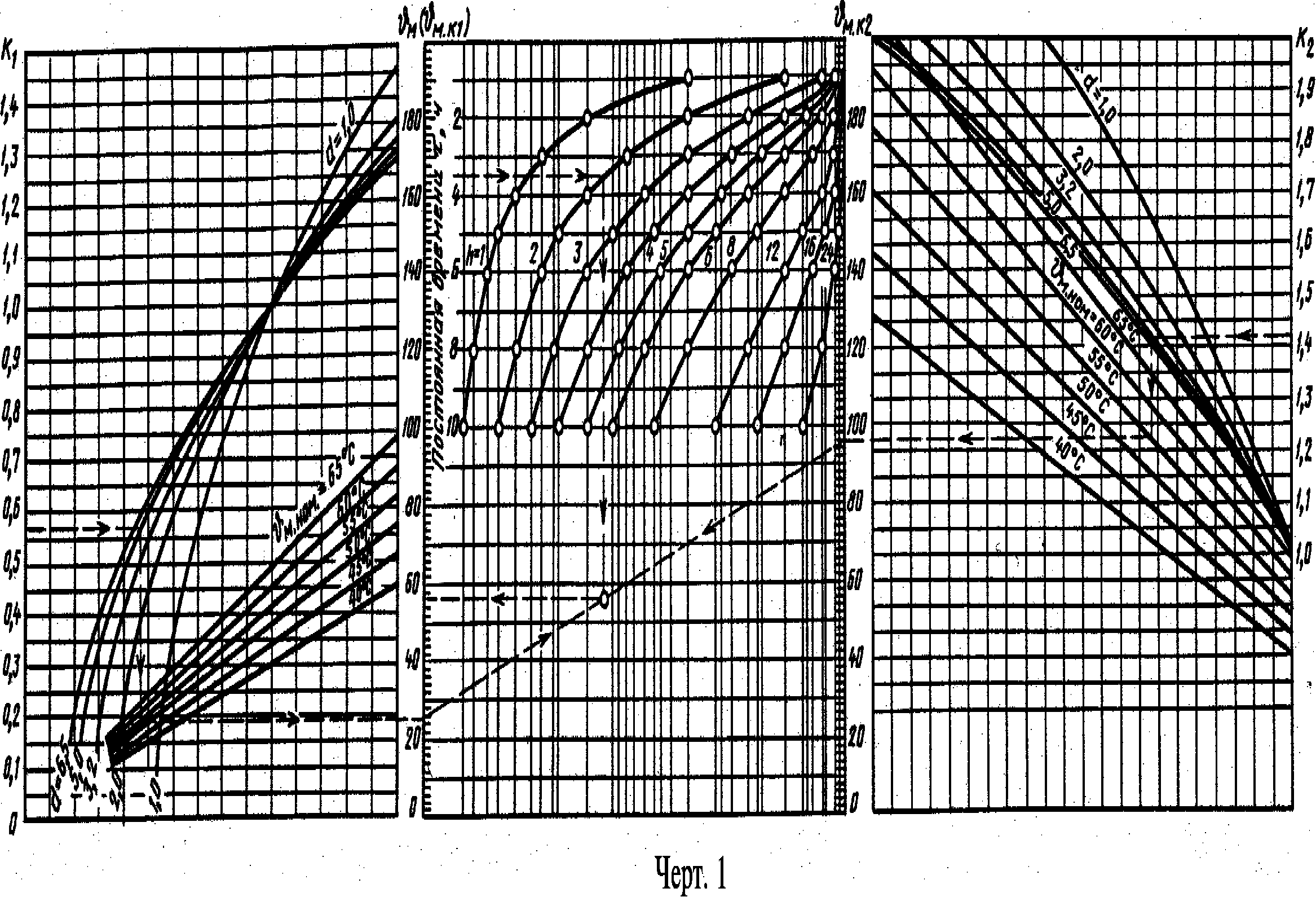
©м = ©охл *+ К=* 16,0 + 56,0 = 72,0.

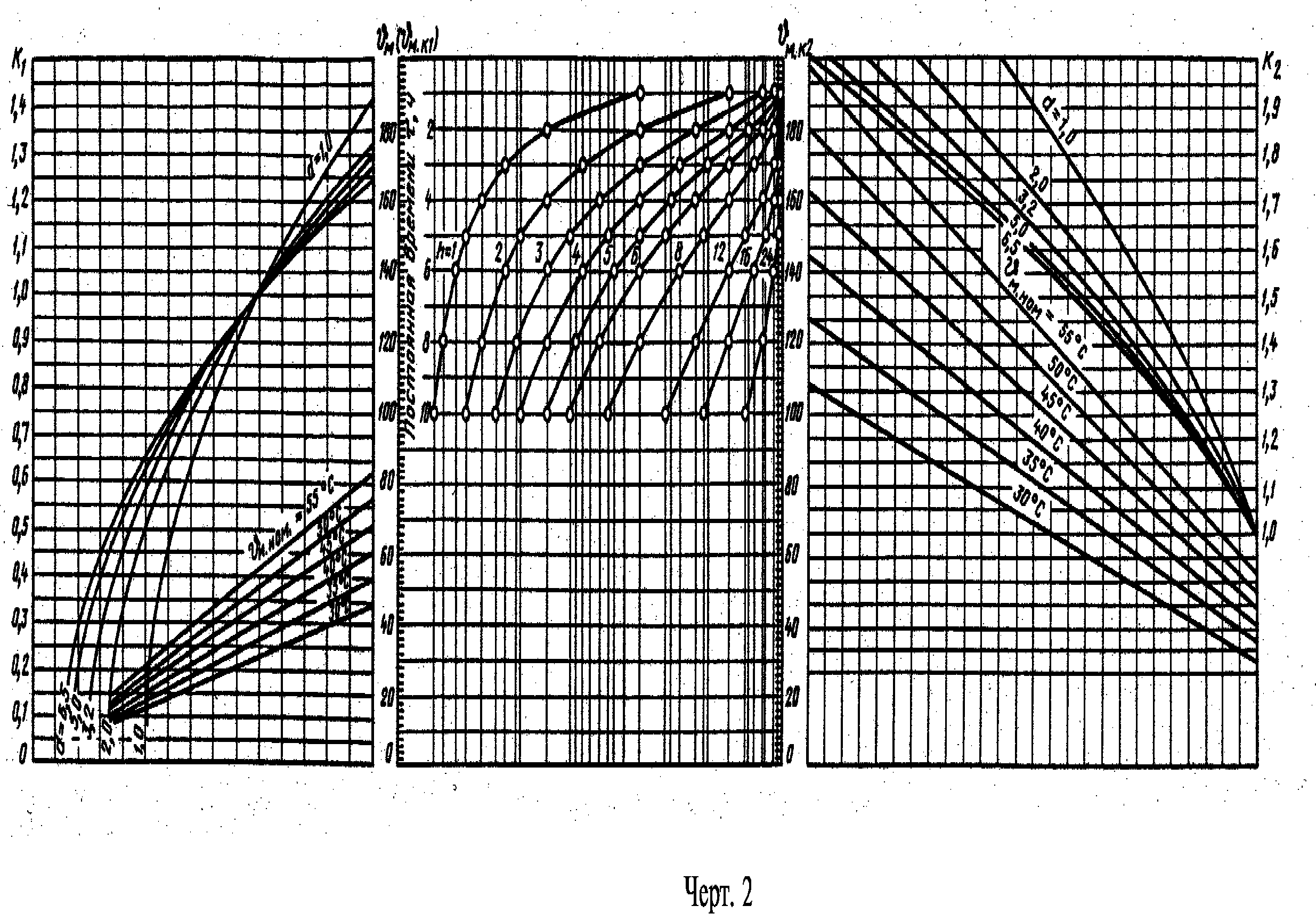
* 1. Превышение температуры наиболее нагретой точки обмотки 0ННТ м над температурой масла в вер­ хних слоях определяется по графику черт. 3. Из точки *К2* = 1,4 горизонтальной оси проводится вертикально вверх прямая линия до пересечения с кривой, соответствующей 0ННТ м ном = 23,0 °С (находится линейной ин­ терполяцией между линиями 20 и 25 °С); затем горизонталь, проведенная из точки пересечения, пересекает вертикальную ось графика в искомой точке 0ННТ м = 40,2 °С.
  2. Температура наиболее нагретой точки обмотки, °С

©ннт ©ох“Ьл О + = 16,0 + 56,0 + 40,2 = 112,2.



