ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО



Подъемная система КК

Для безопасного и эффективного подъема элементов сборного железобетона

www.fastcon.ru

Fastcon

Fastcon

Подъемная система KK

Для безопасного и эффективного подъема элементов сборного железобетона.

Подъемная система KK представляет собой быстроразъемную систему для подъема и перемещения сборных железобетонных балок, плит, стен и труб.

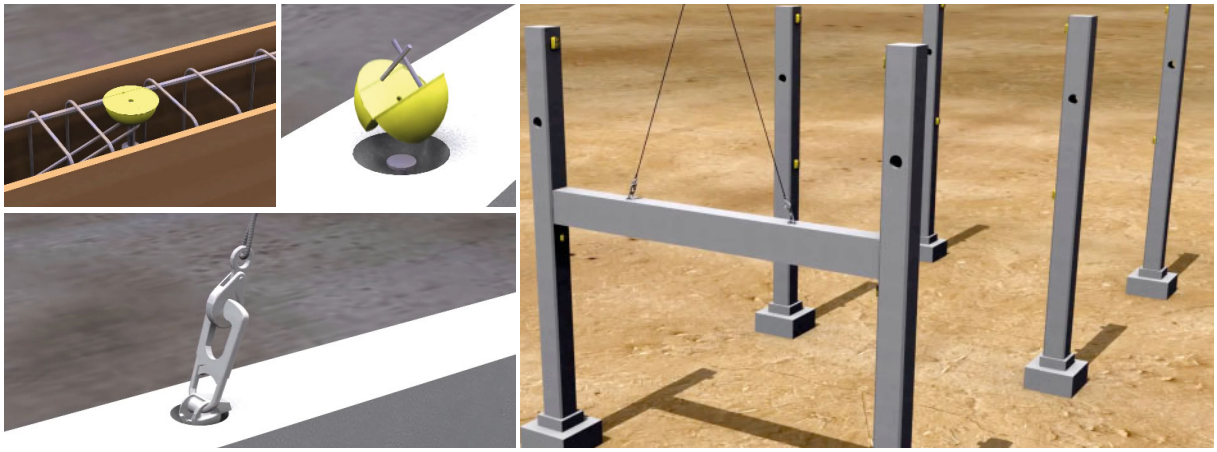
Подъемная система KK удобна в применении благодаря широкому ассортименту закладных деталей с грузоподъемностью до 32 т.

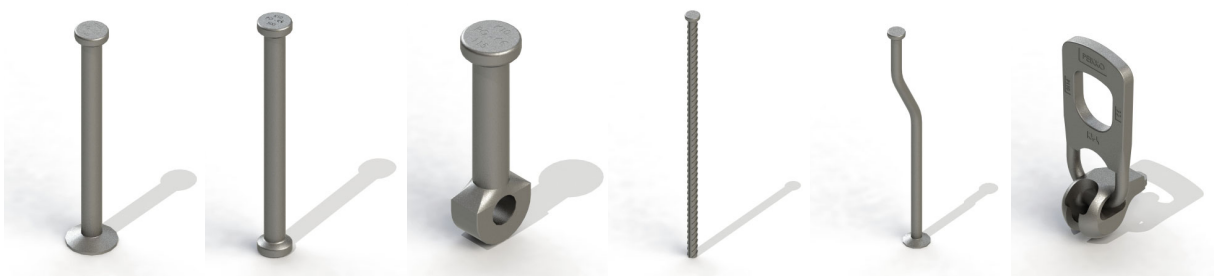
- Быстрые зацеп и разъем
- Возможность любого направления подъема
- Модельный ряд с грузоподъемностью от 1,3 до 32 т
- Простая установка с применением пустотообразователей
- Индивидуальные серийные номера на подъемных приспособлениях KK

Подъемная система KK обеспечивает угол подъема до 90°.

Все подъемные системы Фасткон разработаны и произведены в соответствии с Директивой ЕС «Машины, механизмы и машинное оборудование» 2006/42/EC и VDI/BV-BS 6205. Для применения на территории РФ разработаны ТУ и проведены испытания.

Эксплуатационная надежность изделий подтверждена серией испытаний, проведенных совместно с Техническим Университетом Дармштадта (Technical University TU Darmstadt).





СОДЕРЖАНИЕ

О подъемной системе KK 5

1. Характеристики продукции 5

Описание подъемной системы KK 5

Система цветовой маркировки KK 7

1.1 Длинные закладные детали KK 8

1.1.1 Размеры 8

1.1.2 Вес компонентов системы 10

1.1.3 Номинальная грузоподъемность длинных закладных KK 11

1.1.4 Размер элементов и расположение закладных деталей 14

1.1.5 Армирование для длинных закладных деталей KK 16

1.1.6 Типы и схемы дополнительного армирования 20

1.2 Короткие закладные детали KK 23

1.2.1 Размеры и веса коротких закладных деталей 23

1.2.2 Номинальная грузоподъемность коротких закладных деталей KK 25

1.2.3 Размер элементов и расположение закладных деталей 27

1.2.4 Армирование для коротких закладных деталей KK 28

1.3 Подъемные приспособления KK 31

1.3.1 Размеры и вес компонентов системы 31

1.3.2 Инструкции по применению подъемных приспособлений KKL 32

1.4 Аксессуары для монтажа KK 37

Выбор подъемной системы KK 40

2. ВЫБОР ПОДЪЕМНОЙ СИСТЕМЫ 40

2.1 Временные условия и прочность бетона 40

2.2 Коэффициенты запаса 41

СОДЕРЖАНИЕ

2.3 Количество закладных и подъемных систем 41

2.4 Динамические нагрузки 43

2.5 Адгезия опалубки 43

2.6 Вес элемента 44

2.7 Направления действия нагрузок 45

2.8 Передача усилий в бетон 47

2.9 Выбор подъемной системы 48

Приложение A - Примеры расчета 52

Приложение B - Условия применения 54

B1: Нагружение, срок эксплуатации и условия окружающей среды 54

B2: Совместное использование с подъемными приспособлениями KK 54

B3: Компоновка подъемных закладных KK 55

B4: Совместимость систем 56

B5: Сварка 57

B6: Коррозия, химическое воздействие, погодные условия 57

B7: Регулярные проверки 58

B8: Требования к персоналу и безопасности 59

B9: Свойства и качество материала 59

Приложение C - Декларация о соответствии 60

Приложение D - Критерии проверки для подъемных приспособлений KK 61

Установка подъемной системы KK 64

О подъемной системе КК

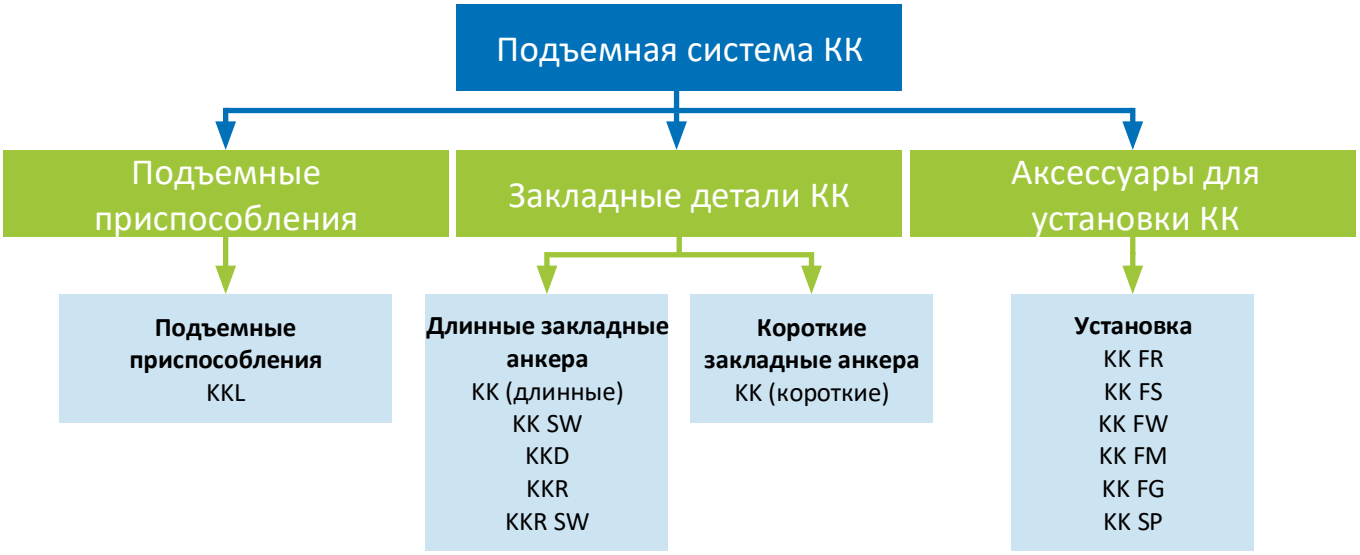
1. Характеристики продукции

Подъемная система КК — это серия закладных монтажных деталей, разработанных для подъема и перемещения элементов сборного железобетона. Все элементы системы прошли необходимые испытания и соответствуют требованиям безопасности и надежности применения подъемных систем с закладными анкерами в бетоне.

Линейка монтажных закладных КК предназначена для перемещения и установки железобетонных элементов путем временного захвата подъемным приспособлением КК. В сферу применения не входят условия, предусматривающие постоянную нагрузку или влияющие на устойчивость сооружения.

Подъемная система КК состоит из закладных деталей КК, размещенных в бетоне сборного элемента, и соответствующих им подъемных приспособлений КК, кратковременно сцепляющихся с закладной деталью. На Рисунок 1 приведена общая схема компонентов подъемной системы КК.

Рисунок 1. Общая схема компонентов подъемной системы КК.

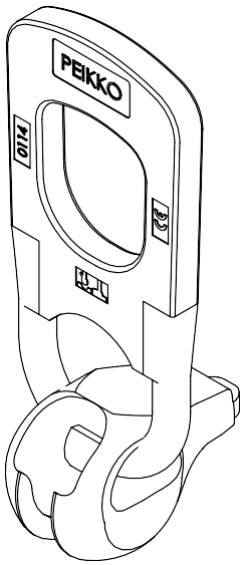


Описание подъемной системы КК

Подъемная система КК состоит из подъемного приспособления КК, закладных деталей КК и аксессуаров для монтажа КК. Все компоненты системы обеспечивают эффективное перемещение сборных элементов. Статистические испытания системы на эксплуатационную надежность гарантируют безопасный и надежный подвес на всех этапах транспортировки.

Подъемные приспособления КК и прочие аналогичные приспособления возможно применять несколько раз в течение срока их службы для разных подъемных операций. На *Рисунке 2* приведено подъемное приспособление КК. Для подвеса бетонных элементов подъемные приспособления надежно присоединяются к заглубленным закладным деталям.

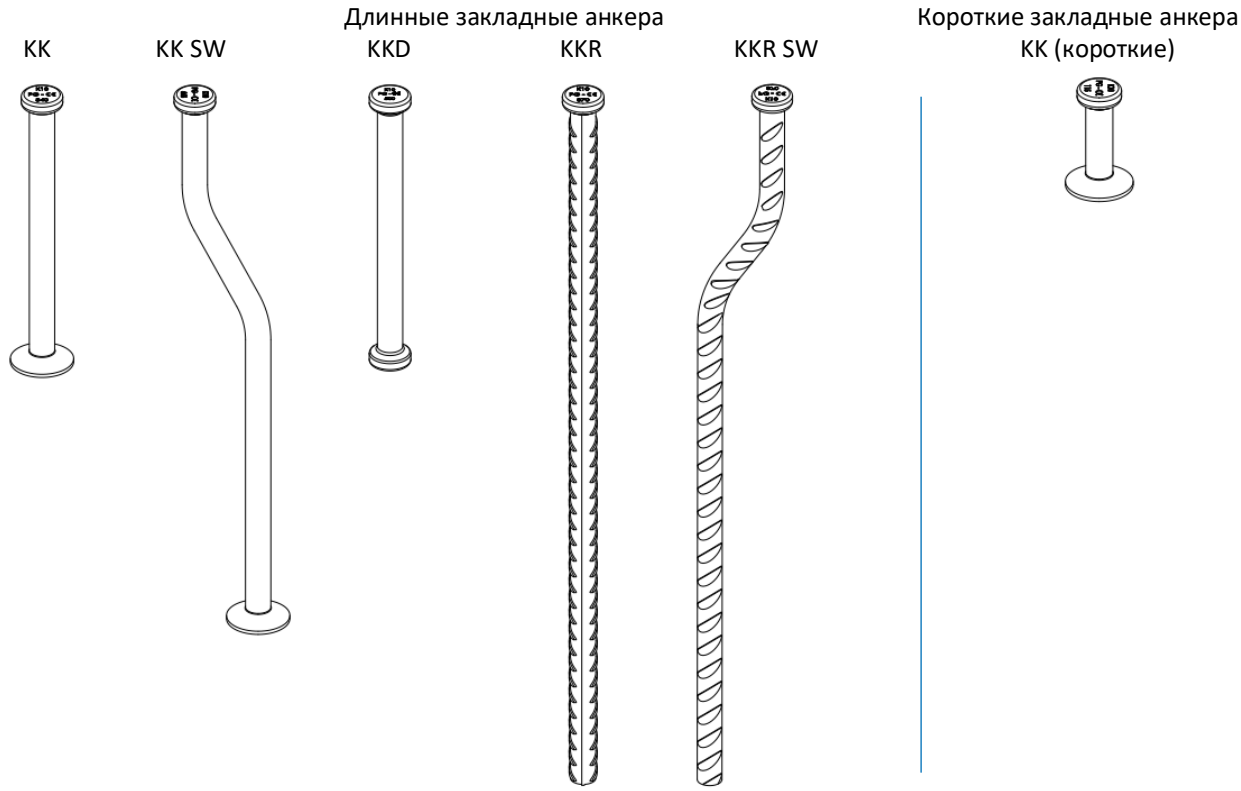
Рисунок 2. Подъемное приспособление KKL.



ИНФОРМАЦИЯ

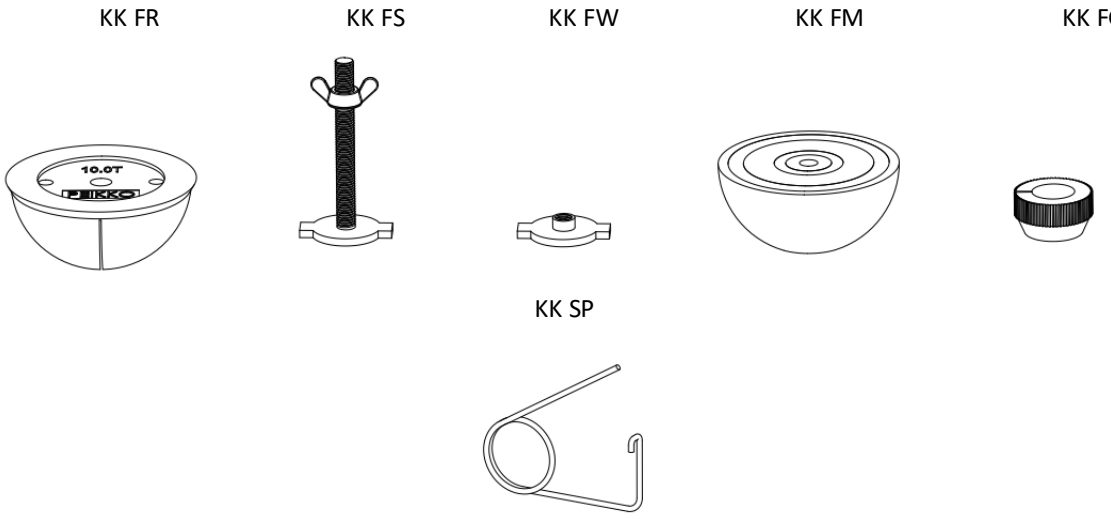
Закладные детали КК делятся на две группы. К первой группе относятся длинные закладные КК, применяющиеся для элементов со значительной глубиной заделки, таких как балки и стены. Эта группа включает в себя закладные КК, KK SW, KKD, KKR, KKR SW и KK (длинные). Вторая группа коротких закладных КК применяется в элементах, в которых глубина заделки ограничена, таких как плиты и трубы. Группа включает в себя закладные КК (короткие). Все закладные детали КК помещаются в бетон сборного элемента для возможности подъема после твердения бетона. По этой причине закладные КК могут быть использованы только один раз. Стандартные закладные детали КК изготавливаются из черного металла. На заказ возможно производство из нержавеющей стали, с гальванической и горячей оцинковкой.

Рисунок 3. Закладные детали КК.



Аксессуары для монтажа КК упрощают применение компонентов подъемной системы КК. Эти элементы облегчают процесс установки и помогают прикрепить закладную деталь к опалубке с минимальными трудозатратами. На *Рисунке 4* приведен ассортимент аксессуаров для подъемной системы КК.

Рисунок 4. Грузоподъемные приспособления КК.



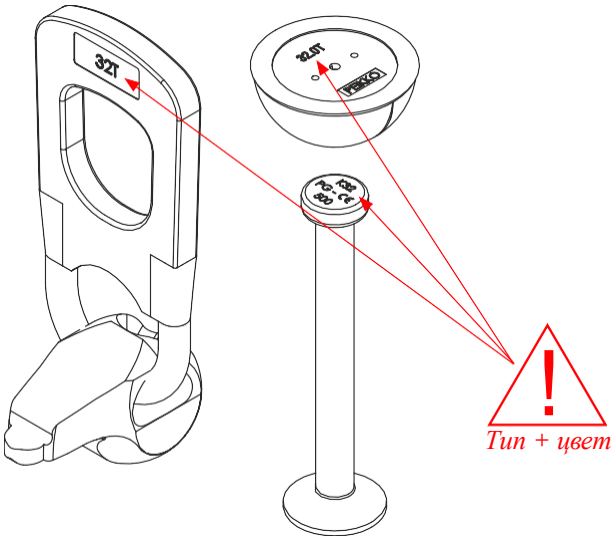
Система цветовой маркировки КК

Подъемная система КК имеет цветовую маркировку для пустотообразователей КК FR, которая позволяет легко определить грузоподъемность. Пустотообразователи КК FR окрашены в соответствии с *Таблицей 1* и *Рисунком 5*. Такой подход помогает установить правильную комбинацию закладных деталей КК, аксессуаров и подъемного приспособления.

