ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ МЭК 60715-2006

АППАРАТУРА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ НИЗКОВОЛЬТНАЯ

Установка и крепление на направляющих электрических аппаратов в устройствах распределения и управления

АПАРАТУРА РАЗМЕРКАВАННЯ І КІРАВАННЯ НІЗКАВОЛЬТНАЯ

Установоўка і мацаванне на накіроўваючых электрычных апаратаў ва ўстройствах размеркавання і кіравання

(IEC 60715:1981, IDT)

Издание официальное

БЗ 10-2006

Госстандарт
Минск

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.316.3.027.2(083.74)(476) МКС 29.130.20 КП 03 IDT

Ключевые слова: аппаратура распределения и управления низковольтная, электрические аппараты, направляющие, размеры, низковольтные комплектные устройства

ОКП 34 4995
ОКП РБ 31.20.40

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 ПОДГОТОВЛЕН научно-производственным республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)

ВНЕСЕН Госстандартом Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 30 октября 2006 г. № 50

3 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 60715:1981+A1:1995 «Dimensions of low-voltage switchgear and controlgear. Standardized mounting on rails for mechanical support of electrical devices in switchgear and controlgear installations» (МЭК 60715:1981+A1:1995 «Размеры аппаратуры распределения и управления низковольтной. Стандартизованные устройства для монтажа на направляющих для механической поддержки электроприборов»).

В стандарт внесены редакционные изменения:

– текст и графический материал Изменения № 1 (1995 г.) выделены в настоящем стандарте двойной вертикальной линией на полях;

– наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования международного стандарта с целью выполнения требований ТКП 1.5-2004 (04100) в части построения наименования стандарта.

Международный стандарт разработан Международной электротехнической комиссией, техническим комитетом ТК 17 «Аппаратура распределения и управления», подкомитетом 17В «Низковольтная аппаратура распределения и управления».

Перевод с английского языка (en).

Официальный экземпляр международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт, имеется в БелГИСС.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 Настоящий государственный стандарт взаимосвязан с техническим регламентом «Оборудование низковольтное. Безопасность» и реализует его общие технические требования.

Соответствие взаимосвязанному государственному стандарту обеспечивает выполнение общих технических требований технического регламента «Оборудование низковольтное. Безопасность»

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке

Введение

Для монтажа аппаратуры (переключателей, автоматических выключателей, реле, соединителей, клеммных колодок и т. д.) внутри низковольтных комплектных устройств распределения и управления (далее – НКУ) используют направляющие определенных размеров (например, стальные или алюминиевые). Такой способ монтажа аппаратуры позволяет ее быстро крепить, снимать или переставлять.

Для крепления аппаратуры применяют следующие способы:

– непосредственная фиксация на направляющих (используется для направляющих Т-образного (*шляпообразного – «top hat» (TH)* или G-образного профилей);

– с помощью различной арматуры, такой как скользящие гайки или болты с изогнутыми или шляпообразными головками (используется для направляющих С-образного профиля).

В случае G-образных направляющих первый способ в основном применяют при монтаже блоков, которые закрепляют внутри и снаружи рядами с помощью защелок и регулируемых концевых ограничителей.

Для крепления аппаратуры допускается при необходимости использовать одну или несколько направляющих.

Направляющая стандартного сечения может являться частью несущей конструкции.

Применяют также направляющие комбинированного сечения, в которых сочетают, например, Т-образный и С-образный профили, что дает возможность устанавливать аппаратуру с различным способом крепления.

Так как монтаж на направляющих может влиять на характеристики устанавливаемой аппаратуры, то ее изготовитель в эксплуатационной документации должен привести сведения о пригодности к монтажу этого типа.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

АППАРАТУРА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ НИЗКОВОЛЬТНАЯ
Установка и крепление на направляющих электрических аппаратов в устройствах распределения и управления

АПАРАТУРА РАЗМЕРКАВАННЯ І КІРАВАННЯ НІЗКАВОЛЬТНАЯ
Устаноўка і мацаванне на накіроўваючых электрычных апаратаў ва ўстройствах размеркавання і кіравання

Low-voltage switchgear and controlgear
Mounting on rails for mechanical support of electrical devices in switchgear and controlgear installations

Дата введения 2007-04-01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает размеры и функциональные требования к монтажу на направляющих различных электрических аппаратов внутри низковольтных комплектных устройств распределения и управления (НКУ).

В приложениях А и В установлены требования к конкретным типам стальных направляющих и приведены дополнительные сведения, относящиеся к их размерам и нагрузочной способности.

2 Цель

Цель настоящего стандарта – установить размеры, которые являются необходимыми при проектировании направляющих и оборудования. В настоящем стандарте описаны следующие профили направляющих:

– Т-образный профиль (TH);
– С-образный профиль (С);
– G-образный профиль (G).

Примечания

1 Конкретные сведения о конструкции и материале для стальных направляющих приведены в приложениях А и В.

2 Совместимость при креплении не означает функциональную взаимозаменяемость.

3 Могут применяться другие типы направляющих и соответствующие крепления, которые не описаны в настоящем стандарте.

3 Функциональные требования

Основным функциональным требованием к направляющим является то, что они должны служить достаточной опорой для электрической аппаратуры.

Направляющие должны иметь необходимую механическую прочность и жесткость, чтобы выдерживать статическую и динамическую нагрузки от аппаратуры с учетом расстояния между точками опоры и характера самих опор.

Примечание – Для обеспечения нормального функционирования аппаратуры, монтируемой на направляющих, должны быть проверены ее эксплуатационные характеристики.

Из-за большого разнообразия аппаратуры, вариантов ее сочетаний и размещения в НКУ невозможно установить конкретные требования, которые обеспечили бы правильность функционирования в любых условиях. Опыт показывает, что размеры направляющих и требования к ним, приведенные в приложениях А и В, могут быть использованы для крепления различной аппаратуры, такой как соединители, предохранители, переключатели, клеммные колодки и автоматические выключатели.

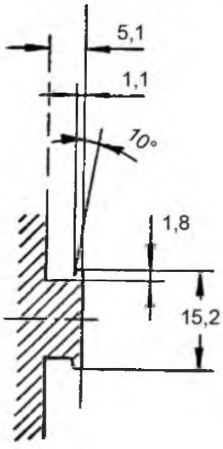
Выбор конструкции и материалов направляющих осуществляет разработчик и изготовитель НКУ.