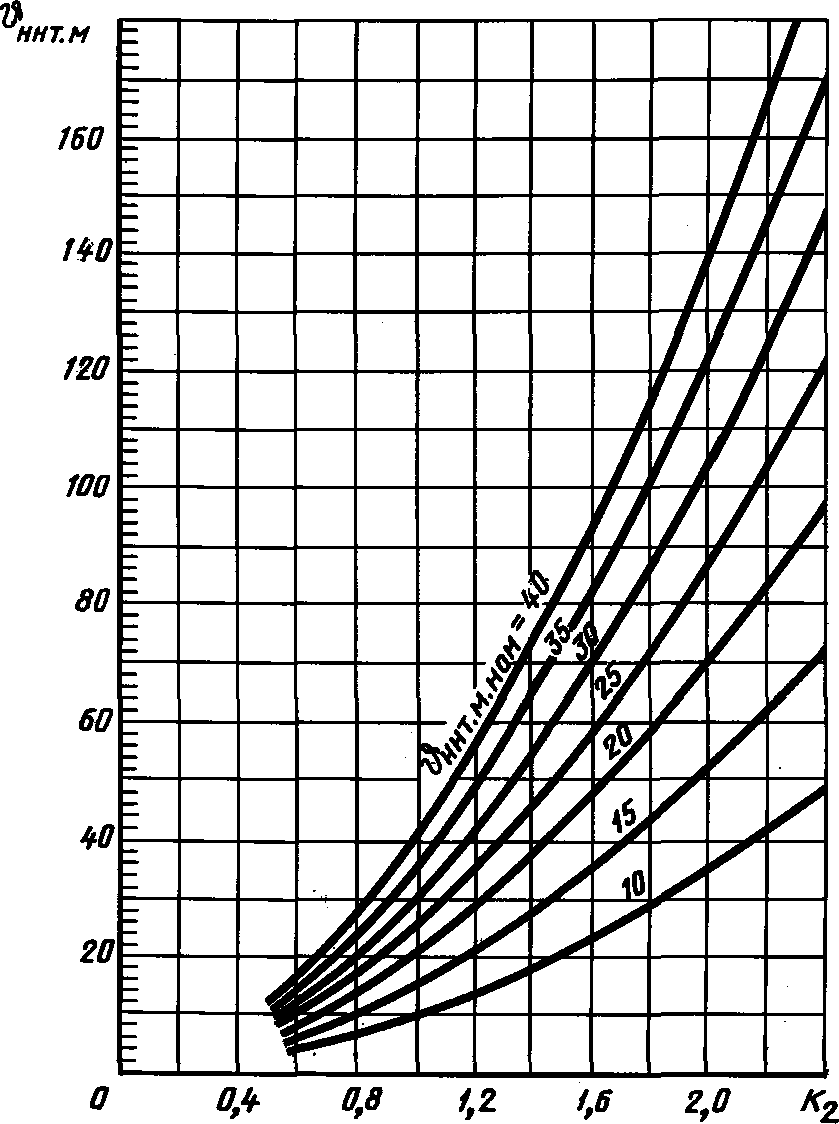
**22 ГОСТ 14209** **85**





#### ГОСТ 14209-85 С. 23

**График для определения Зннх. м при перегрузках трансформаторов с видами охлаждения М и Д**

*&****нит.м*** Ё п

Ё

Ё

**График для определения Vr. м при перегрузках трансформаторов с видами охлаждения ДЦ и Ц**

*/60*

*2*

## Ё

*М* Е *22t*

***/20*** *ц*г

Е

Ё

Ё *2 t*

***7***

Ё .*А2ц*5*Г t*

*А*

***/00***

*гм* / *2*

Е

***во***

*А*

/

7

Е

*60 %г* ***У***

==\_\_*VAZгАГУУ*г

*\**

*О*

*г* —

*кУ*

# *Тл&г*

*Z*

*У*2*У*

*2 1 л л* И й

*Z*

*Z*

*'А*

*0*

[В

## ii

*0,Ь 0,8 /,2 Г,6 2,0 К2*

**Черт. 3 Черт. 4**

***ПРИЛОЖЕНИЕ 6***

***Справочное***

**ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ТЕМПЕРАТУРЫ НАИБОЛЕЕ НАГРЕТОЙ ТОЧКИ ОБМОТКИ И ОТНОСИТЕЛЬНОГО ИЗНОСА ВИТКОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ (БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ ЭВМ)**

1. **Расчеты 0ННТ и *F* производятся для суточного двухступенчатого прямоугольного графита нагрузки трансформатора ТМН-6300/110 по значениям параметров, приведенным в примере приложения 5.**
   1. **Расчет максимального значения ©|шт, °С, выполняется по формулам (5—7), (3), (4) и (12) п. 2.3 в слу­ чаях, если 4т > *h* ^ 0,5 ч:**

**©ннт = ©охл +** *K.h* **+** Vr.M ***.kl =* 16>° + 56,34 + 40>31 = 112,65,**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **д:**  **+** |  |  | ***X***  **^qм.ном** | **д:** |
| **Г1 + *(1к}* Ё** | **^ом, .но** | ***(\ + dK%\*** | **fi + жЛ** |
|  | ***{* 1 *+ d*** J |  |
| **1 *+ d*** |  |  |  | **1 *+ d*** |

**a1+ 5-0,572Y’9**

**■(1 - *e~h/x) =* 55**

&м.А -

**м**

/ \ 0,9

/• -у \ 0,9

**1 + 5**

**55 ^1 + 5 -1,422^**

**1 + 5**

**-55**

**А1 + 5 - 0,572Л**

**1 + 5**

**. (1 \_ сг2/3'5) = 56,34 °С.**

Q — Q

**^ннт. м. *к2* ^ннт. м. ном**

**• = 23 • 1,42!,6 = 40,31 °С.**

**нии 5.**

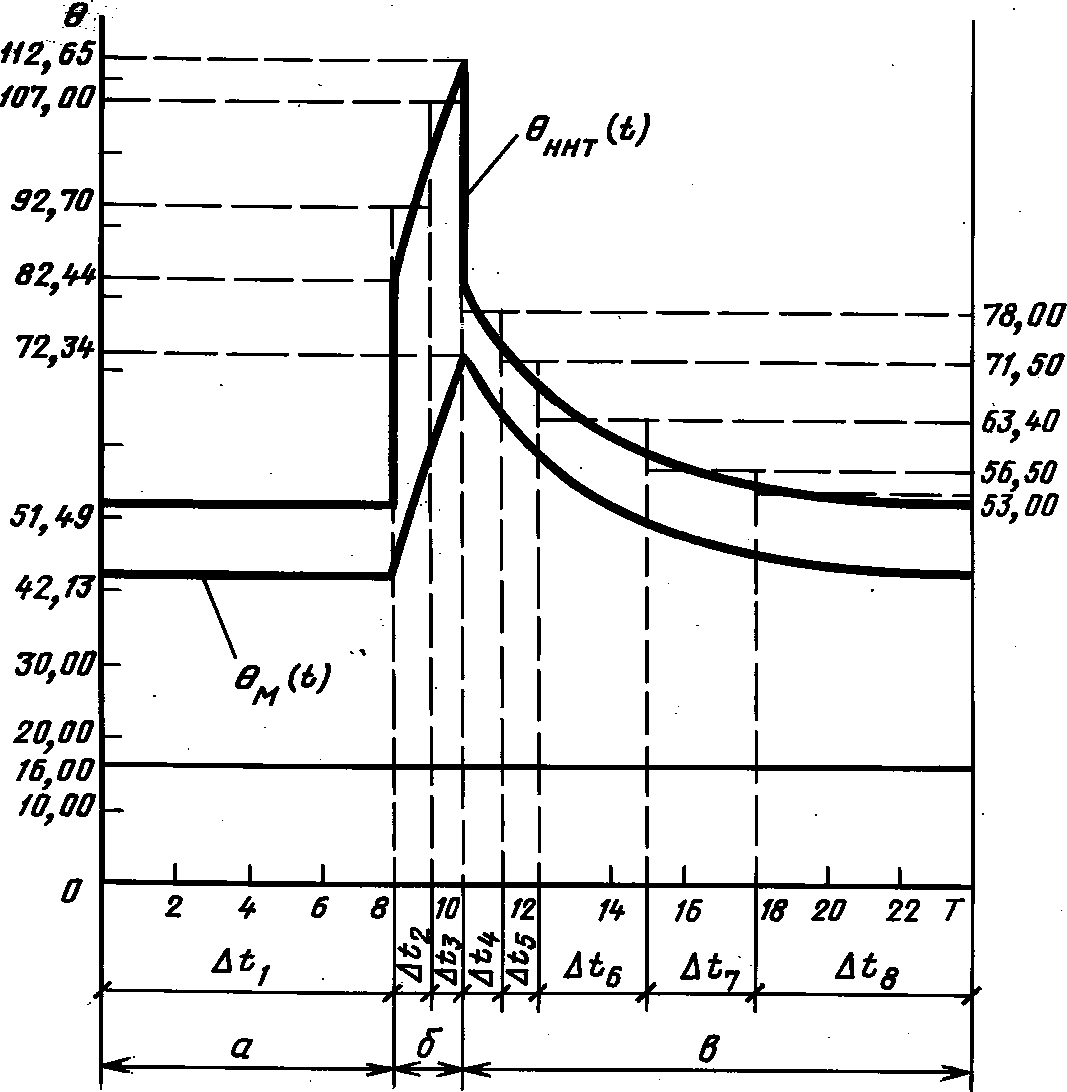
**Расчет подтверждает практически достаточную точность графического метода, приведенного в приложе­**

