

Lindab Construline™

Легкие балки

– прочные и экономичные Z- и С- балки для конструкций кровель, стен и перекрытий

Легкие балки в несущих конструкциях

Z- и С-балки

Z-балки применяются в основном в качестве несущих прогонов в конструкциях кровли и стен сооружений ангарного типа. Полки этих балок имеют различную ширину, что дает возможность наращивать длину прогонов внахлест поверх опор, переворачивая балки полками снизу вверх через один пролет. Кроме того, Z-балки применяются в конструкциях стропильных систем в качестве основных несущих элементов. Z-балки производятся Lindab высотой 100, 120, 150, 200, 250, 300 и 350 мм и толщиной листа от 1,0 до 3,5 мм из высокопрочной конструкционной стали с оцинкованным покрытием.



Легкие Z-балки в качестве кровельных и стеновых прогонов



Легкие балки в качестве стропил



C-балки применяются в качестве несущих элементов в стропильных системах, каркасах внутренних несущих стен и межэтажных перекрытий, в оконных рамах и арках ворот. C-балки также имеют полки различной ширины и таким образом могут быть использованы для организации полых профилей коробчатого сечения. C-балки в отличие от Z-профилей не всегда могут наращиваться внахлест. Для соединения C-балок Lindab изготавливает более узкий профиль CI. C-балки изготавливаются различной высоты от 45 до 350 мм и толщиной листа от 0,7 до 3,5 мм. В данной брошюре рассматриваются размеры C-балок одинаковые с размерами зетовых профилей и толщиной листа от 1 до 2 мм.



Легкие балки в качестве несущих внутренних стен



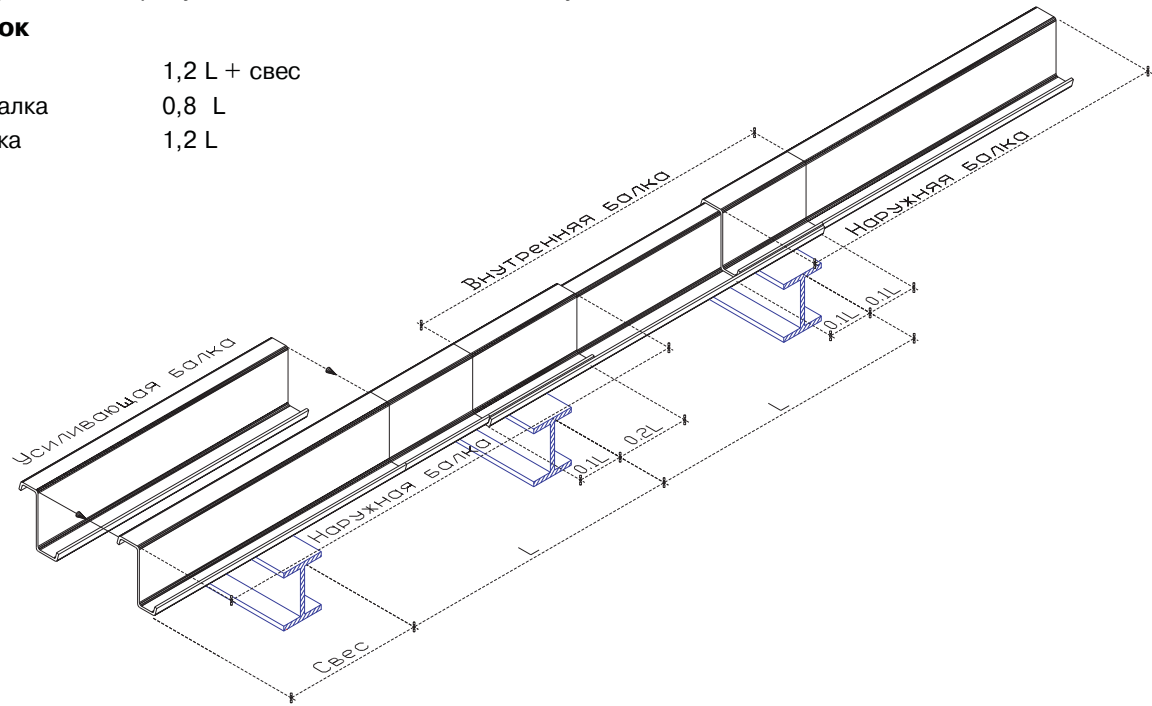
Наращивание легких балок при одинаковой длине пролетов

Z-балки

Z-балки наращиваются внахлест в месте опоры и скрепляются саморезами. На крайних опорах иногда требуется дополнительная балка для усиления.

