



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

19

Алюминиевые профили

Технология крепления

Закладные гайки

Линейные блоки

Механические приводные элементы

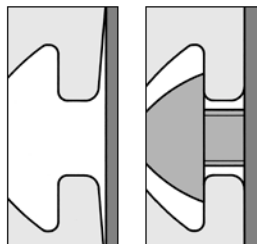
Примечание

Все значения нагрузки, указанные в данном каталоге, рассчитаны таким образом, что исключают возможность обрушения или деформации материала. При этом коэффициент безопасности в каждом случае составляет >2. Это позволяет потребителю использовать конструкции под нагрузками,

достигающими максимальных.

Внимание: Указанные значения подразумевают статистическую нагрузку. При динамических нагрузках предельные значения следует рассматривать как эталонные.

Технические характеристики для раздела 1, «Профили и принадлежности»



Экструдированный профиль

Обозначение Al Mg Si 0.5 F 25

Материал номер 3.3206.72

Состояние: искусственно состаренный

Механические свойства (только для направления)

Прочность на разрыв Rm мин. 245 Н/мм²

Предел текучести Rp0.2 мин. 195 Н/мм²

Плотность 2,7 кг/дм³

Пластичная деформация A₅ мин. 10%

Пластичная деформация A₁₀ мин. 8%

Коэффициент линейного расширения 23,6x10⁻⁶ 1/К

Модуль упругости E около 70 000 Н/мм²

Модуль сдвига G около 25 000 Н/мм²

Твердость около 75 НВ - 2.5/187.5

Допуски

Допуски на отклонения от прямолинейности и плоскостности - в соответствии с DIN EN 12020, часть 2.

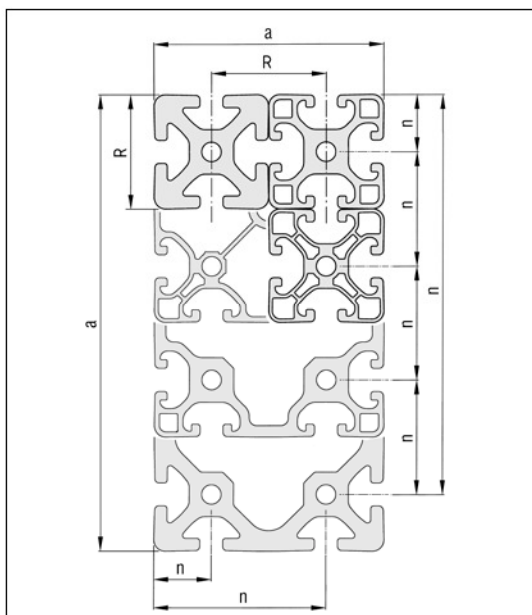
Из-за особенностей процесса изготовления профили, не обрезанные по определенной длине, могут быть длиннее указанного размера на величину до 100 мм.

Поверхность

Алюминиевые профили естественного (C0) или черного (C35) цвета с анодированным покрытием, защищающим от царапин и коррозии. Поверхности с матовым покрытием (E 6), упроченные путем анодирования. Минимальная толщина слоя 10 мкм, твердость слоя 250 - 350 HV. Поверхность полностью покрыта твердым анодированным слоем, поэтому при пилении практически не образуется заусенцев и не требуется дополнительная механическая обработка срезов.

На внешних и наклонных боковых поверхностях продольных пазов всех стандартных профилей, «облегченных» профилей и профилей «E» определены опорные точки. Благодаря этому обеспечивается жесткое и устойчивое соединение с другими компонентами. Благодаря контролируемой упругой деформации боковых поверхностей продольных пазов, винтовые соединения не подвержены вибрации.