* 1. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

#### С. 24 ГОСТ 14209-85

* 1. **Аналогично, но используя формулы (2—4) и (10—12), рассчитывают и остальные характерные точ­ ки, по которым строится график 0ННТ (*t*), приведенный на чертеже. График 0ННТ (*t*) содержит три участка: *а —* участок неизменной температуры, продолжительностью 24 — *h* — 4т = 24 — 2 — 4 • 3,5 = 8 ч; *б* — участок по­ вышения температуры, продолжительностью *h* = 2 ч; *в —* участок снижения температуры, продолжительностью 4т = 4 -3,5 = 14 ч.**

**График нагрузки и соответствующие ему графики измерения температуры**



*К 1,S*-

*1,0*

*°fS*

*yrKW*

* 1. **Относительный износ вилковой изоляции Г за суточный график нагрузки, согласно формуле (16), является суммой относительных износов *Ft* по каждому интервалу А/,, на которые разделяется график 0ННТ (1), в соответствии с указаниями п. 2.4.2.**

**Участок неизменной температуры принимается за один интервал А Участок повышающейся темпера­ туры разделяется на два интервала Д/2 и А*Ц* продолжительностью по 1 ч каждый. При этом выполняется условие (Д/2 = Д/3) < 0,3т. Участок понижающейся температуры разделяется на пять интервалов, из которых первые два**

**Д/4 и *Ats* продолжительностью по 1 ч каждый; следующие два интервала A*t6* и А/) продолжительностью по 3 ч каждый (3 < т) и последний интервал Д18 — оставшиеся 6 ч.**

* + 1. **В каждом интервале A*tt* проводится горизонтальная линия средней температуры 0|ШТ;, пересекаю­ щая интервал так, чтобы верхняя и нижняя площади, ограничиваемые линией средней температуры и вертика­ лями интервала, были бы примерно равными.**

**По найденным таким путем значениям 0ННТ рассчитываются *F{.***

***F, = —* 2(0ниг-1-98)/б = — 2(51>49\_98)/6 = 0,00155;**

**1 24 24**

***F2* =^2 2(0'"^-98)/fi = J\_2(92.7-98)/6 = 0 0226.**

#### ГОСТ 14209-85 С. 25

*F \_* ^1 (0ннт.з *-щ/6* = *2ат,о-щ/б* =0118.

2

3 24 24 ’ ’

***рл*=** 2(0**н**т-4“98)/6 **= —**2(78>°-98)/6**=** 0 00413- 24 24 ’

4

***р* \_** ^5 2**(**q h h t 5**-**98)/6 **\_** J**\_** 2<71,5-98)/6 **\_** п ПП105.

5 24 24 ’

***р* =** A\*6 2**(®**ннт**.**б-98)/6 **=** j L2**<**63**>**4**-**98)/6 **=** 0**,**00230**;**

6 24 24 ’

***р* \_** 2(©ннт.7\_98)/6**\_** j L 2<56>5-98)/6**\_** о 00104'

7 24 24 ’

***р*** *\_ ^к* 2**(®**н н т **.**я **-**98)/6 **\_** 2<53>0-98)/6**=** о 00138

8 24 24 ’

Относительный износ витковой изоляции за суточный график нагрузки: i=8

***F = YjFi =*** (0,00155 + 0,0226 + 0,118 + 0,00413 + 0,00195+ 0,00230+ 0,00104 + 0,00138) = 0,153

i=i

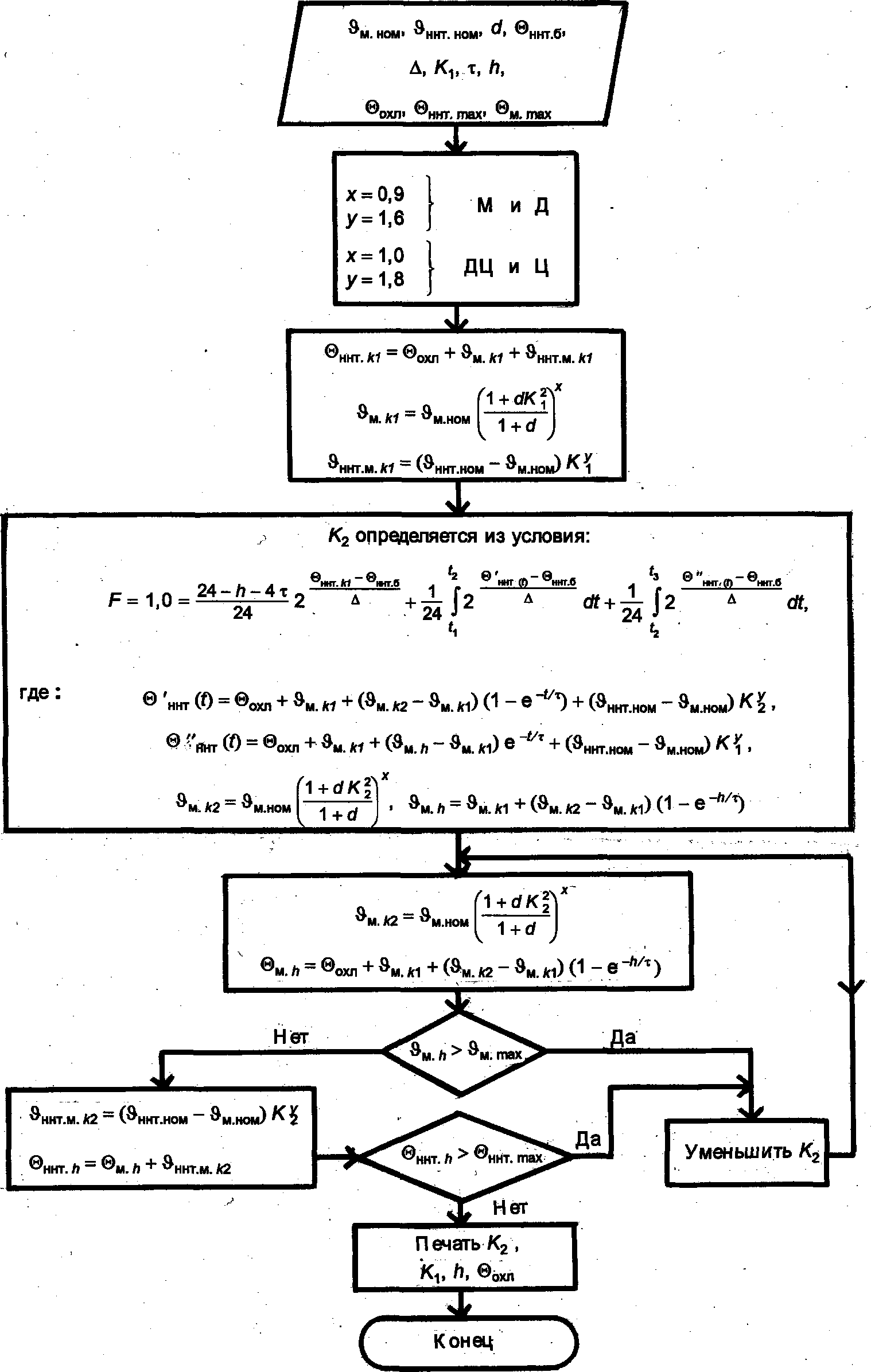
«нормальных суток» износа.