Длины Z-балок

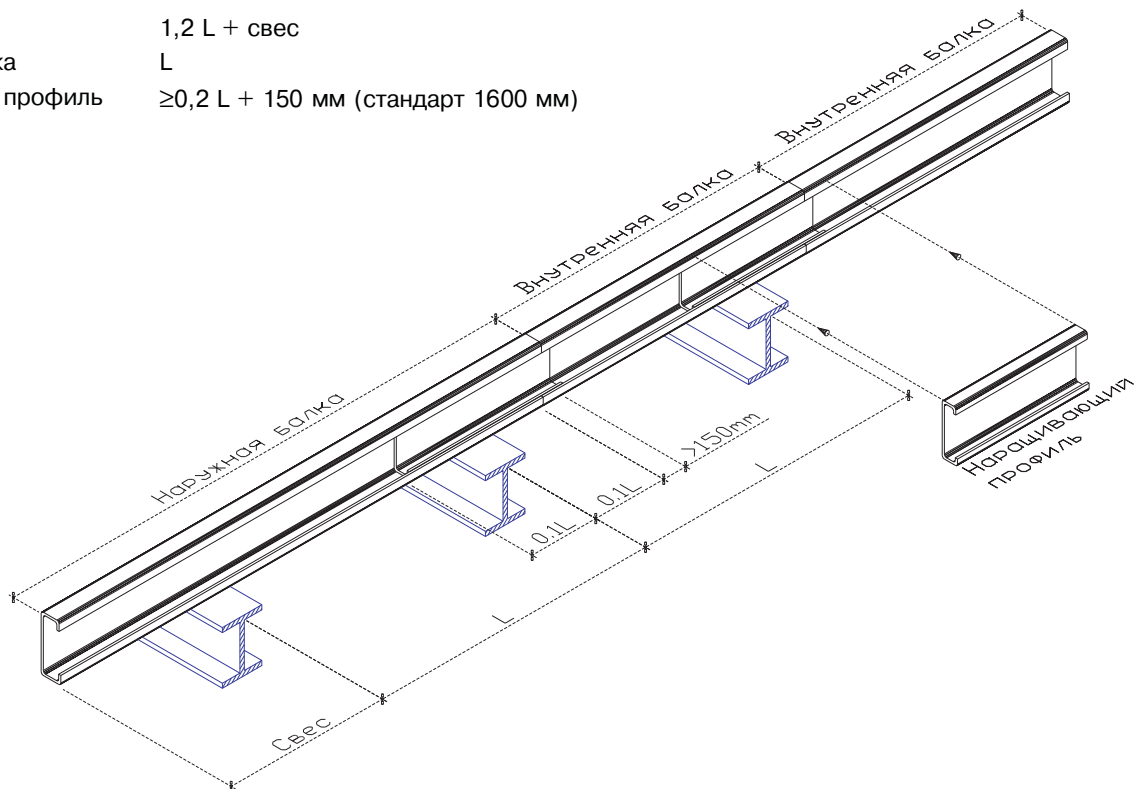
Внешняя балка	$1,2 L + \text{свес}$
Усиливающая балка	$0,8 L$
Внутренняя балка	$1,2 L$



C-балки

Длины C-балок

Внешняя балка	$1,2 L + \text{свес}$
Внутренняя балка	L
Наращивающий профиль	$\geq 0,2 L + 150 \text{ мм}$ (стандарт 1600 мм)