Таблица 1. Цветовая маркировка подъемной системы КК.

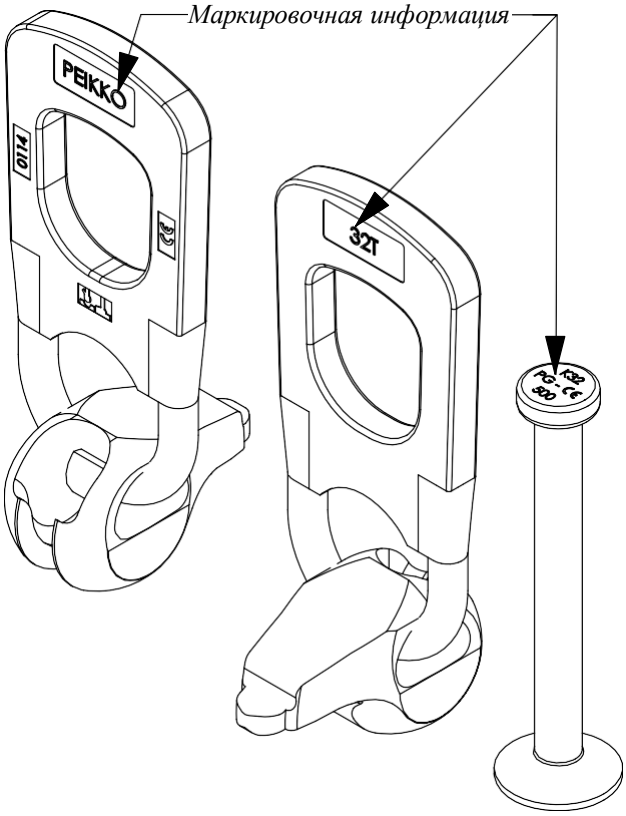
г/п, т	Цвет КК FR
1,3	Голубой
2,5	Желтый
5,0	Голубой
7,5	Красный
10,0	Желтый
15,0	Серый
20,0	Черный
32,0	Серый

Рисунок 5. Цветовая маркировка и клеймо.



Закладные детали подъемной системы КК возможно идентифицировать по клейму на высаженной шляпке даже после бетонирования. Клейма предоставляют информацию об изготовителе, грузоподъемности, типе нагрузки и CE метку. На *Рисунке 6* приведена маркировочная система.

Рисунок 6. Маркировочная информация.



Подъемные приспособления КК помечены уникальными серийными номерами, выгравированными на кольце подвеса. Этот номер позволяет отследить изделие вплоть до сырья. Подобная маркировка предоставлена в целях безопасности.

Способ повышения безопасности всех подъемных приспособлений Фасткон до их поступления в продажу заключается в предварительном натяге с нагрузкой, превышающей рабочую по крайней мере в 2,5 раза. Эти меры делают уровень качества продукции одним из самых высоких на рынке.

Подтверждающие сертификаты можно получить по запросу (необходим серийный номер изделия).

1.1 Длинные закладные детали КК

Длинные закладные КК (КК (длинные), КК SW, KKD, KKR и KKR SW) применяются для элементов типа стен и балок, в которых возможна значительная глубина заделки. В этом параграфе приведены описание и свойства длинных закладных КК.

Закладные детали КК – как короткие, так и длинные – идеально подходят для любого метода подъема. Тип КК SW представляет из себя специальную закладную деталь, разработанную для подъема и перемещения сэндвич-панелей. Изгиб смещает анкеровку ближе к центру тяжести элемента, позволяя поднимать его в более вертикальном положении.

Закладные типа KKR подходят для тонкостенных элементов. Все эти анкеры могут применяться для любого направления действия нагрузки.

Закладные типа KKD со сдвоенной шляпкой предназначены для особенно тяжелых элементов, таких как балки, изготовленные из особо прочного бетона. Их применение возможно при угле строповки до 45°.
Стандартная продукция Фасткон всегда изготавливается из черного металла (без покрытия). Все размеры, приведенные в этом разделе, действительны для любого вида покрытия.

KK2.5x170: закладная КК (стандартная деталь)
KKG2.5x170: закладная КК гальванически оцинкованная (изготавливается на заказ)

1.1.1 Размеры

Стандартный размерный ряд длинных закладных КК приведен на *Рисунке 7* и *Рисунке 8* и в *Таблице 2* и *Таблице 3*. Возможно изготовление на заказ закладных КК специального назначения с нестандартной длиной.

Рисунок 7. Закладные детали типов KKD, KK SW, KKR и KK (длинные).

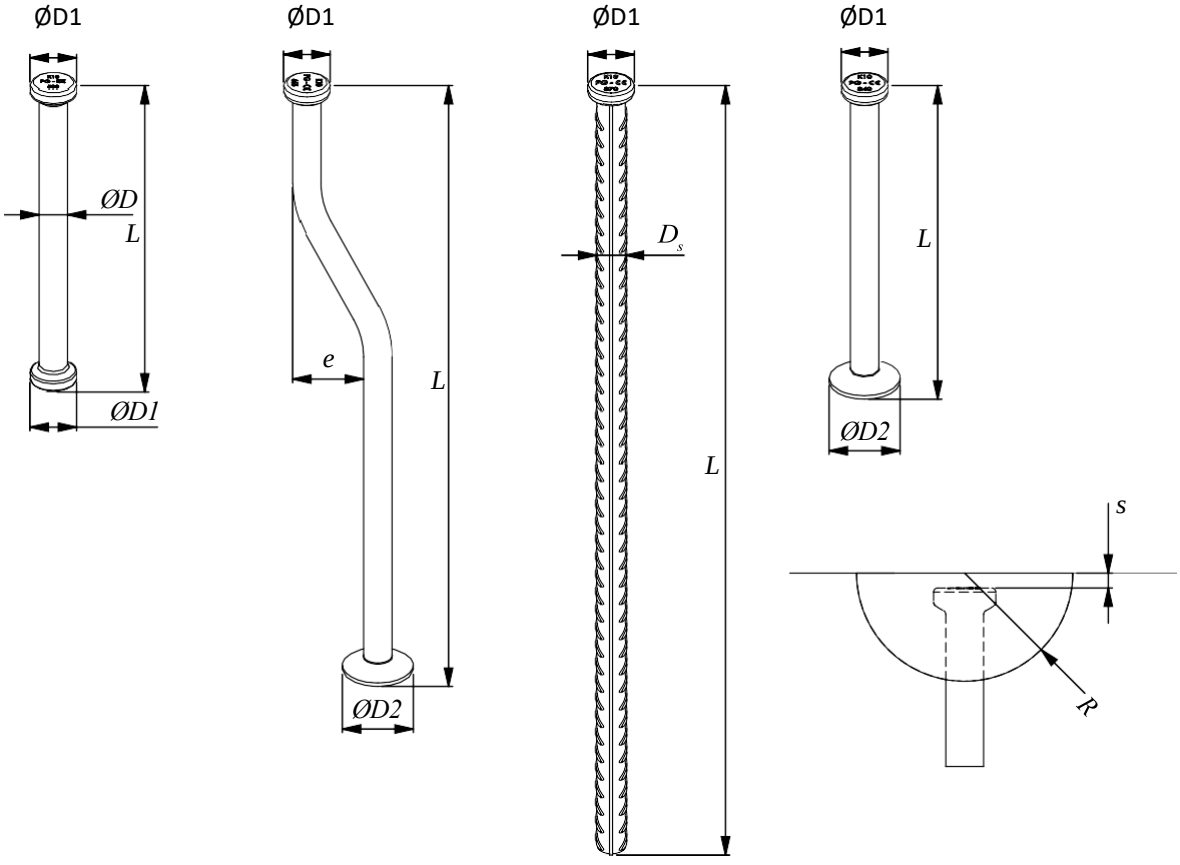


Таблица 2. Размеры закладных типов KK SW/KK (длинные)/KKD/KKR.

г/п, т	Размеры, мм							KK SW	KK (длинные)	KKD	KKS
	ØD [мм]	ØD1 [мм]	ØD2 [мм]	ØDs [мм]	e [мм]	R [мм]	s [мм]	L [мм]	L [мм]	L [мм]	L [мм]
1,3	10	19	25	10	50	30	10	225	120		270
2,5	14	26	35	14	50	37	11	265	170		480/520
5,0	20	36	50	20	60	47	15	465	240		580/900
7,5	24	47	60	25	70	59	15	665	300		750/1150
10,0	28	47	70	28	70	59	15	665	340		870/1300
15,0	34	70	80	36	80	80	15	825	400	400	1080/1550
20,0	38	70	98		90	80	15	985	500	500	
32,0	50	88	135			107	23		700		

Пример запроса на закладные детали КК.
Тип изделия с оцинковкой



ПРИМЕЧАНИЕ:
Приведенная выше расшифровка кода изделия КК1.3×120 описывает стандартную деталь, когда никакой дополнительной информации нет. Для нестандартных длины или покрытия пожалуйста используйте следующий код: КК1.3×L (L в мм и пожелания по покрытию). Этот способ применим для всей линейки закладных КК.

1.1.2 Вес компонентов системы

Вес компонентов приводится в *Таблице 4*. Эти значения действительны для всех типов покрытия. В таблице указаны размеры стандартных деталей, нестандартные не включены.

Таблица 4. Вес компонентов длинных закладных КК.

г/п, т		KK SW	KKD	KKS		KK (длинные)
1,3	Длина, мм	225		270		120
	Вес, кг/Па	0,2		0,2		0,1
2,5	Длина, мм	265		480	520	170
	Вес, кг/Па	0,4		0,6	0,7	0,3
5,0	Длина, мм	465		580	900	240
	Вес, кг/Па	1,4		1,5	2,3	0,8
7,5	Длина, мм	665		750	1150	300
	Вес, кг/Па	2,8		2,9	4,3	1,4
10,0	Длина, мм	65		870	1300	340
	Вес, кг/Па	3,7		4,4	6,5	2,0
15,0	Длина, мм	825	400	1080	1550	400
	Вес, кг/Па	7,0	3,8	8,3	11,8	3,8
20,0	Длина, мм	985	500			500
	Вес, кг/Па	11,2	5,3			6,2
32,0	Длина, мм					700
	Вес, кг/Па					13,6

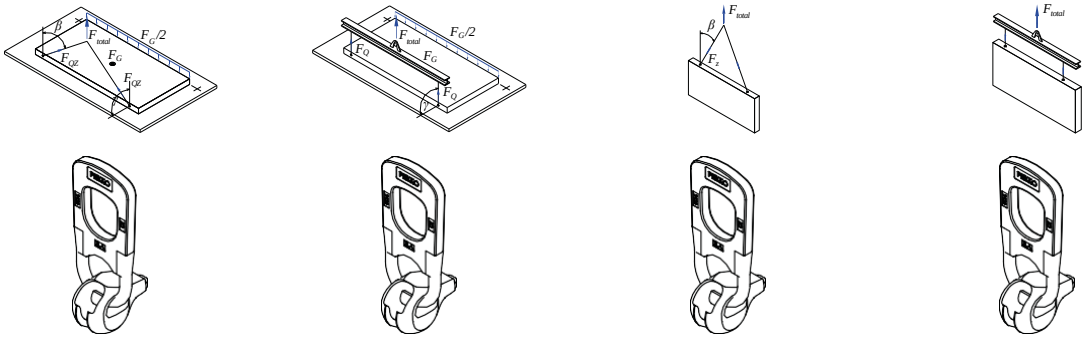
1.1.3 Номинальная грузоподъемность длинных закладных КК

Прочностные характеристики подъемной системы КК отражены в технических условиях ссылающимися на следующие стандарты и нормы:

ГОСТ 15150-69
ИСО 3269-88
ТР 94-2003

Несущая способность системы сильно зависит от того, как и в каких комбинациях будут применяться ее компоненты. Угол строповки определяет, какие подъемные приспособления и закладные КК должны использоваться. В *Таблице 5* приведены возможные комбинации закладных и подъемных приспособлений для разных углов строповки.

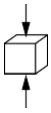
Таблица 5. Комбинации закладных деталей КК и подъемных приспособлений.



KK	✓	✓	✓	✓
KKS	✓	✓	✓	✓
KKD	✗	✗	✓	✓
KK SW	✗	✓	✗	✓

Значение номинальной грузоподъемности (SWL) основано на характерных размерах и краевых расстояниях, как приведено ниже. Выбор закладной детали осуществляется в соответствии с принципами, описанными в данном руководстве.

Минимальная прочность бетона на сжатие в момент приложения нагрузки составляет 15 МПа, кроме типа KKD, для которого значение равно 35 МПа.



Для KK, KKS, KK SW: мин. 15 МПа
для KKD: мин. 35 МПа

Значения номинальной грузоподъемности (SWL) длинных закладных КК приведены в *Таблице 6*, *Таблице 7*, и *Таблице 8*. Подбирайте закладные с учетом планируемых углов строповки. Эти углы показаны на *Рисунке 10*.

Таблица 6. Номинальная грузоподъемность (SWL) длинных закладных КК.

г/п, т	КК (длинные)					КК (длинные) и KKS			KKS
	SWL для β 0°–12.5° [кН]		SWL для β 12.5°–45° [кН]			SWL для ɣ* 90° [кН]			SWL для β 0°–30° [кН]
	15МПа	20МПа	15МПа	20МПа	25МПа	15МПа	20МПа	25МПа	15МПа
1,3	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	6,6	7,6	8,5	13,0
2,5	23,3	25,0	20,7	25,0	25,0	10,2	11,7	13,1	25,0
5,0	50,0	50,0	42,7	50,0	50,0	23,2	26,7	29,9	50,0
7,5	75,0	75,0	62,9	75,0	75,0	41,1	47,4	53,0	75,0
10,0	100,0	100,0	77,5	91,8	100,0	51,3	59,2	66,2	100,0
15,0	125,2	150,0	133,1	150,0	150,0	63,8	73,6	82,3	150,0
20,0	169,6	200,0	161,5	185,7	200,0	76,4	88,2	98,6	
32,0	280,4	320,0	257,9	297,8	320,0	144,0	166,2	185,9	

* Номинальная грузоподъемность для угла ɣ=90° действительна только с дополнительным арматурным стержнем, и ограниченная толщина элемента может вызвать ударное воздействие на кромки бетона, как это показано на *Рисунке 9*.

Рисунок 9. Подъем из горизонтального положения с помощью длинной закладной КК.

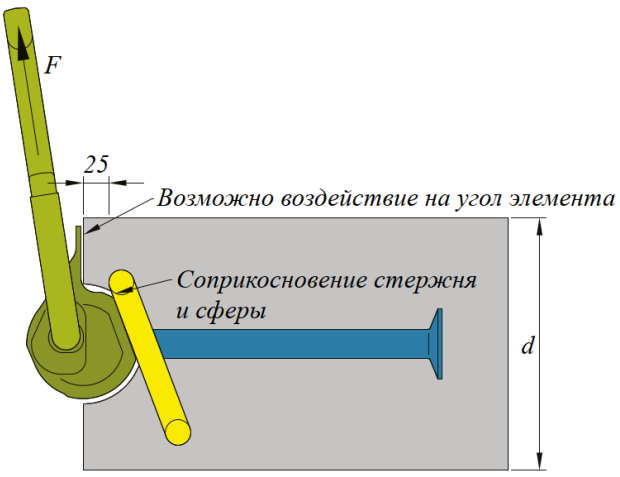
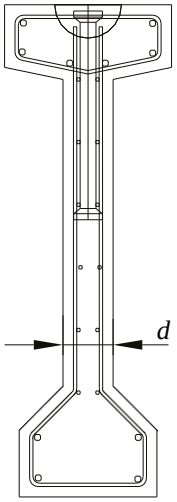


Таблица 7. Номинальная грузоподъемность (SWL) длинных закладных деталей типа КК SW

г/п, т	КК SW				
	SWL для β 0°–12.5° [кН]		SWL для ɣ 90° [кН] (процесс подъема из горизонтального положения)		
	15МПа	20МПа	15МПа	20МПа	25МПа
1,3	13,0	13,0	6,6	7,6	8,5
2,5	21,3	25,0	10,2	11,7	13,1
5,0	50,0	50,0	23,2	26,7	29,9
7,5	75,0	75,0	41,1	47,4	53,0
10,0	100,0	100,0	51,3	59,2	66,2
15,0	125,2	150,0	63,8	73,6	82,3
20,0	169,6	200,0	76,4	88,2	98,6

Таблица 8. Номинальная грузоподъемность (SWL) закладных деталей типа KKD.