#### С. 26 ГОСТ 14209-85

***ПРИЛОЖЕНИЕ* 7**

***Обязательное***

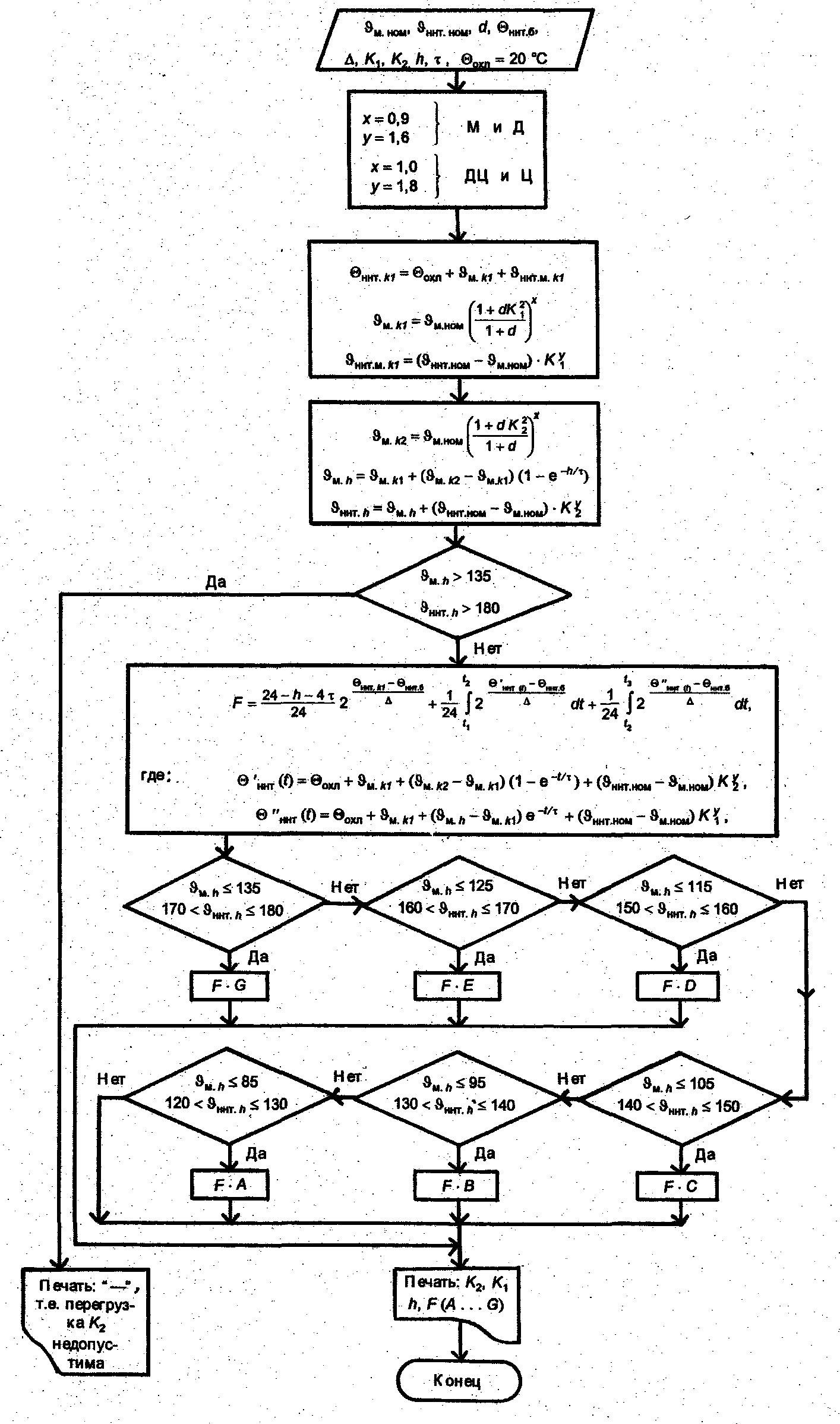
**БЛОК-СХЕМА РАСЧЕТА ДОПУСТИМЫХ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ НАГРУЗОК**



#### ГОСТ 14209-85 С. 27

**БЛОК-СХЕМА РАСЧЕТА ДОПУСТИМЫХ АВАРИЙНЫХ ПЕРЕГРУЗОК**

**для трансформаторов классов напряжения до 110 кВ включительно\***



**\* Для трансформаторов классов напряжения свыше 110 кВ все ограничивающие значения 9^.\* умень­ шить на 20 °С.**

***ПРИЛОЖЕНИЕ* 7. (Измененная редакция, Изм. № 1).**

#### С. 28 ГОСТ 14209-85

***ПРИЛОЖЕНИЕ 8***

***Справочное***

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ИЗНОСА ВИТКОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ ТРАНСФОРМАТОРОВ ПРИ АВАРИЙНЫХ ПЕРЕГРУЗКАХ**

**В табл. 2—17 приведены значения относительного износа *F* витковой изоляции для суточного двухсту­ пенчатого графика нагрузки с различными значениями *К\,* А и ^ при 0ОХЛ = 20 °С, а также указаны границы предельных допустимых *Кг* при различных значениях 0ОХЛ и *К\.***

**Для определения относительного суточного износа Г витковой изоляции при ©охл \* 20 °С необходимо из­ нос, найденный по таблицам, умножить на коэффициент *f* значения которого приведены в табл. 1.**

**Таблица 1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ®охл | **40** | **30** | **20** | **10** | **0** | **-10** | **-20** |
| **/** | **10,00** | **3,20** | **1,00** | **0,32** | **0,10** | **0,032** | **0,010** |

**Нормы рассчитаны в соответствии с разд. 2 по предельным значениям параметров номинального режима трансформаторов, указанным в п. 3.2.**

**Пример. Определить относительный суточный износ *F* витковой изоляции при допустимой аварийной перегрузке *Кг* продолжительностью *h =* 2 ч для трансформатора ТМН-6300/110, работающего по суточному графику с начальной нагрузкой *К\* = 0,7 и при температуре охлаждающей среды 0ОХЛ = 10 °С.**

**По табл. 4 находим для *К\* = 0,7 и ©охл = 10 °С допустимую перегрузку *Kj* = 1,8. Относительный износ изо­**

**ляции при этом будет 21,19 ■ /= 21,10 ■ 0,32 = 6,78 «нормальных суток».**

**Для промежуточных значений *К\, h,* 0ОХЛ и *f* т. е. в интервале между указанными их значениями в табл. 1—17, *Кг* и относительный износ витковой изоляции следует определять линейной интерполяцией, за ис­ ключением случаев, когда *h* > (24 — 4т) ч.**

**Для трансформаторов классов напряжения свыше 110 кВ при температуре охлаждающей среды не более**

**20 °С необходимо применять нормы для температуры охлаждающей среды, увеличенной на 20 °С против ее зна­ чения, определяемого в соответствии с п. 1.4. Для температуры охлаждающей среды 30 °С и 40 °С значения *F* с учетом коэффициента /приведены в табл. 18—19.**

**Нормы рассчитаны по блок-схеме приложения 7, где индексами *А, В, С, D, Е, G* указаны границы допус­ тимых перегрузок при значениях температуры охлаждающей среды 30, 20, 10, 0, минус 10, минус 20 °С соответ­ ственно. Для приведения норм к виду табл. 2—17 границы допустимых перегрузок следует соединить линией и указать «допустимо до . . . ».**