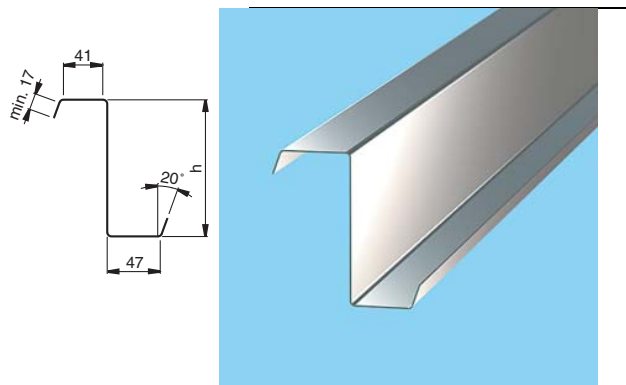


C-балки можно сращивать внахлест или с применением наращивающего профиля CI, помещаемого внутрь C-балок.

C- и Z- Балки

Z

Высота балки h	Толщина листа		Изгиб. момент Md*	Момент инерции	k _n **	Удельный вес	Расч. вес
	Ном.	Расч.					
мм	мм	мм	кН*м	см ⁴		кг/м	кН/м
Z100	1,0	0,93	2,11	33,7	0,22	1,7	0,02
	1,2	1,13	2,78	40,8	0,22	2,0	0,02
	1,5	1,42	3,51	51,5	0,22	2,5	0,02
Z120	1,0	0,93	2,55	51,3	0,18	1,8	0,02
	1,2	1,13	3,53	62,1	0,18	2,2	0,02
	1,5	1,42	4,46	78,3	0,18	2,7	0,03
Z150	1,0	0,93	3,22	86,3	0,14	2,0	0,02
	1,2	1,13	4,46	104	0,14	2,4	0,02
	1,5	1,42	6,01	132	0,13	3,1	0,03
Z200	2,0	1,91	8,09	177	0,13	4,1	0,04
	1,0	0,93	4,35	170	0,10	2,4	0,02
	1,2	1,13	6,01	206	0,10	2,9	0,03
Z250	1,5	1,42	8,14	260	0,10	3,7	0,04
	2,0	1,91	12,0	350	0,09	4,9	0,05
	2,5	2,40	15,1	440	0,09	6,1	0,06



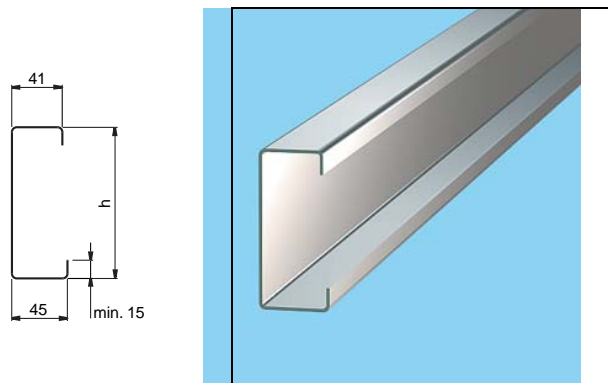
* класс надежности 1 (для зданий и сооружений производственного и складского назначения с малым количеством людей).

** формфактор.

C

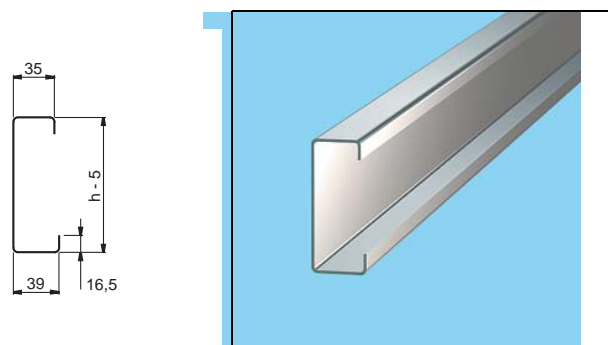
Высота балки h	Толщина листа		Момент инерции	e _s **	Удельный вес	Расч. вес
	Ном.	Расч.				
мм	мм	мм	см ⁴	мм	кг/м	кН/м
C100	1,0	0,93	32,9	21	1,7	0,02
	1,2	1,13	39,8	21	2,0	0,02
	1,5	1,42	50,1	21	2,5	0,02
	2,0	1,91	67,4	21	3,3	0,03
C120	1,0	0,93	50,0	20	1,8	0,02
	1,2	1,13	60,5	20	2,2	0,02
	1,5	1,42	76,3	20	2,7	0,03
	2,0	1,91	103	20	3,6	0,04
C150	1,0	0,93	84,0	18	2,0	0,02
	1,2	1,13	102	18	2,4	0,02
	1,5	1,42	128	18	3,1	0,03
	2,0	1,91	172	18	4,1	0,04
C200	1,0	0,93	166	16	2,4	0,02
	1,2	1,13	201	16	2,9	0,03
	1,5	1,42	253	16	3,7	0,04
	2,0	1,91	341	16	4,9	0,05

