CALENBERG INGENIEURE

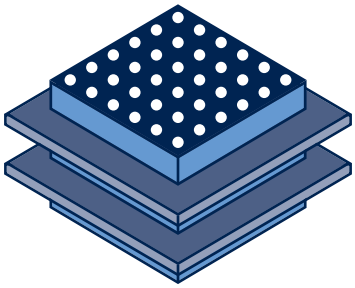
CALENBERG

ПЕРФОРИРОВАННАЯ ОПОРНАЯ ЧАСТЬ **КАЛЕНБЕРГ** 205

Максимальная нагрузка до 25 Н/мм²

- **Неармированная**
- **Армированная сталью**
- **Армированная сталью эластомерная скользящая опорная часть**

Официальный сертификат № P-852.0290-1



CALENBERG
INGENIEURE

Содержание

	Стр.
Общая информация	2
Виды опорных частей	2
Коэффициенты формы	3
Расстояния между краями	3
Перфорированная опорная часть, неармированная	4
• Спецификация	4
• Формула расчета	4
• Таблица расчетов	5
Перфорированная опорная часть, армированная сталью	6
• Спецификация	6
• Формула расчета	6
• Таблица расчетов	7
Перфорированная скользящая опорная часть	8
• Спецификация	8
• Формула расчета	8
• Таблица расчетов	9
Расположение арматуры	10
Линии прогибов	11
Боковая амортизац. жесткость	11
Величина статического трения	11
Конфигурация и габариты	12
Инструкция по монтажу	12
Огнеупорность	12
Сертификат, свидетельство соответствия	12
Примеры	12

Общая информация

Перфорированная опорная часть 205 способна выдержать большую нагрузку и обычно применяется в местах, где значительные силы воздействуют на относительно небольшое пространство. Она состоит из эластомера на основе синтетического хлоропренового каучука (CR) с твердостью по Шору 65±5 A, согласно DIN 4141, часть 14/15. Перфорация обеспечивает хорошую пригонку к неровностям прилегающих компонентов, созданным в процессе производства и установки. Это помогает избежать концентрации напряжения. Сила продольного и поперечного натяжения снижена по сравнению с однородными эластомерными опорными частями.

На рис.1 и 3 представлены различные конфигурации опорных частей.

При выборе вида опорной части необходимо исходить из следующих критериев:

- Нагрузка
- Угловая деформация
- Горизонтальное смещение

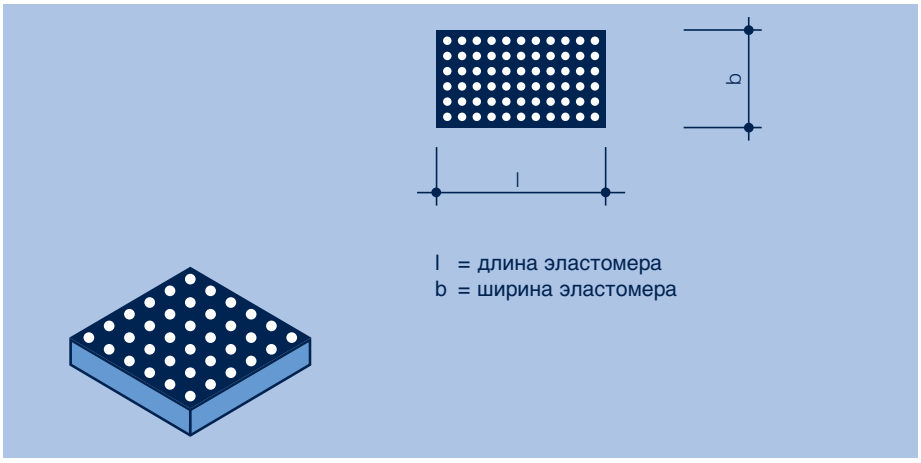


Рис.1 Перфорированная опорная часть 205, неармированная

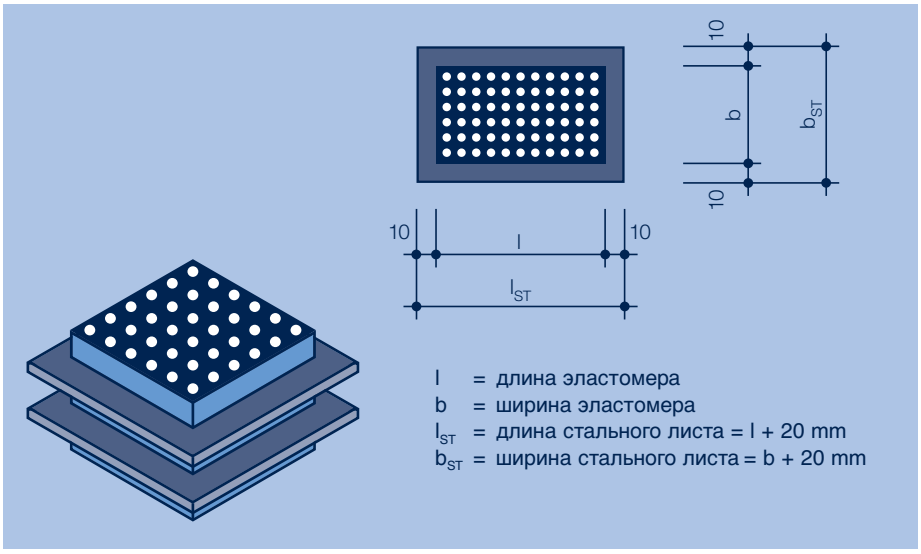


Рис.2 Перфорированная опорная часть 205-ST, армированная сталью

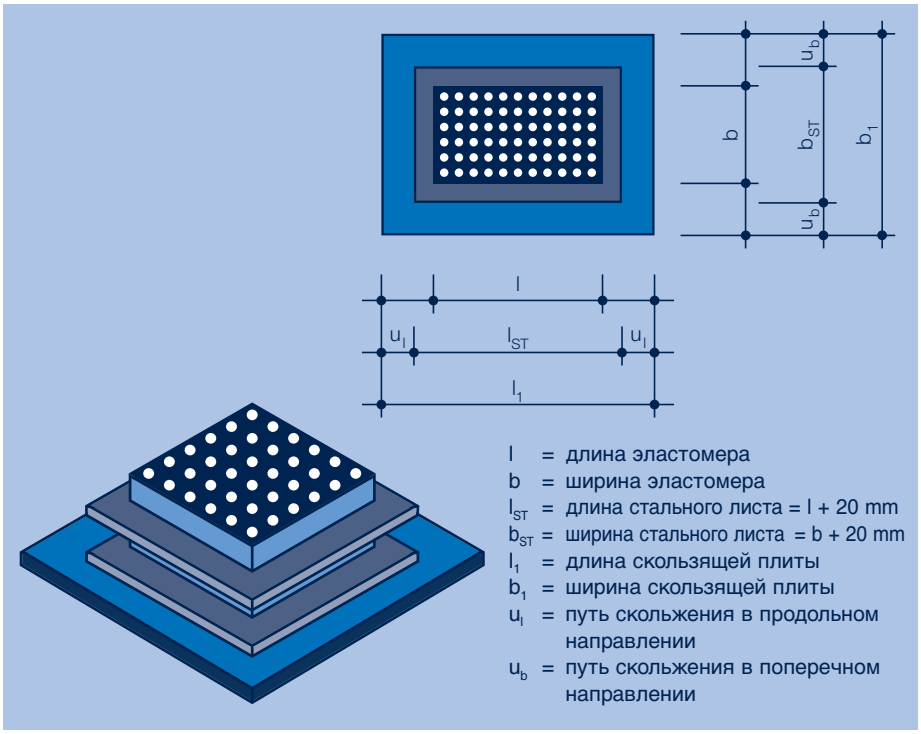


Рис.3 Перфорированная скользящая опорная часть

Коэффициенты формы

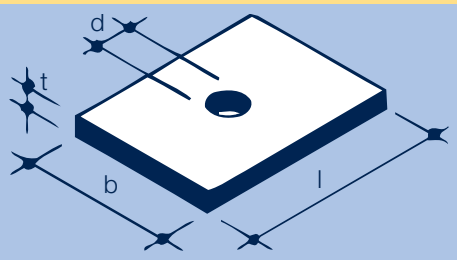
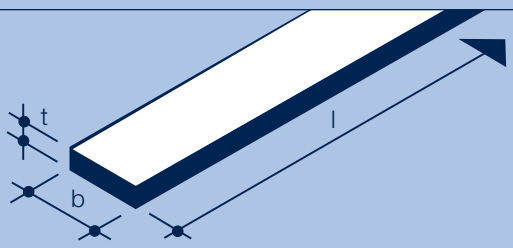
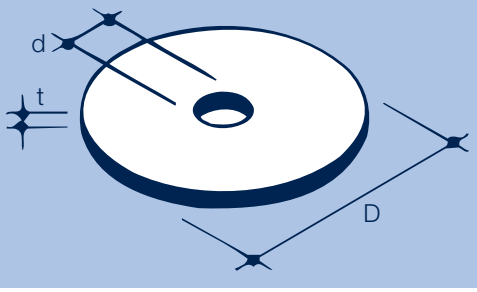
Формат опорной части	Коэффициент формы
	**Прямоугольная прокладка опорной части** ● без отверстия: $S = \frac{l \cdot b}{2 \cdot t\,(l + b)}$ ● с круглым отверстием: $S = \frac{4 \cdot l \cdot b - \pi \cdot d^2}{4 \cdot t\,(2 \cdot l + 2 \cdot b + \pi \cdot d)}$
	**Прямоугольная подкладка опорной части** $S \approx \frac{b}{2 \cdot t}$
	**Круглая прокладка опорной части** ● без отверстия: $S = \frac{D}{4 \cdot t}$ ● с круглым отверстием: $S = \frac{D - d}{4 \cdot t}$

Рис.4 Коэффициенты формы различных конфигураций

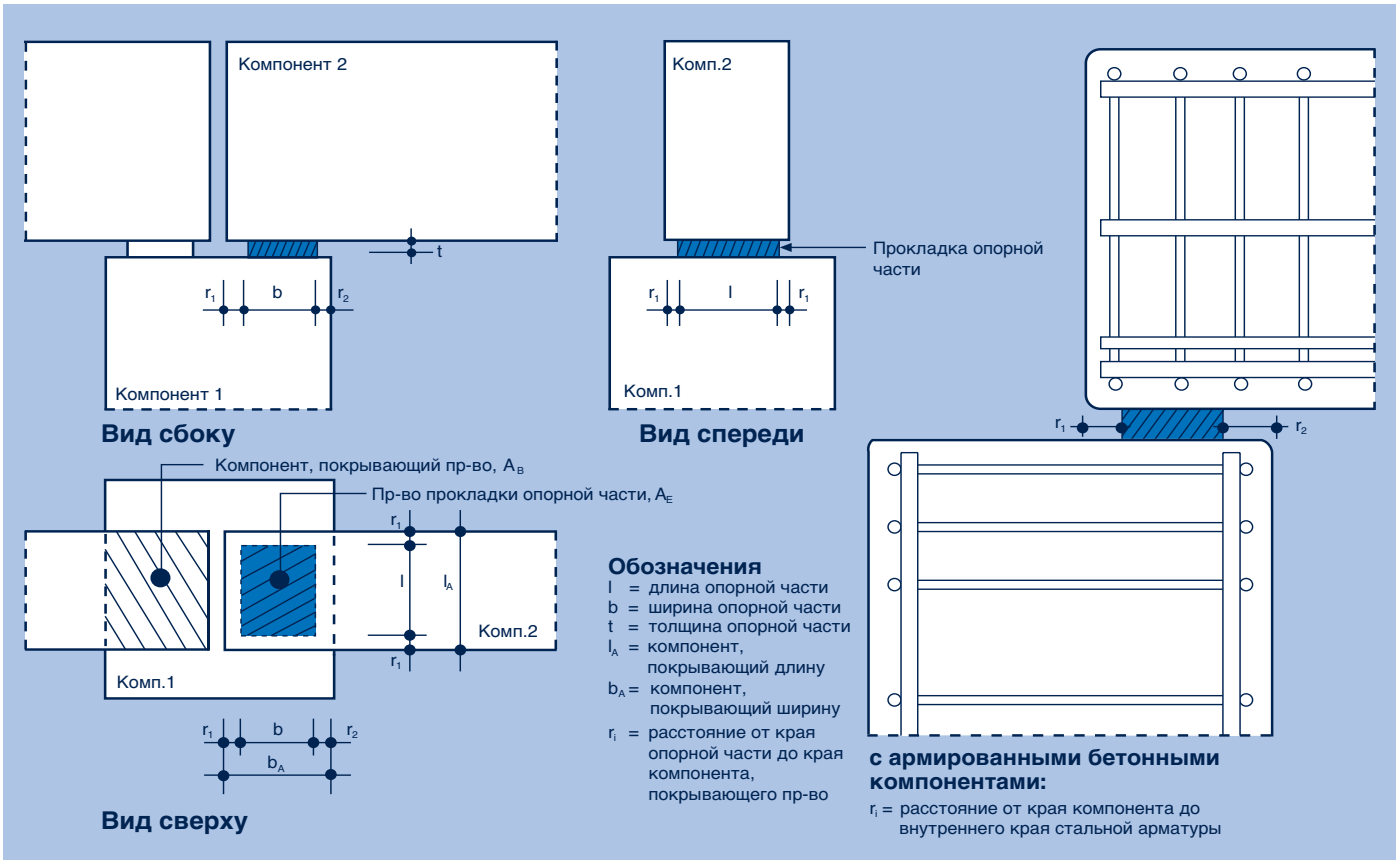


Рис.5 Максимальные размеры прокладки эластомерных опорных частей в железобетонном строительстве (расстояние от краев). Прокладка эластомерной опорной части должна быть заключена в арматуру. Для элементов из дерева и стали расстояние до краев прокладки должно быть не меньше 4см.

CALENBERG
INGENIEURE

Описание продукта Перфорированная опорная часть 205, неармированная

Неармированная перфорированная опорная часть 205 имеет равномерную решетку из круглых отверстий по всей поверхности, процентная доля отверстий – 20%, диаметр отверстий – 5мм.
Как правило, она используется при больших нагрузках на небольшую поверхность, когда угловая деформация и горизонтальное смещение минимальны.
При более значительной угловой деформации применяется перфорированная опорная часть 205-ST, при большем горизонтальном сдвиге – перфорированная скользящая опорная часть.

Спецификация

Поставка Каленберг перфорированная опорная часть 205, неармированная эластомерная опорная часть с равномерной решеткой круглых отверстий, согласно DIN 4141, часть 3, опорный класс 2, нагружаемая с учетом коэффициента формы до среднего напряжения сжатия 25 Н/мм², официальный сертификат № P-852.0290-1.

а) общие характеристики

Длина: …… мм

Ширина: …… мм

Толщина: …… мм

Количество: …… шт.

Цена: …… €/шт.

б) встроенная в огнеупорную плиту из полистирола или цифламона

Общая длина: …… мм

Общая ширина: …… мм

Длина опорной части: …… мм

Ширина опорной части: …… мм

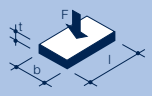
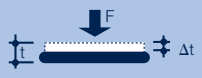
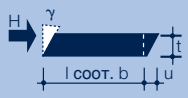
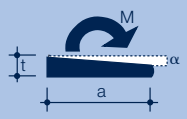
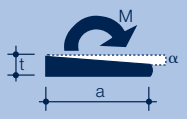
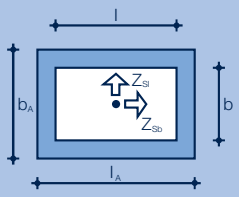
Толщина: …… мм

Количество: …… шт. соот. м

Цена: …… €/шт. соот. €/м

Поставщик:
Calenberg Ingenieure GmbH
Am Knübel 2-4
31020 Salzhemmendorf
Tel. +49(0)5153/9400-0
Fax +49(0)5153/9400-49