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

***h =* 0,5 ч**

**Ми Д**

**Таблица 2**

**Допустимо**

**до максимального**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***К2*** |  | ***F* при значениях *К\* =** | | | **0,25-1,0 и 0О1Ш= 20** | | **°С** |  |
| **0,25** | **0,4** | **0,5** | **0,6** | **0,7** | **0,8** | **0,9** | **1,0** |
| **1,0** | **0,00** | **0,00** | **0,01** | **0,01** | **0,03** | **0,08** | **0,28** | **1,00** |
| **1Д** | **0,00** | **0,00** | **0,01** | **0,01** | **0,03** | **0,09** | **0,29** | **1,03** |
| **1,2** | **0,00** | **0,00** | **0,01** | **0,01** | **0,03** | **0,09** | **0,30** | **1,08** |
| **1,3** | **0,00** | **0,00** | **0,01** | **0,02** | **0,04** | **0,10** | **0,32** | **1,14** |
| **1,4** | **0,00** | **0,00** | **0,01** | **0,02** | **0,04** | **0,12** | **0,36** | **1,23** |
| **1,5** | **0,00** | **0,01** | **0,01** | **0,02** | **0,05** | **0,14** | **0,41** | **1,37** |
| **1,6** | **0,01** | **0,01** | **0,02** | **0,03** | **0,07** | **0,18** | **0,50** | **1,60** |
| **1,7** | **0,01** | **0,02** | **0,03** | **0,05** | **0,10** | **0,24** | **0,66** | **2,01** |
| **1,8** | **0,02** | **0,03** | **0,04** | **0,08** | **0,16** | **0,37** | **0,95** | **2,75** |
| **1,9** | **0,03** | **0,05** | **0,08** | **0,14** | **0,28** | **0,62** | **1,52** | **4,16** |
| **2,0** | **0,06** | **0,09** | **0,15** | **0,27** | **0,52** | **1,12** | **2,65** | **6,96** |

**значения ©охл 40 °С от 20 до -20 °С**

**30 °С**

#### ГОСТ 14209-85 С. 29

***h =* 1,0 ч**

**М и Д**

**Таблица 3**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *к2* |  | *F***при значениях** *К\ —* | | | **0,25-1,0 и 0ОИ- 20** | | **°С** |  |  |  |  |  |  |
| **0,25** | **0,4** | **0,5** | **0,6** | **0,7** | **0,8** | **0,9** | **1,0** |  |  |  |  |  |
| **Допустимо** | | | | | | | | | | | | | |
| **1,0** | **0,00** | **0,00** | **0,01** | **0,01** | **0,03** | **0,09** | **0,28** | **1,00** |  | **до максимального** | | | |
| **1,1** | **0,00** | **0,00** | **0,01** | **0,02** | **0,04** | **0,10** | **0,31** | **1,07** | **40** | **значения ©охл**  **°С 20 °С** | | | |
| **1,2** | **0,00** | **0,01** | **0,01** | **0,02** | **0,05** | **0,12** | **0,35** | **1,17** |  | **30** | °с | **10** | **°С от** |
| **1,3** | **0,00** | **0,01** | **0,01** | **0,03** | **0,06** | **0,15** | **0,41** | **1,34** |  |  |  |  | **до** |
| **1,4** | **0,01** | **0,01** | **0,02** | **0,04** | **0,08** | **0,20** | **0,53** | **1,62** |  |  |  |  |  |
| **1,5** | **0,01** | **0,02** | **0,04** | **0,07** | **0,13** | **0,30** | **0,74** | **2,14** |  |  |  |  |  |
| **1,6** | **0,03** | **0,05** | **0,08** | **0,13** | **0,24** | **0,50** | **1,18** | **3,15** |  |  |  |  |  |
| **1,7** | **0,00** | **0,10** | **0,16** | **0,26** | **0,47** | **0,95** | **2,12** | **5,27** |  |  |  |  |  |
| **1,8** | **0,14** | **0,23** | **0,35** | **0,57** | **1,02** | **1,98** | **4,24** | **9,99** |  |  |  |  |  |
| **1,9** | **0,34** | **0,54** | **0,81** | **1,32** | **2,33** | **4,47** | **9,29** | **21,08** |  |  |  |  |  |
| **2,0** | **0,85** | **1,33** | **2,00** | **3,23** | **5,66** | **10,72** | **21,92** | **48,52** |  |  |  |  |  |

***h* = 2,0 ч**

*К2*

***Жщт* значениях *К\* = 0,25—1,0 ]**

**М и Д**

**Таблица 4**

**0,25**

**0,4**

**0,5**



**0,7**



**0,9**

**1,0**

**Допустимо до максимального**

**значения ©„'охл**

**40 °С 20 °С**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1,0 |  | 0,01 | 0,01 |  | **0,04** | **0,11** | **0,30** | **1,00** |
| 1Д | 0,01 | 0,01 |  | **0,03** | **0,06** | **0,14** | **0,37** | **1,15** |
| 1,2 | 0,01 |  | **0,03** | **0,05** | **0,09** |  | **0,49** | **1,43** |
| **1.3** | **0,03** | **0,04** | **0,06** | **0,10** | **0,17** | **0,34** | **0,76** | **1,98** |
| **1.4** | **0,07** | 0,10 | **0,15** |  | **0,37** | **0,67** | **1,37** | **3,20** |
| **1.5** | **0,19** | **0,27** | **0,37** | **0,55** | **0,89** | **1,53** | **2,91** | **6,19** |
| 1.6 | **0,53** | **0,75** | **1,03** | **1,51** | **2,35** | **3,94** | **7,14** | **14,13** |
| **1.7** | **1,60** | **2,25** | **3,05** | **4,42** | **6,81** | **11,17** | **19,62** | **37,10** |
| 1.8 | **5,12** | **7,15** | **9,67** | **13,89** | **21,19** | **34,33** | **59,12** | **108,63** |
| **1,9** | **17,42** | **24,22** | **32,60** | **46,59** | **70,57** | **113,22** | **192,49** | **347,26** |
|  | **62,71** | **86,91** | **116,64** | **166,00** | **250,09** | **398,50** | **671,30** | **1196,12** |

o °с **-20 °С**

**30 °с 10 °с -10 °с**

#### С. 30 ГОСТ 14209-85

***h* = 4,0 ч**

**Ми Д**

**Таблица 5**

**Допустимо до максимального**

***F* при значениях *К\* = 0,25-1,0 и 0ra= 20 “С**

***к2***

**0,25**

**0,4**

**0,5**

**0,6**

**0,7**

**0,8**

**0,9**

**1,0**





  **0,03 0,05**

**0,05 0,06 0,08** 

**0,08**

**0,16**

**0,15**

**0,27**

**0,35**

**0,54**



**1,35 40 °С**

**значения 0 эхл**

 **”С**  **’С** 

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **0,13** | **U7** |  | **0,27** | **0,38** | **0,60** | **1,05** | **I 30 ”С**  **°С** -10 °с  **2,19 |** |  |  |  | | |
| **1,3** | **0,42** | **0,52** | **0,64** | **0,82** |  | **1,60** | **2,53** | **4,56** |  |  |
| **1,4** | **1,47** | **1,81** | **2,19** | **2,76** | **3,64** | **5,06** | **7,48** | **12,07** |  |  |
| **1,5** | **5,62** | **6,87** | **8,23** | **10,26** | **13,32** | **18,06** | **25,71** | **38,91** |  |  |
|  | **23,39** | **28,38** | **33,83** | **41,83** | **53,69** | **71,63** | **99,64** | **145,34** |  |  |
| **1,7** | **105,50** | **127,41** | **151,16** | **185,77** | **236,48** | **312,00** | **427,32** | **609,42** |  |  |  |  |  |
|  | **514,64** | **619,20** | **731,95** | **895,24** | **1132,51** | **1481,95** | **2007,52** | **2820,01** |  |  |  |  |  |
| **1,9** | **2710,43** | **—** | **—** | **—** | **—** | **—** | **—** | **—** |  |  |  |  |  |

***h =* 6,0 ч**

**Ми Д**

**Таблица 6**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***F* при значениях *=*** | | | | | **0,25-1,0 и ©„„= 20** | | **°С** |  |  | **Допустимо** | |  |
| ***Кг*** |  |  |  |  |  |  |  |  | **до максимального** | | | |
|  | **0,25** | **0,4** | **0,5** | **0,6** | **0,7** | **0,8** | **0,9** | **1,0** |  | **значения 0** | | **эхл** |
| **1,0** | **0,05** | **0,06** | **0,07** | **0,09** | **0,13** | **0,21** | **0,40** | **!,00** | **20**  **°С** | **°С**  **10** | **0**  °с | **’С -20**  **-10 °С** |
| **1Д** | **0,16** | **0,18** | **0,21** | **0,26** | **0,33** | **0,47** | **0,78** | **1,57 |** |  |  |  |  |
| **1,2** | **0,54** | **0,62** | **0,71** | **0,84** | **1,04** | **1,36** | **1,95** | **3,25** |  |  |  |  |
| **1,3** | **2,06** | **2,35** | **2,65** | **3,09** | **3,72** | **4,66** | **6,19** | **8,98** |  |  |  |  |
| **1,4** | **8,71** | **9,87** | **11,06** | **12,73** | **15,06** | **18,41** | **23,40** | **31,42** |  |  |  |  |
| **1,5** | **40,54** | **45,65** | **50,87** | **58,06** | **67,94** | **81,66** | **101,23** | **130,37** |  |  |  |  |
| **1,6** | **206,67** | **231,65** | **257,01** | **291,56** | **338,35** | **402,15** | **490,60** | **616,69** |  |  |  |  |
| **1,7** | **1151,74** | **1286,19** | **1421,89** | **1605,36** | **1851,41** | **2182,39** | **2632,81** | **3257,83** |  |  |  |  |