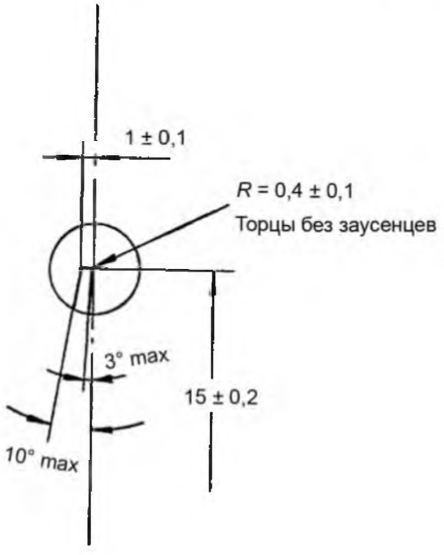
Издание официальное

4 Размеры

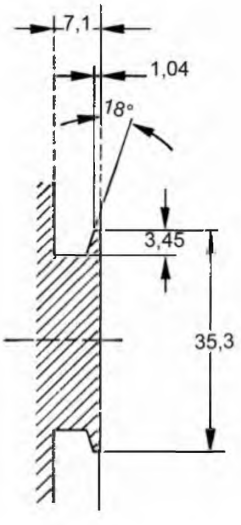
На рисунках 1 – 8 приведены условные поперечные сечения с необходимыми размерами в миллиметрах, предназначенные для правильного проектирования направляющих и аппаратуры, которая будет на них крепиться.

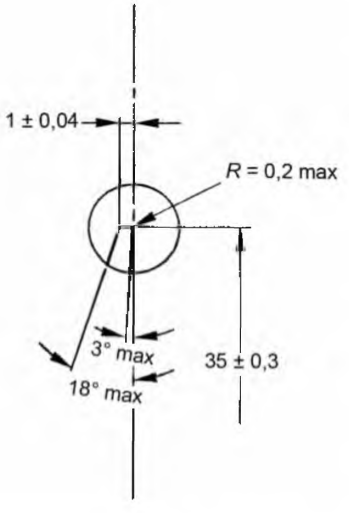
4.1 Направляющие Т-образного профиля (типономиналы TH 15, TH 35, TH 75)





TH 15





TH 35

Рисунок 1, лист 1

Рисунок 2, лист 1

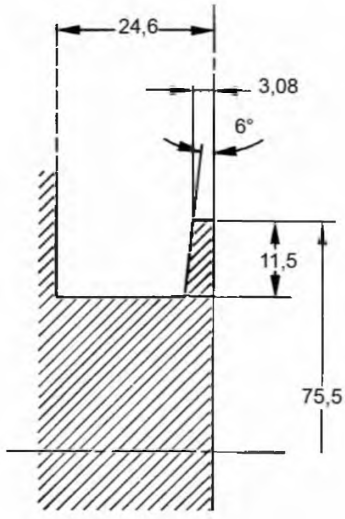
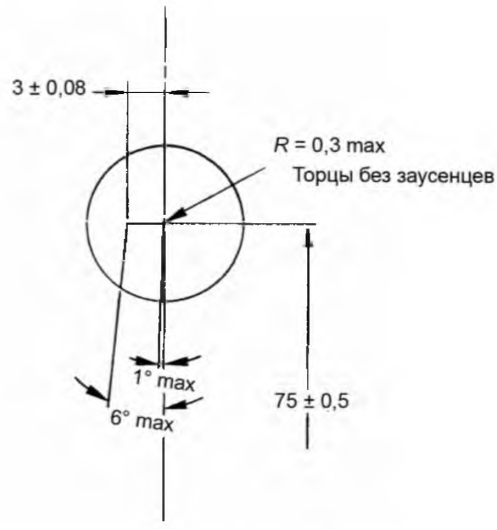


Рисунок 1, лист 2



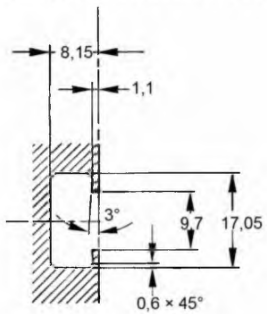
TH 75

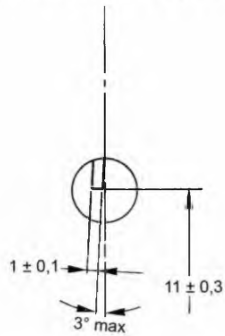
Рисунок 2, лист 2

На рисунке 1 штриховкой выделено максимальное пространство, отведенное для направляющей, ее несущей конструкции и средств крепления. Остальное – максимальное пространство, которое может занимать аппаратура, устанавливаемая на направляющих.

На рисунке 2 в увеличенном масштабе показаны ребра направляющих с допусками на изготовление (технологическими допусками). Направляющие симметричны, включая приведенные допуски. Угловые допуски являются односторонними и должны находиться в пределах от нуля до указанных значений. В величину допуска входят допуски конструкции.

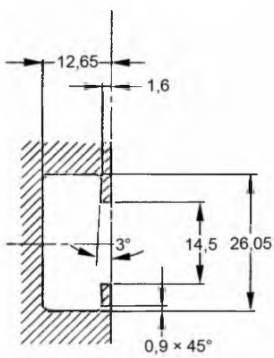
4.2 Направляющие С-образного профиля (типономиналы С 20, С 30, С 40, С 50)

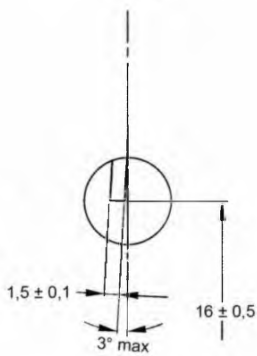




С 20

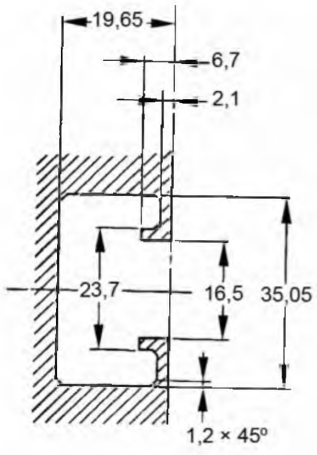
Рисунок 3

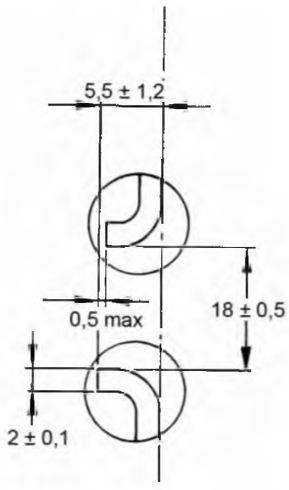




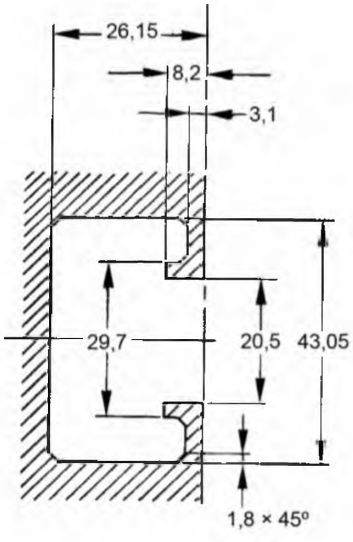
С 30

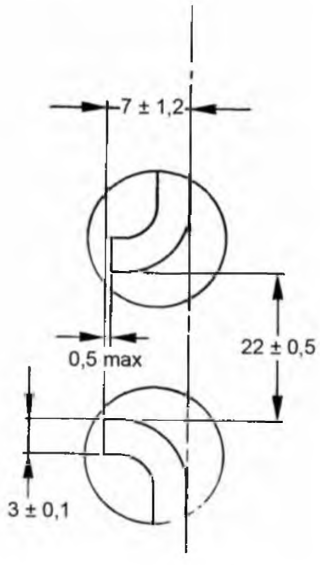
Рисунок 4





C 40





C 50

Рисунок 5 **Рисунок 6**

На рисунках 3 и 5 штриховкой выделено максимальное пространство, занимаемое сечением направляющей и ее несущей конструкцией (не учтены средства крепления направляющей). Остальное – максимальное пространство, которое может занимать аппаратура, устанавливаемая на направляющих.