** формфактор



Соединительные профили CI

Изготавливаются высотой и толщиной под C-балки.





Z-балки

Неизолированная кровля. Класс надежности 2*.

Исходные условия:

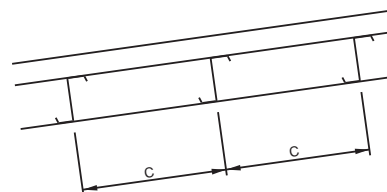
Уклон ската макс.30°.

Вес конструкции 0,1 кН/м² (G_{кровли} + G_{балки/с})

Z-балки, наращенные внахлест через каждую опору, несколько секций.

Нормативные нагрузки.

Выбранная комбинация дает наименьший вес на пять секций.



В таблице приводятся сведения по требуемой комбинации балок для определенных зон снеговой нагрузки, длин пролетов межцентровых расстояний между балками. Толщины приводятся в следующем порядке: внутренняя балка/внешняя балка + усиливающая балка при наличии таковой. Если высота балки не приводится, имеется в виду Z200.

С м	Снеговая нагрузка															
	1 кН/м ²			1,5 кН/м ²			2 кН/м ²			2,5 кН/м ²			3 кН/м ²			
	6,0м	7,2м	8,4м	6,0м	7,2м	8,4м	6,0м	7,2м	8,4м	6,0м	7,2м	8,4м	6,0м	7,2м	8,4м	
0,9	120	150	150	150	150	200	150	200	200	200	200	200	200	200	2,0/2,5	
	1,0/1,2	1,0/1,5	1,2/2,0	1,0/1,5	1,2/2,0	1,2/2,0	1,2/2,0	1,2/2,0	1,2/2,0	1,5/2,0	1,2/1,5	1,5/2,0	2,0/2,5	1,5/2,0	1,5/2,5	+1,0
1,0	120	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	2,0/2,5	200	200	2,5/2,5	
	1,0/1,2	1,0/1,5	1,2/2,0	1,2/2,0	1,2/1,5	1,5/2,0	1,2/1,5	1,5/2,0	1,5/2,5	1,2/2,0	1,5/2,5	+1,0	1,5/2,0	2,0/2,5	+2,5	
1,1	120	150	200	150	200	200	200	200	200	200	200	2,0/2,5	200	2,0/2,5		
	1,0/1,5	1,2/2,0	1,2/1,5	1,2/2,0	1,2/2,0	1,5/2,0	1,2/1,5	1,5/2,0	2,0/2,5	1,5/2,0	1,5/2,5	+1,0	1,5/2,0	+1,0		
1,2	150	150	200	150	200	200	200	200	2,0/2,5	200	200	2,5/2,5	200	2,0/2,5		
	1,0/1,2	1,2/2,0	1,2/2,0	1,2/2,0	1,2/2,0	1,5/2,5	1,2/2,0	1,5/2,0	+1,0	1,5/2,0	2,0/2,5	+2,5	1,5/2,5	+1,0		
1,3	150	150	200	200	200	200	200	200	2,0/2,5	200	2,0/2,5	2,5/2,5	200	2,0/2,5		