#### ГОСТ 14209-85 С. 31

***h =* 8,0 ч**

**Ми Д**

**Таблица 7**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Кг*** |  | ***F* при значениях *К\* =** | | | **0,25-1,0 и 0га= 20 °С** | |  |  |  | **Допустимо** | | | | |
| **0,25** | **0,4** | **0,5** | **0,6** | **0,7** | **0,8** | **0,9** | **1,0** |  | **до максимального**  **значения ©охл** | | | |  |
| **1,0** | **0,10** | **0,11** | **0,13** | **0,15** | **0,19** | **0,27** | **0,46** | **1,00 40** | **°С**  **30** | **20**  **°С** | **°С**  **10** | **0**  **°С** | °с  **-10** | **-20**  **°С** |
| **1,1** | **0,35** | **0,38** | **0,42** | **0,48** | **0,58** | **0,74** | **1,05** | **1,82** |  |  |  |  |  |  |
| **1,2** | **1,32** | **1,45** | **1,58** | **1,77** | **2,04** | **2,45** | **3,14** | **4,51** | |
| **1,3** | **5,60** | **6,09** | **6,60** | **7,29** | **8,23** | **9,57** | **11,56** | **14,90** | | |
| **1,4** | **26,26** | **28,43** | **30,59** | **33,50** | **37,37** | **42,60** | **49,92** | **60,75** | | | |
| **1,5** | **135,86** | **146,44** | **156,87** | **170,67** | **188,75** | **212,56** | **244,47** | **288,69** | | | | |
| **1,6** | **773,21** | **830,37** | **886,32** | **959,63** | **1054,51** | **1177,25** | **1337,56** | **1551,16** | | | | | |
| **1,7** | **4829,31** | **5170,85** | **5503,17** | **5935,61** | **6489,97** | **7198,05** | **8106,93** | **9288,40** | | | | | | |

***h* = 12,0 ч**

**Ми Д**

**Таблица 8**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***К2*** | ***F*при значениях *К\ =* 0,25—1,0 и 0(Ш1= 20 "С** | | | | | | | | **Допустимо до максимального значения 0ОХП** | | | | |
| **0,25** | **0,4** | **0,5** | **0,6** | **0,7** | **0,8** | **0,9** | **1,0** |
| **1,0**  **1,1**  **1,2**  **1.3**  **1.4**  **1.5**  **1.6** | **0,24**  **0,90** | **0,26**  **0,95** | **0,27**  **1,00** | **0,30**  **1,07** | **0,34**  **1,18** | **0,42**  **1,35** | **0,58**  **1,66** | **40 С**  **1,00 30**  **2,32** | ***ZU***  ***°С*** | **10** | **и**  **°С** | **-10** | ***—zv***  ***°С*** |
| **3,75** | **3,93** | **4,11** | **4,36** | **4,70** | **5Д9** | **5,95** | **7,33** |
| **17,43** | **18,19** | **18,93** | **19,92** | **21,22** | **22,97** | **25,43** | **29,21** | |
| **89,83** | **93,38** | **96,82** | **101,29** | **107,04** | **114,48** | **124,34** | **138,05** | | |
| **511,56** | **530,19** | **548,05** | **570,96** | **599,94** | **636,53** | **683,28** | **744,56** | | | |
| **3211,62** | **3320,44** | **3423,95** | **3555,60** | **3720,05** | **3924,32** | **4179,09** | **4501,39** | | | | | |

***h* = 24,0 ч**

**Ми Д**

**Таблица 9**

***Кг***

**/■при значениях**

***Кх* = 0,25-1,0 и 0ОШ= 20 "С**

**0,25................ 1,0**

**Допустимо до максимального**

**значения ©охл**

  °С

 °с

°С

0 °с

**1Д**









**1,6**





I 

**|**

 °с -ю °с













#### С. 32 ГОСТ 14209-85

*h =* 0,5 ч

**о**

L/1

**-рь**

О

**ДЦиЦ**

**Таблица 10**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| а | **0,25** | ***F* при значениях *Щ*= 0,25-1,0 и ©ОЮ1 = 20**  **0,4 0,5 0,6 0,7 0,8** | | | | | ***°С***  **0,9** | **1,0 Допустимо** | | | | | | |
| **1,0** | **0,00** | **0,00** | **0,00** | **0,01** | **0,02** | **0,07** | **0,23** | **1,00** |  | **до максимального**  **значения 0,** | | | |  |
| **1,1** | **0,00** | **0,00** | **0,01** | **0,01** | **0,03** | **0,08** | **0,26** |  | **°С** | **20** | °с | **0** | с | **-20** |
| **1,2** | **0,01** | **0,01** | **0,01** | **0,02** | **0,04** | **0,10** | **0,31** | **1,15** | **30** | **°С** | **10** | °с | **-1C** | **°С** |
| **1,3** | **0,02** | **0,03** | **0,04** | **0,05** | **0,09** | **0,18** | **0,45** | **1,44** |  |  |  |  |  |  |
| **1,4** | **0,06** | **0,08** | **0,11** | **0,16** | **0,25** | **0,45** | **0,92** | **2,33** |  |  |  |  |  |  |
| **1,5** | **0,19** | **0,26** | **0,36** | **0,52** | **0,80** | **1,35** | **2,51** | **5,35** |  |  |  |  |  |  |
| **1,6** | **0,70** | **0,97** | **1,30** | **1,87** | **2,87** | **4,74** | **8,46** | **16,51** |  |  |  |  |  |  |
| **1,7** | **2,77** | **3,81** | **5,11** | **7,32** | **11,21** | **18,36** | **32,25** | **61,00** |  |  |  |  |  |  |
| **1,8** | **11,78** | **16,16** | **21,65** | **30,96** | **47,28** | **77,16** | **134,67** | **251,74** |  |  |  |  |  |  |
| **1,9** | **53,94** | **73,89** | **98,82** | **141,06** | **214,96** | **349,82** | **608,26** | **1130,90** |  |  |  |  |  |  |
| **2,0** | **265,79** | **363,58** | **485,64** | **692,05** | **—** | **—** | **—** | **—** |  |  |  |  |  |  |

*h =* 1,0 ч

ДЦиЦ

Таблица 11

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Л2** |  |  | ***F* при значениях *К\* = 0,25—1,0 и ©охд = 20** | | | | **°С** |  |  |  | | | |  |
| **0,25** | **0,4** | **0,5** | **0,6** | **0,7** | **0,8** | **0,9** | **1,0** |  | **Допустимо**  **до максимального** | | | |  |
| **1,0** | **0,00** | **0,00** | **0,01** | **0,01** | **0,03** | **0,07** | **0,25** | **1,00**  **40** | **°С** | **значения 0(**  **20 °С 0** | | | **зхл**  с | **-20** |
| **1Д** | **0,01** | **0,01** | **0,02** | **0,02** | **0,04** | **0,10** | **0,29** | **1,10** | **30** | **"С** | **10** | **"С** | -и |  "С |
| **1,2** | **0,02** | **0,03** | **0,04** | **0,06** | **0,10** | **0,18** | **0,43** | **1,36** |
| **1,3** | **0,08** | **0,10** | **0,13** | **0,18** | **0,27** | **0,45** | **0,88** | **2,16** |
| **1,4** | **0,28** | **0,37** | **0,47** | **0,65** | **0,94** | **1,46** | **2,51** | **4,99** |  |
| **1,5** | **1,13** | **1,48** | **1,89** | **2,55** | **3,65** | **5,57** | **9,09** | **16,21** | | |
| **1,6** | **5,00** | **6,49** | **8,27** | **11,12** | **15,81** | **23,82** | **38,11** | **65,19** | | | |
| **1,7** | **24,18** | **31,28** | **39,71** | **53,20** | **75,29** | **112,64** | **178,44** | **300,05** | | | | | |
| **1,8** | **127,89** | **165,03** | **208,95** | **279,03** | **393,23** | **585,25** | **920,85** | **1533,83** | | | | | | |
| **1,9** | **740,19** | **952,86** | **1203,66** | **—** | **—** | **—** | **—** | **—** | | | | | | |