На рисунках 4 и 6 в увеличенном масштабе показаны ребра направляющих с допусками на изготовление (технологическими допусками). Направляющие симметричны, включая приведенные допуски. Угловые допуски являются односторонними и должны находиться в пределах от нуля до указанных значений. В величину допуска входят допуски конструкции.

4.3 Направляющие G-образного профиля (типономинал G 32)

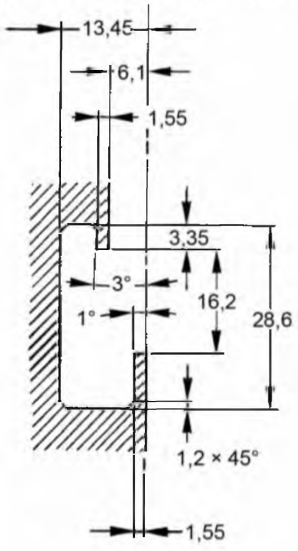


Рисунок 7

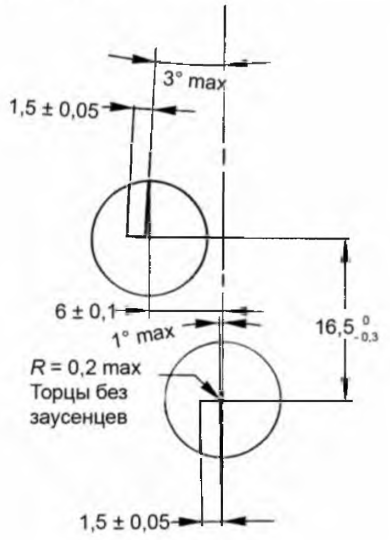


Рисунок 8

G 32

На рисунке 7 штриховкой выделено максимальное пространство, занимаемое сечением направляющей и ее несущей конструкцией (не учтены средства крепления направляющей). Остальное – максимальное пространство, которое может занимать аппаратура, устанавливаемая на направляющих.

На рисунке 8 в увеличенном масштабе показаны ребра направляющих с допусками на изготовление (технологическими допусками). Угловые допуски являются односторонними и должны находиться в пределах от нуля до указанных значений. В величину допуска входят допуски конструкции.

Приложение А
(обязательное)

Стальные направляющие

В настоящем приложении приведено руководство по выбору марки стали и покрытия поверхности, а также размеры и технологические допуски стальных направляющих, соответствующих требованиям настоящего стандарта.

Для изготовления направляющих используют холоднокатаную листовую углеродистую сталь со следующими характеристиками:

– дрессировочная прокатка с предшествующим ей отжигом;
– полированная поверхность;
– предел прочности на растяжение от 320 до 420 Н/мм^2;
– относительное растяжение не менее 30 %;
– обладать способностью к изгибу на 180° вдоль направления прокатки и перпендикулярно к нему.

Для покрытия поверхности используют цинкование и хромирование, при этом толщина слоя покрытия должна быть не менее 6 мкм, за исключением торцевых поверхностей в местах вырубки.

Другие характеристики стали и покрытий поверхности могут устанавливаться по соглашению между изготовителем и потребителем.

А.0 Т-образные направляющие TH 15-5,5

А.01 Размеры

Размеры, приведенные на рисунке А.9, должны соблюдаться по всей длине направляющей, но проверяться на расстоянии не менее 10 мм от ее концов.

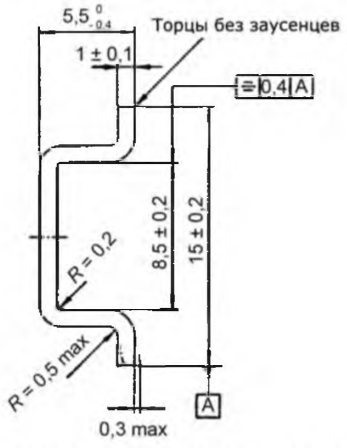


Рисунок А.9 – Т-образная направляющая шириной 15 мм для крепления аппаратуры

А.02 Допуски на форму

Дополнительные допуски для направляющих, поставляемых как отдельные детали.

Допуски на форму указаны на рисунке А.10 с условными обозначениями согласно ИСО 1101*.

* ИСО 1101:1983 «Технические чертежи. Геометрические допуски. Допуски на форму, расположение и износ. Общие положения, определения, символы, отображение на чертежах».

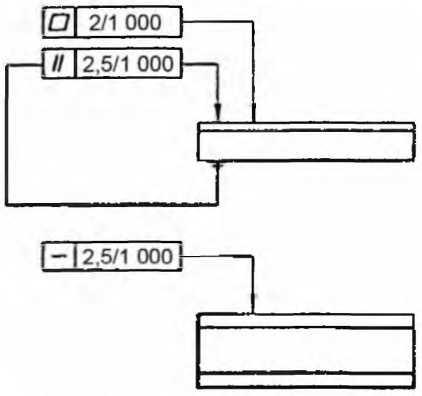


Рисунок А.10 – Допуски на форму

А.1 Т-образные направляющие ТН 35-7,5 и ТН 35-15

А.1.1 Размеры

Размеры, приведенные на рисунке А.1, должны соблюдаться по всей длине направляющей, но проверяться на расстоянии не менее 10 мм от ее концов.

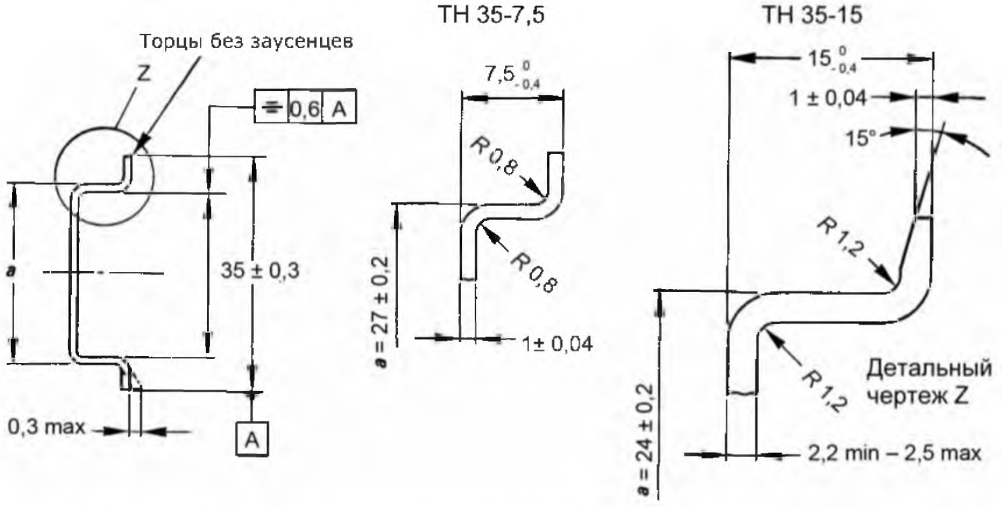


Рисунок А.1 – Т-образные направляющие шириной 35 мм для крепления аппаратуры

Примечание – Понятие «торцы без заусенцев» может быть согласовано между изготовителем и потребителем для обеспечения качественного монтажа в конкретных условиях.