Формула расчета Перфорированная опорная часть 205, неармированная

Вид давления	Символ	Формула
Средняя допустимая нагрузка, вертикально к несущей поверхности 	□ ○	доп. $\sigma_m = \frac{S^2 + S + 1}{0{,}95} \leq 25$ [Н/мм²] Коэффициент формы S см. рис.4
Прогиб Δt 	□ ○	см. рис.11
Допустимая сдвиговая деформация, параллельно несущей поверхности 	□ ○	доп. u = 0,55 (t – 1,9) [мм] Во избежание скольжения опорной части требуется мин. давление сжатия 2 Н/мм²
Возвращающая из сдвиговой деформации сила	□ ○	см. рис.14
Боковая амортизац. жесткость	□ ○	$H_R = \frac{C_S \cdot u \cdot l \cdot b}{10^4}$ [кН]
Допустимая угловая деформация 	□	доп. $\alpha = \frac{160 \cdot t}{l_{соот.}\ b}$ [‰]
	○	доп. $\alpha = \frac{180 \cdot t}{D}$ [‰]
Возвращающий из деформации момент 	▯	$M_R = \frac{2 \cdot l^5 \cdot b \cdot \alpha}{10^{11} \cdot t^3}$ [кНм]
	▭	$M_R = \frac{2 \cdot b^5 \cdot l \cdot \alpha}{10^{11} \cdot t^3}$ [кНм]
	○	$M_R = \frac{D^6 \cdot \alpha}{10^{11} \cdot t^3}$ [кНм]
Силы продольного натяжения* 	▯	сущ. $Z_{Sl} = 0{,}25 \cdot F \left(1 - \frac{b}{b_A}\right)$ [кН]
	▭	сущ. $Z_{Sb} = 0{,}25 \cdot F \left(1 - \frac{l}{l_A}\right)$ [кН]
		* Более подробное обоснование согласно руководству 339 DAfStb. Касательно расположения необходимой арматуры см. стр.10.

l, l_A, b, b_A, t, u, D в мм; F в кН σ_m в кН; α в ‰; C_S в кН/мм; S безразмерно

Таблица расчетов 1: перфорированная опорная часть 205, неармированная; толщиной 5 и 8мм

Тол-щина опоры [мм]	Доп.угловая дефор-мация [‰]	Ширина опоры [мм]	Сила натяжения, доп.σ_m [Н/мм²]																	
			Длина опорной части l [мм]																	
			50	60	70	80	90	100	125	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500
5	26,7	30	6,7	7,4	7,9	8,4	8,8	9,1	9,8	10,3	10,7	11,0	11,2	11,4	11,6	11,8	12,0	12,2	12,3	12,5
	20,0	40	8,6	9,6	10,6	11,3	12,0	12,7	13,9	14,9	15,6	16,3	16,8	17,2	17,6	17,9	18,4	18,8	19,1	19,4
	16,0	50	10,3	11,8	13,1	14,3	15,3	16,3	18,2	19,8	21,1	22,1	23,0	23,7	24,3	24,9				
	13,3	60	11,8	13,7	15,4	17,0	18,5	19,8	22,6	24,9										
	11,4	70	13,1	15,4	17,6	19,7	21,5	23,2												
	10,0	80	14,3	17,0	19,7	22,1	24,4													
	8,9	90	15,3	18,5	21,5	24,4														
	8,0	100	16,3	19,8	23,2															
	7,3	110	17,1	21,0	24,8															
	6,7	120	17,9	22,1																
	6,2	130	18,6	23,1																
	5,7	140	19,2	24,0																
	5,3	150	19,8	24,9																
	5,0	160	20,3																	
	4,7	170	20,8																	
8	32,0	40	4,5	5,0	5,4	5,7	6,0	6,3	6,8	7,2	7,6	7,8	8,0	8,2	8,4	8,5	8,7	8,9	9,0	9,1
	25,6	50	5,3	5,9	6,5	7,0	7,4	7,8	8,6	9,3	9,8	10,3	10,6	10,9	11,2	11,4	11,8	12,1	12,3	12,5
	21,3	60	5,9	6,7	7,5	8,1	8,8	9,3	10,5	11,4	12,2	12,8	13,4	13,9	14,3	14,6	15,2	15,7	16,1	16,4
	18,3	70	6,5	7,5	8,4	9,2	10,0	10,7	12,3	13,6	14,6	15,5	16,3	16,9	17,5	18,0	18,9	19,6	20,1	20,6
	16,0	80	7,0	8,1	9,2	10,3	11,2	12,1	14,0	15,7	17,1	18,2	19,3	20,1	20,9	21,6	22,8	23,7	24,5	
	14,2	90	7,4	8,8	10,0	11,2	12,3	13,4	15,8	17,8	19,5	21,0	22,3	23,4	24,4					
	12,8	100	7,8	9,3	10,7	12,1	13,4	14,6	17,4	19,8	21,9	23,7								
	11,6	110	8,2	9,8	11,4	12,9	14,4	15,8	19,0	21,8	24,3									
	10,7	120	8,5	10,3	12,0	13,7	15,3	16,9	20,5	23,7										
	9,8	130	8,8	10,7	12,6	14,4	16,2	17,9	21,9											
	9,1	140	9,1	11,1	13,1	15,1	17,0	18,9	23,3											
	8,5	150	9,3	11,4	13,6	15,7	17,8	19,8	24,7											
	8,0	160	9,5	11,8	14,0	16,3	18,5	20,7												
	7,5	170	9,7	12,1	14,4	16,8	19,2	21,5												
	7,1	180	9,9	12,3	14,8	17,3	19,8	22,3												
	6,7	190	10,1	12,6	15,2	17,8	20,4	23,0												
	6,4	200	10,3	12,8	15,5	18,2	21,0	23,7												
	6,1	210	10,4	13,1	15,8	18,7	21,5	24,4												
	5,8	220	10,6	13,3	16,1	19,1	22,0													
	5,6	230	10,7	13,5	16,4	19,4	22,5													
	5,3	240	10,8	13,7	16,7	19,8	23,0													
	5,1	250	10,9	13,9	16,9	20,1	23,4													
	4,9	260	11,0	14,0	17,2	20,5	23,8													
	4,7	270	11,1	14,2	17,4	20,8	24,2													
	4,6	280	11,2	14,3	17,6	21,1	24,6													
	4,4	290	11,3	14,5	17,8	21,3	25,0													
	4,3	300	11,4	14,6	18,0	21,6														
	4,1	310	11,5	14,8	18,2	21,9														
	4,0	320	11,6	14,9	18,4	22,1														
	3,9	330	11,7	15,0	18,6	22,3														
	3,8	340	11,7	15,1	18,7	22,6														
	3,7	350	11,8	15,2	18,9	22,8														
	3,6	360	11,9	15,3	19,0	23,0														
	3,5	370	11,9	15,4	19,2	23,2														
	3,4	380	12,0	15,5	19,3	23,4														
	3,3	390	12,0	15,6	19,4	23,5														
	3,2	400	12,1	15,7	19,6	23,7														
	3,1	410	12,2	15,8	19,7	23,9														
	3,0	420	12,2	15,8	19,8	24,0														
	3,0	430	12,2	15,9	19,9	24,2														
	2,9	440	12,3	16,0	20,0	24,3														
	2,8	450	12,3	16,1	20,1	24,5														

25,0

25,0

CALENBERG
INGENIEURE

Описание продукта

Перфорированная опорная часть 205-ST

Армированная сталью перфорированная опорная часть 205-ST состоит из нескольких слоев эластомера и промежуточных слоев стойкой к атмосферным воздействиям стали WTSt 52-3, расположенных один за другим и соединенных друг с другом. Благодаря неоднородной плотности опорной части помимо сильного вертикально направленного давления она также может противостоять угловой деформации различной степени.

Спецификация

Поставка Каленберг перфорированная опорная часть 205-ST, армированная сталью эластомерная опорная часть с равномерной решеткой круглых отверстий, согласно DIN 4141, часть 3, опорный класс 2, нагружаемая вне зависимости от формы до среднего напряжения сжатия 25 Н/мм2, официальный сертификат № P-852.0290-1.

а) общие характеристики

Длина: …… мм

Ширина: …… мм

Толщина: …… мм

Количество: …… шт.

Цена: …… €/шт.

б) встроенная в огнеупорную плиту из полистирола или цифламона

Общая длина: …… мм

Общая ширина: …… мм

Длина опорной части: …… мм

Ширина опорной части: …… мм

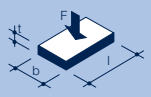
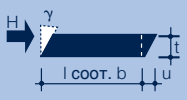
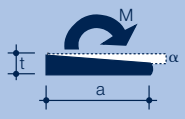
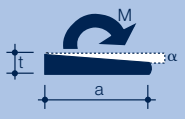
Толщина: …… мм

Количество: …… шт.

Цена: …… €/шт.