Тип анкера	*d* [мм]	f_{ck} [МПа]	SWL для β 0°–12.5° [кН]	SWL для β 12.5°–30° [кН]	SWL для β 30°–45° [кН]
KKD15x400	≥120	35	125,6	105,2	107,3
		40	134,3	112,5	114,7
		45	142,5	119,3	121,7
		50	150,0	125,8	128,2
		55	150,0	131,9	134,5
		60	150,0	137,8	140,5
		65	150,0	143,4	146,2
KKD15x400	≥160	35	135,0	113,1	115,3
		40	144,4	120,9	123,3
		45	150,0	128,2	130,7
		50	150,0	135,2	137,8
		55	150,0	141,8	144,5
		60	150,0	148,1	150,0
		65	150,0	150,0	150,0
KKD20x500	≥120	35	146,8	123,0	125,4
		40	157,0	131,5	134,1
		45	166,5	139,4	142,2
		50	175,5	147,0	149,9
		55	184,1	154,1	157,2
		60	192,3	161,0	164,2
		65	200,0	167,6	170,9



Возможные размеры

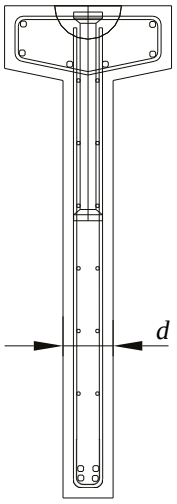
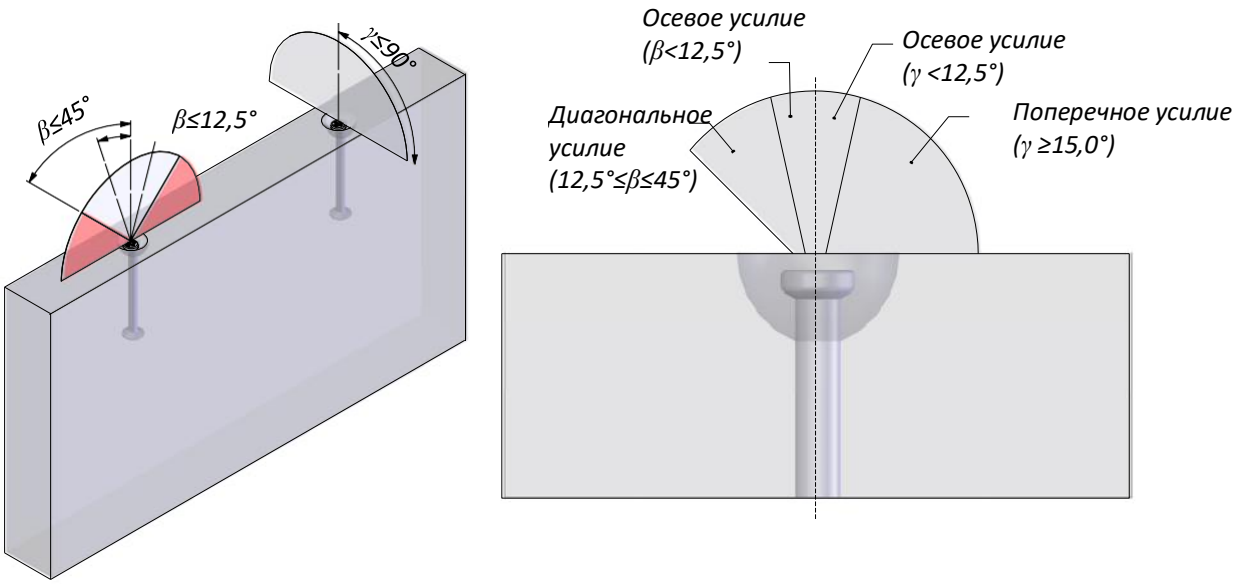


Рисунок 10. Углы строповки для длинных закладных КК.



ПРИМЕЧАНИЕ:

Диагональное тяговое усилие между 12,5° и 45° и поперечное тяговое усилие, являющееся следствием подъема из горизонтального положения, допустимы только при наличии дополнительного армирования, выполненного в соответствии со следующим параграфом.

1.1.4 Размер элементов и расположение закладных деталей

Применение подъемной системы КК подразумевает соответствие габаритов перемещаемых элементов определенным геометрическим параметрам. Значения грузоподъемностей, приведенные в этом параграфе, основаны на характерных размерах и краевых и осевых расстояниях. Только соответствие геометрическим параметра может обеспечить указанные значения коэффициентов надежности. При необходимости служба технической поддержки Фасткон может предоставить также и специализированное решение.

Прежде чем подбирать и устанавливать закладные, примите во внимание сведения из предыдущего параграфа. Требования к геометрическим параметрам для длинных и коротких закладных КК различаются. Эти два типа не взаимозаменяемы и не могут применяться таким же образом, даже если размеры удовлетворяют требованиям.

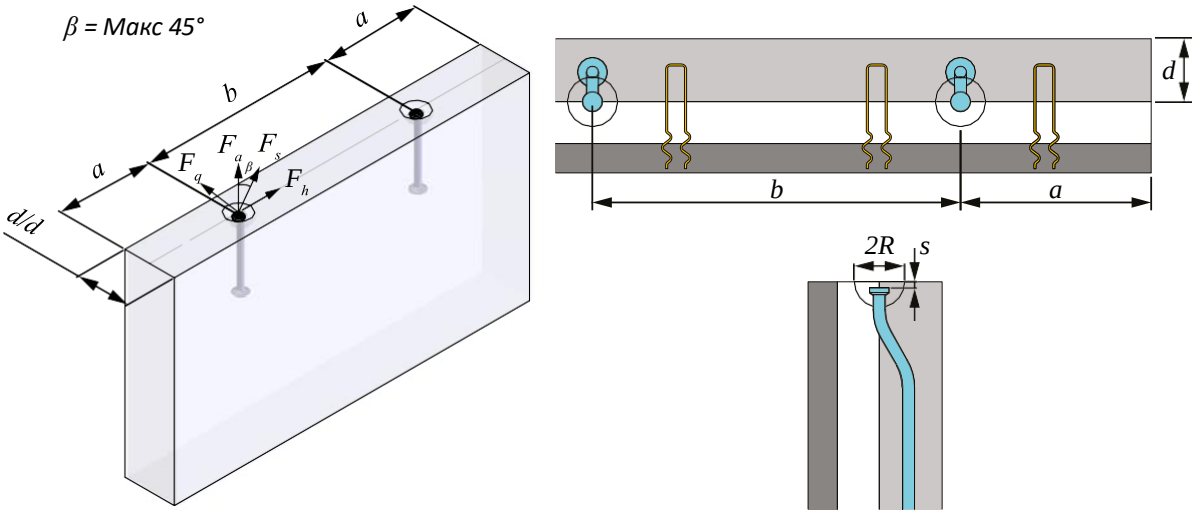
Как правило, длинные закладные КК применяются для тонких и тонкостенных элементов с достаточной глубиной заделки. Поэтому большинство закладных деталей заглубляются по высоте. В ряде случаев грузоподъемность ограничивается толщиной элемента d. Правильное расположение длинных закладных КК показано на *Рисунке 11*. Высаженная шляпка закладных типа КК SW должна располагаться как можно ближе к центральной оси инерции, но в то же время должна совпадать с внутренней кромкой опорного слоя. Нога с высаженной шляпкой помещается в опорный слой для обеспечения достаточной заделки.

Минимальная толщина элемента и минимальные краевые и осевые расстояния для соответствующих закладных КК приведены в *Таблице 9* и на *Рисунке 11*.

Таблица 9. Минимальные габариты элемента для длинных закладных деталей КК.

г/п, т	КК(длинные), KKD, КК		КК(длинные) + KKS 0°–45° КК(длинные) + KKS при 90° d [мм]	KKS 0°–30° d_{red} [мм]	KKD d [мм]	KK SW d [мм]
	a [мм]	b [мм]				
1,3	195	390	100	80		100
2,5	265	530	120	100		120
5,0	380	760	180	120		180
7,5	465	930	240	150		240
10,0	525	1050	260	150		260
15,0	620	1240	280	180	120	280
20,0	775	1550	300		120	300
32,0	1070	2140	400			

Рисунок 11. Требования к геометрическим характеристикам элемента для длинных закладных деталей КК.



ПРИМЕЧАНИЕ:

Требования к геометрическим характеристикам так же предусматривают установку в пределах допусков, определенных в разделе «Установка подъемной системы КК».

1.1.5 Армирование для длинных закладных деталей КК

Для подъемной системы КК необходимо обеспечить минимальный процент армирования в бетонном элементе. Проектное армирование при этом учитывается. Необходимый процент армирования может быть достигнут за счет использования одиночных арматурных стержней или проволочной сетки с равным или большим поперечным сечением (мм² / м или см² / м). Если проектное армирование необходимо удалить или вырезать для установки подъемной закладной детали КК, эту область необходимо отремонтировать, добавив аналогичную площадь армирования (одиночные стержни или проволочную сетку) с достаточной длиной нахлеста.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:
Никогда не задавайте достаточное армирование приближенно – выполните точные расчеты. Слишком малый процент армирования может привести к серьезным авариям и разрушению элементов.

Армирование, описанное в этом разделе, воспринимает только динамическое воздействие подъемной системы КК на бетонный элемент. Инженеру-конструктору необходимо принимать во внимание, что в процессе перемещения элемент может изгибаться. Необходимость в дополнительном армировании для предотвращения растрескивания определяется отдельно. Необходимо учитывать поверхностное армирование (мм²/м) и устанавливать его крест-накрест во всех направлениях.

Необходимое поверхностное армирование для длинных закладных деталей КК должно быть не меньшим, чем приведено в *Таблице 10* и на *Рисунке 12*.

Таблица 10. Поверхностное армирование для длинных закладных деталей КК.

г/п, т	КК (длинные)			KKS
	Поверхностное армирование Поз. 1	U-образный хомут Поз. 2	Верхняя арматура Поз. 3	Поверхностное армирование Поз. 1
	[мм²/м]	[$Ød_s$×L / e]	$Ød_S$ [мм]	[мм²/м]
1,3	188			
2,5	188			
5,0	188	6Ø10×650/10 cm	2Ø14	188
7,5	188	6Ø10×800/10 cm	2Ø14	188
10,0	257	6Ø12×800/10 cm	2Ø14	188
15,0	257	6Ø12×800/10 cm	2Ø14	188
20,0	424	6Ø12×1000/10 cm	2Ø16	188
32,0	524	8Ø12×1200/10 cm	2Ø16	188

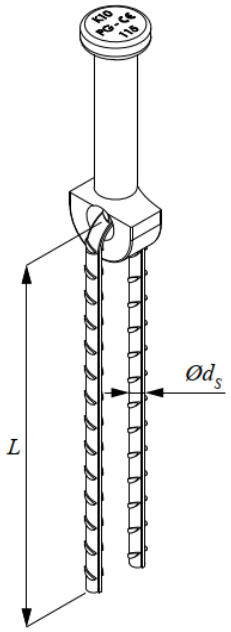
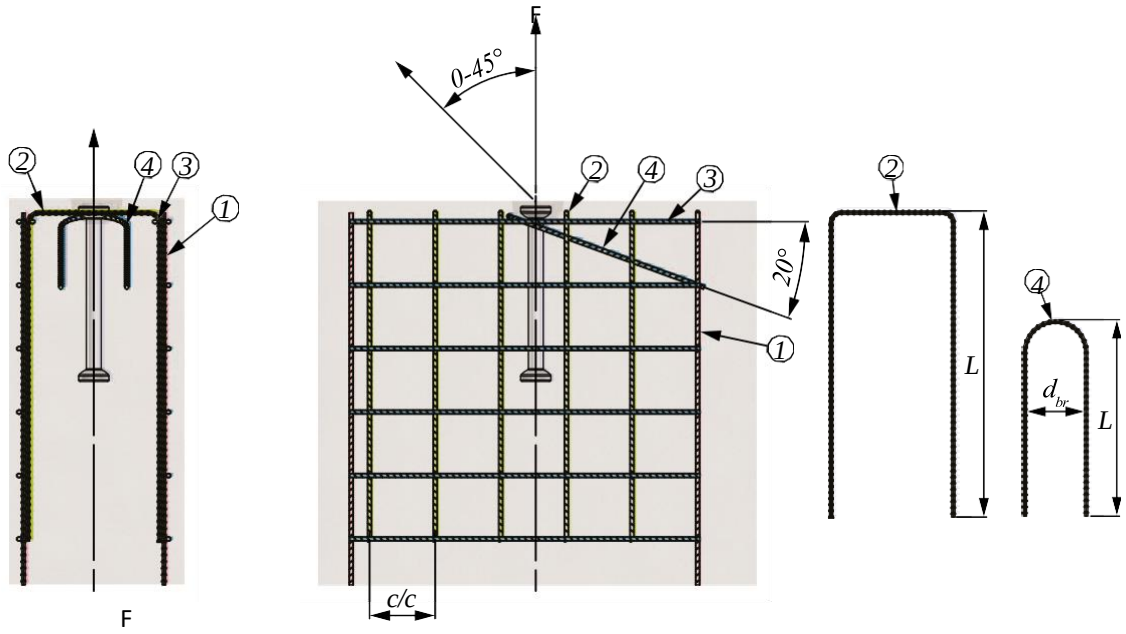


Рисунок 12. Дополнительное армирование для длинных закладных деталей КК.

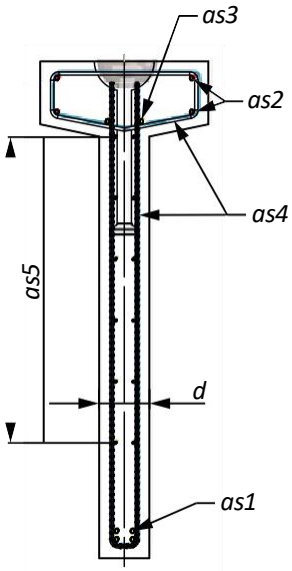


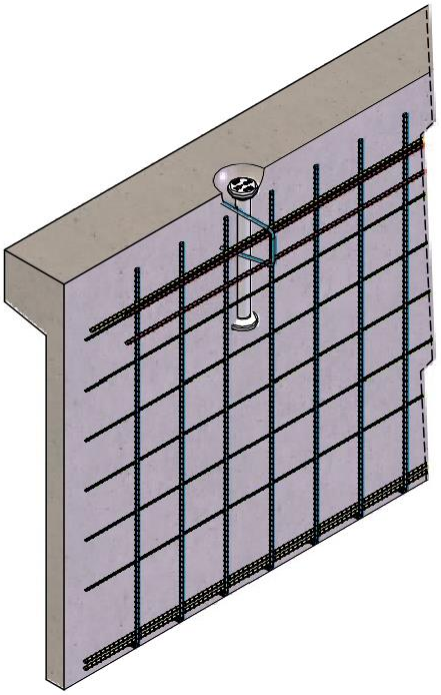
Площади армирования для длинных закладных KKD приведено в *Таблице 11* и на *Рисунке 13* вместе с предлагаемыми диаметрами стержней.

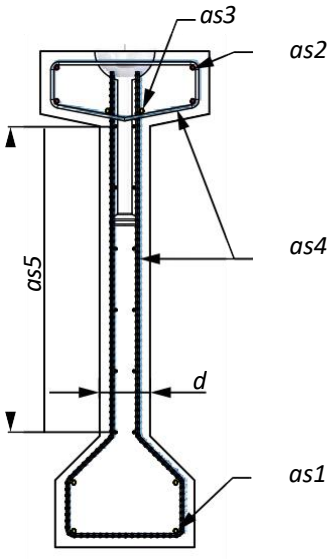
Таблица 11. Армирование для подъемных закладных КК.

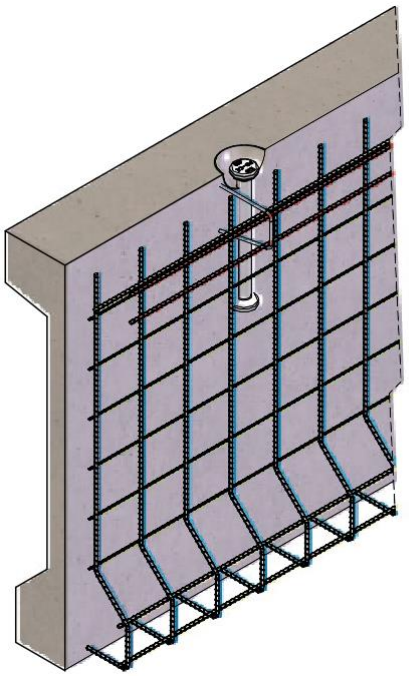
	KKD	
	KKD15 × 400	**KKD20 × 500**
As1, мм²	402 2Ø16 или 4Ø12	402 2Ø16 или 4Ø12
As2, мм²	452 4Ø12	616 4Ø14
As3, мм²	157 2Ø10	157 2Ø10
As4, мм²/м	188 Ø6/15 см	251 Ø8/20 см
As5, мм²/м	188 Ø6/15 см	251 Ø8/20 см

Рисунок 13. Армирование для подъемных закладных KKD.









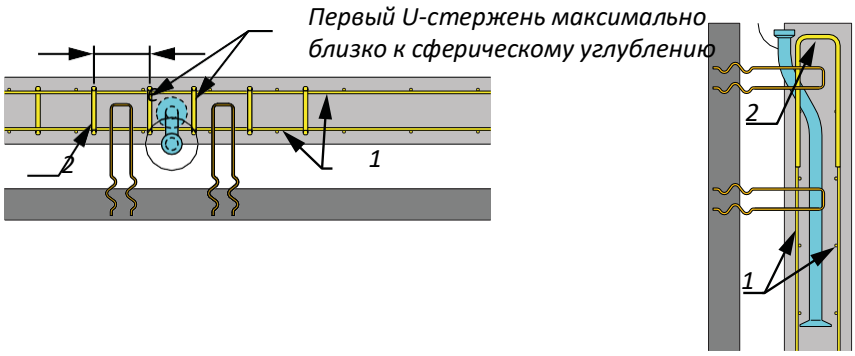
В случае применения закладных KK SW, наружные стены должны быть заармированы в соответствии с *Таблицей 12* и *Рисунком 14*.

Таблица 12. Армирование для подъемных закладных KK SW.

Анкер	Поверхностное армирование, Поз. 1 [мм²/м]	U-образный хомут, Поз. 2 Ød × L / e, мм / см
KKSW1,3×225	188	6 Ø6×400 / 7,5 cm
KKSW2,5×265	188	6 Ø6×500 / 7,5 cm
KKSW5,0×465	188	6 Ø10×650 / 10 cm
KKSW7,5×665	188	6 Ø10×800 / 10 cm
KKSW10,0×665	257	6 Ø12×800 / 10 cm
KKSW15,0×825	257	6 Ø12×1000 / 10 cm
KKSW20,0×985	424	6 Ø12×1200 / 10 cm

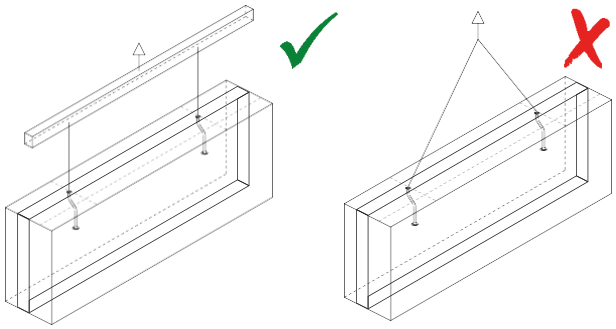
Целесообразно для процесса подъема устанавливать соединительные штифты. Эти штифты соединяют лицевой слой с опорным. Рекомендовано применять как минимум по два штифта на каждый анкер, как показано на *Рисунке 14*. Для элементов с фактурной поверхностью, имеющей более сильное сцепление с опалубкой, следует устанавливать несколько штифтов по всей длине анкера во избежание повреждений в процессе подъема.

