

Разработано:

Главный инженер ООО «ХОРЕКА»



Цыпляков В.В.

01.02.2019г.

АЛЮМИНИЕВЫЙ ПРОФИЛЬ - ЛАГА HOLZHOFF Slim 50*20мм

Расчетные нагрузки при различных способах монтажа



Пособие для проектировщиков и монтажных организаций

Определение допустимой нагрузки на прессованный профиль

Расчетом предусмотрено определение допустимых равномерно-распределенных и сосредоточенных нагрузок на алюминиевый прессованный профиль при разных схемах загрузений. Расчет выполнен в соответствии с требованиями СП 128.13330.2012 «Алюминиевые конструкции. Актуализированная редакция СНиП 2.03.06-85»

Расчет выполнен по I и II группам предельных состояний для марки алюминиевого сплава АД31Т1.

Расчетное сопротивление алюминиевого сплава АД31Т1 $R_y = 1200 \text{ кг/см}^2$ (табл. 4 СП 128.13330.2012)

Модуль упругости $E = 710000 \text{ кг/см}^2$.

Расчетные характеристики сечения определены в ПК SCAD версия 21.1 в приложении КОНСУЛ и приведены в таблице 1.

Схемы загрузений приведены в таблице 2.

Допускаемые нормативные нагрузки на профиль приведены в таблице 3. Усредненный коэффициент надежности по нагрузке принят 1,2.

Прогибы, рассчитанные при шаге балок 0,4 м и полной равномерно-распределенной нагрузке $q = 400 \text{ кг/м}^2$, либо сосредоточенной нагрузке $F = 100 \text{ кг}$, приведены в таблице 4.

Максимально допустимый изгибающий момент для алюминиевого прессованного профиля:

$$M_{\text{доп}} = R_y \cdot W_x \cdot \varphi_b \cdot \gamma_c = 1200 \cdot 1,443 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 17,3 \text{ кг}\cdot\text{м}.$$

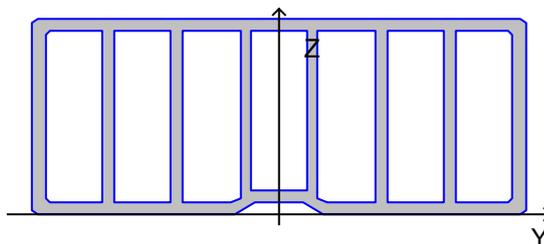


Рис. 1. Алюминиевый профиль. Габариты 50 x 20 мм

Таблица 1. Геометрические характеристики исследуемого сечения

Геометрические характеристики			
	Параметр	Значение	Единицы измерения
A	Площадь поперечного сечения	2.808	см ²
A _{v,y}	Условная площадь среза вдоль оси U	1.544	см ²
A _{v,z}	Условная площадь среза вдоль оси V	1.132	см ²
α	Угол наклона главных осей инерции	90	град
I _y	Момент инерции относительно центральной оси Y1 параллельной оси Y	1.453	см ⁴
I _z	Момент инерции относительно центральной оси Z1 параллельной оси Z	6.829	см ⁴
I _t	Момент инерции при свободном кручении	3.246	см ⁴
I _w	Секториальный момент инерции	6.633	см ⁶
i _y	Радиус инерции относительно оси Y1	0.719	см
i _z	Радиус инерции относительно оси Z1	1.559	см
W _{u+}	Максимальный момент сопротивления относительно оси U	2.732	см ³
W _{u-}	Минимальный момент сопротивления относительно оси U	2.732	см ³
W _{v+}	Максимальный момент сопротивления относительно оси V	1.463	см ³
W _{v-}	Минимальный момент сопротивления относительно оси V	1.443	см ³
W _{pl,u}	Пластический момент сопротивления относительно оси U	3.812	см ³
W _{pl,v}	Пластический момент сопротивления относительно оси V	1.82	см ³
I _u	Максимальный момент инерции	6.829	см ⁴
I _v	Минимальный момент инерции	1.453	см ⁴
i _u	Максимальный радиус инерции	1.559	см
i _v	Минимальный радиус инерции	0.719	см
a _{u+}	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)	0.521	см
a _{u-}	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)	0.514	см
a _{v+}	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)	0.973	см
a _{v-}	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)	0.973	см
y _m	Координата центра масс по оси Y	0	см
z _m	Координата центра масс по оси Z	1.007	см
Y _b	Координата центра изгиба по оси Y	-0.007	см
Z _b	Координата центра изгиба по оси Z	1.038	см
P	Периметр	46.316	см
P _i	Внутренний периметр	32.366	см
P _e	Внешний периметр	13.949	см
I _p	Полярный момент инерции	8.282	см ⁴
i _p	Полярный радиус инерции	1.717	см
W _p	Полярный момент сопротивления	3.094	см ³