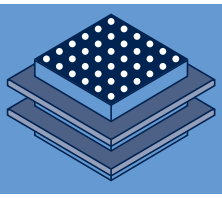
Поставщик:
Calenberg Ingenieure GmbH
Am Knübel 2-4
31020 Salzhemmendorf
Tel. +49(0)5153/9400-0
Fax +49(0)5153/9400-49

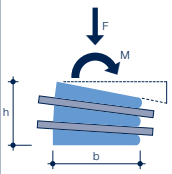
Формула расчета Перфорированная опорная часть 205-ST

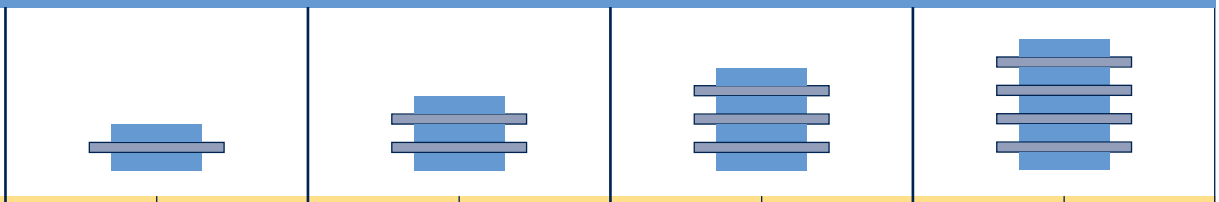
Вид давления	Символ	Формула
Средняя допустимая нагрузка, вертикально к несущей поверхности 	□ ○	см. Табл.расчетов 2
Прогиб Δt	□ ○	см. рис.12
Допустимая сдвиговая деформация, параллельно несущей поверхности 	□ ○	доп. u = 0,55 (T – 1,9) [мм]
Возвращающая из сдвиговой деформации сила	□ ○	см. рис.15
Боковая амортизац. жесткость	□ ○	$H_R = \frac{C_S \cdot u \cdot l \cdot b}{10^4}$ [кН]
Допустимая угловая деформация 	□	доп. $\alpha = \frac{200 \cdot T}{l_{соот.}\ b} \leqq 40$ [‰]
	○	доп. $\alpha = \frac{225 \cdot T}{D} \leqq 40$ [‰]
Возвращающий из деформации момент 	▯	$M_R = \frac{2 \cdot l^5 \cdot b \cdot \alpha}{10^{11} \cdot t^3 \cdot n}$ [кНм]
	▭	$M_R = \frac{2 \cdot l \cdot b^5 \cdot \alpha}{10^{11} \cdot t^3 \cdot n}$ [кНм]
	○	$M_R = \frac{2 \cdot D^6 \cdot \alpha}{10^{11} \cdot t^3 \cdot n}$ [кНм]
Необходимое число слоев n	▯	необх. $n_l = \frac{сущ.\ \alpha \cdot l}{200 \cdot t}$
	▭	необх. $n_b = \frac{сущ.\ \alpha \cdot b}{200 \cdot t}$
	○	необх. $n_D = \frac{сущ.\ \alpha \cdot D}{225 \cdot t}$
Силы продольного натяжения		Сила продольного натяжения должна вычисляться по руководству 339 DAfStb с учетом DIN 4141, часть 14, параграф 5.2. Касательно расположения необходимой арматуры см. стр.10.

t = толщина одного слоя эластомера, T = Σ общая толщина всех эластомерных слоев
l, b, t, T, u, D в мм; α в ‰; M_R в кНм; C_S в кН/мм; n = безразмерно

Таблица расчетов 2: перфорированная опорная часть 205-ST







h	14		20		22		31		30		42		38		53	
T	10		16		15		24		20		32		25		40	
b	σ_m	α	σ_m	α	σ_m	α	σ_m	α	σ_m	α	σ_m	α	σ_m	α	σ_m	α
50	15,0	40,0	15,0	40,0												
60	15,0	33,3	15,0	40,0	15,0	40,0										
70	20,0	28,6	20,0	40,0	20,0	40,0	15,0	40,0	15,0	40,0						
80	25,0	25,0	20,0	40,0	20,0	37,5	20,0	40,0	20,0	40,0						
90	25,0	22,2	25,0	35,6	25,0	33,3	20,0	40,0	20,0	40,0	15,0	40,0	15,0	40,0		
100	25,0	20,0	25,0	32,0	25,0	30,0	25,0	40,0	25,0	40,0	20,0	40,0	20,0	40,0		
110	25,0	18,2	25,0	29,1	25,0	27,3	25,0	40,0	25,0	36,4	20,0	40,0	20,0	40,0	15,0	40,0
120	25,0	16,7	25,0	26,7	25,0	25,0	25,0	40,0	25,0	33,3	25,0	40,0	25,0	40,0	20,0	40,0
130	25,0	15,4	25,0	24,6	25,0	23,1	25,0	36,9	25,0	30,8	25,0	40,0	25,0	38,5	20,0	40,0
140	25,0	14,3	25,0	22,9	25,0	21,4	25,0	34,3	25,0	28,6	25,0	40,0	25,0	35,7	25,0	40,0
150	25,0	13,3	25,0	21,3	25,0	20,0	25,0	32,0	25,0	26,7	25,0	40,0	25,0	33,3	25,0	40,0
160	25,0	12,5	25,0	20,0	25,0	18,8	25,0	30,0	25,0	25,0	25,0	40,0	25,0	31,3	25,0	40,0
170	25,0	11,8	25,0	18,8	25,0	17,6	25,0	28,2	25,0	23,5	25,0	37,6	25,0	29,4	25,0	40,0
180	25,0	11,1	25,0	17,8	25,0	16,7	25,0	26,7	25,0	22,2	25,0	35,6	25,0	27,8	25,0	40,0
190	25,0	10,5	25,0	16,8	25,0	15,8	25,0	25,3	25,0	21,1	25,0	33,7	25,0	26,3	25,0	40,0
200	25,0	10,0	25,0	16,0	25,0	15,0	25,0	24,0	25,0	20,0	25,0	32,0	25,0	25,0	25,0	40,0
210	25,0	9,5	25,0	15,2	25,0	14,3	25,0	22,9	25,0	19,0	25,0	30,5	25,0	23,8	25,0	38,1
220	25,0	9,1	25,0	14,5	25,0	13,6	25,0	21,8	25,0	18,2	25,0	29,1	25,0	22,7	25,0	36,4
230	25,0	8,7	25,0	13,9	25,0	13,0	25,0	20,9	25,0	17,4	25,0	27,8	25,0	21,7	25,0	34,8
240	25,0	8,3	25,0	13,3	25,0	12,5	25,0	20,0	25,0	16,7	25,0	26,7	25,0	20,8	25,0	33,3
250	25,0	8,0	25,0	12,8	25,0	12,0	25,0	19,2	25,0	16,0	25,0	25,6	25,0	20,0	25,0	32,0
260	25,0	7,7	25,0	12,3	25,0	11,5	25,0	18,5	25,0	15,4	25,0	24,6	25,0	19,2	25,0	30,8
270	25,0	7,4	25,0	11,9	25,0	11,1	25,0	17,8	25,0	14,8	25,0	23,7	25,0	18,5	25,0	29,6
280	25,0	7,1	25,0	11,4	25,0	10,7	25,0	17,1	25,0	14,3	25,0	22,9	25,0	17,9	25,0	28,6
290	25,0	6,9	25,0	11,0	25,0	10,3	25,0	16,6	25,0	13,8	25,0	22,1	25,0	17,2	25,0	27,6
300	25,0	6,7	25,0	10,7	25,0	10,0	25,0	16,0	25,0	13,3	25,0	21,3	25,0	16,7	25,0	26,7
350	25,0	5,7	25,0	9,1	25,0	8,6	25,0	13,7	25,0	11,4	25,0	18,3	25,0	14,3	25,0	22,9
400	25,0	5,0	25,0	8,0	25,0	7,5	25,0	12,0	25,0	10,0	25,0	16,0	25,0	12,5	25,0	20,0
450	25,0	4,4	25,0	7,1	25,0	6,7	25,0	10,7	25,0	8,9	25,0	14,2	25,0	11,1	25,0	17,8
500	25,0	4,0	25,0	6,4	25,0	6,0	25,0	9,6	25,0	8,0	25,0	12,8	25,0	10,0	25,0	16,0
550	25,0	3,6	25,0	5,8	25,0	5,5	25,0	8,7	25,0	7,3	25,0	11,6	25,0	9,1	25,0	14,5
600	25,0	3,3	25,0	5,3	25,0	5,0	25,0	8,0	25,0	6,7	25,0	10,7	25,0	8,3	25,0	13,3

Общая толщина опорной части h, ширина опоры b в мм, допустимое среднее напряжение сжатия σ_m в Н/мм2; допустимая угловая деформация α в ‰

CALENBERG
INGENIEURE

Описание продукта

Перфорированная скользящая опорная часть

Перфорированная скользящая опорная часть состоит из нескольких слоев эластомера и промежуточных слоев стойкой к атмосферным воздействиям стали WTSt 52-3. Верхний стальной слой сопровождается листом политетрафторэтилена (PTFE). Опорную часть завершает отдельная плита из усиленного стекловолокном пластика (GRP). Соединенные PTFE и GRP способны воспринимать еще большее горизонтальное смещение, скользя друг по другу. Возвращающие силы сведены к минимуму. Все вышеназванное дополняет преимущества перфорированной опорной части 205-ST. Величина статического трения – см. рис.16.