А.1.2 Допуски на форму

Дополнительные допуски для направляющих, поставляемых как отдельные детали.
Допуски на форму указаны на рисунке А.2 с условными обозначениями согласно ИСО/Р 1101/1.

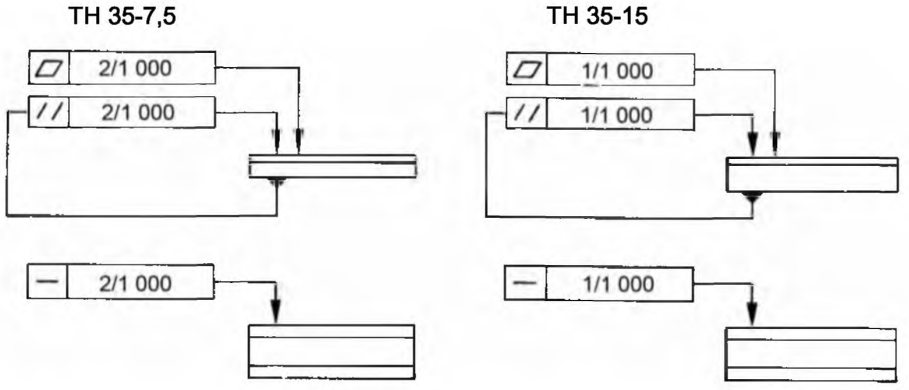


Рисунок А.2 – Допуски на форму

А.2 Т-образные направляющие TH 75-25

А.2.1 Размеры

Размеры, приведенные на рисунке А.3, должны соблюдаться по всей длине направляющей, но проверяться на расстоянии не менее 25 мм от ее концов.

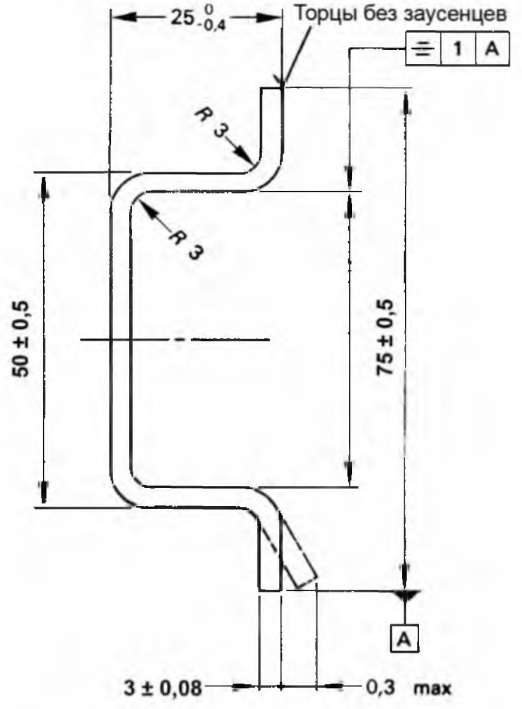


Рисунок А.3 – Т-образная направляющая шириной 75 мм для крепления аппаратуры

Примечание – Понятие «торцы без заусенцев» может быть согласовано между изготовителем и потребителем для обеспечения качественного монтажа в конкретных условиях.

А.2.2 Допуски на форму

Дополнительные допуски для направляющих, поставляемых как отдельные детали.
Допуски на форму указаны на рисунке А.4 с условными обозначениями согласно ИСО/Р 1101/1.

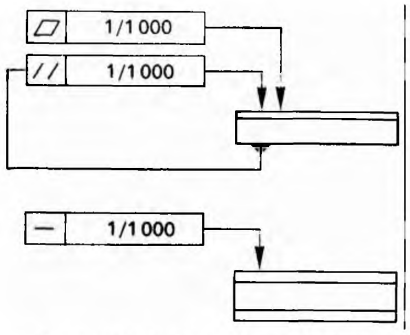


Рисунок А.4 – Допуски на форму

А.3 Направляющие С-образного профиля С 20, С 30, С 40 и С 50

А.3.1 Размеры

Размеры, приведенные на рисунке А.5 и в таблице А.1, должны соблюдаться по всей длине направляющей, но проверяться на расстоянии не менее 10 мм от ее концов.

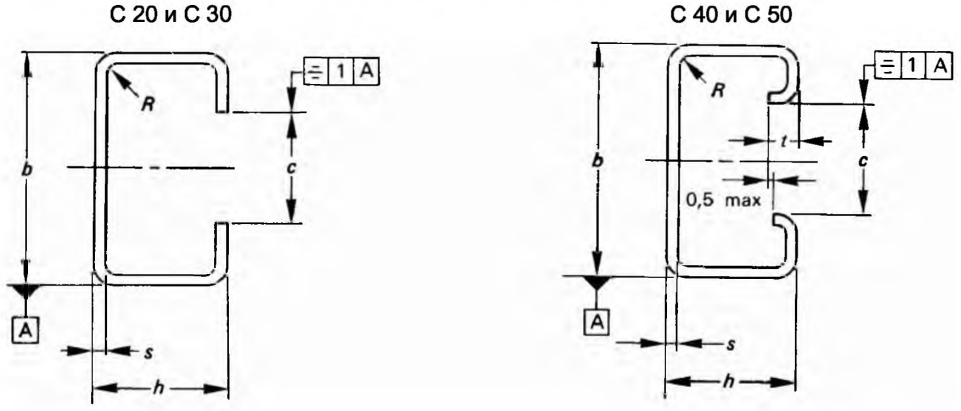


Рисунок А.5 – Направляющие С-образного профиля

Таблица А.1 – Размеры направляющих С-образного профиля

В миллиметрах

Форма профиля	$b \pm 0{,}75$	$h \pm 0{,}75$	c	R_{max}	$s \pm 0{,}1$	$t \pm 1{,}2$
С 20	20	10	11 ± 0,3	1	1	–
С 30	30	15	16 ± 0,5	1,5	1,5	–
С 40	40	22,5	18 ± 0,5	2	2	5,5
С 50	50	30	22 ± 0,5	3	3	7

А.3.2 Допуски на форму

Дополнительные допуски для направляющих, поставляемых как отдельные детали.
Допуски на форму указаны на рисунке А.6 с условными обозначениями согласно ИСО/Р 1101/1.