Рисунок 14. Установка армирования опорного слоя.



Применение подъемных закладных КК SW подразумевает практически прямую тягу, и предпочтительным способом подъема и перемещения является траверса. (см. *Рисунок 15*). Косая тяга, возникающая при использовании цепи, может вызвать повреждение анкеров.

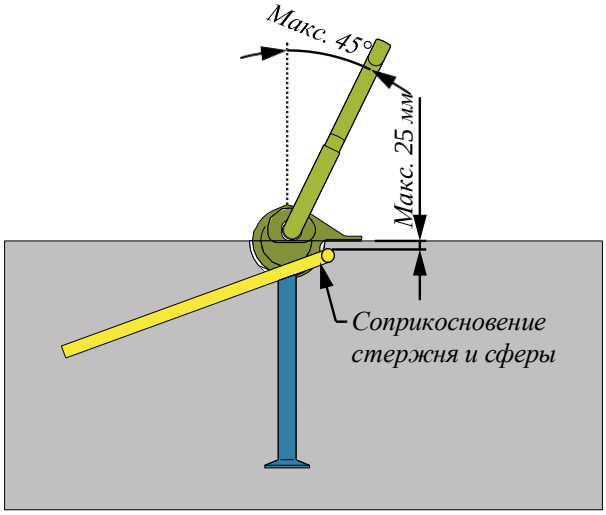
Рисунок 15. Строповка для элементов с подъемными закладными КК SW.



1.1.6 Типы и схемы дополнительного армирования

Все варианты дополнительного армирования, указанные в этом разделе, должны устанавливаться таким образом, чтобы поддерживать закладные детали КК. На *Рисунке 16* показано оптимальное расположение дополнительного армирования.

Рисунок 16. Установка дополнительного армирования для длинных закладных КК.



Армирование для косого тягового усилия (от 12,5° до 45°)

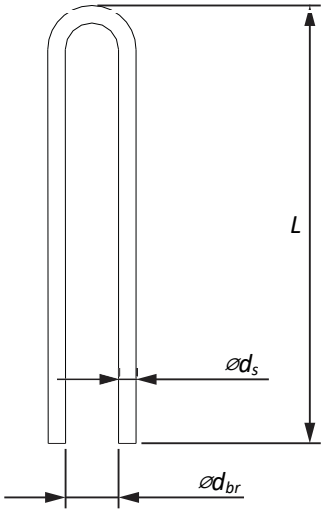
Косая тяга на закладных вызывает необходимость в специальном армировании вокруг лунки для поддержки подъемных закладных деталей КК. Это армирование должно всегда иметь непосредственный прижимной контакт с лункой, образованной пустотообразователем КК FR. Это можно обеспечить путем фиксации проволокой.

Для углов строповки до 45° армирование приведено в *Таблице 13*. Если угол ограничен максимум в 30°, возможно применение стержня меньшего диаметра.

Закладные КК типа KKD не требуют установки дополнительного армирования благодаря прочности бетона >35 МПа на момент первого подъема.

Таблица 13. Дополнительное армирование для длинных закладных КК.

г/п, т	Для КК (длинных), KKS	
	12.5° ≤ β ≤ 45° Øds×L [мм]	12.5° ≤ β ≤ 30° Øds×L [мм]
1,3	Ø8×200	Ø6×200
2,5	Ø10×300	Ø8×300
5,0	Ø12×420	Ø10×420
7,5	Ø16×580	Ø14×470
10,0	Ø16×770	Ø14×620
15,0	Ø25×740	Ø20×650
20,0	Ø25×980	Ø20×870
32,0	Ø28×1400	Ø25×1100

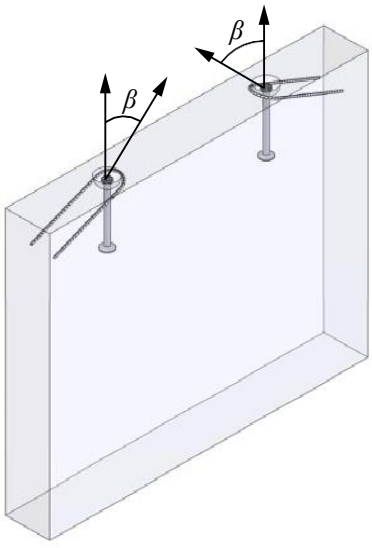


Рекомендуемый диаметр гибки наклонного стержня “dbr” равен наружному диаметру пустотообразователя КК FR. Это обеспечивает точность установки и снижает вероятность ошибок. В соответствии с ГОСТ 10922-2012 возможен больший диаметр, таким образом стержень будет огораживать лунку КК FR.

Наклонный стержень должен устанавливаться под углом приблизительно 20° (см. *Рисунок 17*).

Если тонкостенные элементы не обладают достаточным пространством и защитным слоем бетона, угол косого тягового усилия ограничивается 30°, и применяются стержни меньшего диаметра, приведенные в *Таблице 13*.

Рисунок 17. Армирование подъемных закладных КК.



Армирование для поперечного тягового усилия (90° только для длинных закладных КК)

Поперечное тяговое усилие, возникающее в процессе подъема из горизонтального положения, прикладывается только к длинным закладным деталям КК, таким как КК (длинные), KKS, или KK SW. Никакие другие типы длинных закладных деталей КК для подъема из горизонтального положения не применяются.

Поперечное тяговое усилие, действующее на закладные, создает необходимость в армировании вокруг лунки в течение ранней стадии твердения бетона для поддержки закладных КК. Это армирование должно всегда иметь непосредственный прижимной контакт с лункой в области контакта с подъемным приспособлением КК. С. Это можно обеспечить путем фиксации проволокой и точностью установки.

При подъеме и опускании компонента пользователь должен учитывать направление арматуры в соответствии с *Таблицей 14*.

Таблица 14. Поперечные стержни (при γ ≥ 15°) для закладных КК (длинных), KKR и KK SW.

г/п, т	Поперечный стержень КК		
	Ød$_s$ × L1 [мм]	**d$_{br}$ [мм]**	**H1 [мм]**
1,3	Ø10×600	40	55
2,5	Ø14×600	64	70
5,0	Ø20×1000	140	120
7,5	Ø20×1200	140	160
10,0	Ø25×1200	175	180
15,0	Ø25×1400	175	200
20,0	Ø28×1400	196	220
32,0	Ø28×1400	196	320

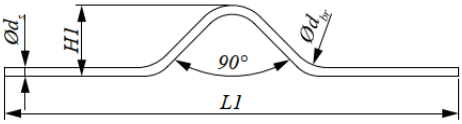
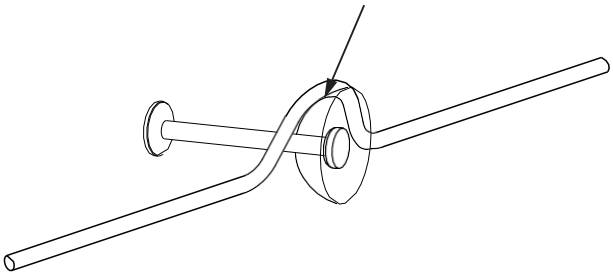


Рисунок 18. Поперечное армирование для длинных закладных КК.

Соприкосновение стержня и сферы



1.2 Короткие закладные детали КК

Короткие закладные детали КК применяются для элементов, в которых глубина анкеровки ограничена, таких как плиты. Эти закладные не предназначены для подъема из горизонтального положения, и угол строповки для них ограничен 45°. Данный параграф описывает свойства и характеристики коротких закладных КК.

Стандартная продукция Фасткон всегда изготавливается из черного металла (без покрытия). Все размеры, приведенные в этом разделе, действительны для любого вида покрытия.

KK2,5x100: КК подъемная закладная деталь (стандартное наименование)
KKG2,5x100: КК подъемная закладная деталь с оцинковкой (доступно для заказа

1.2.1 Размеры и веса коротких закладных деталей

Короткие закладные КК изготавливаются в рамках стандартных размеров, приведенных на *Рисунке 19* и в *Таблице 15*. Короткие закладные КК с нестандартными длинами могут быть изготовлены на заказ.

Рисунок 19. Типы коротких закладных деталей КК.

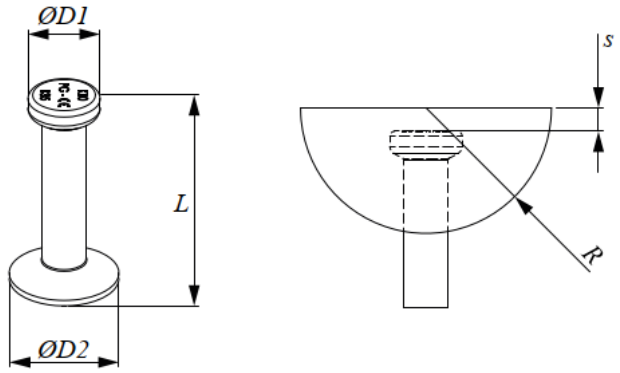
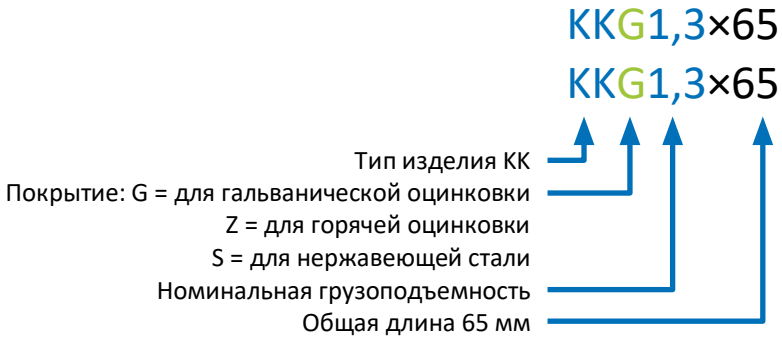


Таблица 15. Размеры коротких закладных КК.

г/п, т	Размеры, мм											
	ØD [мм]	ØD1 [мм]	ØD2 [мм]	R [мм]	s [мм]	L [мм]						
1,3	10	19	25	30	10	50	55	65	85			
2,5	14	26	35	37	11	65	75	85	90	100	120	140
5,0	20	36	50	47	15	75	90	95	110	120	135	180
7,5	24	47	60	59	15	85	100	120	140	160	170	200
10,0	28	47	70	59	15	120	150	170	200	250		
15,0	34	70	80	80	15	165	200	250	300			
20,0	39	70	98	80	15	165	200	340				
32,0	50	88	135	107	23	250	280	320	500			

Пример запроса на подъемные закладные детали КК.

Тип изделия с оцинковкой



ПРИМЕЧАНИЕ:

Приведенная выше расшифровка кода изделия КК1.3×65 описывает стандартную деталь, когда никакой дополнительной информации нет. Для нестандартных длины или покрытия пожалуйста используйте следующий код: КК1.3×L (L в мм и пожелания по покрытию). Этот способ применим для всей линейки закладных КК.

Вес компонентов системы

Вес компонентов приведен в *Таблице 16*. Эти значения действительны для всех типов покрытия. В таблице указаны размеры стандартных деталей, нестандартные не включены.

Таблица 16. Вес компонентов коротких закладных деталей КК.

г/п, т	Короткие закладные детали КК							
1,3	Длина, мм	50	55	65	85			
	Вес, кг/Па	0,1	0,1	0,1	0,1			
2,5	Длина, мм	65	75	85	90	100	120	140
	Вес, кг/Па	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
5,0	Длина, мм	75	90	95	110	120	135	180
	Вес, кг/Па	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6
7,5	Длина, мм	85	100	120	140	160	170	200
	Вес, кг/Па	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	1,1
10,0	Длина, мм	120	150	170	200	250		
	Вес, кг/Па	0,9	1,1	1,2	1,3	1,6		
15,0	Длина, мм	165	200	250	300			
	Вес, кг/Па	2,0	2,3	2,7	3,0			
20,0	Длина, мм	165	200	340				
	Вес, кг/Па	2,6	2,9	4,3				
32,0	Длина, мм	250	280	320	500			
	Вес, кг/Па	6,6	6,8	7,2	10,6			

1.2.2 Номинальная грузоподъемность коротких закладных деталей КК

Прочностные характеристики подъемной системы КК определяются техническими требованиями, ссылающимися на следующие стандарты и нормы:

ГОСТ 15150-69
ИСО 3269-88
ТР 94-2003

Несущая способность системы сильно зависит от того, как и в каких комбинациях будут применяться ее компоненты. Подъемные приспособления КК (KLL) для коротких закладных КК применяются при угле β = 0–45°.

Значение номинальной грузоподъемности (SWL) основано на характерных размерах и краевых расстояниях, как приведено ниже. Выбор закладной детали осуществляется в соответствии с принципами, описанными в данном руководстве.

Минимальная прочность бетона на сжатие в момент приложения нагрузки составляет 15 МПа.



Min
15МПа

Значения номинальной грузоподъемности (SWL) коротких закладных КК приведены в *Таблице 17*. Подбирайте закладные с учетом планируемых углов строповки. Эти углы показаны на *Рисунке 20*.

Таблица 17. Номинальная грузоподъемность (SWL) коротких закладных КК.

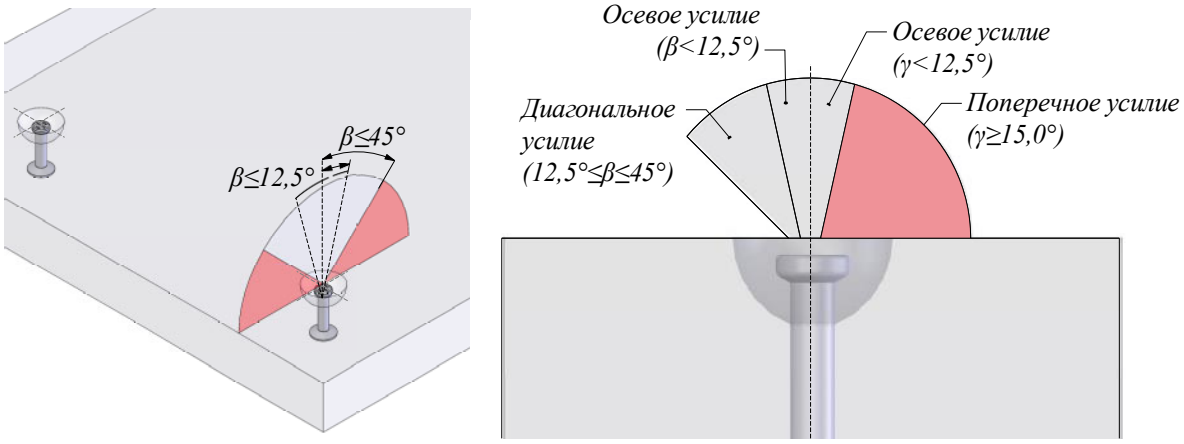
г/п, т	КК (короткие)								
		SWL для β 0°-30° [кН]			SWL для β 30°-45° [кН]				
	[мм]	15МПа	20МПа	25МПа	15МПа	20МПа	25МПа	30МПа	35МПа
1,3	50	8,7	10,0	11,2	7,4	8,6	9,6	10,5	11,3
	55	9,9	11,5	12,8	8,5	9,8	11,0	12,0	13,0
	65	12,7	13,0	13,0	10,8	12,5	13,0	13,0	13,0
	85	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
2,5	65	12,4	14,3	16,0	10,6	12,2	13,7	15,0	16,2
	75	15,3	17,6	19,7	13,1	15,1	16,8	18,5	19,9
	85	18,4	21,2	23,7	15,7	18,1	20,3	22,2	24,0
	90	20,0	23,1	25,0	17,1	19,7	22,0	24,1	25,0
	100	23,3	25,0	25,0	19,9	23,0	25,0	25,0	25,0
	120	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
	140	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
5,0	65	13,5	15,6	17,4	11,5	13,3	14,9	16,3	17,6
	75	16,5	19,0	21,3	14,1	16,3	18,2	19,9	21,5
	90	21,3	24,6	27,5	18,2	21,0	23,5	25,7	27,8
	95	23,0	26,5	29,7	19,7	22,7	25,4	27,8	30,0
	110	28,3	32,7	36,6	24,2	28,0	31,3	34,2	37,0
	120	32,1	37,0	41,4	27,4	31,7	35,4	38,8	41,9
	135	38,0	43,9	49,0	32,5	37,5	41,9	45,9	49,6
	180	50,0	50,0	50,0	49,3	50,0	50,0	50,0	50,0

продолжение на следующей странице.

Таблица 17. Номинальная грузоподъемность (SWL) коротких закладных КК. Продолжение.

г/п, т	КК (короткие)								
	[мм]	SWL для β 0°-30° [кН]			SWL для β 30°-45° [кН]				
		15МПа	20МПа	25МПа	15МПа	20МПа	25МПа	30МПа	35МПа
7,5	85	19,3	22,3	24,9	16,5	19,1	21,3	23,4	25,2
	100	24,4	28,1	31,5	20,8	24,1	26,9	29,5	31,8
	120	31,7	36,6	40,9	27,1	31,3	35,0	38,3	41,4
	140	39,6	45,8	51,2	33,9	39,1	43,7	47,9	51,8
	160	48,1	55,6	62,1	41,2	47,5	53,1	58,2	62,9
	170	52,6	60,7	67,9	45,0	51,9	58,0	63,6	68,7
	200	66,7	75,0	75,0	57,0	65,9	73,6	75,0	75,0
10,0	120	30,9	35,7	39,9	26,4	30,5	34,1	37,4	40,4
	150	43,0	49,6	55,5	36,7	42,4	47,4	51,9	56,1
	170	51,7	59,7	66,7	44,2	51,0	57,0	62,5	67,5
	200	65,7	75,9	84,9	56,2	64,9	72,6	79,5	85,9
	250	91,5	100,0	100,0	78,3	90,4	100,0	100,0	100,0
15,0	165	49,0	56,6	63,3	41,9	48,4	54,1	59,3	64,0
	200	65,2	75,3	84,2	55,8	64,4	72,0	78,9	85,2
	250	91,0	105,1	117,5	77,8	89,8	100,4	110,0	118,8
	300	119,4	137,9	150,0	102,1	117,9	131,8	144,4	150,0
20,0	165	48,6	56,1	62,7	41,5	48,0	53,6	58,7	63,4
	200	64,8	74,8	83,6	55,4	63,9	71,5	78,3	84,6
	340	143,3	165,5	185,0	122,5	141,5	158,2	173,3	187,2
32,0	250	91,5	105,7	118,2	78,3	90,4	101,0	110,7	119,5
	280	108,3	125,1	139,8	92,6	106,9	119,6	131,0	141,5
	320	132,1	152,6	170,6	113,0	130,4	145,8	159,7	172,5
	500	257,0	296,7	320,0	219,7	253,7	283,6	310,7	320,0

Рисунок 20. Углы строповки для длинных закладных КК.