Спецификация

Поставка Каленберг перфорированная скользящая опорная часть, армированная сталью эластомерная опорная часть с равномерной решеткой круглых отверстий, согласно DIN 4141, часть 3, опорный класс 2, нагружаемая вне зависимости от формы до среднего напряжения сжатия 25 Н/мм2, официальный сертификат № P-852.0290-1.

а) общие характеристики

l/l_1 x b/b_1 x t =

……/…… x ……/…… x …… мм³

l, b = длина, ширина опорной части
l_1, b_1 = длина, ширина скользящей плиты
t = общая толщина
Количество: …… шт.

Цена: …… €/шт.

б) встроенная в огнеупорную плиту из полистирола или цифламона

Общая длина: …… мм

Общая ширина: …… мм

Длина опорной части: …… мм

Ширина опорной части: …… мм

Длина скользящей плиты: …… мм

Ширина скользящей плиты: …… мм

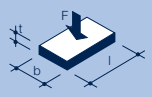
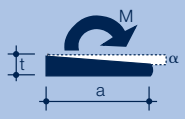
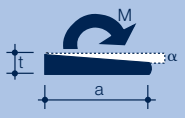
Толщина: …… мм

Количество: …… шт.

Цена: …… €/шт.

Поставщик:
Calenberg Ingenieure GmbH
Am Knübel 2-4
31020 Salzhemmendorf
Tel. +49(0)5153/9400-0
Fax +49(0)5153/9400-49

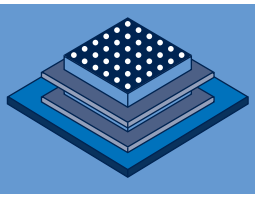
Формула расчета Перфорированная скользящая опорная часть

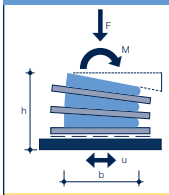
Вид давления	Символ	Формула
Средняя допустимая нагрузка, вертикально к несущей поверхности 	□ ○	см. Табл.расчетов 3
Прогиб Δt	□ ○	см. рис.13
Допустимая угловая деформация 	□	доп. $\alpha = \frac{200 \cdot T}{l \text{ соот. } b} \leqq 40$ [‰]
	○	доп. $\alpha = \frac{225 \cdot T}{D} \leqq 40$ [‰]
Возвращающий из деформации момент 	□	$M_R = \frac{2 \cdot l^5 \cdot b \cdot \alpha}{10^{11} \cdot t^3 \cdot n}$ [кНм]
	▭	$M_R = \frac{2 \cdot l \cdot b^5 \cdot \alpha}{10^{11} \cdot t^3 \cdot n}$ [кНм]
	○	$M_R = \frac{2 \cdot D^6 \cdot \alpha}{10^{11} \cdot t^3 \cdot n}$ [кНм]
Необходимое число слоев n	□	необх. $n_l = \frac{\text{сущ. } \alpha \cdot l}{200 \cdot t}$
	▭	необх. $n_b = \frac{\text{сущ. } \alpha \cdot b}{200 \cdot t}$
	○	необх. $n_D = \frac{\text{сущ. } \alpha \cdot D}{225 \cdot t}$
Силы продольного натяжения		Сила продольного натяжения должна вычисляться по руководству 339 DAfStb с учетом DIN 4141, часть 14, параграф 5.2. Касательно расположения необходимой арматуры см. стр.10.

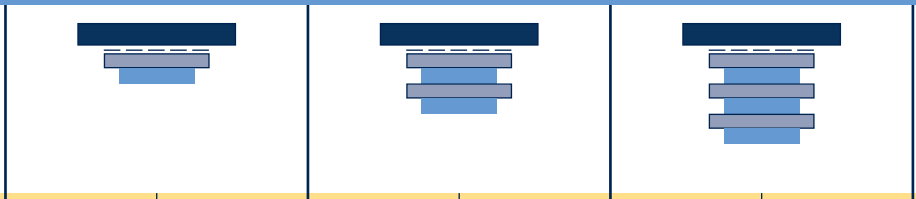
t = толщина одного слоя эластомера, T = Σ общая толщина всех эластомерных слоев l, b, t, T, D в мм, α в ‰; M_R в кНм, n = безразмерно

Рекомендация: При планировании размера скользящей плиты следует учесть дополнительные 20мм длины стальных плит в добавление к размеру горизонтального сдвига (см. рис.3)

Таблица расчетов 3: перфорированная скользящая опорная часть







h	14		17		22		28		30		39		38		50	
T	5		8		10		16		15		24		20		32	
b	σ_m	α	σ_m	α	σ_m	α	σ_m	α	σ_m	α	σ_m	α	σ_m	α	σ_m	α
50	15,0	20,0	15,0	32,0	15,0	40,0	15,0	40,0								
60	15,0	16,7	15,0	26,7	15,0	33,3	15,0	40,0	15,0	40,0						
70	20,0	14,3	20,0	22,9	20,0	28,6	20,0	40,0	20,0	40,0	15,0	40,0	15,0	40,0		
80	25,0	12,5	20,0	20,0	25,0	25,0	20,0	40,0	20,0	37,5	20,0	40,0	20,0	40,0		
90	25,0	11,1	25,0	17,8	25,0	22,2	25,0	35,6	25,0	33,3	20,0	40,0	20,0	40,0	15,0	40,0
100	25,0	10,0	25,0	16,0	25,0	20,0	25,0	32,0	25,0	30,0	25,0	40,0	25,0	40,0	20,0	40,0
110	25,0	9,1	25,0	14,5	25,0	18,2	25,0	29,1	25,0	27,3	25,0	40,0	25,0	36,4	20,0	40,0
120	25,0	8,3	25,0	13,3	25,0	16,7	25,0	26,7	25,0	25,0	25,0	40,0	25,0	33,3	25,0	40,0
130	25,0	7,7	25,0	12,3	25,0	15,4	25,0	24,6	25,0	23,1	25,0	36,9	25,0	30,8	25,0	40,0
140	25,0	7,1	25,0	11,4	25,0	14,3	25,0	22,9	25,0	21,4	25,0	34,3	25,0	28,6	25,0	40,0
150	25,0	6,7	25,0	10,7	25,0	13,3	25,0	21,3	25,0	20,0	25,0	32,0	25,0	26,7	25,0	40,0
160	25,0	6,3	25,0	10,0	25,0	12,5	25,0	20,0	25,0	18,8	25,0	30,0	25,0	25,0	25,0	40,0
170	25,0	5,9	25,0	9,4	25,0	11,8	25,0	18,8	25,0	17,6	25,0	28,2	25,0	23,5	25,0	37,6
180	25,0	5,6	25,0	8,9	25,0	11,1	25,0	17,8	25,0	16,7	25,0	26,7	25,0	22,2	25,0	35,6
190	25,0	5,3	25,0	8,4	25,0	10,5	25,0	16,8	25,0	15,8	25,0	25,3	25,0	21,1	25,0	33,7
200	25,0	5,0	25,0	8,0	25,0	10,0	25,0	16,0	25,0	15,0	25,0	24,0	25,0	20,0	25,0	32,0
210	25,0	4,8	25,0	7,6	25,0	9,5	25,0	15,2	25,0	14,3	25,0	22,9	25,0	19,0	25,0	30,5
220	25,0	4,5	25,0	7,3	25,0	9,1	25,0	14,5	25,0	13,6	25,0	21,8	25,0	18,2	25,0	29,1
230	25,0	4,3	25,0	7,0	25,0	8,7	25,0	13,9	25,0	13,0	25,0	20,9	25,0	17,4	25,0	27,8
240	25,0	4,2	25,0	6,7	25,0	8,3	25,0	13,3	25,0	12,5	25,0	20,0	25,0	16,7	25,0	26,7
250	25,0	4,0	25,0	6,4	25,0	8,0	25,0	12,8	25,0	12,0	25,0	19,2	25,0	16,0	25,0	25,6
260	25,0	3,8	25,0	6,2	25,0	7,7	25,0	12,3	25,0	11,5	25,0	18,5	25,0	15,4	25,0	24,6
270	25,0	3,7	25,0	5,9	25,0	7,4	25,0	11,9	25,0	11,1	25,0	17,8	25,0	14,8	25,0	23,7
280	25,0	3,6	25,0	5,7	25,0	7,1	25,0	11,4	25,0	10,7	25,0	17,1	25,0	14,3	25,0	22,9
290	25,0	3,4	25,0	5,5	25,0	6,9	25,0	11,0	25,0	10,3	25,0	16,6	25,0	13,8	25,0	22,1
300	25,0	3,3	25,0	5,3	25,0	6,7	25,0	10,7	25,0	10,0	25,0	16,0	25,0	13,3	25,0	21,3
350	25,0	2,9	25,0	4,6	25,0	5,7	25,0	9,1	25,0	8,6	25,0	13,7	25,0	11,4	25,0	18,3
400	25,0	2,5	25,0	4,0	25,0	5,0	25,0	8,0	25,0	7,5	25,0	12,0	25,0	10,0	25,0	16,0
450	25,0	2,2	25,0	3,6	25,0	4,4	25,0	7,1	25,0	6,7	25,0	10,7	25,0	8,9	25,0	14,2
500	25,0	2,0	25,0	3,2	25,0	4,0	25,0	6,4	25,0	6,0	25,0	9,6	25,0	8,0	25,0	12,8
550	25,0	1,8	25,0	2,9	25,0	3,6	25,0	5,8	25,0	5,5	25,0	8,7	25,0	7,3	25,0	11,6
600	25,0	1,7	25,0	2,7	25,0	3,3	25,0	5,3	25,0	5,0	25,0	8,0	25,0	6,7	25,0	10,7