#### ГОСТ 14209-85 С. 33

***h =* 2,0 ч**

**ДЦиЦ**

**Таблица 12**

**/"при значениях *Kt =* 0,25—1,0 и ©охл = 20 °С**

**л2**

 **0,4**

















**0,7**

 **0,9**









  **"С**

**Допустимо**



U













**значения 0(>хл**

 **°С**  °с -10 °с

 **°С**

 с



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **1,7** |  |  |  |  |  |  |  |  |

***h* = 4,0 ч**

**дциц**

**Таблица 13**

О

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| а2 |  |  | ***F* при значениях *=* 0,25—1,0 и ©охл = 20** | | | | **"С** |  |  | |  |  |
| **0,25** | **0,4** | **0,5** | **0,6** | **0,7** | **0,8** | **0,9** | **1,0** | **Допустимо** | |  |  |
| ДО МаКСИМаЛЬНО | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **1,0** | **0,05** | **0,05** | **0,06** | **0,07** | **0,15** | **0,33** | **1,00** | **значения 0(** | | )ХЛ |  |
| i,i | **0,19** | **0,22** | **0,24** | **0,28** | **0,33** | **0,44** | **0,69** | **1,51 40 ”С** | **20 ”С,** | **10 ”С** | -10 °с | |
|  |  |  |  |  |  |  | **I 30** | **°С** | **0** | с | **-20** |
| **1,2** | **0,90** | **0,99** | **1,09** | **1,23** | **1,43** | **1,73** | **2,29** | **3,61 |** |  |  |  |  |
| **1,3** | **4,79** | **5,24** | **5,71** | **6,37** | **7,27** | **8,56** | **10,51** | **13,92** |
| **1,4** | **29,01** | **31,62** | **34,29** | **37,94** | **42,89** | **49,68** | **59,25** | **73,54** |  |
| **1,5** | **200,28** | **217,46** | **234,88** | **258,47** | **290,10** | **332,68** | **390,78** | **472,31** | | |
| **1,6** | **1572,93** | **1702,33** | **1832,74** | **2008,13** | **2241,25** | **2551,01** | **2966,17** | **3532,23** | | | | |

***h =* 6,0 ч**

ДЦИЦ

**Таблица 14**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **а2** |  |  | ***F* при значениях Aj =** | | **0,25-1,0 и 0ОХЛ = 20** | | **“С** |  | **Допустимо** | |  |
| **0,25** | **0,4** | **0,5** | **0,6** | **0,7** | **0,8** | **0,9** | **1,0** | **до максимального** | |  |
| **значения** | |  |
| **1,0** | **0,11** | **0,12** | **0,13** | **0,14** | **0,17** | **0,22** | **0,39** | **и о**  **о** | **20 °С,** | **10 "С** | **-20** |
| **i,i** | **0,49** | **0,52** | **0,55** | **0,60** | **0,67** | **0,79** | **1,05** | **1,84 I 30** | **°С** | **0 “С,** | **-10 °С** |
| **1,2** | **2,50** | **2,64** | **2,79** | **2,99** | **3,26** | **3,66** | **4,32** | **5,71 |** |  |  |  |
| **1,3** | **14,74** | **15,50** | **16,27** | **17,30** | **18,67** | **20,52** | **23,15** | **27,33** |
| **1,4** | **99,59** | **104,40** | **109,16** | **115,45** | **123,66** | **134,41** | **148,73** | **168,69** |  |
| **1,5** | **770,88** | **805,64** | **839,82** | **884,59** | **942,32** | **1016,50** | **1112,50** | **1239,20** | | |
| **1,6** | **6825,27** | **7115,18** | **7398,46** | **7767,13** | **8238,09** | **8835,69** | **9595,43** | **10571,52** | | | |

#### С. 34 ГОСТ 14209-85

*h* — 8,0 ч

**ДЦиЦ**

**Таблица 15**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **а2** |  | ***F* при значениях *К\* = 0,25—1,0 и 0ОХЛ = 20** | | | | | **°С** |  |  |  | |  |
| **0,25** | **0,4** | **0,5** | **0,6** | **0,7** | **0,8** | **0,9** | **1,0** | | **Допустимо** | |  |
| **до максимального** | | |
| **1,0** | **0,18** | **0,19** | **0,20** | **0,22** | **0,24** | **0,30** | **0,45** | **1.о° 40** | **"С** | **20 "С,** | **10 °с** | **-20** |
| **i,i** | **0,86** | **0,89** | **0,93** | **0,98** | **1,06** | **1,18** | **1,44** | **2,17** | **30** | **°с** | **0 "С,** | **-10 °С** |
| **1,2** | **4,62** | **4,78** | **4,95** | **5,18** | **5,49** | **5,92** | **6,62** | **8,01** |
| **1,3** | **28,56** | **29,49** | **30,41** | **31,62** | **33,22** | **35,33** | **38,26** | **42,75** | |
| **1,4** | **202,97** | **208,99** | **214,87** | **222,56** | **232,45** | **245,18** | **261,78** | **284,33** | | |
| **1,5** | **1654,79** | **1699,84** | **1743,63** | **1800,30** | **1872,33** | **1963,31** | **2078,77** | **2227,77** | | | |
| **1,6** | **15458,26** | **15848,37** | **16225,21** | **16709,73** | **17319,77** | **18080,70** | **19029,66** | **20222,22** | | | | |