ПРИМЕЧАНИЕ:

Косое тяговое усилие между 12,5° и 45° допустимо только при наличии дополнительного армирования, выполненного в соответствии со следующим параграфом.

1.2.3 Размер элементов и расположение закладных деталей

Применение подъемной системы КК подразумевает соответствие габаритов перемещаемых элементов определенным геометрическим параметрам. Значения грузоподъемностей, приведенные в этом параграфе, основаны на характерных размерах и краевых и осевых расстояниях. Только соответствие геометрическим параметра может обеспечить указанные значения коэффициентов надежности. При необходимости служба технической поддержки Фасткон может предоставить также и специализированное решение.

Прежде чем подбирать и устанавливать закладные, примите во внимание сведения из предыдущего параграфа. Требования к геометрическим параметрам для длинных и коротких закладных КК различаются. Эти два типа не взаимозаменяемы и не могут применяться таким же образом, даже если размеры удовлетворяют требованиям.

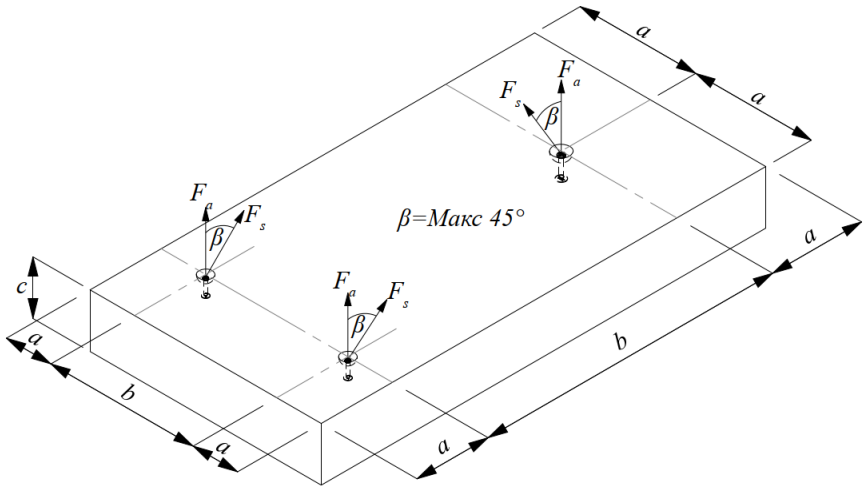
Как правило, короткие закладные КК применяются для тонких элементов с ограниченной глубиной заделки. Поэтому нагрузки передаются по ширине элемента. В ряде случаев грузоподъемность ограничивается толщиной элемента с вследствие изгибания плиты в процессе подъема.

Минимальная толщина элемента и минимальные краевые и осевые расстояния для соответствующих закладных КК приведены в *Таблице 18* и на *Рисунке 21*.

Таблица 18. Минимальные габариты элемента для коротких закладных деталей КК.

г/п, т	L [мм]	a [мм]	b [мм]	c [мм]	L [мм]	a [мм]	b [мм]	c [мм]
1,3	50	90	180	85	65	110	220	100
	55	95	190	90	85	140	280	120
2,5	65	110	220	105	100	165	330	140
	75	125	250	115	120	195	390	160
	85	140	280	125	140	225	450	180
	90	150	300	135				
5,0	75	135	270	120	120	200	400	165
	90	150	300	135	135	225	450	180
	95	165	330	140	180	290	580	225
	110	185	370	155				
7,5	85	150	300	130	160	260	520	205
	100	170	340	145	170	275	550	215
	120	200	400	165	200	320	640	245
	140	225	450	185				
10,0	120	200	400	165	200	320	640	245
	150	245	490	195	250	350	700	295
	170	275	550	215				
15,0	165	265	530	205	250	350	700	295
	200	320	640	245	300	465	930	345
20,0	165	265	530	205	340	535	1070	385
	200	320	640	245				
32,0	250	350	700	295	320	505	1010	365
	280	445	890	325	500	775	1550	545

Рисунок 21. Требования к геометрическим характеристикам элемента для коротких закладных деталей КК.



ПРИМЕЧАНИЕ:

Требования к геометрическим характеристикам так же предусматривают установку в пределах допусков, определенных в разделе 2.

1.2.4 Армирование для коротких закладных деталей КК

Для подъемной системы КК необходимо обеспечить минимальный процент армирования в бетонном элементе. Проектное армирование учитывается. Необходимый процент армирования может быть достигнут за счет использования одиночных арматурных стержней или проволочной сетки с равным или большим поперечным сечением (мм²/м или см²/м). Если проектное армирование необходимо удалить или вырезать для установки подъемной закладной детали КК, эту область необходимо отремонтировать, добавив аналогичную площадь армирования (одиночные стержни или проволочную сетку) с достаточной длиной нахлеста.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

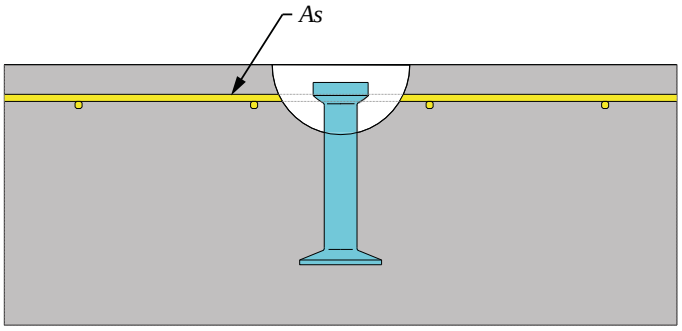
Всегда проверяйте достаточность рассчитанного и установленного армирования. Недостаточное армирование может привести к серьезной аварии и разрушению элемента.

Армирование, описанное в этом разделе, воспринимает только динамическое воздействие подъемной системы КК на бетонный элемент. Инженеру-конструктору необходимо принимать во внимание, что в процессе перемещения элемент может изгибаться. Необходимость в дополнительном армировании для предотвращения растрескивания определяется отдельно. Необходимо учитывать поверхностное армирование (мм²/м) и устанавливать его крест-накрест во всех направлениях.

Для коротких закладных КК необходим только верхний слой поверхностного армирования. Значение необходимого армирования приведено в *Таблице 19*.

Таблица 19. Армирование для коротких закладных деталей КК.

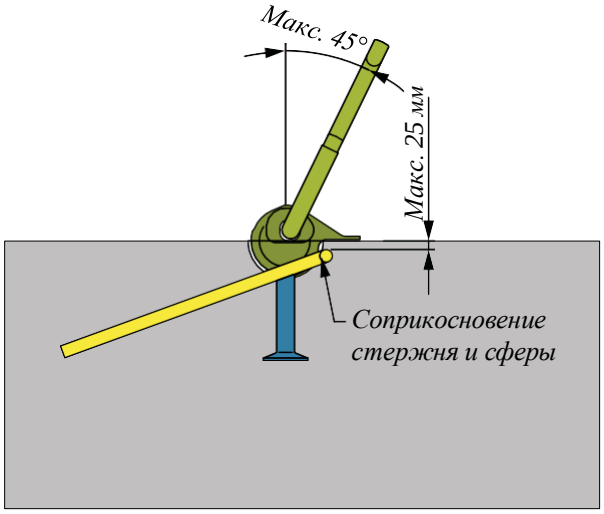
г/п, т	КК (короткий) **As** [мм²/м]
1,3	188
2,5	
5,0	
7,5	
10,0	
15,0	524
20,0	
32,0	



Типы и схемы дополнительного армирования

Все варианты дополнительного армирования, указанные в этом разделе, должны устанавливаться таким образом, чтобы поддерживать закладные детали КК. На *Рисунке 22* показано оптимальное расположение дополнительного армирования.

Рисунок 22. Установка армирования для коротких закладных КК.

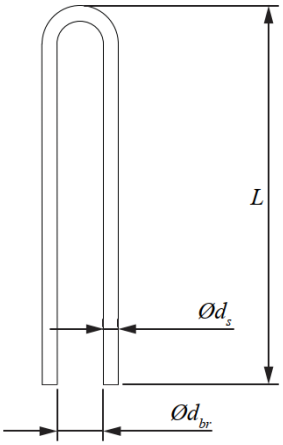


Армирования для косого тягового воздействия (от 12,5° до 45°)

Косая тяга на закладных вызывает необходимость в специальном армировании вокруг лунки для поддержки подъемных закладных деталей КК. Это армирование должно всегда иметь непосредственный прижимной контакт с пустотообразователем КК FR. Это можно обеспечить путем фиксации проволокой.
Для углов строповки до 45° армирование приведено в *Таблице 20*. Если угол ограничен максимумом в 30°, возможно применение стержня меньшего диаметра.

Таблица 20. Наклонные стержни для коротких закладных КК.

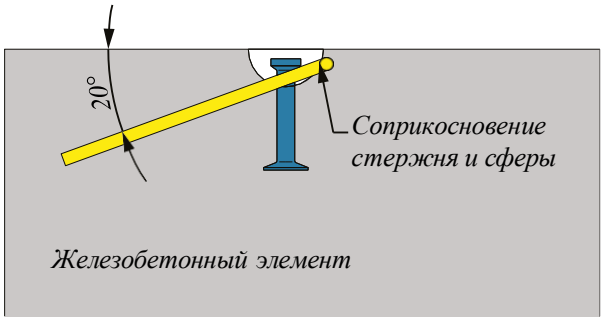
г/п, т	Короткие закладные детали КК	
	12.5° ≤ β ≤ 45° Ød$_s$ × L [мм]	**12.5° ≤ β ≤ 30° Ød$_s$ × L [мм]**
1,3	Ø8×200	Ø6×200
2,5	Ø10×300	Ø8×300
5,0	Ø12×420	Ø10×420
7,5	Ø16×580	Ø14×470
10,0	Ø16×770	Ø14×620
15,0	Ø25×740	Ø20×650
20,0	Ø25×980	Ø20×870
32,0	Ø28×1400	Ø25×1100



Рекомендуемый диаметр гибки наклонного стержня “d$_{br}$” равен наружному диаметру пустотообразователя КК FR. Это обеспечивает точность установки и ограничивает возможность ошибок. В соответствии с ГОСТ 10922-2012 возможен больший диаметр, таким образом стержень будет огораживать лунку КК FR.

Наклонный стержень должен устанавливаться под углом приблизительно 20° (см. *Рисунок 23*).

Рисунок 23. Правильная установка наклонного стержня для коротких закладных КК.



1.3 Подъемные приспособления КК

1.3.1 Размеры и вес компонентов системы

Подъемные приспособления КК применяются для зацепки кранового крюка, строп или цепей к подъемной закладной КК, установленной в бетонный элемент. Подъемные приспособления КК разработаны для любого направления приложения нагрузки и могут применяться со всеми типами закладных деталей подъемной системы КК.

Значения размеров и веса стандартных изделий приведены на *Рисунке 24* и в *Таблице 21*. Стандартные изделия Фасткон всегда поставляются с оцинковкой.

Рисунок 24. Подъемное приспособление KKL.

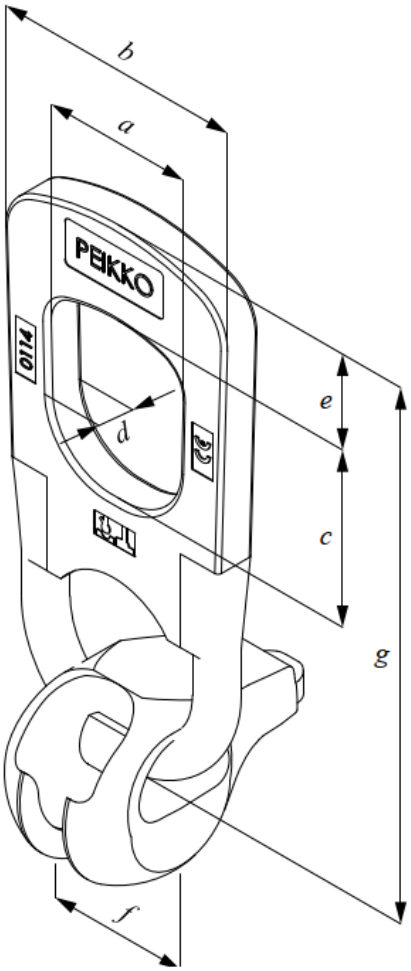


Таблица 21. Размеры и вес подъемных приспособлений KKL.

Номер изделия	г/п, т	Размеры							SWL [кН] для 0-90°	Вес [кг/шт]
		a [мм]	b [мм]	c [мм]	d [мм]	e [мм]	f [мм]	g [мм]		
KKL013	1,3	47	75	71	12	20	33	160	13	0,9
KKL025	2,5	58	91	86	14	25	41	198	25	1,5
KKL050	4 - 5	68	118	88	16	37	57	240	50	3,1
KKL100	7,5 - 10,0	85	160	115	25	50	73	338	100	9,0
KKL200	15,0 - 20,0	110	190	134	40	74	109	435	200	20,3
KKL320	32,0	165	272	189	40	100	153	573	320	45,6

Пример запроса для подъемного приспособления KKL.

Тип изделия с оцинковкой

KKL200

KKL200

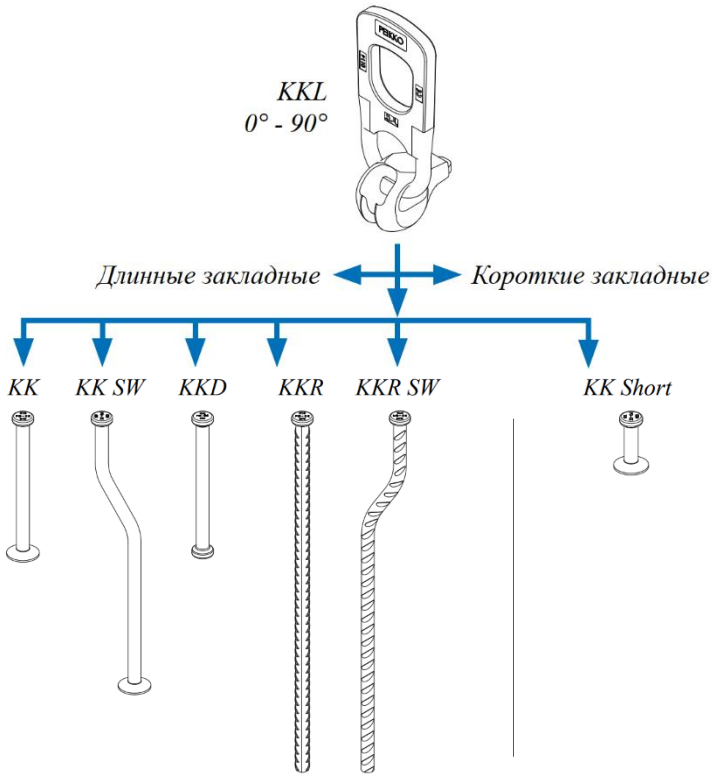
Тип изделия KKL
Нормативная грузоподъемность

1.3.2 Инструкции по применению подъемных приспособлений KKL

При применении подъемной системы КК необходимо пользоваться настоящим руководством, включая разделы о безопасном использовании. Перед началом использования любого из этих продуктов Фасткон на строительной площадке подрядчик должен убедиться, что инструкции находятся в свободном доступе, и были прочитаны, поняты и учтены. Нарушение правил эксплуатации, нецелевое использование или недостаток надлежащего надзора и/или освидетельствования может привести к тяжелым несчастным случаям.

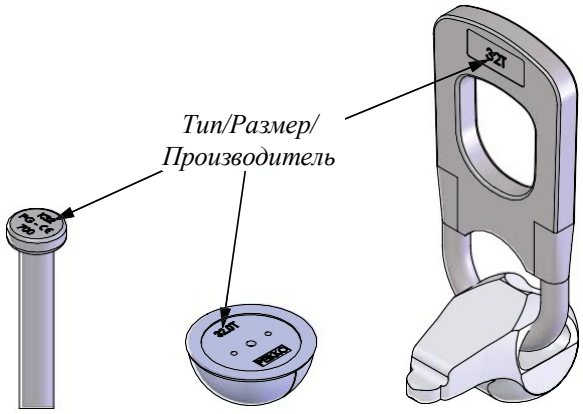
Для безопасного использования подъемных систем необходимо, чтобы подъемные приспособления КК и закладные детали соответствовали друг другу. У подъемной системы КК есть цветовая кодировка на пустотообразователях KK FR и значение грузоподъемности, нанесенное на шляпку анкера, по которым можно определить к какой закладной подходит то или иное подъемное приспособление КК. Все оригинальные подъемные приспособления КК возможно применять со всеми закладными без ограничений, как показано на *Рисунке 25*. Разрешенные направления воздействия нагрузки должны соблюдаться.

Рисунок 25. Комбинации закладных деталей с подъемными приспособлениями KKL.



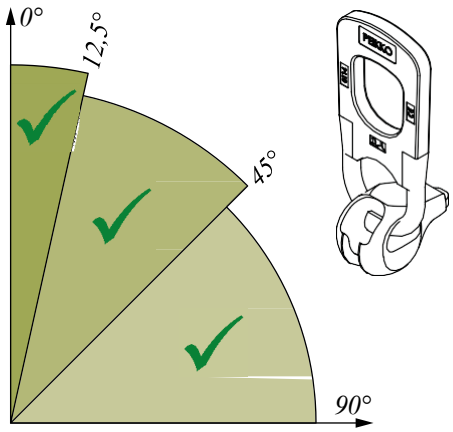
Перед началом использования, проверьте, подходит ли подъемное приспособление KKL установленной закладной. Всегда следите за тем, что подъемное приспособление KKL применяется с соответствующей подъемной закладной деталью КК с соответствующей грузоподъемностью, как показано на *Рисунке 26*.