Общая толщина опорной части h, ширина опоры b в мм, допустимое среднее напряжение сжатия σ_m в Н/мм²; допустимая угловая деформация α в ‰

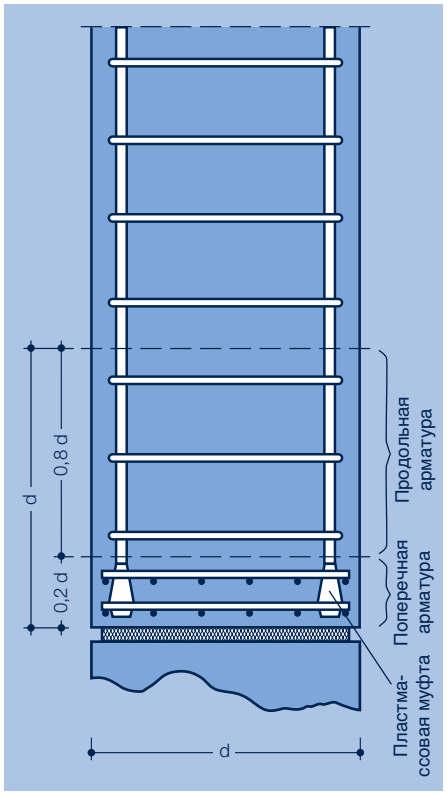


Рис.6 *Расположение арматуры на краях оснований по руководству 339 DAfStb*

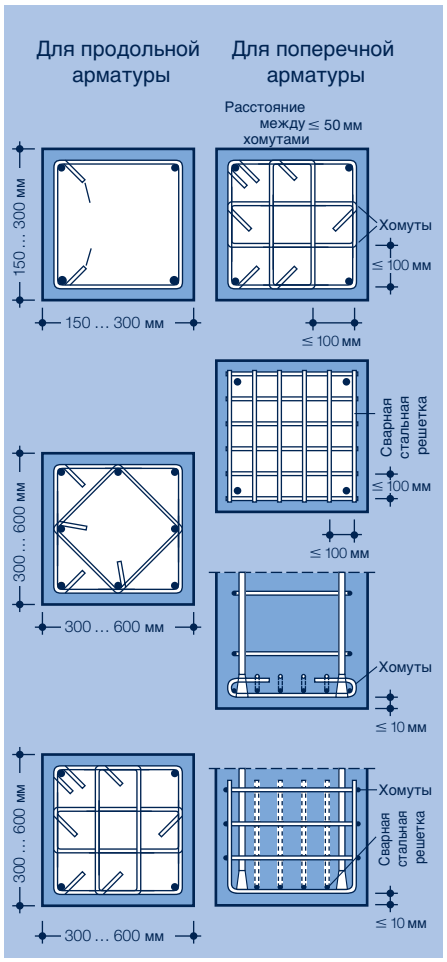


Рис.7 *Рекомендованные виды пересекающей арматуры на краях оснований по руководству 339 DAfStb*

Расположение продольной и поперечной растянутой арматуры в узловых точках поверхности основания при установке эластомерных опорных частей

Передающий нагрузку контакт между продольной арматурой и поверхностью опорной части необходимо устранить имеющимися средствами (например, пластмассовыми муфтами, препятствующими передаче пикового давления, см. рис.8).

Продольная арматура должна замыкаться поперечными элементами. Исполнение стыков контура арматуры должно исключать любую возможность размыкания (к примеру, отсоединение хомутов).

На рис.7 показаны несколько вариантов хомутов, экспериментально доказавших свое полное соответствие данным требованиям.
Для продольной арматуры расстояние между пересекающими поперечными балками не должно превышать 300мм, для поперечной арматуры – 100мм.

Расстояние между хомутами в продольном направлении основания не должно превышать 100мм (для продольной арматуры) и 50мм (для поперечной) во избежание потери продольной устойчивости арматуры при сильной деформации опорной части.

На рис.6 и 7 показано расположение арматуры в соответствии с руководством 339 DAfStb, на рис.9 и 10 – согласно варианту инженеров M.Flohrer и E.Stephan.

Дополнительная литература:

1) H. R. Sasse; F. Müller; U. Thormählen; Deutscher Ausschuss für Stahlbeton; Stützenstöße im Stahlbeton-Fertigteilbau mit unbewehrten Elastomerlagern; Heft 339; 1982
2) M. Flohrer; E. Stephan; Bemessungsdiagramme für die Querzugkräfte bei Elastomerlagern; Die Bautechnik, Heft 9 und 12, 1975

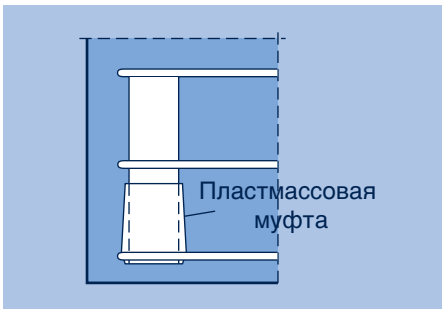


Рис.8 *Деталь*

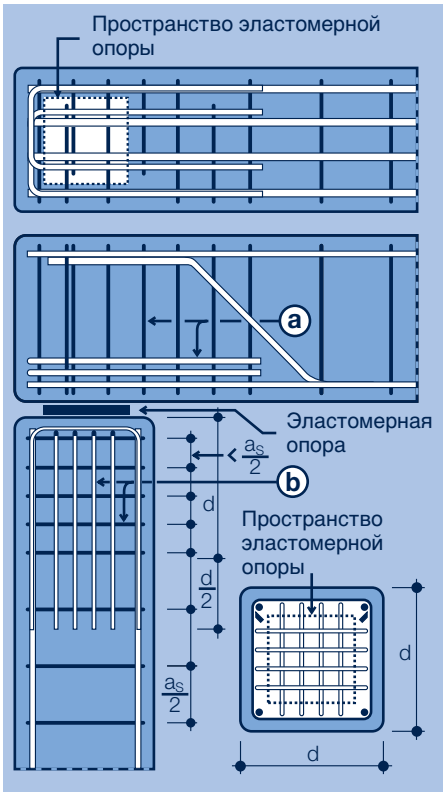


Рис.9 Метод A: *Сила поперечного натяжения перехватывается арматурой непосредственно в том месте, где она возникает.*
а) Поперечная арматура балок: горизонтальные петли и дополнительные хомуты
б) Поперечная арматура оснований: вертикальные петли и дополнительные хомуты, установленные крестообразно