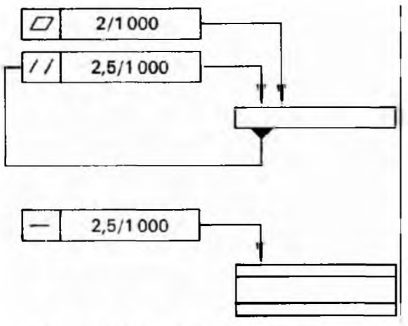


Рисунок А.6 – Допуски на форму

А.4 Направляющие G-образного профиля G 32

А.4.1 Размеры

Размеры, приведенные на рисунке А.7, должны соблюдаться по всей длине направляющей, но проверяться на расстоянии не менее 10 мм от ее концов.

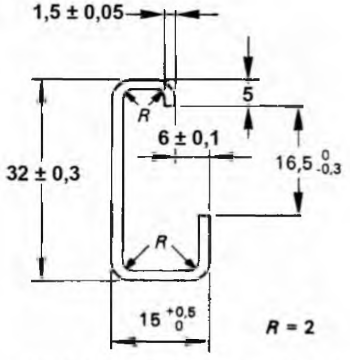


Рисунок А.7 – Размеры направляющих G-образного профиля

А.4.2 Допуски на форму

Дополнительные допуски для направляющих, поставляемых как отдельные детали.
Допуски на форму указаны на рисунке А.8 с условными обозначениями согласно ИСО/Р 1101/1.

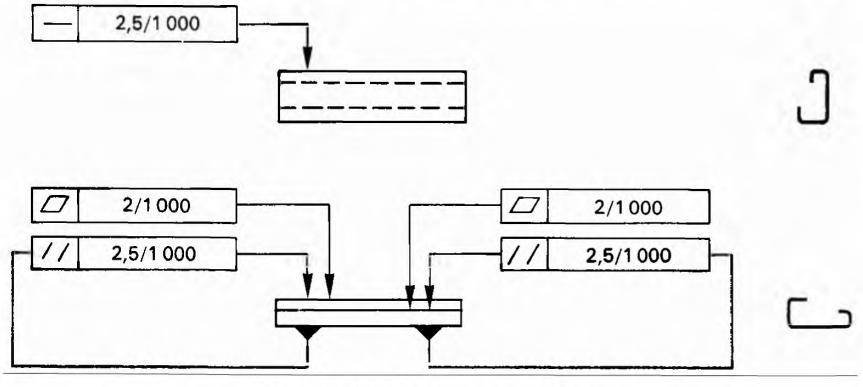


Рисунок А.8 – Допуски на форму

Приложение В
(справочное)

Руководство по применению

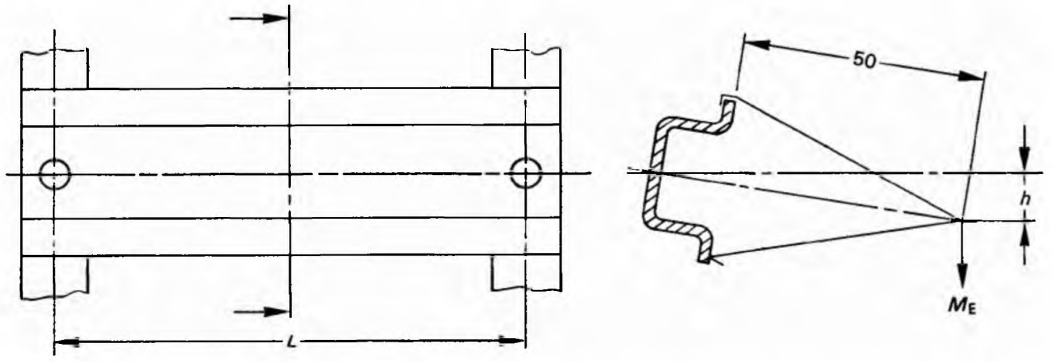
В.1 Т-образные направляющие

Для определения допустимой нагрузки на направляющие в условиях их нормальной эксплуатации наиболее важным фактором всегда является деформация, возникающая при повороте (кручении). Напряжение на изгиб невелико и им можно пренебречь.

В.1.1 Нагрузка на стальные направляющие, приведенные в приложении А

Исследования показали, что при креплении направляющих двумя винтами возникает крутящее усилие $\tau > 50$ Н/мм^2, которое может привести к остаточной деформации направляющей. Максимально допустимый крутящий момент M, возникающий при этом, не зависит от расстояния L между точками крепления направляющей, например 750 Н · мм для Т-образной направляющей ТН 35-7,5. При значениях L, применяемых на практике, и при такой нагрузке обычно возникает чрезмерно большой прогиб в середине направляющей Т-образного профиля.

Оценка этой деформации показана на рисунке В.1.



Суммарный крутящий момент M_E, Н · мм, действующий в середине профиля направляющей вследствие нескольких отдельных крутящих моментов M от отдельных аналогичных аппаратов (приборов, блоков), рассчитывают по формуле

$$M_E = \frac{\sum M}{2}, \qquad (B.1)$$

где M – крутящий момент аппарата, равный его весу, умноженному на расстояние между центром тяжести и монтажной плоскостью аппарата (с учетом возможных ударов), Н · мм.

Величину деформации направляющей в миллиметрах, спроецированную на расстоянии 50 мм от поверхности крепления оборудования, рассчитывают по формуле

$$h = \frac{M_E L}{4 I_E G} \cdot 50, \qquad (B.2)$$

где L – расстояние между точками крепления, мм;
I_E – осевой момент инерции направляющей, мм^4;
G – модуль сдвига (для листовой стали 80000 Н/мм^2).

Рисунок В.1 – Оценка деформации направляющей

B.1.1.1 Нагрузка на Т-образную направляющую

Пользуясь этим методом, можно вычислить допустимую нагрузку M_E в зависимости от расстояния L между точками крепления для трех значений деформации h направляющих обоих типов ТН 35-15 и ТН 35-7,5, представленных на рисунке В.2, и направляющей ТН 75-25, представленной на рисунке В.3.