	1,0/1,5	1,2/2,0	1,2/2,0	1,2/1,5	1,5/2,0	1,5/2,5	1,2/2,0	1,5/2,5	+1,0	1,5/2,0	+1,0	+2,5	2,0/2,5	+1,0		
1,4	150	150	200	200	200	200	200	200	2,0/2,5	200	2,0/2,5		200	2,5/2,5		
	1,0/1,5	1,2/1,5	1,2/2,0	1,2/1,5	1,5/2,0	1,5/2,5	1,5/2,0	1,5/2,5	+1,0	1,5/2,0	+1,0		2,0/2,5	+2,5		
1,5	150	200	200	200	200	2,0/2,5	200	200	2,5/2,5	200	2,0/2,5		2,0/2,5			
	1,2/2,0	1,2/1,5	1,5/2,0	1,2/1,5	1,5/2,0	+1,0	1,5/2,0	2,0/2,5	+2,5	1,5/2,5	+1,0		+1,0			
1,6	150	200	200	200	200	2,0/2,5	200	2,0/2,5	2,5/2,5	200	2,5/2,5		2,0/2,5			
	1,2/2,0	1,2/1,5	1,5/2,0	1,2/2,0	1,5/2,0	+1,0	1,5/2,0	+1,0	+2,5	2,0/2,5	+2,5		+1,0			
1,7	150	200	200	200	200	2,0/2,5	200	2,0/2,5		200	2,5/2,5		2,0/2,5			
	1,2/2,0	1,2/2,0	1,5/2,0	1,2/2,0	1,5/2,5	+1,0	1,5/2,0	+1,0		2,0/2,5	+2,5		+1,0			
1,8	150	200	200	200	200	2,0/2,5	200	2,0/2,5		2,0/2,5			2,0/2,5			
	1,2/2,0	1,2/2,0	1,5/2,5	1,5/2,0	1,5/2,5	+1,0	1,5/2,5	+1,0		+1,0			+1,0			
1,9	150	200	200	200	200	2,0/2,5	200	2,0/2,5		2,0/2,5			2,5/2,5			
	1,2/2,0	1,2/2,0	1,5/2,5	1,5/2,0	2,0/2,5	+1,0	1,5/2,5	+1,0		+1,0			+2,5			
2,0	150	200	200	200	200	2,5/2,5	200	2,5/2,5		2,0/2,5			2,5/2,5			
	1,2/2,0	1,5/2,0	1,5/2,5	1,5/2,0	2,0/2,5	+2,5	2,0/2,5	+2,5		+1,0			+2,5			
2,1	200	200	200	200	2,0/2,5	2,5/2,5	200	2,5/2,5		2,0/2,5						
	1,2/1,5	1,5/2,0	2,0/2,5	1,5/2,0	+1,0	+2,5	2,0/2,5	+2,5		+1,0						
2,2	200	200	2,0/2,5	200	2,0/2,5		200			2,5/2,5						
	1,2/1,5	1,5/2,0	+1,0	1,5/2,0	+1,0		2,0/2,5			+1,0						
2,3	200	200	2,0/2,5	200	2,0/2,5		2,0/2,5			2,5/2,5						
	1,2/1,5	1,5/2,0	+1,0	1,5/2,5	+1,0		+1,0			+2,5						
2,4	200	200	2,0/2,5	200	2,0/2,5		2,0/2,5			2,5/2,5						
	1,2/2,0	1,5/2,5	+1,0	1,5/2,5	+1,0		+1,0			+2,5						
2,5	200	200	2,0/2,5	200	2,0/2,5		2,0/2,5									
	1,5/2,0	1,5/2,5	+1,0	2,0/2,5	+1,0		+1,0									

* Для жилых, общественных и административных зданий и сооружений.