A_B = Расстояние между хомутами; d = Ширина основания

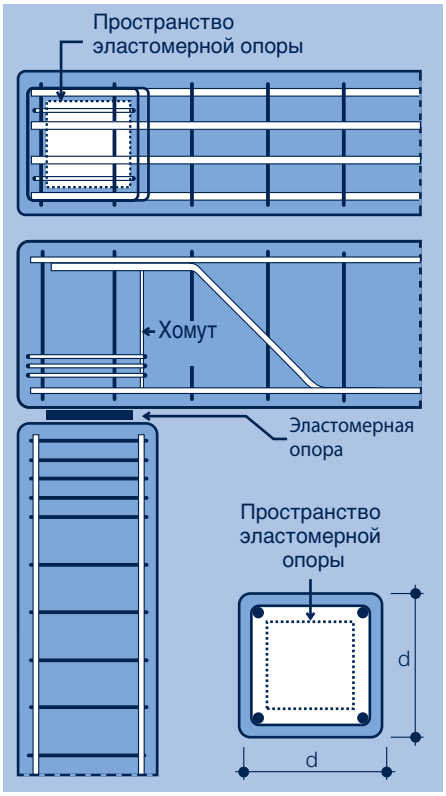


Рис.10 Метод B: *Сила поперечного натяжения перехватывается арматурой, окольцовывающей опорную часть*

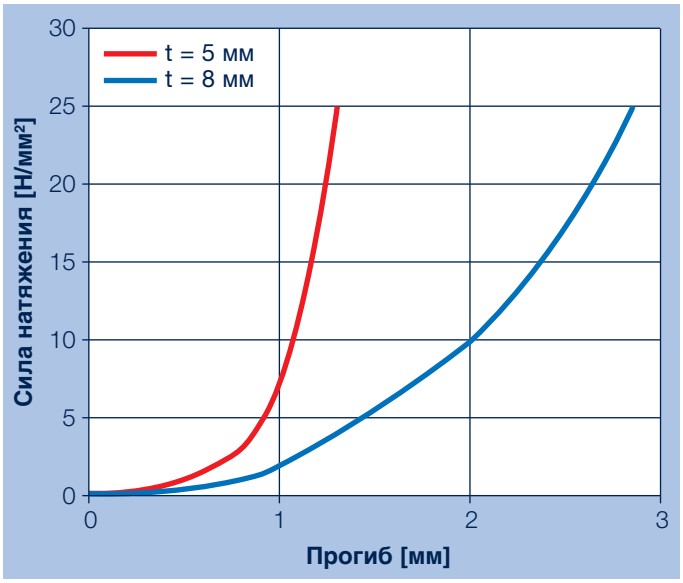


Рис.11: *Перфорированная опорная часть 205, неармированная, прогиб (примерно)**

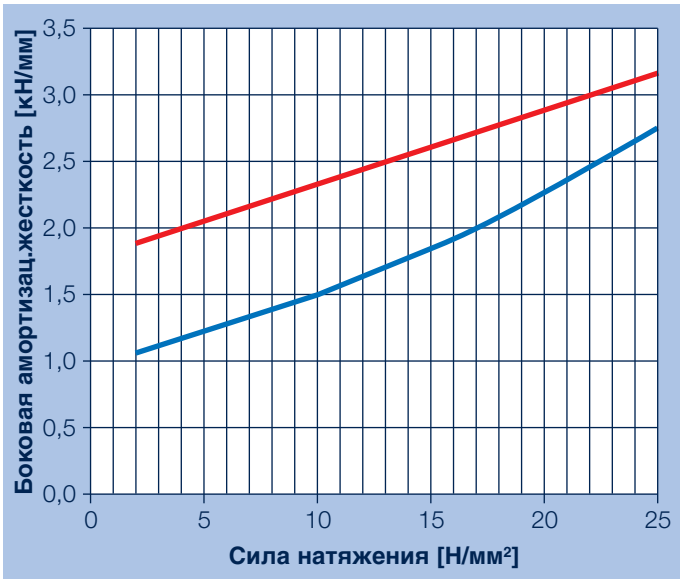


Рис.14 *Перфорированная опорная часть 205, неармированная, боковая амортизац.жесткость*

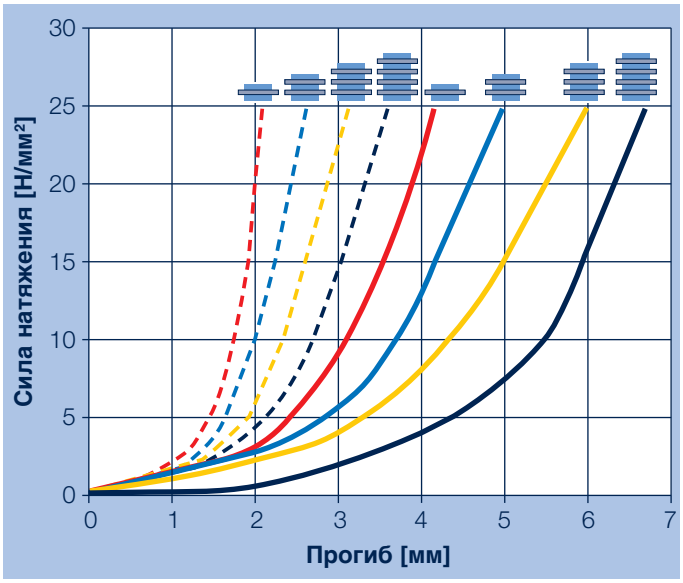


Рис.12 *Перфорированная опорная часть 205-ST, прогиб (примерно)**

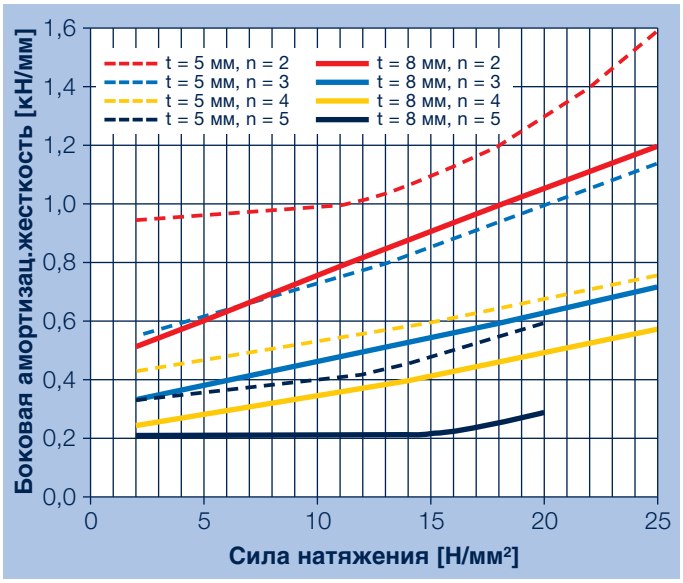


Рис.15 *Перфорированная опорная часть 205-ST, боковая амортиз-ац.жесткость; n = число эластомерных слоев*