Рисунок 26. Правильная комбинация закладной детали и подъемного приспособления KKL.



Разные подъемные приспособления имеют разные допустимые направления действия нагрузки. Для подъемных приспособлений KKL допустимы углы направлений от 0° до 90°. На *Рисунке 27* показаны допустимые направления действия нагрузки.

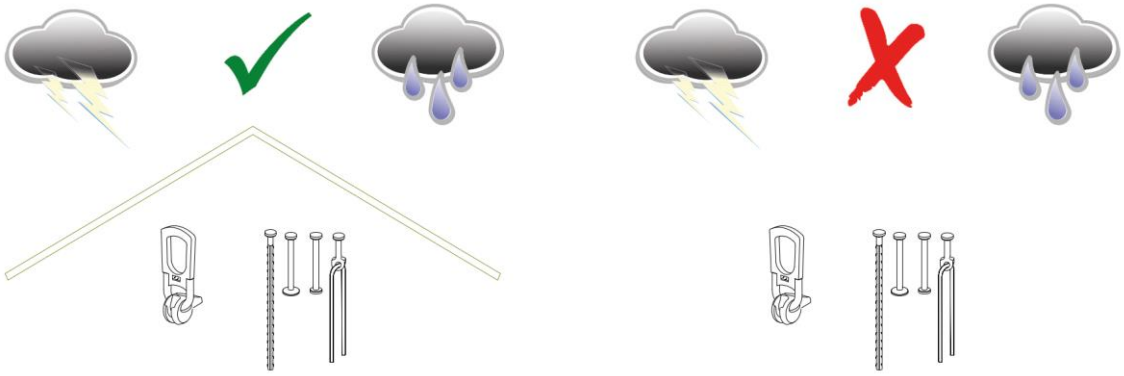
Рисунок 27. Допустимые направления действия нагрузки.



Хранение

Компоненты подъемной системы должны храниться в сухом состоянии, желательно под крышей. На *Рисунке 28* показано подходящее место хранения.

Рисунок 28. Хранение.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Подъемные приспособления КК подвергаются коррозии при незащищенном хранении и под воздействиями внешней среды, такими как большие перепады температуры, снег, лед, влажность, кислотная атмосфера, соль или морская вода. Подобные условия хранения могут вызвать дефекты и сократить срок эксплуатации, что увеличивает затраты.

Подъемные приспособления КК должны устанавливаться опытным и обученным персоналом. Это сокращает риск серьезного ущерба и травм. Так же, процесс подъема должен осуществляться в соответствии с инструкциями.

Все подъемные приспособления КК, предоставляемые Фасткон, предназначены для процесса подъема. Никогда не используйте их для обвязки или фиксации груза на погрузчиках, так как может вызвать повреждения, ведущие к сокращению срока эксплуатации.

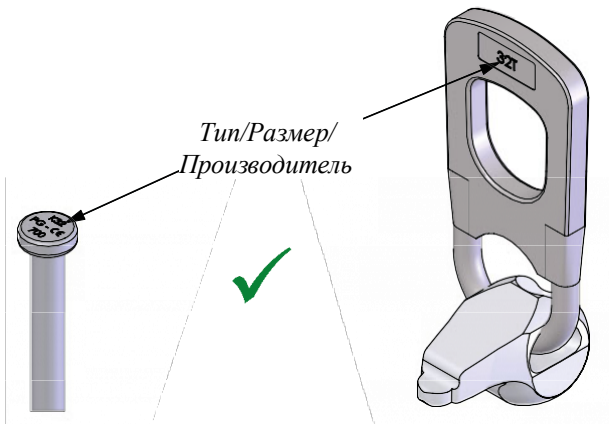
Приведенные ниже инструкции являются обязательными к исполнению для обеспечения безопасной работы. Они должны соблюдаться вне зависимости от типа применяемой подъемной системы.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

- Тщательно застегивайте подъемные приспособления КК под высаженной шляпкой закладной детали, ориентируя положения петли в направлении подъема.
- Установка производится вручную. Не используйте инструменты, такие как ломы или гвоздодеры.
- В процессе закрепления подъемное приспособление КК должно двигаться свободно и без усилий. Если подъемное приспособление заклинило, проверьте его на наличие повреждений и помех.
- Проводите визуальный осмотр всех компонентов перед использованием.
- Проверьте и очистите все поверхности подъемных приспособлений и лунок закладной детали КК. Настоятельно рекомендуется смазывать поверхность лунки КК FR для предупреждения загрязнения бетона. Загрязнение может помешать зацепу подъемного приспособления к закладной, что непосредственно влияет на уровень безопасности и может повлечь за собой смертельную опасность.
- В целях безопасности регулярно проводите осмотр всех подъемных приспособлений КК.
- Применяйте подъемные приспособления КК только в пригодных внешних условиях.
- Всегда учитывайте местные нормативы для безопасности грузоподъемных работ и расчетные предположения, описанные в данном руководстве.

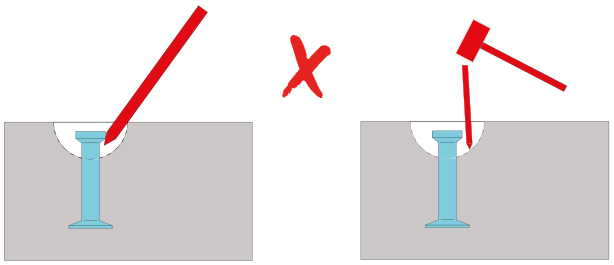
Для подъема необходима правильная комбинация подъемного приспособления KKL и закладной КК, как показано на *Рисунке 29*.

Рисунок 29. Правильное сочетание компонентов подъемной системы КК.



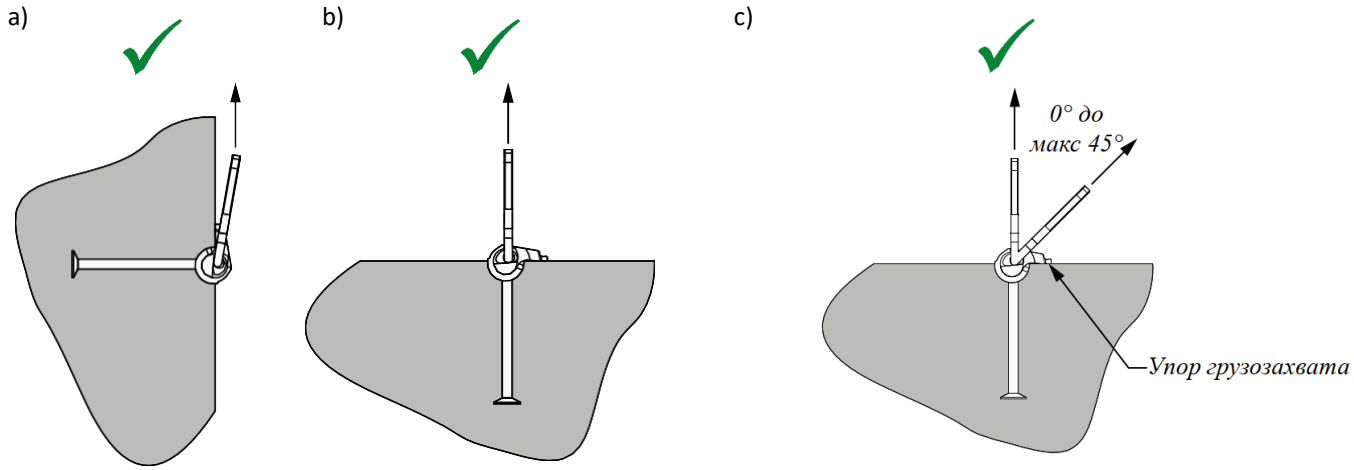
Пустотообразователи KK FR или KK FM, формируют лунку, довольно точно соответствующую габаритам подъемных приспособлений KKL. Не выламывайте бетон вокруг подъемной закладной КК и никогда механически не дорабатывайте их (см. *Рисунок 30*).

Рисунок 30. Доработка лунок и закладных КК.



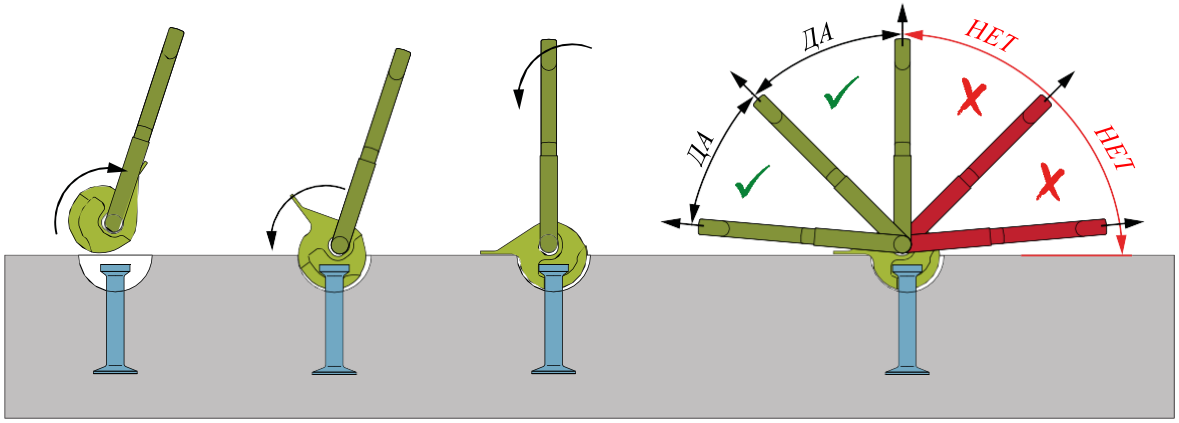
При зацеплении подъемного приспособления KKL к подъемным закладным деталям КК, убедитесь, что высаженная шляпка закладной расположена правильно. На *Рисунке 31* в целях безопасности соединение показано подробнее.

Рисунок 31. Правильные направления подъема для подъемных приспособлений KKL.



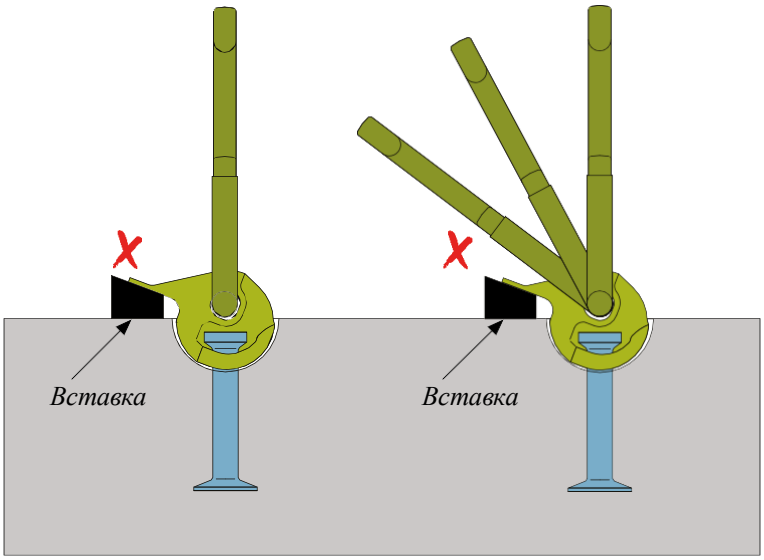
Подвесив подъемное приспособление KKL с опорным плечом захватки, выравненным с подъемной петлей, над лункой, соедините его с подъемной закладной КК. Вдавите подъемное приспособление в лунку и, нажимая и поворачивая опорное плечо в сторону поверхности элемента, совместите его с ней (см. *Рисунок 32*). Опорное плечо подъемного приспособления KKL должно всегда располагаться на поверхности бетона. В процессе подъема лунка усиливает подъемное приспособление, воспринимая диагональные и сдвиговые усилия через контактное давление. Такая работа соединения возможна только при условии использования лунки в соответствии со следующими инструкциями. Подъемное приспособление KKL возможно применять при любом направлении нагрузки.

Рисунок 32. Соединения головки KKL с закладной деталью КК.



Под опорное плечо подъемной захватки KKL не требуется никакой распорной детали. Никогда не помещайте никакие предметы под плечо подъемного приспособления KKL как показано на *Рисунке 33*.

Рисунок 33. Опирание плеча подъемного приспособления KKL.

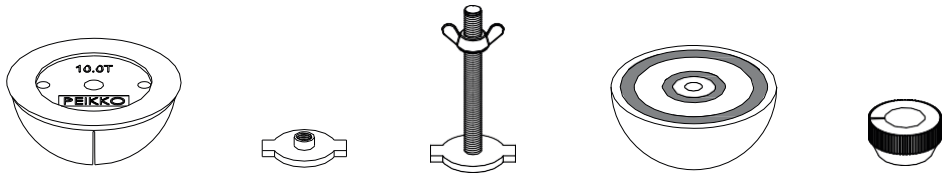


1.4 Аксессуары для монтажа KK

К подъемной системе KK относится ряд аксессуаров для монтажа. Они осесимметричны и просты в установке.

Аксессуары для монтажа

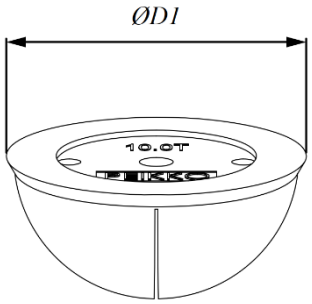
KK FR KK FW KK FS KK FM KK FG



Аксессуары для монтажа станут действенным вспомогательным средством для при установке подъемной системы в опалубку. Аксессуары для монтажа возможно навинчивать, приколачивать или фиксировать термоплавким клеем в зависимости от каждого конкретного случая.
Фасткон рекомендует смазывать аксессуары для предотвращения сокращения срока их эксплуатации из-за загрязнения бетоном.

Пустотообразователи KK FR изготавливаются из резины и закрепляются в опалубке с помощью фиксаторов KK FS или KK FW. Они совместимы со всеми закладными деталями и подъемными приспособлениями КК. У KK FR есть система цветовых кодов, отображающих грузоподъемность. Модельный ряд представлен восемью размерами с разними грузоподъемностями.

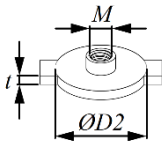
Рисунок 34. Размеры KK FR.



Наименование	*ØD1* [мм]	Цвет
KK FR1,3	60	Синий
KK FR2,5	74	Желтый
KK FR5,0	94	Синий
KK FR7,5	118	Красный
KK FR10,0	118	Желтый
KK FR15,0	160	Серый
KK FR20,0	160	Черный
KK FR32,0	214	Серый

Фиксаторы KK FW вставляются в пустотообразователи KK FR и затем крепятся к опалубке резьбовой шпилькой или винтом. В опалубке должны быть просверлены соответствующие отверстия для крепления. Фиксаторы KK FW совместимы со всеми закладными и подъемными приспособлениями КК. Шпильки и винты удаляются вручную.

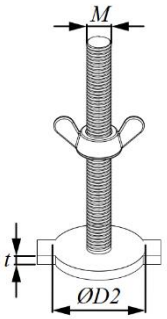
Рисунок 35. Размеры KK FW.



Наименование	M [мм]	t [мм]	ØD2 [мм]
KK FW1,3	8	3	19
KK FW2,5	12	4	26
KK FW5,0	12	4	36
KK FW10,0	12	4	46
KK FW20,0	16	4	70
KK FW32,0	16	6	88

Крепежные винты KK FS вставляются в пустотообразователи KK FR и затем крепятся к опалубке. В опалубке должны быть просверлены соответствующие отверстия. Крепежные винты KK FS совместимы со всеми закладными и подъемными приспособлениями КК. Винты удаляются вручную.

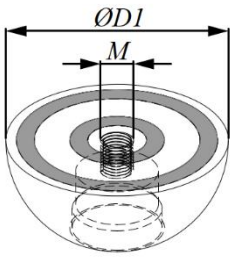
Рисунок 36. Размеры KK FS.



Наименование	M [мм]	t [мм]	ØD2 [мм]
KK FS1,3	8	3	19
KK FS2,5	12	4	26
KK FS5,0	12	4	36
KK FS10,0	12	4	46
KK FS20,0	16	4	70
KK FS32,0	16	6	88

Магнитные пустотообразователи KK FM помещаются на металлической опалубке. Сверления и другой обработки опалубки не требуется. Для фиксации закладной детали КК в лунке применяется втулка KK FG. Магнитные пустотообразователи KK FM совместимы со всеми закладными и подъемными приспособлениями КК. Удаляются вручную.

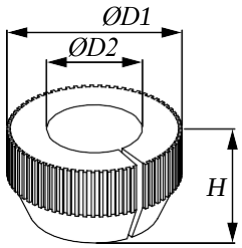
Рисунок 38. Размеры KK FM.



Наименование	ØD1 [мм]	M [мм]
KK FM1,3	60	8
KK FM2,5	74	12
KK FM5,0	94	12
KK FM7,5	118	12

Втулки KK FG вставляются в пустотообразователи KK FM и затем фиксируются прижимом канавок к устью пустотообразователя KSR или KK FM. Втулки KK FG совместимы со всеми закладными и подъемными приспособлениями КК. Удаляются вручную.

Рисунок 39. Размеры втулок KK FG.