Z-балки

Опорные консоли крепления прогонов

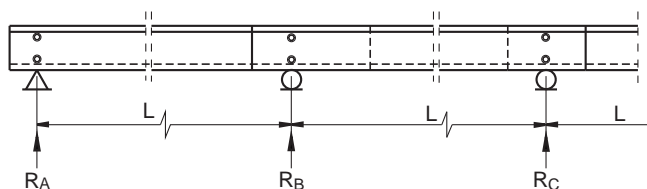
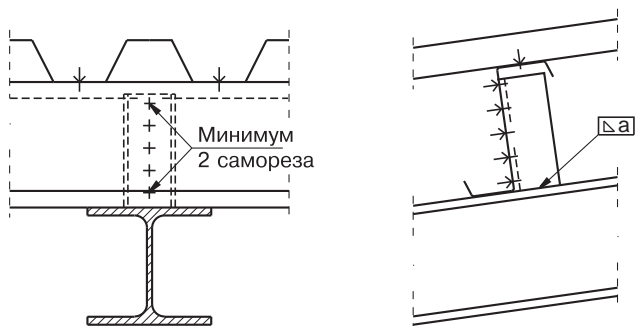
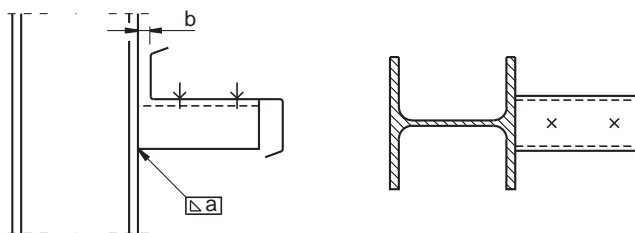
При уклоне ската менее 8°, а также, если стеновой профнастил крепится по цоколю, можно использовать стандартные консоли согласно таблице. В стеновой конструкции опорные консоли привариваются к колоннам согласно рисунку.

Зетовые профили	Консоль	Длина, мм	Сварочный шов а, мм
Z100	U50	90+b	4
Z120	U50	110+b	4
Z150	U50	140+b	4
Z200 стена	U50	190+b	4
Z200 кровля	U65	190+b	4

Консоль для крепления прогона рассчитывается для момента:

$$M = k_h \cdot R \cdot h, \text{ при этом } M \geq 0,05 R \cdot h$$

где R — максимальная реакция опоры в двух направлениях нагрузки, h — высота Z-балки, k_h — см. стр.4 брошюры.



Крепление прогонов на консолях

Легкие балки крепятся к опорным консолям, смонтированным на несущих балках опорной рамы, фермы или стеновых стойках. Как правило, для крепления опорных консолей используется сварка.

Легкие балки крепятся самонарезающими винтами 5,5 или 6,3 мм.

Винты рассчитываются для реакции опоры:

$$R = r \cdot q \cdot L,$$

где r согласно таблице (см. ниже),

q = q₁ или q₂ расчетная нагрузка соответственно от стены или кровли

L = длина пролета

Кол-во секций	Опора	Наращивание в нахлест, г
1	Край	0,5
2	Край	0,375
	Середина	1,25
Несколько	Край	0,4
	Первая внутренняя	1,1
	Остальные внутренние	1,0

Требуемое количество саморезов на одну опору определяется согласно формуле

$$n = \frac{r \cdot L \cdot q_{\max}}{S_d}, \text{ где}$$

q_{max} = большая величина из q₁ и q₂ кН/м

L = Длина пролета, м

S_d = расчетная величина поперечной силы к краю отверстия кН/саморез согласно таблице. Класс надежности 1.

Тип самореза	Толщина листа легкой балки, мм				
	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5
BSK 5,5 x 32	2,9	3,5	4,4	5,7	5,7
BSK 6,3 x 25	3,3	4,0	5,0	6,7	7,8

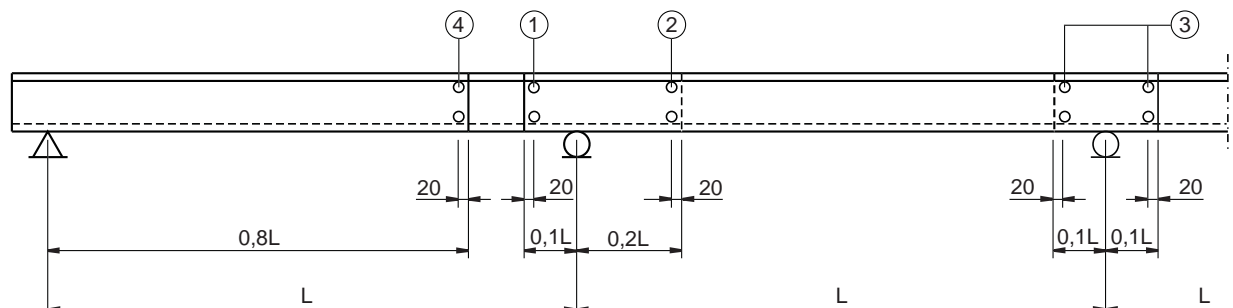
Для класса надежности 2 величины делить на 1,1.