*h* = 12,0 ч

### дциц

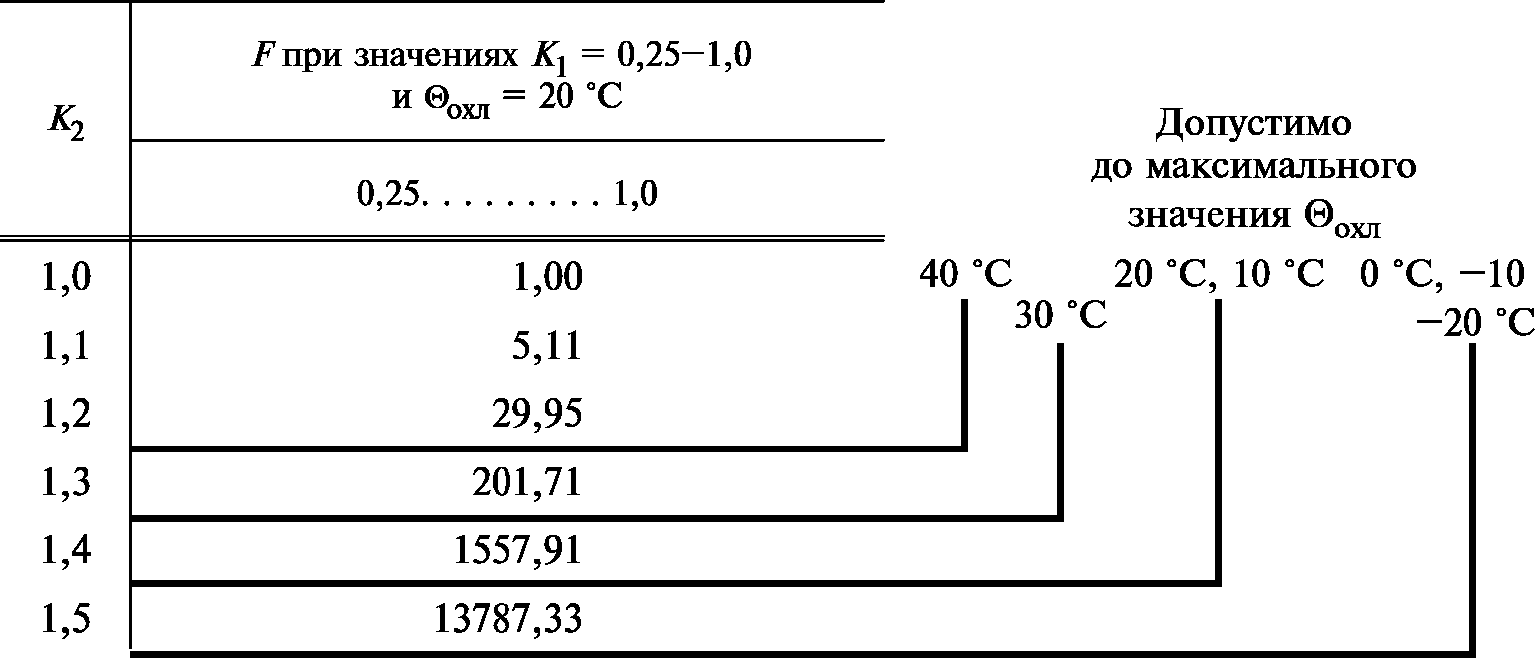
Таблица 16

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **а2** |  | ***F* при значениях *К\*** = **0,25—1,0 и ©охл = 20** | | | | | **°С** |  |  |  | |
| **0,25** | **0,4** | **0,5** | **0,6** | **0,7** | **0,8** | **0,9** | **1,0** |  | **Допустимо**  **до максимального значения ©охл**  **20 "С, 10 °С 0 "С, -** | |
| **1,0** | **0,35** | **0,36** | **0,37** | **0,38** | **0,41** | **0,45** | **0,58** | **^ 40** | **°С** |
| U | **1,68** | **1,72** | **1,76** | **1,81** | **1,89** | **2,01** | **2,24** | **2,85** | **30** | **"С** | **-20** |
| **1,2** | **9,40** | **9,58** | **9,77** | **10,01** | **10,33** | **10,79** | **11,48** | **12,77** |  |  |  |
| **1,3** | **60,56** | **61,59** | **62,59** | **63,91** | **65,64** | **67,89** | **70,96** | **75,52** |  |
| **1,4** | **448,15** | **454,88** | **461,44** | **469,94** | **480,80** | **494,65** | **512,53** | **536,41** | | |
| **1,5** | **3805,84** | **3857,18** | **3906,78** | **3970,61** | **4051,12** | **4151,95** | **4278,64** | **4440,22** | | | |

*h* = 24,0 ч

### дциц

Таблица 17



#### ГОСТ 14209-85 С. 35

Таблица 18

©ОХЛ 30 С

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А, ч | М и Д | | | | | | | | ДЦиЦ | | | | | | | |
| Тпри различных значениях *К\* = 0,25 — 1,0 | | | | | | | | Тпри различных значениях *К\* = 0,25 — 1,0 | | | | | | | |
| 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| 0,5 | 0,19 | 0,29 | 0,48 | 0,86 | 0,90 | 1,18 | 2,11 | 5,12 | 0,61 | 0,83 | 1,15 | 0,51 | 0,80 | 1,44 | 1,44 | 4,61 |
| 1,0 | 1,09 | 0,74 | 1,12 | 0,83 | 1,50 | 1,60 | 2,37 | 6,85 | 0,90 | 1,18 | 1,50 | 2,08 | 0,86 | 1,44 | 2,82 | 6,91 |
| 2,0 | 1,70 | 2,40 | 1,18 | 1,76 | 2,85 | 2,14 | 4,58 | 6,34 | 1,73 | 2,08 | 2,46 | 3,07 | 4,00 | 1,54 | 2,69 | 3,90 |
| 4,0 | 4,70 | 1,66 | 2,05 | 2,62 | 3,55 | 5,12 | 8,08 | 14,59 | 2,88 | 3,17 | 3,49 | 3,94 | 4,58 | 5,54 | 7,33 | 11,60 |
| 6,0 | 6,59 | 7,52 | 8,48 | 9,89 | 11,90 | 4,35 | 6,24 | 10,40 | 8,00 | 8,45 | 8,93 | 9,57 | 10,43 | 11,71 | 13,82 | 18,27 |
| 8,0 | 4,22 | 4,64 | 5,06 | 5,66 | 6,53 | 7,84 | 10,05 | 14,43 | 14,78 | 15,30 | 15,84 | 16,58 | 17,57 | 18,94 | 21,18 | 25,63 |
| 12,0 | 12,00 | 12,58 | 13,15 | 13,95 | 15,04 | 16,61 | 19,04 | 23,46 | 30,08 | 30,66 | 31,26 | 32,03 | 33,06 | 34,53 | 36,74 | 40,86 |
| 24,0 | 61,41 | 61,41 | 61,41 | 61,41 | 61,41 | 61,41 | 61,41 | 61,41 | 95,84 | 95,84 | 95,84 | 95,84 | 95,84 | 95,84 | 95,84 | 95,84 |

Таблица 19

©охл — 40 С

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А, ч | М и Д | | | | | | | | ДЦиЦ | | | | | | | |
| Тпри различных значениях *К\* = 0,25 — 1,0 | | | | | | | | Тпри различных значениях *К\* = 0,25 — 1,0 | | | | | | | |
| 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| 0,5 | 0,6 | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 1,0 | 1,8 | 4,1 | 12,3 | 0,6 | 0,8 | 1Д | 1,6 | 0,9 | 1,8 | ЗД | 11,5 |
| 1,0 | 0,6 | 1,0 | 1,6 | 1,3 | 2,4 | 3,0 | 5,3 | 13,4 | 0,8 | 1,0 | 1,3 | 1,8 | 2,7 | 1,8 | 4,3 | 13,6 |
| 2,0 | 1,9 | 2,7 | 1,5 | 2,2 | 3,7 | 3,4 | 7,6 | 14,3 | 1,3 | 1,6 | 1,9 | 2,4 | 3,2 | 4,8 | 8,4 | 12,2 |
| 4,0 | 4,2 | 5,2 | 6,4 | 2,7 | 3,8 | 6,0 | 10,5 | 21,9 | 1,9 | 2,2 | 2,4 | 2,8 | 3,3 | 4,4 | 6,9 | 15,1 |
| 6,0 | 5,4 | 6,2 | 7,1 | 8,4 | 10,4 | 13,6 | 7,8 | 15,7 | 4,9 | 5,2 | 5,5 | 6,0 | 6,7 | 7,9 | 10,5 | 18,4 |
| 8,0 | 13,2 | 14,5 | 4,2 | 4,8 | 5,8 | 7,4 | 10,5 | 18,2 | 8,6 | 8,9 | 9,3 | 9,8 | 10,6 | 11,8 | 14,4 | 21,7 |
| 12,0 | 9,0 | 9,5 | 10,0 | 10,7 | 11,8 | 13,5 | 16,6 | 23,2 | 16,8 | 17,2 | 17,6 | 18,1 | 18,9 | 20,1 | 22,4 | 28,5 |
| 24,0 | 41,6 | 41,6 | 41,6 | 41,6 | 41,6 | 41,6 | 41,6 | 41,6 | 51,1 | 51,1 | 51,1 | 51,1 | 51,1 | 51,1 | 51,1 | 51,1 |

Табл. 18, 19. **(Введены дополнительно, Изм. № 1).**

***ПРИЛОЖЕНИЕ 8.* (Измененная редакция, Изм. № 1).**

#### С. 36 ГОСТ 14209-85

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ**

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством электротехнической промышленности СССР РАЗРАБОТЧИКИ**

**И.Д. Воеводин, О.И. Сисуненко, Б.С. Тимченко**

1. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 31.01.85 № 236**
2. **ВЗАМЕН ГОСТ 14209-69**
3. **Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 3916—82 и публикации МЭК 354—72**
4. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

|  |  |
| --- | --- |
| Обозначение НТД, на который дана ссылка | Номер пункта |
| ГОСТ 11677-85 | Вводная часть, приложение 4 |

1. **Ограничение срока действия снято Постановлением Комитета стандартизации и метрологии СССР от 27.06.91 № 1076 (ИУС 10-91)**
2. **Издание (июнь 2009 г.) с Изменением № 1, утвержденным в феврале 1988 г. (ИУС 5—88)**

Редактор *Т.А. Леонова*

Технический редактор *В.Н. Прусакова*

Корректор *М.В. Бучная*

Компьютерная верстка *ИА. Налейкиной*

Сдано в набор 04.06.2009. Подписано в печать 03.09.2009. Формат 60 х 84 Vs- Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.

Печать офсетная. Уел. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 3,50. Тираж 218 экз. Зак. 556.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4. [www.gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru/) [info@gostinfo.ru](mailto:info@gostinfo.ru)

Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ

Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6