Положение продольных пазов, внешние размеры, размеры поперечного сечения

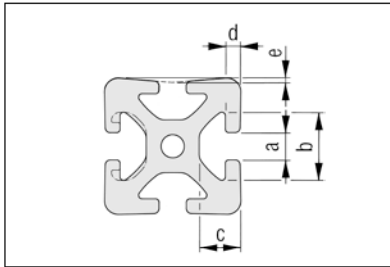


размеры поперечного сечения R [mm]

5	6	8	10	12
20	30	40	50	60

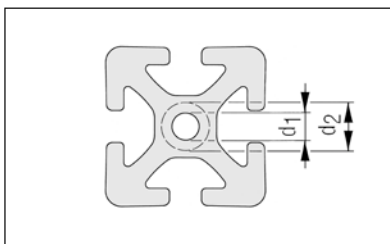
Длина кромки профиля a [мм]		Допуски на внешние размеры a и положение паза n ± [мм]
от	до	
0	10	0,10
10	20	0,15
20	40	0,20
40	60	0,30
60	80	0,40
80	100	0,45
100	120	0,50
120	160	0,60
160	240	0,80
240	320	1,50

Размеры продольных пазов

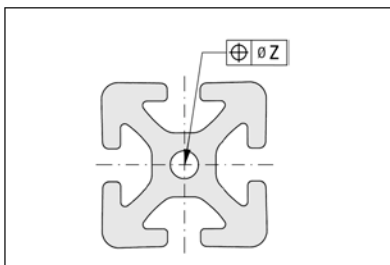


	5	6	8	10	12
a	5,0 ^{+0,3}	6,2 ^{+0,3}	8,0 ^{+0,4}	10,0 ^{+0,4}	12,0 ^{+0,4}
b	11,5 ^{+0,3}	16,3 ^{+0,3}	20,0 ^{+0,4}	25,0 ^{+0,4}	30,0 ^{+0,3}
c	6,35 ^{+0,15}	9,75 ^{+0,2}	12,25 ^{+0,3}	15,5 ^{+0,3}	18,3 ^{+0,3}
d	1,8 ^{+0,1}	3,0 ^{+0,25}	4,5 ^{+0,3}	5,3 ^{+0,3}	6,6 ^{+0,3}
e	0,15 ^{+0,1}	0,15 ^{+0,1}	0,2 ^{+0,1}	0,25 ^{+0,1}	0,3 ^{+0,1}

Центральные отверстия



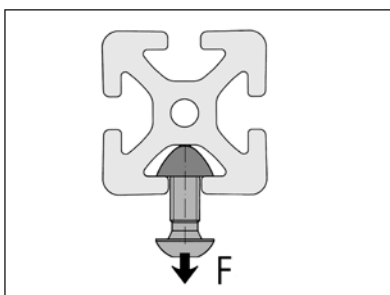
	5	6	8	10	12
Отверстие d ₁	∅ 4,3 ^{+0,1} мм для M5	∅ 5 ^{-0,2} мм для M6	∅ 6,8 ^{-0,2} мм для M8	∅ 8,5 ^{+0,1} _{-0,2} мм для M10	∅ 10,2 ^{-0,2} мм для M12
Увеличение диаметра до d ₂	∅ 6 мм или M6	∅ 8 мм или M8	∅ 13 мм или M12	∅ 16 мм или M16	∅ 20 мм или M20
			(кроме профиля E)(кроме профиля E)		



Профили с открытыми пазами		Профили с закрытыми пазами	
Количество отверстий	z [мм]	Количество отверстий	z [мм]
1	0,4	1	0,6
2-4	0,6	> 1	0,8
> 4	0,8		

Допуски на положение отверстия зависят от количества отверстий и контура профиля.

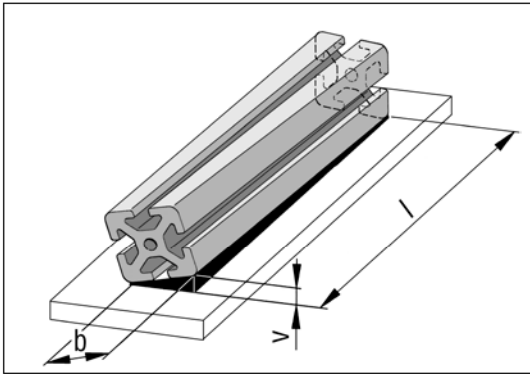
Растягивающая нагрузка



Форма пазов	5	6	8	10	12
Нормальная	500 Н	1 750 Н	5 000 Н	7 000 Н	10 000 Н
Облегченная		500 Н	2 500 Н		5 000 Н
E			1 750 Н	3 500 Н	