При опоре сдвоенной легкой балки для тонкой балки действуют удвоенные величины, но не более 5,7 соответственно 7,8 для двух типов винтов.

Z-балки

Наращивание

Легкие балки наращиваются внахлест или с помощью наращивающего профиля с саморезами.



В точках наращивания, помеченных 1,2,3 и 4, нагрузка на саморез S.

Точка наращивания	S кН	Где q = макс. q ₁ и q ₂ (расчетные нагрузки от соответственно стены и кровли) L = длина пролета Количество саморезов в месте сращивания n = S/S _d , но не менее 2-х саморезов S _d = расчетная величина предела прочности при работе самореза на срез кН/саморез согласно таблице. Класс надежности 1	Толщина листа самой тонкой балки, мм					
			Тип самореза	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5
Много секций 1 2 3	0,44 qL		BSK 5,5 x 32	2,1	2,8	3,9	5,7	5,7
4	0,20 qL		BSK 6,3 x 25	2,2	2,9	4,2	6,7	7,8
Две секции 1 2	0,57 qL		Для класса надежности 2 величины делить на 1,1.					

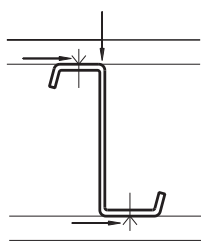
Z- и С-балки

Некоторые особенности работы легких балок

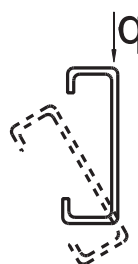
Нераскрепленная Z-балка



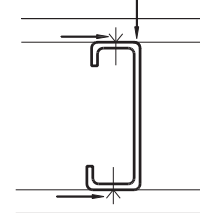
Z-балка с раскреплением по обеим полкам



Нераскрепленная С-балка



С-балка с раскреплением по обеим полкам



При раскреплении Z- и С- балок предотвращается боковой прогиб и кручение. Вместо этого возникают опорные реакции относительно небольшой величины, которые через саморезы передаются на обшивку (профнастил). Эти опорные силы варьируются между 9 и 22% от нагрузки q. Они относительно велики для балок с наименьшей высотой профиля. Опорные силы одинаковы для Z- и С- балок.

Вывод

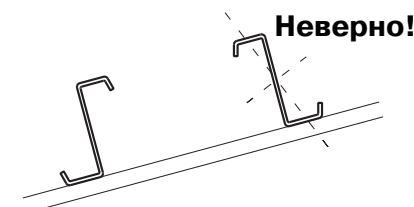
И для Z- и для С- балок действует правило

Раскрепление балки по обеим полкам Всегда самая высокая, одинаковая несущая способность для Z- и С-балок.

Раскрепление по верхней полке Пониженная несущая способность по сравнению с двойным раскреплением. Значительное снижение несущей способности при возникновении отрицательной нагрузки, направленной снизу вверх.

Внимание!

Z- балки на кровле всегда монтируются так, чтобы верхняя полка смотрела в сторону конька.





Lindab предлагает полные системные решения в области современных строительных технологий с применением тонколистовой оцинкованной стали с пластиковым покрытием. Солидный ассортимент продукции - водосточная система, профнастил для кровли и фасадов, фальцовая кровля, стальная обрешетка и Z-,C-,U-образные профили, система безопасности кровли, термопрофили и технология быстровозводимых конструкций, система вентиляции – все это вместе с передовыми навыками, безупречным сервисом и большим опытом в своей отрасли.

Иновационные решения включают широкий ассортимент, компетентность и удобство - все это Lindab, Ваш Lindab.