Таблица 2. Схемы загрузений

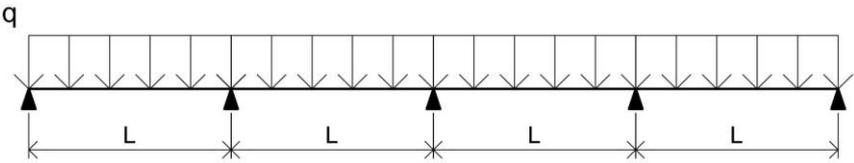
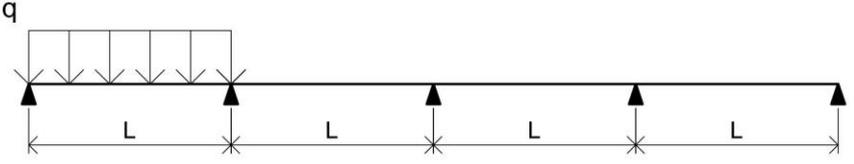
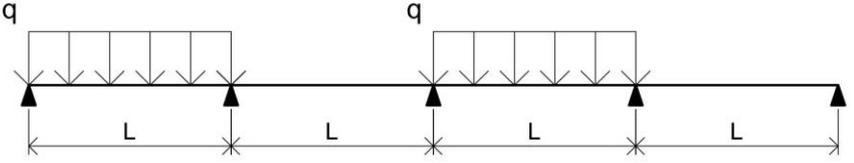
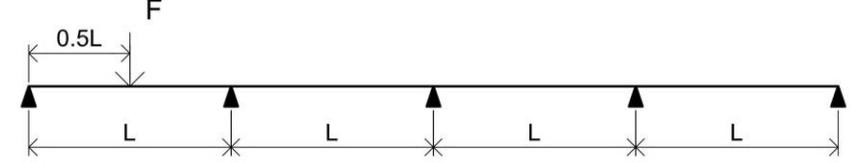
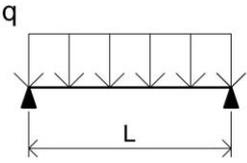
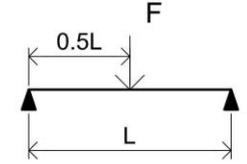
№ схемы загрузки	Расчетная схема и схема приложения нагрузки
1	
2	
3	
4	
5	
6	

Таблица 3

№ п/п	Схема загрузки	Формула для определения максимального изгибающего момента	Пролет, м	Максимальная допустимая равномерно-распределенная или сосредоточенная расчетная нагрузка на балку, кг/м (кг)	Максимальная допустимая равномерно-распределенная расчетная нагрузка на покрытие, при шаге балок 0,4 м, кг/м ²	Максимальная допустимая равномерно-распределенная расчетная нагрузка на покрытие, при шаге балок 0,5 м, кг/м ²	Расчетный прогиб, мм*	Предельный прогиб, мм
1	1	0,107ql ²	0.8	q= 253 кг/м	632	505	5.35	6.67
2			0.6	q= 449 кг/м	1123	898	3.01	5.00
3			0.4	q= 1011 кг/м	2526	2021	1.34	3.33
4	2	0,100ql ²	0.8	q= 270 кг/м	676	541	7.92**	6.67
5			0.6	q= 481 кг/м	1201	961	4.45	5.00
6			0.4	q= 1081 кг/м	2703	2163	1.98	3.33
7	3	0,094ql ²	0.8	q= 288 кг/м	719	575	9.22**	6.67
8			0.6	q= 241 кг/м	604	483	4.94	5.00
9			0.4	q= 543 кг/м	1358	1087	2.31	3.33
10	4	0,199Fl	0.8	F= 109 кг	-	-	6.59	6.67
11			0.6	F= 145 кг	-	-	3.71	5.00
12			0.4	F= 217 кг	-	-	1.65	3.33
13	5	0,125ql ²	0.8	q= 216 кг/м	541	433	9.33**	6.67
14			0.6	q= 384 кг/м	961	769	5.00	5.00
15			0.4	q= 865 кг/м	2163	1730	2.33	3.33
16	6	0,25Fl	0.8	F= 87 кг	-	-	8.96**	6.67
17			0.6	F= 115 кг	-	-	4.80	5.00
18			0.4	F= 173 кг	-	-	2.24	3.33

* - Прогиб определяется от нормативных нагрузок, соответствующих расчетным максимальным допустимым.

Коэффициент надежности по нагрузке принят равным 1,2.

** - Расчетный прогиб превышает предельно допустимый

Таблица 4

№ п/п	Схема загрузки	Формула для определения максимального изгибающего момента	Пролет, м	Равномерно-распределенная или сосредоточенная расчетная нагрузка на балку, кг/м (кг)	Равномерно-распределенная расчетная нагрузка на покрытие, кг/м ² (при шаге балок 0,4 м)	Максимальный момент в балке, кгм	Прогиб, мм*	Предельно допустимый прогиб (l/120), мм
1	1	0,107ql ²	0.8	q= 160 кг/м	400	11.0	3.39	6.67
2			0.6	q= 160 кг/м	400	6.2	1.07	5.00
3			0.4	q= 160 кг/м	400	2.7	0.21	3.33
4	2	0,100ql ²	0.8	q= 160 кг/м	400	10.2	4.69	6.67
5			0.6	q= 160 кг/м	400	5.8	1.48	5.00
6			0.4	q= 160 кг/м	400	2.6	0.29	3.33
7	3	0,094ql ²	0.8	q= 160 кг/м	400	9.6	5.13	6.67
8			0.6	q= 160 кг/м	400	5.4	1.62	5.00
9			0.4	q= 160 кг/м	400	2.4	0.32	3.33
10	4	0,199Fl	0.8	F= 100 кг	-	15.9	6.07	6.67
11			0.6	F= 100 кг	-	11.9	2.56	5.00
12			0.4	F= 100 кг	-	8.0	0.76	3.33
13	5	0,125ql ²	0.8	q= 160 кг/м	400	12.8	6.57	6.67
14			0.6	q= 160 кг/м	400	7.2	2.18	5.00
15			0.4	q= 160 кг/м	400	3.2	0.43	3.33
16	6	0,25Fl	0.8	F= 100 кг	-	20.0	**	6.67
17			0.6	F= 100 кг	-	15.0	4.37	5.00
18			0.4	F= 100 кг	-	10.0	1.29	3.33

* - Прогиб определяется от нормативных нагрузок. Коэффициент надежности по нагрузке принят равным 1,2.

** - Прогиб не определялся т.к. сечение не удовлетворяет требованиям по несущей способности. Максимальный момент от расчетных нагрузок не должен превышать 17,3 кгм.