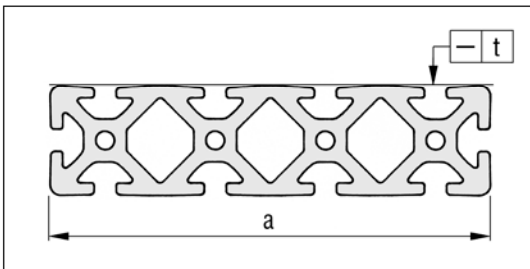
Допустимая растягивающая нагрузка F на боковые стороны продольных профилей. Это номинальное значение вычислено с коэффициентом запаса (S > 2), что исключает пластическую деформацию.

Кручение



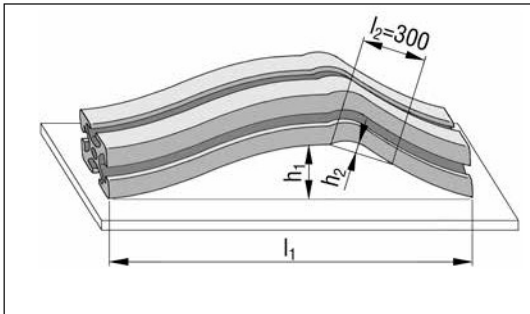
b [мм]		Допуск на скручивание v при длине l [мм]					
от	до	до 1 000	до 2 000	до 3 000	до 4 000	до 5 000	до 6 000
-	25	1,0	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0
25	50	1,0	1,2	1,5	1,8	2,0	2,0
50	75	1,0	1,2	1,2	1,5	2,0	2,0
75	100	1,0	1,5	1,8	2,2	2,5	3,0
100	125	1,2	1,5	1,8	2,2	2,5	3,0
125	150	1,2	1,5	1,8	2,2	2,5	3,0
150	200	1,5	1,8	2,2	2,6	3,0	3,5
200	300	1,8	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
300	320	2,0	2,0	3,5	4,0	4,5	5,0

Допуск прямолинейности, поперечное направление



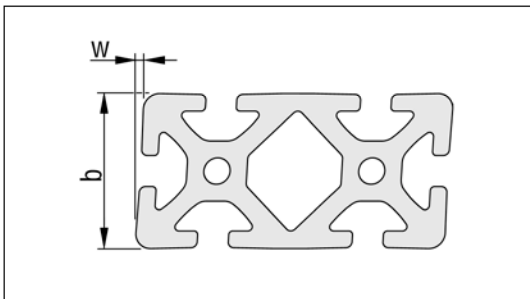
Ширина a [мм]		Допуск прямолинейности
от	до	t [мм]
0	80	0,3
80	120	0,4
120	160	0,5
160	240	0,7
240	320	1,0

Допуск прямолинейности, продольное направление



Длина		Допуски	
l_1 [мм]	h_1 [мм]	h_2	
до 1 000	0,7	Для всех секций длиной $l_2 = 300$ мм максимально допустимое отклонение составляет 0,3 мм	
до 2 000	1,3		
до 3 000	1,8		
до 4 000	2,2		
до 5 000	2,6		
до 6 000	3,0		

Угловой допуск



Ширина b [мм]		Угловой допуск
от	до	$w \pm$ [мм]
0	20	0,2
20	40	0,4
40	80	0,6
80	120	0,8
120	200	1,2
200		1,5

Конструкционные профили: Определение отклонения профилей

Следующие уравнения применяются только для расчетного направления f:

Пример нагрузки 1

$$f = \frac{F \times l^3}{3 \times E \times I \times 10^4}$$

Пример нагрузки 2

$$f = \frac{F \times l^3}{48 \times E \times I \times 10^4}$$

Пример нагрузки 3

$$f = \frac{F \times l^3}{192 \times E \times I \times 10^4}$$

Следующие уравнения применяются для расчета отклонений, вызванных собственным весом:

Пример нагрузки 1

$$f = \frac{F \times l^3}{8 \times E \times I \times 10^4}$$

Пример нагрузки 2

$$f = \frac{5 \times F \times l^3}{384 \times E \times I \times 10^4}$$

Пример нагрузки 3

$$f = \frac{F \times l^3}{384 \times E \times I \times 10^4}$$

F = Нагрузка в Н
l = Свободная длина профиля в мм
I = Момент инерции в см⁴
E = Модуль упругости в Н/мм²
E_{st} = 70 000 Н/мм²

Приблизительный расчет отклонения может быть выполнен при помощи номограммы, показанной справа.
В рассмотренном примере для определения отклонения анализ производился в направлении, указанном стрелками:

Пример:

Дано:

F = 1 000 Н

L = 500 мм

I_y = 5,14 см⁴ (Профиль 5 40x20, вертикальный)

Найти:

f = Отклонение в мм

Результат:

Пример нагрузки 1

f = 11,6 мм

Пример нагрузки 2

f = 0,72 мм

Пример нагрузки 3

f = 0,18 мм

Предел прочности при изгибе, который определяется аналитически или графически, необходимо добавить к отклонению, вызванному собственным весом профиля.
Для приблизительного расчета отклонения, вызванного собственным весом, последний вводится как F в номограмму, а полученный результат делится пополам.

Контроль напряжения, возникающего при прогибе

$$\sigma = \frac{M_b}{W \times 10^3}$$

σ = Напряжение прогиба в Н/мм²
M_b = Макс. изгибающий момент в Нмм
W = Момент сопротивления в см³
R_{p0,2Al} = 195 Н/мм²

Вычисленное напряжение прогиба σ необходимо сравнить с допустимым значением σ_{дон}.