B.1.1.1.1 Нагрузка на направляющие ТН 35-15 и ТН 35-7,5

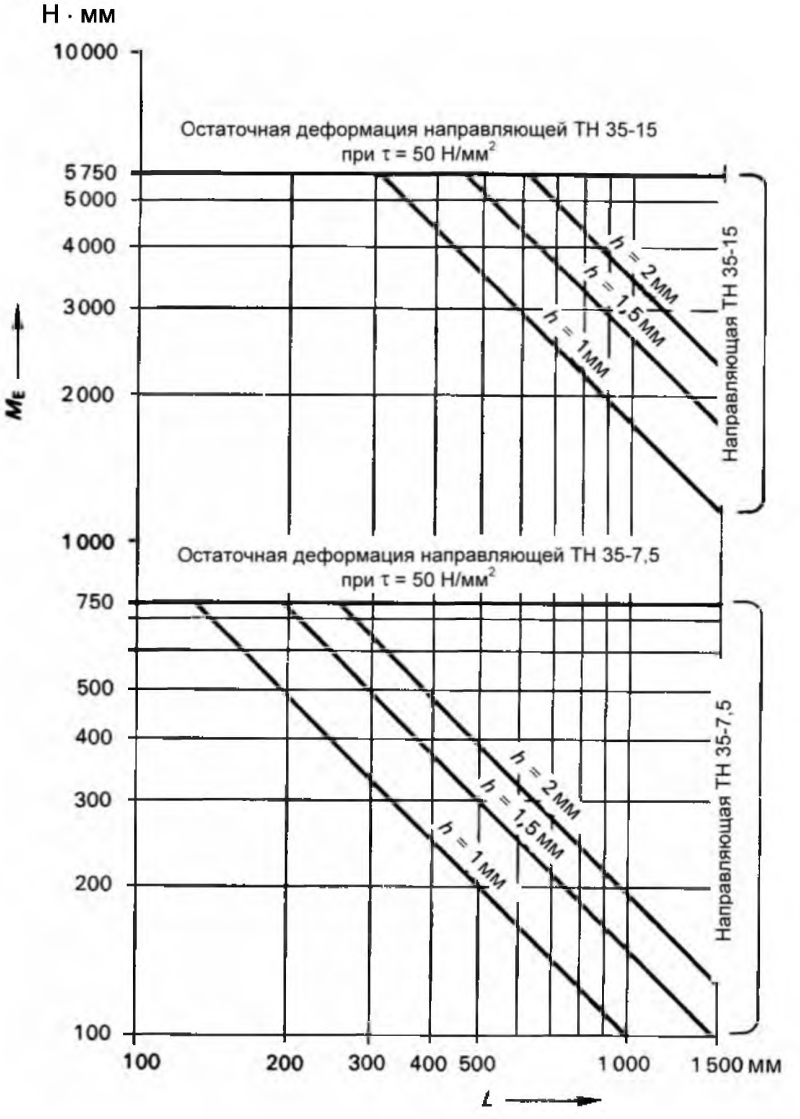


Рисунок В.2 – Допустимая нагрузка $M_E = f(L, h)$

Примеры

1 Направляющая ТН 35-7,5 длиной L = 300 мм может быть нагружена до крутящего момента M_E = 330 Н · мм при h = 1,0 мм.

2 Для аппаратов с M_E = 480 Н · мм при h = 1,0 мм требуется направляющая длиной 800 мм.

Первый вариант: направляющая ТН 35-15.

Согласно рисунку В.2 при длине направляющей L = 800 мм соответствующий крутящий момент M_E < 2100 Н · мм.

Второй вариант: направляющая ТН 35-7,5.

Согласно рисунку В.2 при $M_E \leq 120$ Н · мм длина направляющей L = 800 мм, но при $M_E \leq 250$ Н · мм L = 400 мм. Поскольку 250 Н · мм > 480/2 Н · мм, достаточно промежуточного закрепления в одной точке при L = 400 мм.

В.1.1.1.2 Нагрузка на направляющие ТН 75-25

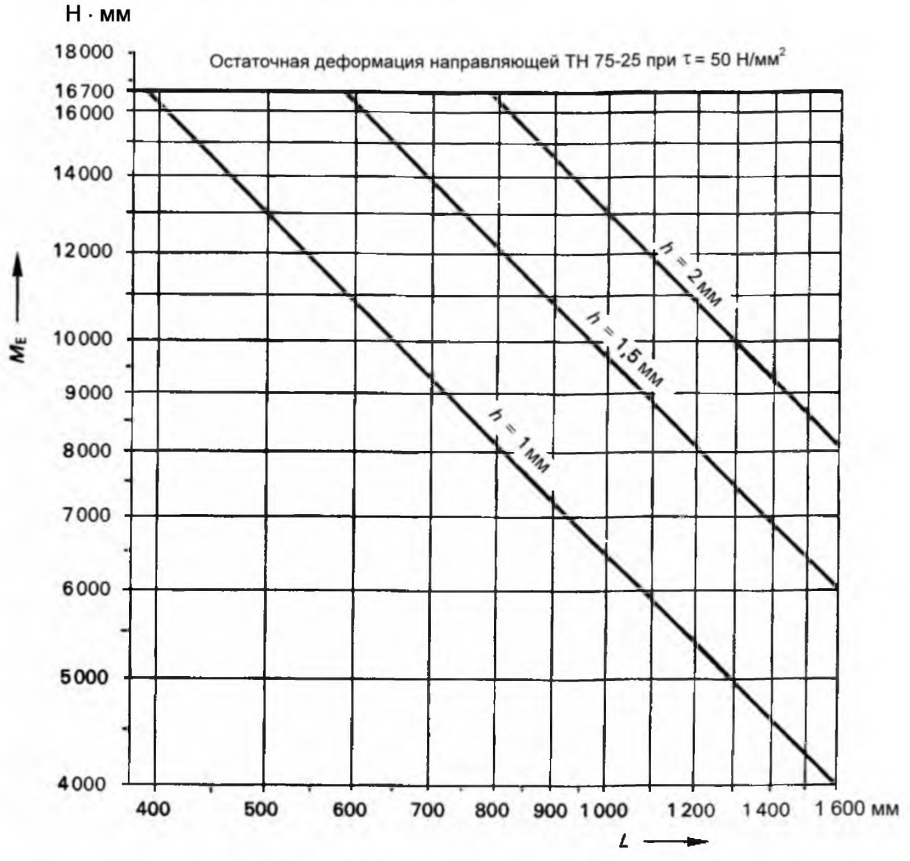


Рисунок В.3 – Допустимая нагрузка $M_E = f(L, h)$

В.1.2 Нагрузка на направляющие из других материалов

Для нестальных направляющих допустимая нагрузка может быть определена в соответствии с рисунками В.2 и В.3 на основании оценки деформации, приведенной на рисунке В.1.

В.2 Направляющие С-образного профиля

Для определения допустимой нагрузки на направляющие в условиях их нормальной эксплуатации наиболее важным фактором всегда является деформация, возникающая при повороте (кручении). Напряжение на изгиб невелико и им можно пренебречь.

В.2.1 Нагрузка на стальные направляющие, приведенные в приложении А

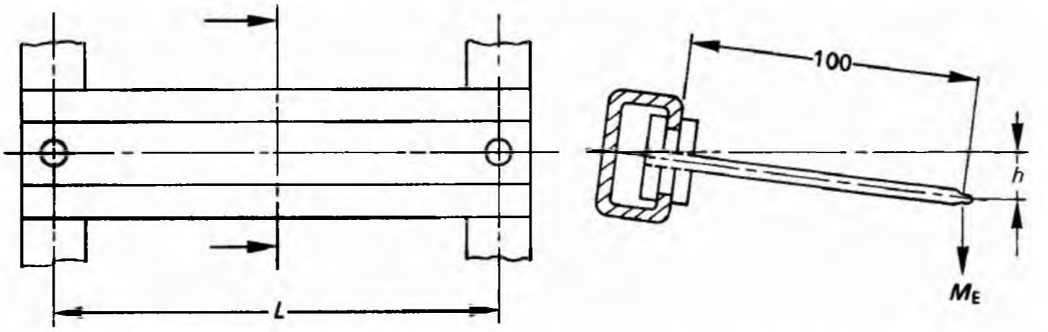
Исследования показали, что при креплении направляющих двумя винтами возникает крутящее усилие $\tau > 50$ Н/мм^2, которое может привести к остаточной деформации направляющей. Максимально допустимый крутящий момент M_{max} при этом напряжении (см. таблицу В.1) не зависит от расстояния L между точками крепления направляющей.