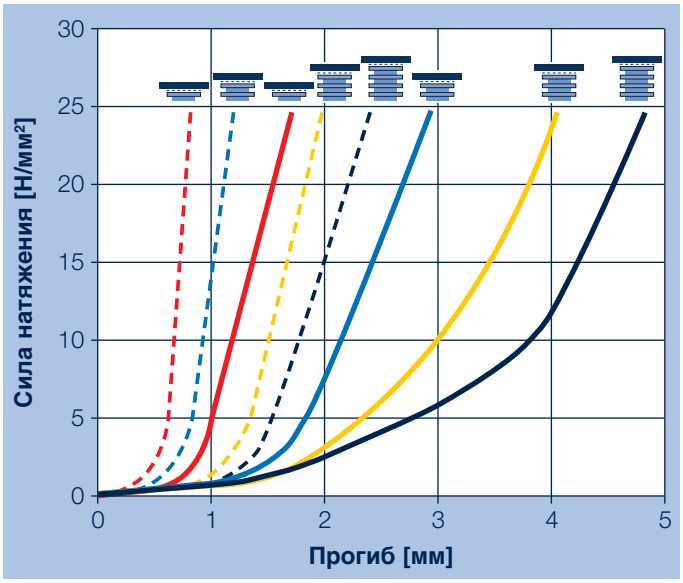


Рис.13 *Перфорированная скользящая опорная часть, прогиб (примерно)**

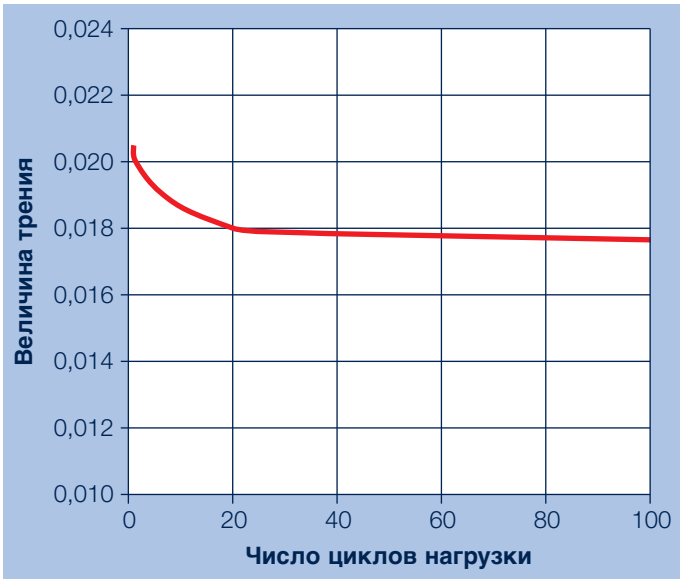


Рис.16 *Перфорированная скользящая опорная часть, величина статичес-кого трения в зависимости от числа циклов нагрузки*

** относительно размера опорной части 150мм x 150мм*

CALENBERG INGENIEURE

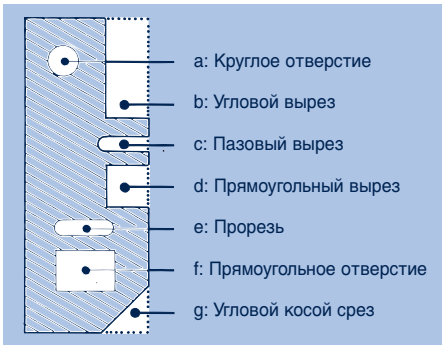


Рис.17 *Стандартные выемки*

Инструкция по монтажу

В сборных конструкциях все виды перфорированных опорных частей устанавливаются просто центрально на искомую поверхность без какой-либо подготовки.
Что касается перфорированной скользящей опорной части, не имеет значения, находится ли тело опоры сверху или снизу. В железобетонных конструкциях расстояние от края опоры до края элемента должно быть не менее 40мм с тем, чтобы стальная арматура полностью покрывала площадь опоры. При определении расстояния до краев следует также учесть скошенные углы элементов (рис.5).

Обратите внимание:

- **Направление скольжения опоры и направление движения элемента должны соотноситься**
- **Скользящие соединения монолитных бетонных компонентов не должны быть покрыты бетоном**
- **Нельзя ограничивать скользящую способность опоры**
- **Для элементов из дерева и стали требуется расстояние от краев 40мм.**

Сертификат, свидетельство соответствия

- Официальный сертификат № P-852.0290-1, основные испытания опорных частей в соответствии с DIN 4141, часть 3, Испытательный ин-т материалов и пластмасс для машиностроения, Ун-т Ганновера, 2003г.
- Пожаро-техническое заключение № 3799/7357-AR; Заключение по эластомерным опорным частям «Каленберг» о классификации в класс огнеупорности F 90 и F120 согласно DIN 4102, часть 2 (изд.9/1977); Инженерно-строительный ин-т официального испытания материалов, Ин-т строительных материалов, массового строительства и пожарной безопасности, Технический ун-т Брауншвейга; март, 2005г.

Огнеупорность

Минимальные размеры опорных частей, необходимые для вхождения в класс огнеупорности F 90 и F120 согласно DIN 4102, часть 2, перечислены в «Таблице огнеупорности» (Brandschutztechnische Beurteilung) № 3799/7357-AR. Для опор меньших размеров требуется огнеупорный кожух из цифламона толщиной как минимум 30мм для соответствия условиям классификации F120.

Примеры (выборочно)

Перфорированная опорная часть 205

– Центральный стадион, Лейпциг
– Здание MDR, Эрфурт
– Медиа-центр, Кёлн-Оссендорф
– Ганза-центр, Штральзунд
– Галерея Elb, Риза
– BMW, Дингольфинг
– Аллея-центр, Магдебург
– Мост трех роз, Базель (Швейцария)

Перфорированная опорная часть 205-ST

– Институт Макса Планка, Дрезден
– Центральный стадион VfL, Бохум
– Stute, Падерборн
– Саарпарк-центр, Нойнкирхен
– Infineon, Дрезден
– Port-Event-Center, Дюссельдорф
– Maxdata Computer, Марль
– MCC-Smart, Бёблинген
– Walle-Center, Бремен
– Cargo City SЯd, Франкфурт-на-Майне
– SIMEC, Дрезден
– Логистический центр Stahgruber, Зульцбах
– Goldsteig dairy, Шам
– WЯrth, Бад-Мергентхайм
– Галерея Post, Карлсруэ
– Eurocopter, Донаувёрт
– Сервисный парк, Дортмунд
– Технический магазин, Целле
– Больница Св.Винсента, Альтена
– Конгресс-центр, Бохум
– Травматологическая больница, Тюбинген
– Bodensee thermal spa, Юберлинген
– Commerzbank, Люксембург
– Фабрика печатных чернил, Ховер

Перфорированная скользящая опорная часть

– Мульти-сити-центр, Берлин
– Детская больница, Бранденбург
– Институт Макса Планка, Дрезден
– Торговый центр, Вольфсбург
– IKEA, Барендрехт (Нидерланды)
– Торговый центр EKZ-KOHAKE, Ганновер
– Торговый центр FEZ, Нюрнберг
– Deutsche Lufthansa, Франкфурт-на-Майне

Конфигурация и габариты

Перфорированные опорные части 205 изготовляются по особому заказу в зависимости от условий конкретного проекта.
В случае если опору должны пронизывать болты, она может быть поставлена с выемками, отверстиями и срезами (рис.17). Для применения в строительстве монолитных бетонных конструкций используются перфорированные опоры, защищенные полистиролом. В целях повышения пожарной безопасности опоры могут быть покрыты огнеупорным кожухом из цифламона, как минимум, 30мм толщины. В любом случае, поддерживающие стыки не должны быть покрыты бетоном, так чтобы эластичность опоры сохранялась постоянно.

Максимальные габариты:

а) неармированная
– Длина: 1200мм
– Ширина: 1200мм
– Толщина: 5 и 8мм

б) армированная
– Длина: 1200мм
– Ширина: 1200мм
– Толщина: 14, 20, 22, 30, 31, 38, 42, 53мм

в) скользящая опора
– Длина: 1200мм
– Ширина: 1200мм
– Толщина: 14, 17, 22, 28, 30, 38, 39, 50мм

Содержание настоящего буклета является результатом многолетних исследований и обобщения практического опыта. Вся информация предоставляется добросовестно; однако она не является гарантией определенных свойств, а также не освобождает пользователя от необходимости проведения собственной проверки для обеспечения защиты прав третьих лиц. Любая ответственность за ущерб, вне зависимости от его природы и законного обоснования, проистекающий из даваемых в настоящем буклете рекомендаций, исключается. Вышесказанное не относится к ситуациям, в которых наша компания, наши официальные представители или руководство будут признаны виновными в умышленных действиях или грубой небрежности. Простая неосторожность, повлекшая за собой урон, ответственности не подразумевает. Данное исключение ответственности распространяется также на сферу личной ответственности наших официальных представителей и сотрудников, и других лиц, нанятых для выполнения наших обязательств.

Calenberg Ingenieure GmbH
Am Knübel 2-4
D-31020 Salzhemmendorf
Tel. +49 (0) 5153/94 00-0
Fax +49 (0) 5153/94 00-49
E-Mail: info@calenberg-ingenieure.de
http://www.calenberg-ingenieure.de

PIB 11.04.10/02/0100 – 1. Издание – перепечатка, фотокопирование, размножение – даже частичное – только с письменного разрешения Calenberg Ingenieure GmbH. Подлежит уточнению.