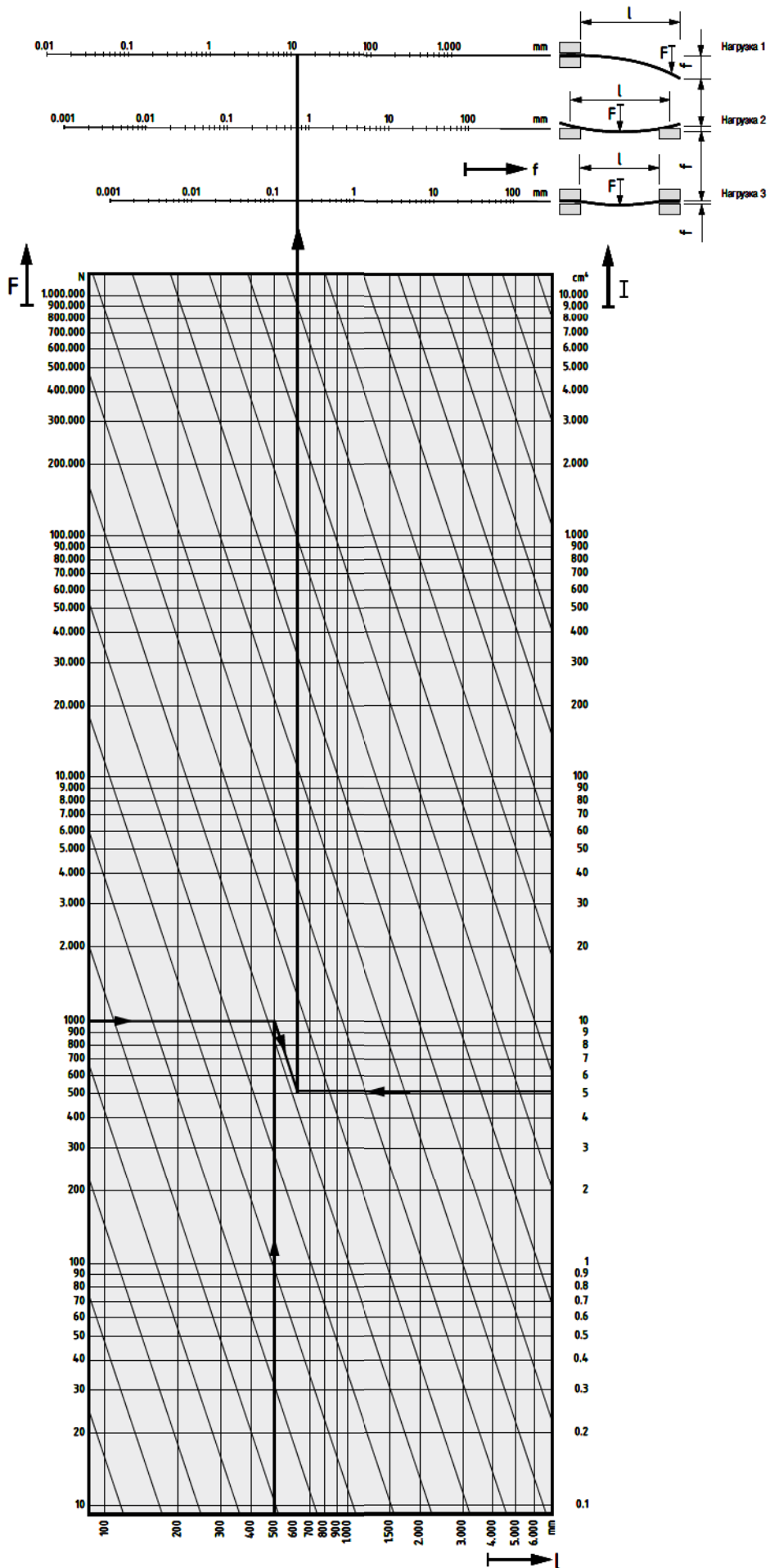
$$\sigma_{дон} = \frac{R_{p0,2}}{S}$$

Выбор запаса прочности S должен определяться условиями конкретной области применения.



Примечание:

Расчет отклонения профиля можно выполнить через Интернет. Калькулятор отклонения профилей, который позволяет учесть все три сценария нагрузки, доступен на сайте www.item24.com.



Конструкционные профили: Определение угла кручения

Следующие уравнения применяются для расчета торсионного угла ϑ :

Пример нагрузки 1

$$\vartheta = \frac{180^\circ \times M_t \times l}{\pi \times G \times I_t \times 10}$$

Пример нагрузки 2

$$\vartheta = \frac{180^\circ \times M_t \times l}{\pi \times 4 \times G \times I_t \times 10}$$

Где:

- M_t = Торсионный момент в Нм
- l = Свободная длина профиля в мм
- I_t = Момент инерции в см⁴
- G = Модуль упругости в Н/мм²
 $G_{st} = 25\,000$ Н/мм²
- ϑ = Торсионный угол в градусах

Пример, показанный на номограмме, основан на свободной длине профиля и данном моменте кручения. Результат - угол кручения как деформация профиля 8 80x80.

Естественно, номограмма может использоваться и в обратном порядке, начиная от максимально допустимого кручения, для вычисления требуемого размера профиля или максимальных моментов нагрузки для указанной длины профиля.

Пример:

Дано:

$M_t = 20$ Нм

$l = 2\,000$ мм

$I_t = 136,98$ см⁴ (Профиль 8 80x80)

Найти:

ϑ = Угол кручения в градусах

Результат:

Пример нагрузки 1

$\vartheta = 0,07^\circ$

Пример нагрузки 2

$\vartheta = 0,02^\circ$

Значения торсионных моментов инерции профилей были определены экспериментально или путем приблизительного расчета. Допуски на компоненты и упрощенные предположения подразумевают, что фактические углы кручения могут отличаться от вычисленного значения на 15%.

Проверка напряжения кручения

На практике критерием для проверки устойчивости профиля к воздействию крутящей нагрузки является не столько факт превышения допустимого напряжения кручения, сколько чрезмерное перекручивание (угол кручения), даже если оно все еще находится в зоне упругой деформации. Такая деформация значительно сказывается на правильной работе компонентов. Следовательно, необходимо выбрать более жесткий профиль до достижения допустимого значения напряжения.