Таблица В.1 – Максимальный крутящий момент M_{max}

Профиль направляющей	С 20	С 30	С 40	С 50
M_{max}, Н · м	700	2400	6400	20000

При значениях L, применяемых на практике, и при такой нагрузке обычно возникает чрезмерно большой прогиб в середине направляющей.

Оценка этой деформации показана на рисунке В.4.



Суммарный крутящий момент M_E, Н · мм, действующий в середине профиля направляющей вследствие нескольких отдельных крутящих моментов M от отдельных аналогичных аппаратов (приборов, блоков), рассчитывают по формуле

$$M_E = \frac{\sum M}{2}, \qquad (B.3)$$

где M – крутящий момент аппарата, равный его весу, умноженному на расстояние между центром тяжести и монтажной плоскостью аппарата (с учетом возможных ударов), Н · мм.

Величину деформации направляющей в миллиметрах, спроецированную на расстоянии 100 мм от поверхности крепления оборудования, рассчитывают по формуле

$$h = \frac{M_E L}{4 I_E G} \cdot 100, \qquad (B.4)$$

где L – расстояние между точками крепления, мм;
I_E – осевой момент инерции направляющей, мм^4;
G – модуль сдвига (для листовой стали 80000 Н/мм^2).

Рисунок В.4 – Оценка прогиба направляющей

В.2.1.1 Нагрузка на одну направляющую С-образного профиля

Пользуясь этим методом, можно рассчитать максимально допустимый крутящий момент M_E в зависимости от расстояния L между точками крепления при деформации h = 1 мм (см. рисунок В.5). При других значениях h^* крутящий момент M_{E^*} можно рассчитать из отношения

$$\frac{M_E}{M_{E^*}} = \frac{h}{h^*}, \qquad (B.5)$$

при любой величине, не превышающей значения M_{max}, во избежание остаточной деформации направляющей.

На практике встречаются промежуточные варианты, отличающиеся от рассчитанных теоретических значений. Измерения показали, что деформация величиной h = 1 мм достигается при крутящих моментах M_E, приведенных на рисунке В.5, для расстояний L от 800 до 1000 мм. При меньших значениях L деформация h может быть уменьшена до 0,5 мм, а при больших значениях L – увеличена до 2 мм.

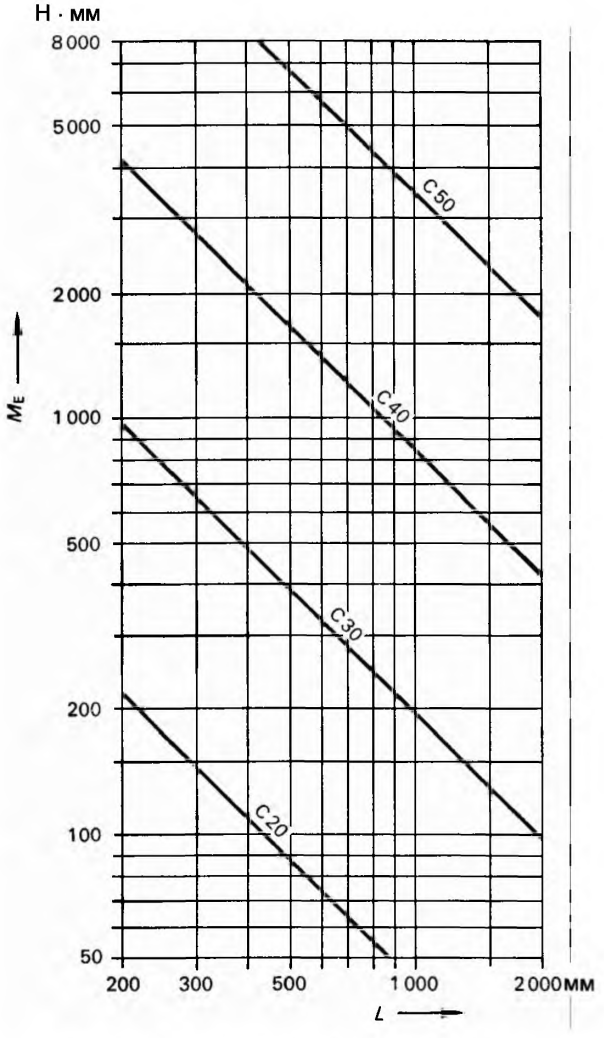


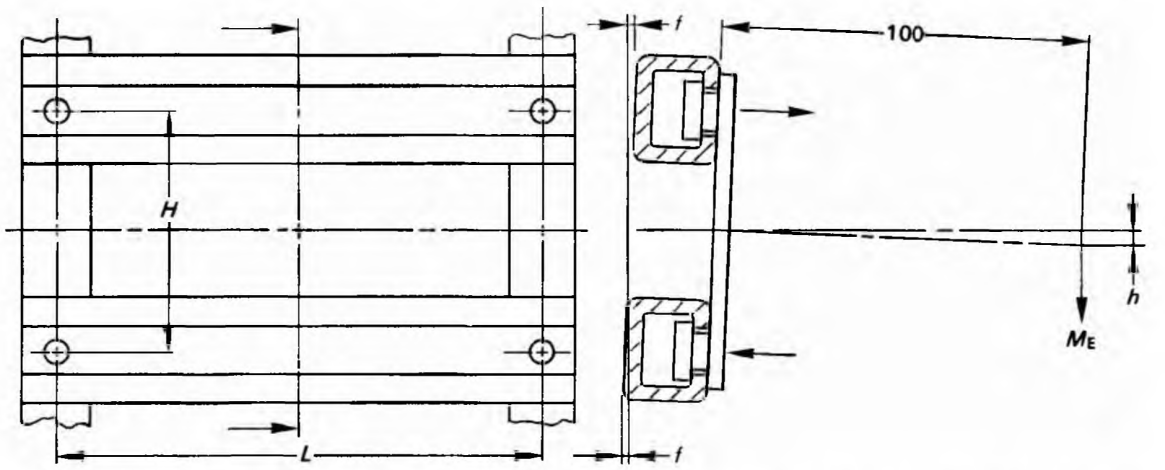
Рисунок В.5 – Допустимая нагрузка $M_E = f(L)$

В.2.1.2 Нагрузка на две направляющие С-образного профиля

Для определения допустимой нагрузки конструкции из двух одинаковых направляющих С-образного профиля в условиях их нормальной эксплуатации наиболее важным фактором всегда является деформация этой конструкции, возникающая при кручении (деформации) *f* каждой направляющей. Вертикальный прогиб невелик и им можно пренебречь.