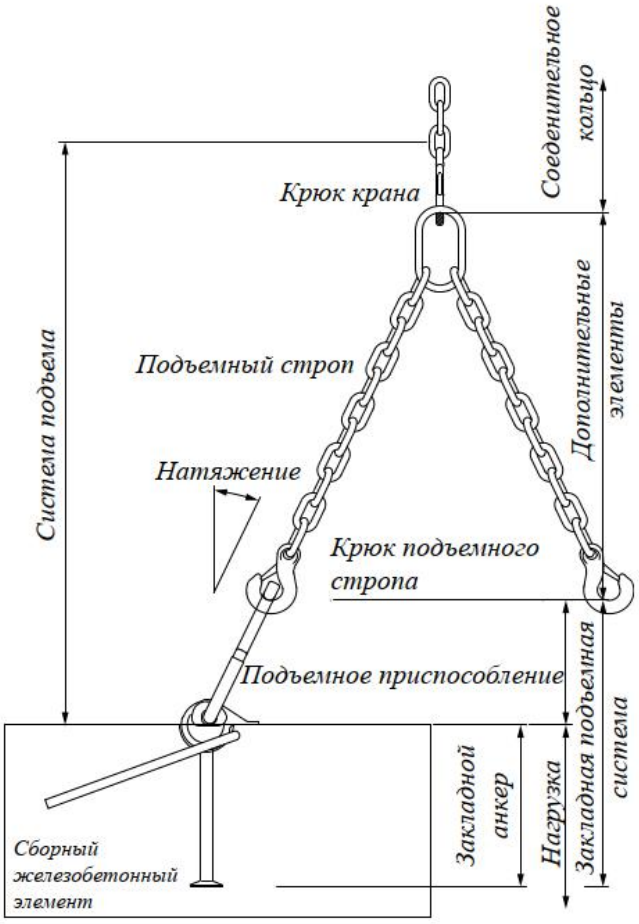
Наименование	ØD1 [мм]	ØD2 [мм]	H [мм]
KK FG1,3	21	11	11
KK FG2,5	30,5	14,5	12
KK FG5,0	38,5	21	14
KK FG7,5	49	24,5	27,5

Выбор подъемной системы КК

2. ВЫБОР ПОДЪЕМНОЙ СИСТЕМЫ

Подъемные системы КК выпускаются серийно, согласно ТУ 0931-001-94677387-2015 “Закладные детали КК для подъема железобетонных конструкций». В соответствии с описанием, подъемные системы КК состоят из подъемных закладных КК, постоянно заделанных в элемент и соответствующих подъемных приспособлений КК, временно зацепленных за закладные. На *Рисунке 40* показана общая схема частей подъемной системы КК.

Рисунок 40. Описание подъемной системы согласно ТУ 0931-001-94677387-2015.



Элементы, являющиеся частями подъемных аксессуаров или грузоподъемных средств, показанные *Рисунке 40*, здесь не рассматриваются.

Прочностные характеристики подъемной системы зависят от множества факторов. Эти расчетные условия и воздействия приведены в последующих разделах.

2.1 Временные условия и прочность бетона

При использовании подъемных систем необходимо учитывать временные условия на заводе ЖБИ или на строительной площадке во время ранней стадии твердения бетона. **Бетон должен набрать прочность на сжатие как минимум 15 МПа до первого подъема, исключая случаи применения закладных типа KKD, для которых требуется прочность как минимум 35 МПа.**

Для KK, KKS, KKSW и KKE: мин. 15 МПа
Для KKD: мин. 35 МПа

В течение временных условий бетон часто ограничивает номинальную грузоподъемность.

ПРИМЕЧАНИЕ:
Учитывайте температурные и погодные условия. Серия испытаний бетонных кубиков поможет определить развитие набора прочности бетоном.

2.2 Коэффициенты запаса

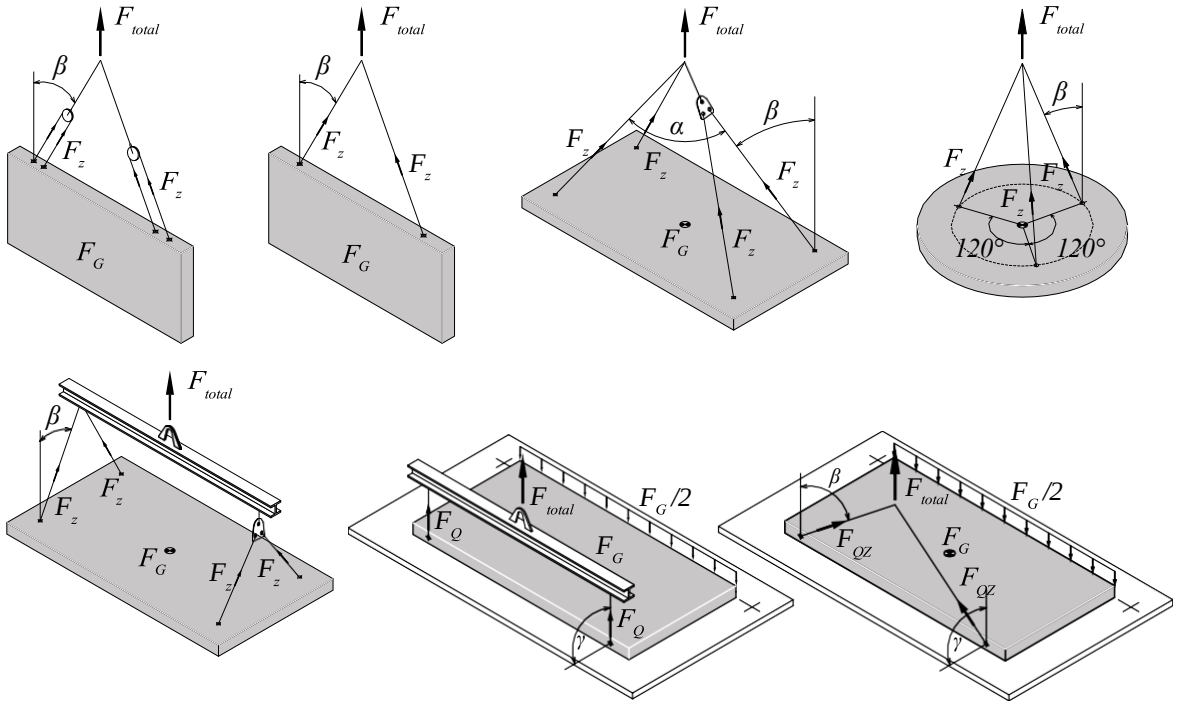
Коэффициенты запаса подъемной закладной КК обеспечивают как минимум трехкратную защиту от разрушения стали, а также, по меньшей мере, двухсполовинойкратную защиту от разрушения бетона в зависимости от его прочности. Все подъемные приспособления КК обеспечивают как минимум четырехкратную защиту от разрушения стали.

2.3 Количество закладных и подъемных систем

В процессе транспортировки в зависимости от выбранной грузоподъемной системы могут проявиться различные состояния равновесия.

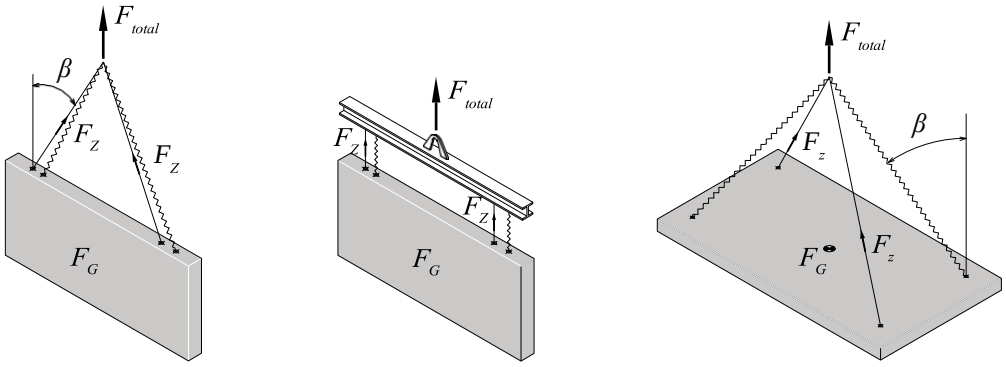
Для состояния определенного равновесия (статически определимая система) нагрузки на закладные детали могут быть вычислены довольно точно. Определенное равновесие возникает при двух и трех точках подъема (с симметричным распределением сил на закладные), или при четырех точках подвеса с компенсатором. На *Рисунке 41* показаны примеры этих способов транспортировки.

Рисунок 41. Сбалансированное состояние при подъеме.



Для состояния неопределенного равновесия нагрузки на закладные точно вычислить нельзя. Неопределенное равновесие возникает в случаях, когда закладных деталей использовано больше двух. Например, в стеновых элементах с тремя установленными закладными или при применении четырех подвесных устройств без балансира. В таких случаях максимум две закладные могут воспринимать нагрузку. На *Рисунке 42* показаны примеры таких вариантов транспортировки.

Рисунок 42. Несбалансированное состояние подъема.



В случаях неясности, когда известен только вес поднимаемого элемента, из соображений безопасности рекомендуется **каждую закладную деталь рассчитывать на вес целого элемента.**

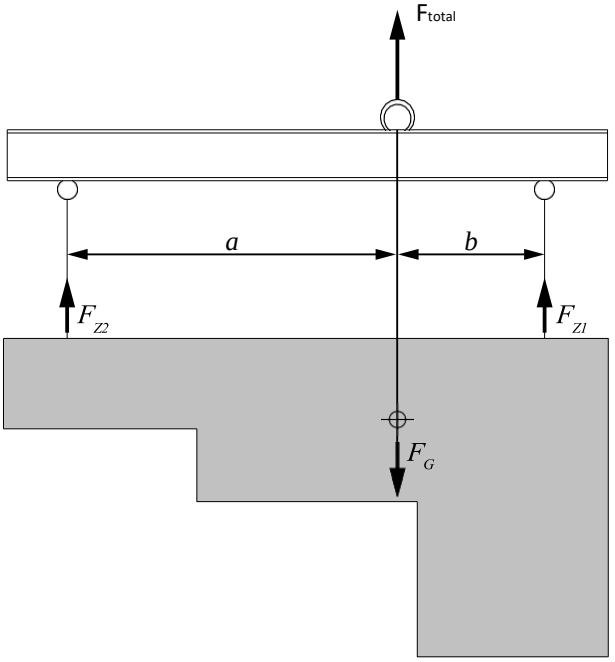
Применение оборудования, компенсирующего отклонения от равновесия, такого как (но не только) балансиры или подъемные траверсы, позволяет точно определять распределение нагрузок на закладные детали. Перед установкой и транспортировкой убедитесь, что были учтены все аспекты подъемных операций.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Всегда определяйте точно, какое распределение нагрузок, состояние равновесия и оборудование должны быть учтены для обеспечения безопасности подъема.

Для элементов сложной формы необходимо рассмотреть асимметричное расположение закладных деталей. Перед асимметричной установкой подъемной системы, рассчитайте нагрузки на закладные относительно центра тяжести элемента, как показано на Рисунке 43.

Рисунок 43. Асимметричная компоновка закладных деталей.



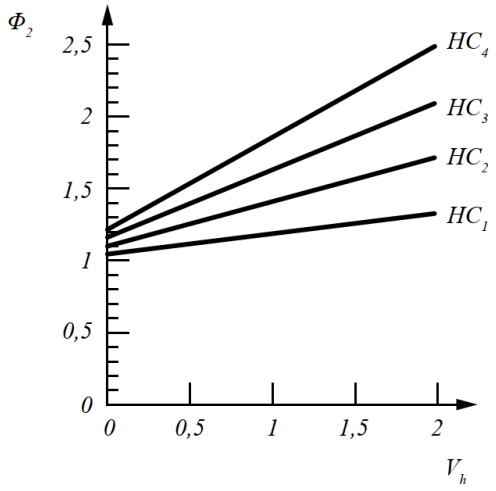
2.4 Динамические нагрузки

Подъемные закладные должны выдерживать подъемные и динамические нагрузки, такие как сила тяжести, ускорение, нагрузки привода и скачкообразного подъема, и передавать усилия в элемент.
Значение динамического коэффициента принимается в зависимости от класса подъема крана (в соответствии с СП 63.13330-2018) или способа транспортировки. Коэффициент не зависит от грузоподъемности и определяется на основе оценки или опыта использования транспортных средств, таких как экскаваторы или вилочные погрузчики. Транспортировка экскаватором по неровной местности ведет к увеличению истинного веса элемента из-за действия на него динамических нагрузок. Справочные значения динамического коэффициента приведены в разделе 2.9 («Выбор подъемной системы»).

ПРИМЕЧАНИЕ:
Каждый конкретный динамический коэффициент необходимо учитывать для всех этапов транспортировки от завода ЖБИ до конечной установки.

В зависимости от конкретного класса подъема крана (от НС1 до НС4) минимальное значение динамического коэффициента принимается по *Рисунке 44*, на котором показано возрастание значения динамического коэффициента φ2 (для подъема с земли) относительно установившейся скорости подъема v_h. Справочные значения для подъемного оборудования приведены в Таблице 24.

Рисунок 44. Значения динамического коэффициента.

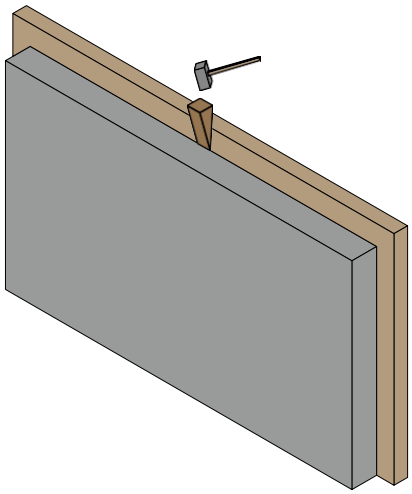


2.5 Адгезия опалубки

При подъеме бетонного элемента из опалубки между их поверхностями возникает силы адгезионного взаимодействия. Эти силы необходимо учитывать при выборе подъемной системы, так как они могут увеличивать необходимое подъемное усилие в несколько раз по сравнению с подъемом истинного веса элемента. Величина этого прироста зависит от поверхности опалубки и площади контакта элемента с формой. Применение смазок и изолирующих реагентов снижает величину необходимого усилия. Независимые съемные части опалубки (боковые или внешние палубы) должны быть удалены до начала подъема. Адгезионные силы могут выть вычислены путем умножения площади контакта на справочные значения адгезии опалубки. Следует помнить, что адгезия может варьироваться в зависимости от текстуры поверхности материала формы. Справочные значения адгезии опалубки приведены в разделе 2.9 («Выбор подъемной системы»).

Процесс подъема стеновых элементов из горизонтального положения можно облегчить, используя деревянные клинья для снижения адгезионных сил (см. *Рисунок 45*).

Рисунок 45. Уменьшение адгезионных сил.



Для уменьшения адгезионных сил плит с равномерным расположением подъемных закладных первый подъем возможно осуществлять за две из четырех закладных. После того как адгезия на всей площади контакта плиты и опалубки будет практически ликвидирована, подъем осуществляется с включением всех закладных.

2.6 Вес элемента

В соответствии с СП63.13330-2018 вес железобетона определяется удельным весом 25 кН/м³. Для тяжелого железобетона удельный вес составляет как минимум 27 кН/м³. Удельный вес легкого пористого бетона и газобетона может варьироваться от 9 кН/м³ до 20 кН/м³ в зависимости от использованного заполнителя. Удельный вес конкретного состава бетона должен определяться пользователем.

Для конструкций с высоким процентом армирования, таких как мосты или массивные фундаменты, вес арматуры должен учитываться отдельно. Для эффективности расчета и подбора оптимальной подъемной системы необходимо учитывать также проемы в элементе.

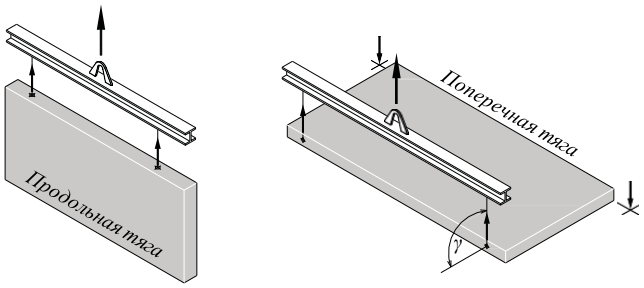
2.7 Направления действия нагрузок

Этапы процесса транспортировки включают в себя различные операции, такие как подъем из горизонтального положения, погрузка, подъем, вращение и монтаж. Выбранная подъемная система должна выдерживать все эти условия и оставаться безопасной даже при разных направлениях действия нагрузки.

Поэтому необходимо учитывать направления действия нагрузок, которые могут возникнуть при применении выбранной подъемной системы. По существу, можно выделить четыре разных направления действия нагрузок (*Рисунок 46*).

- Продольная тяга: возникает при подъеме траверсой вдоль продольной оси закладной детали. Это самое экономичное направление, требующее минимальный размер закладных. Нет возрастания нагрузки, вызываемого наклоном.
- Косая тяга: возникает при подъем цепью с наклоном к продольной оси закладной. Это наиболее распространенное направление подъема, не требующее никакого специального оборудования кроме грузоподъемной цепи. Вызывает возрастание нагрузки, вызванное наклоном.
- Поперечная тяга: возникает при подъеме траверсой перпендикулярно продольной оси закладной детали. Это предпочтительный способ для распалубливания железобетонных элементов и их подъема из горизонтального положения в вертикальное. Этот способ подъема возможен только для элементов с определенными размерами толщины из-за воздействия на нее перпендикулярной силы.
- Косая поперечная тяга: возникает при подъеме цепью перпендикулярно и под углом к продольной оси закладной детали. По своим свойствам очень схожа с поперечной тягой, только вместо траверсы применяется цепь. Этот способ подъема возможен только для элементов с определенными размерами толщины из-за воздействия на нее силы, близкой к перпендикулярной.