Исследования показали, что при креплении каждой направляющей двумя винтами возникает крутящее усилие τ = 50 Н/мм^2, которое может привести к остаточной деформации направляющей. Максимально допустимый крутящий момент M_E, возникающий при этом (см. рисунок В.7), не зависит от расстояния *L* между точками крепления направляющей.

Оценка деформации конструкции показана на рисунке В.6.



Суммарный крутящий момент M_E, Н · мм, действующий в середине профиля направляющей вследствие нескольких отдельных крутящих моментов M от отдельных аналогичных аппаратов (приборов, блоков), рассчитывают по формуле

$$M_E = \frac{\sum M}{2}, \qquad \text{(B.6)}$$

где J – момент инерции отдельных направляющих, мм^4;
E – модуль упругости (для листовой стали 210000 Н/мм^2);
L – расстояние между точками крепления, мм;
H – расстояние между направляющими, мм;
f – деформация отдельных направляющих, мм;
h – значение деформации конструкции на расстоянии 100 мм от поверхности крепления аппаратуры, мм

Рисунок В.6 – Конструкция из двух одинаковых направляющих С-образного профиля. Оценка деформации

Пользуясь этим методом, можно вычислить допустимый крутящий момент установки M_E на расстоянии H = 100 мм при деформации h = 1 мм в зависимости от расстояния L между точками крепления направляющих (см. рисунок В.7).

В зависимости от качества винтовых креплений, их числа и шага между ними, а также расстояния между аппаратурой и направляющими величина деформации может незначительно отличаться от 1 мм.

При различных расстояниях H^* допустимый крутящий момент M_{E^*} и максимальный крутящий момент M_{max^*} могут быть вычислены по формуле

$$\frac{M_E}{M_{E^*}} = \frac{M_{max}}{M_{max^*}} = \left(\frac{H}{H^*}\right)^2. \qquad \text{(B.7)}$$

При меньшей или большей деформации h^* крутящий момент M_{E^*} может быть получен из отношения

$$\frac{M_E}{M_{E^*}} = \frac{h}{h^*} \qquad \text{(B.8)}$$

без превышения соответствующего максимального крутящего момента M_{max} или M_{max^*} во избежание остаточной деформации направляющих.

В.2.2 Нагрузка на направляющие из других материалов

Для нестальных направляющих допустимая нагрузка может быть определена в соответствии с рисунками В.5 и В.7 на основании оценки деформации, приведенной на рисунках В.4 и В.6.

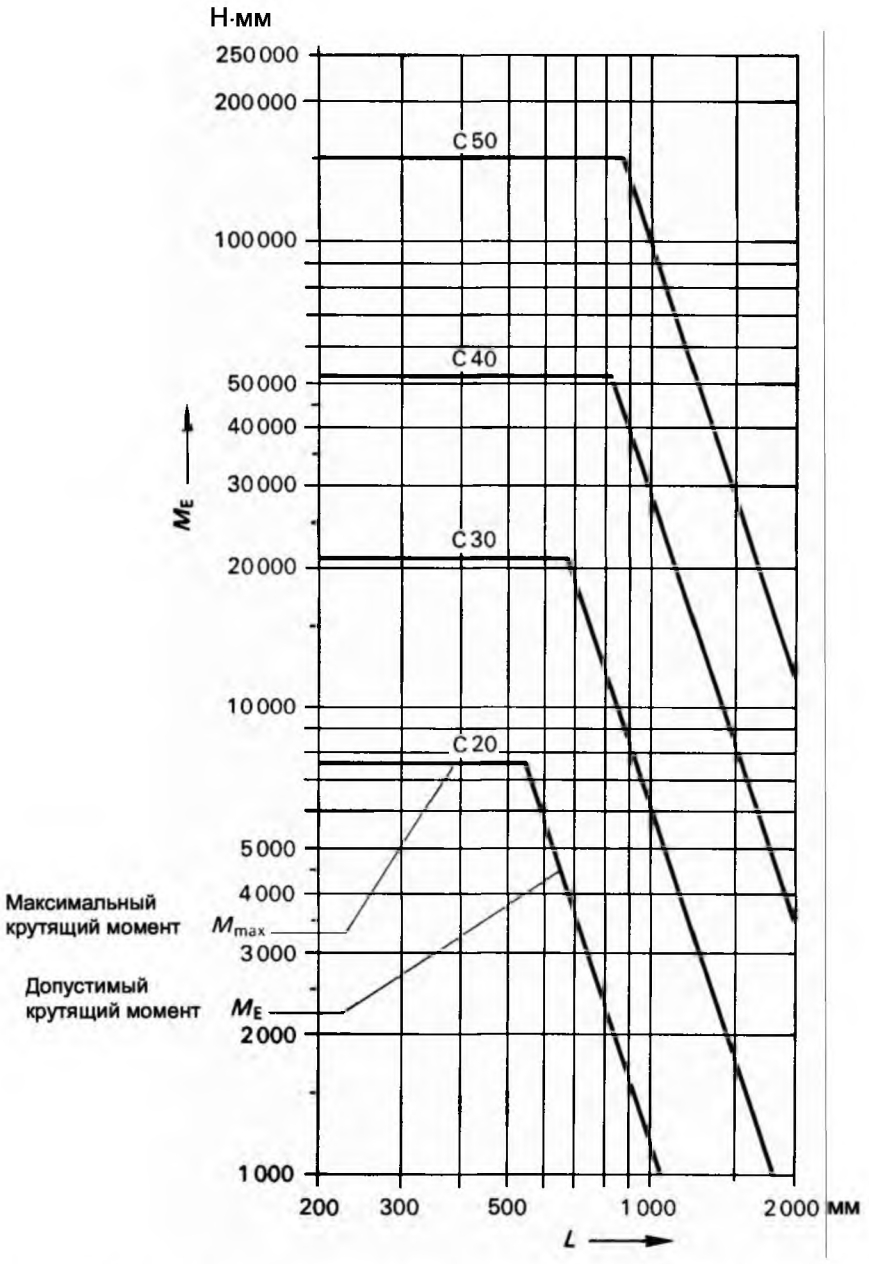


Рисунок В.7 – Конструкция из двух одинаковых направляющих С-образного профиля. Допустимая нагрузка $M_E = f(L)$ при $H = 100$ мм

Ответственный за выпуск *В.Л. Гуревич*

Сдано в набор 14.11.2006 Подписано в печать 07.12.2006 Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Печать ризографическая Усл. печ.л. 2,56 Уч.-изд. л. 0,55 Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение:
НПРУП "Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации" (БелГИСС)
Лицензия № 02330/0133084 от 30.04.2004
БелГИСС, 220113, г. Минск, ул. Мележа, 3

gost.e-ecolog.ru