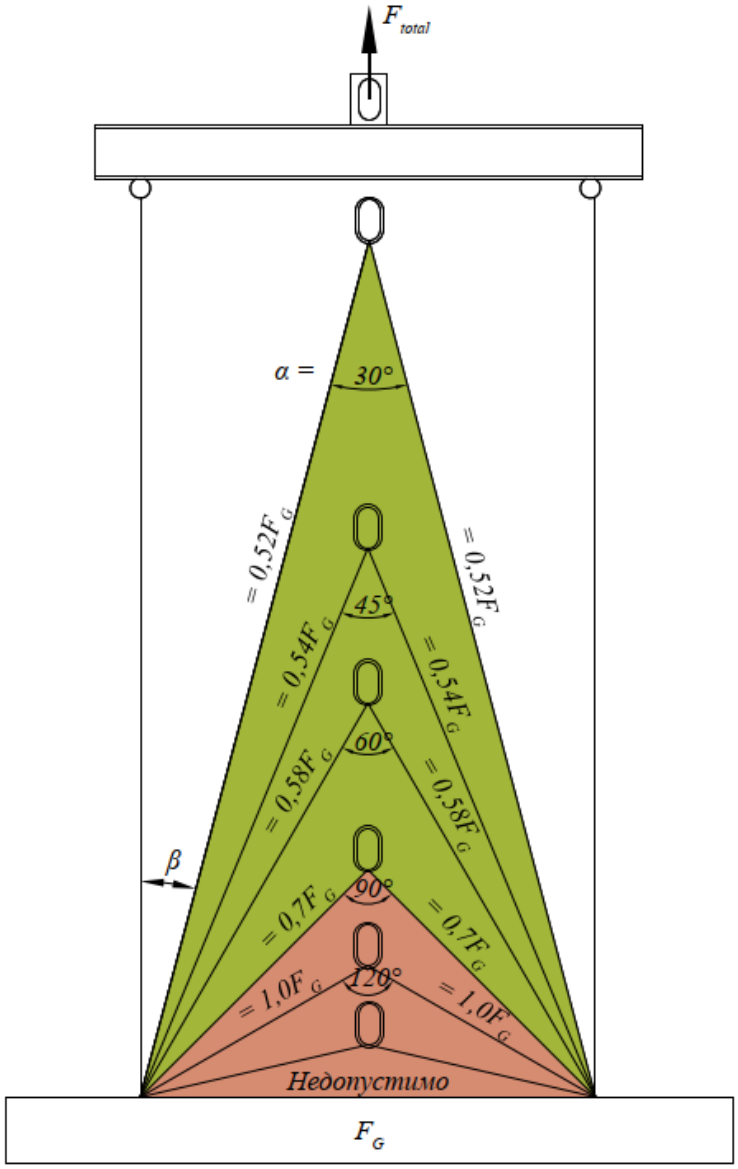
Рисунок 46. Направления действия нагрузке при подъеме.



Возрастание нагрузки зависит от величины наклона цепи, которая определяется углом “β” к вертикали. Для подъемных систем Фасткон максимальное значение β равно 45°. Большие углы недопустимы из-за избыточного возрастания нагрузки.

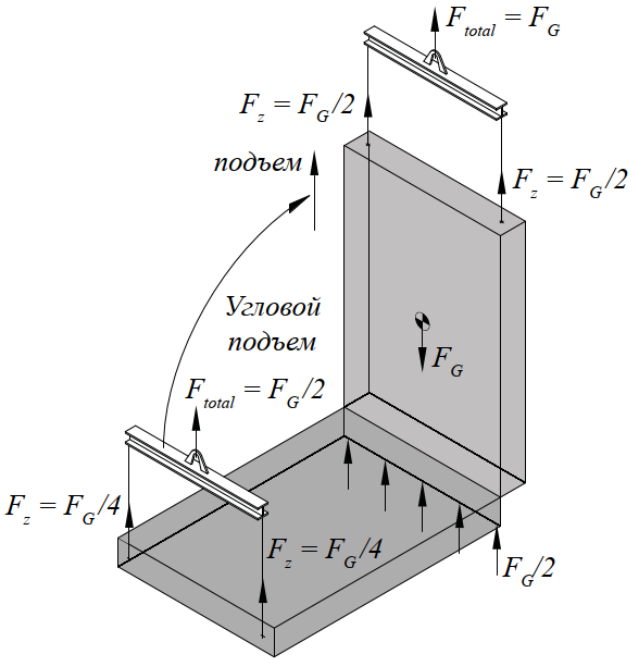
Связь между углом наклона “β” с возрастанием нагрузки и углом створа цепи “α” показана на *Рисунке 47*. Он демонстрирует распределение нагрузки на двухветвевой подъемный механизм при подъеме с разными углами.
Фактически это означает значительное влияние угла наклона на назначение размеров подъемной системы. При выборе способа перемещения с косой тягой и углом β > 12.5° необходимо дополнительное оборудование.

Рисунок 47. Возрастание нагрузки при подъеме.

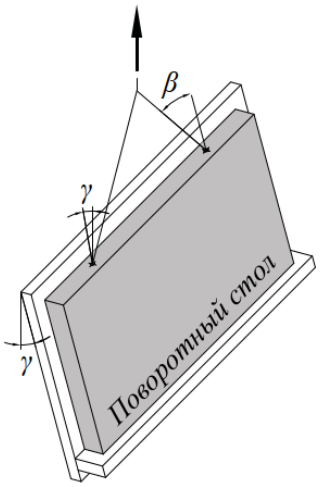


Элементы сборного железобетона чаще всего изготавливают горизонтально на формовочных столах. После твердения бетона элементы, такие как стены, должны быть подняты из горизонтального положения в вертикальное. Нередко специальное оборудование, такое как опрокидывающие столы или специализированные подъемные механизмы, отсутствует. В таких случаях в процессе подъема из горизонтального положения закладные детали воспринимают только половину нагрузки. Это связано с тем, что половина веса элемента остается на формовочном столе, и половина воспринимается закладными. При таком способе подъема (поперечная тяга или косая поперечная тяга) подъемная система должна быть обеспечена дополнительным армированием. Им можно пренебречь в случаях, когда угол наклона γ < 15°, и применяются опрокидывающие столы (см. *Рисунок 48*).

Рисунок 48. Подъем из горизонтального положения в вертикальное.



Армированием при поперечной тяге можно пренебречь при использовании опрокидывающего стола и угле приложения нагрузки γ <15°



2.8 Передача усилий в бетон

Подъемные системы передают усилия в бетон разными способами, такими как:

- Напряжение сцепления
- Форма (волнистость, высаженная пята)
- Вовлечение бетона.

Перед установкой любой подъемной системы убедитесь, что она подходит для ваших условий применения и габаритов элемента. Зачастую прочность бетона ограничивает возможность использования, и подъем происходит в неопределенных условиях.

Инженер должен спроектировать бетонный элемент с точно размещенной подъемной системой. В проекте должен быть предусмотрен выгиб элемента, вызываемый подъемом и воздействием нагрузки. Для восприятия этих воздействий может потребоваться дополнительное армирование.

2.9 Выбор подъемной системы

Перед выбором подъемной системы необходимо выяснить, какие части системы компонуются друг с другом. На *Рисунке 49* и в *Таблице 22* приведены комбинации подъемных закладных деталей КК, подъемных приспособлений КК и аксессуаров для монтажа КК.

Рисунок 49. Комбинации подъемных закладных деталей КК с подъемными приспособлениями КК.

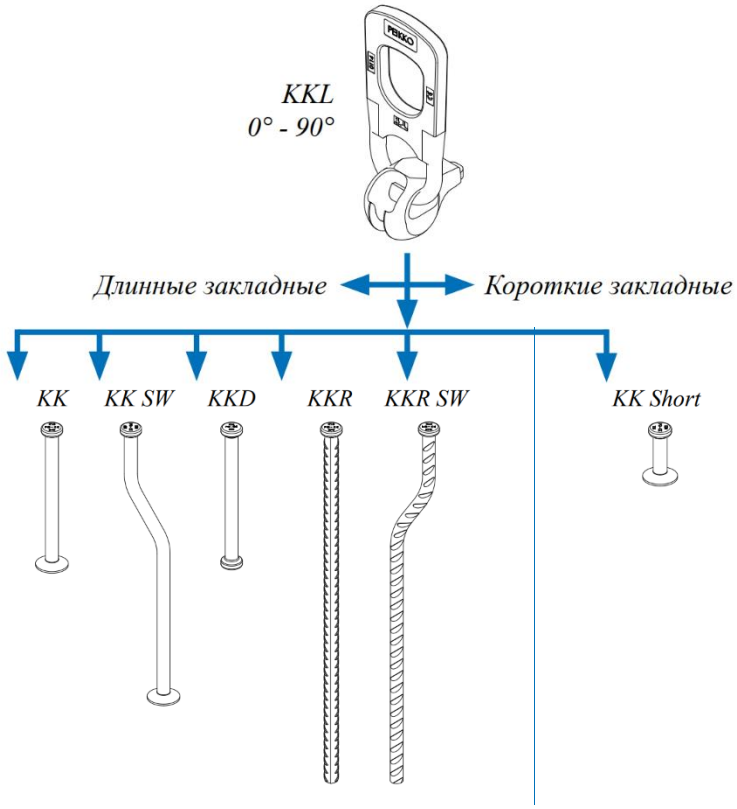
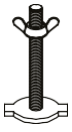


Таблица 22. Комбинации подъемных приспособлений КК и аксессуаров для монтажа КК.

	✓	✓	✓
	✗	✓	✓
	✓	✗	✗
	✓	✗	✗

Подъемная система является одним из наиболее важных факторов в обеспечении безопасной транспортировки.

Необходимо проверить следующее:

- Известны ли параметры элемента (размер, вес, форма)?
- Известно ли расположение центра тяжести или его необходимо определить?
- Что из себя представляет процесс транспортировки, и кто несет за него ответственность?
- Какое оборудование для перемещения имеется в наличии, чтобы убедиться, что условия проекта выполнимы?

Расчетные нагрузки принимаются по наиболее неблагоприятному случаю процесса транспортировки. Это является руководящим принципом проектирования подъемных систем. Инженерные расчеты должны оставаться ниже значений показателей прочности подъемных систем, приведенных в этом руководстве.
Правило “воздействие (E) < прочность (R_{zul})” всегда должно выполняться.
Подъемная система определяется в зависимости от способа применения с учетом следующих факторов:

- Вес элемента (F_G)
- Адгезионная сила (F_{adh})
- Динамические силы (Ψ_{dyn})
- Направления действия усилий от нагрузок на закладные (z)
- Операции, выполняемые в течение всего процесса транспортировки
- Влияние многоветвевых строп (n)
- Форма элемента

Все эти факторы должны быть учтены при подборе подъемной системы. Вычисление результирующей силы, действующей на закладную, производится по следующим формулам.

Вес элемента определяется следующим образом:

$$F_G = V * \rho_G \qquad \text{Формула 1}$$

F_G = вес элемента сборного железобетона [кН]
V = объем элемента [м³]
ρ_G = плотность бетона [кН/м³]
Предполагается, что адгезия и трение опалубки работают совместно при подъеме элемента из опалубки. Справочные значения адгезионной силы приведены в *Таблице 23*. Она определяется следующим образом:

$$F_{adh} = q_{adh} * A_f \qquad \text{Формула 2}$$

F_{adh} = воздействие адгезии и трения [кН]
q_{adh} = исходная величина сопротивления совместного действия адгезии и трения опалубки [кН/м²]
A_f = площадь контакта между бетоном и опалубкой [м²]

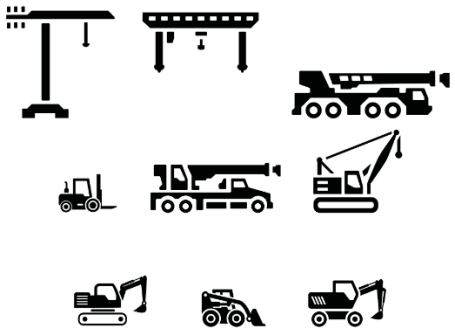
Таблица 23. Справочные значения адгезии опалубки в соответствии с VDI/BV-BS6205:2012.

Опалубка	**q_{adh} [кН/м²]**
Обработанная маслом стальная форма, обработанная маслом фанера с полимерным покрытием	≥ 1,0
Лакированная деревянная форма со щитками	≥ 2,0
Необработанная деревянная форма	≥ 3,0

Динамические силы учитываются динамическим коэффициентом Ψ_{dyn}. Этот коэффициент повышает значение статических нагрузок для учета динамического воздействия. В табл. 24 приведен пример значений коэффициента для некоторых видов подъемного оборудования

Таблица 24. Коэффициент для различных классов подъемного оборудования.

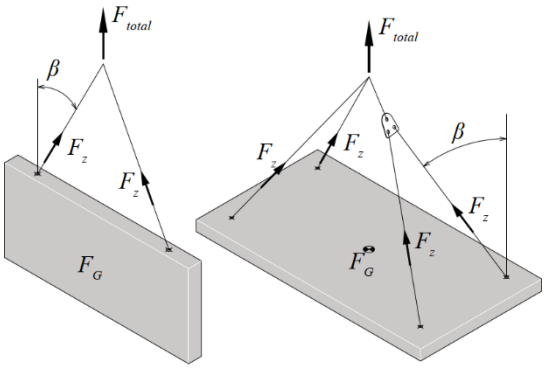
Подъемное оборудование (класс)	Динамический коэффициент Ψ_{dyn}
Башенный кран, мостовой кран, автокран	1,40
Подъем и перемещение на равнинной местности	2,50
Подъем и перемещение на пересеченной местности	> 4,0



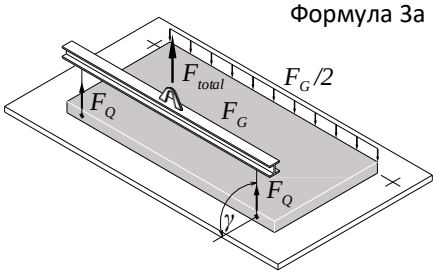
При подъеме элементов цепью возникает угол наклона, вызывающий возрастание нагрузки. Расчетные повышающие коэффициенты для нагрузки приведены в *Таблице 25*.

Таблица 25. Коэффициент зависимости z для сложного растяжения и сдвига (диагональное натяжение).

Угол наклона β	Cos β	Косая тяга Коэффициент зависимости (1/cos β)
0,0°	1,00	1,00
15,0°	0,97	1,04
22,5°	0,92	1,08
30,0°	0,87	1,15
37,5°	0,79	1,26
45,0°	0,71	1,41



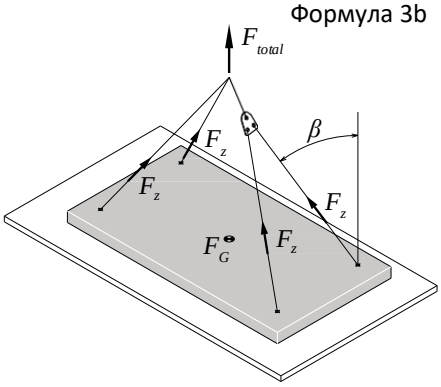
Формула 3a



Необходимо рассмотреть операции в течение всего процесса транспортировки для определения наиболее сложного случая, по которому будет подбираться подъемная система. В процессе маневрирования могут появиться следующие грузовые условия:

- Подъем в сочетании с адгезией и трением опалубки
- Подъем
- Подъем и грузовые операции при сложном растяжении и сдвиге.

Формула 3b



Нагрузка, в следствии подъема в сочетании с действием сил адгезии и трения, может возникнуть в процессе извлечения элемента из опалубки. Предполагается, что элемент (формула 3a) опирается одной стороной на опалубку. Нагрузка рассчитывается следующим образом:

$F_Q = (F_G/2 + F_{adh}) * z / n$ Формула 3a

$F_Q = F_Z = (F_G + F_{adh}) * z / n$ Формула 3b

F_Q = нагрузка, действующая на закладную деталь [кН]

F_G = вес железобетонного элемента [кН]

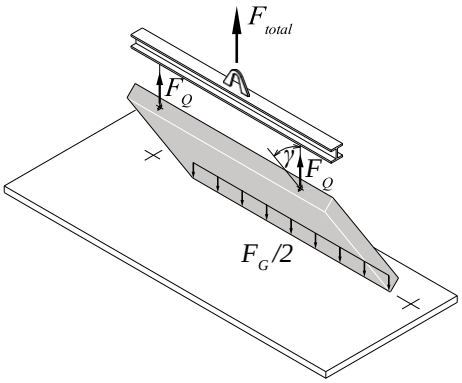
F_{adh} = воздействие сил адгезии и трения [кН]

z = коэффициент зависимости для комбинированного натяжения и сдвига, z = 1 / cos β

n = количество несущих закладных

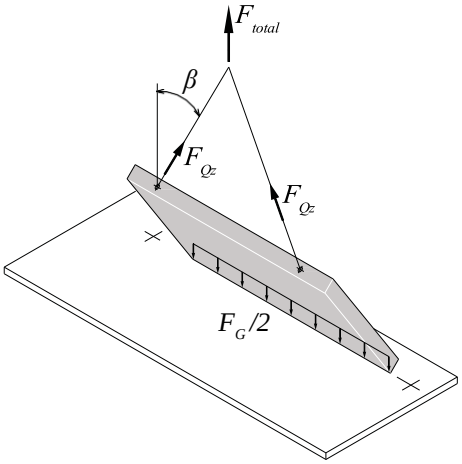
Процесс подъема подразумевает, что элемент опирается одной стороной на опалубку или уже был отделен от опалубки при подъеме из горизонтальной плоскости, и силы адгезии и трения на него больше не действуют. Рассматривайте применение траверсы или цепи до расчета:

$F_Q = (F_G/2) * \Psi_{dyn}/n$ Формула 4



- F_Q поперечная сила, действующая на закладную деталь (сдвиг) и направленная перпендикулярно продольной оси бетонного элемента, например, при подъеме траверсой из горизонтальной плоскости [кН]
- F_G вес железобетонного элемента [кН]
- Ψ_{dyn} динамический коэффициент
- n количество несущих закладных

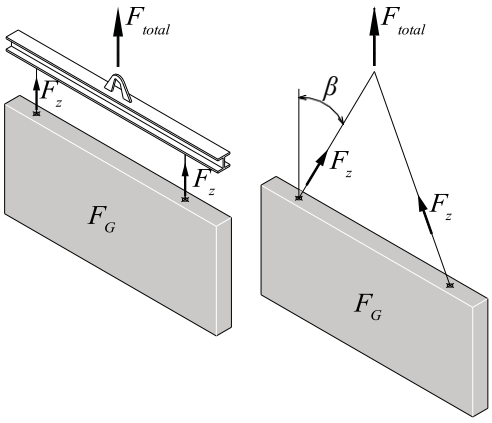
$F_{QZ} = (F_G/2) \cdot \Psi_{dyn} \cdot z/n$ Формула 5



- F_{QZ} поперечная сила, действующая на закладную деталь (сдвиг) и направленная перпендикулярно продольной оси бетонного элемента, например, при подъеме из горизонтальной плоскости [кН]
- F_G вес железобетонного элемента [кН]
- Ψ_{dyn} динамический коэффициент
- n количество несущих закладных
- z коэффициент зависимости для комбинированного натяжения и сдвига, z = 1/cos β.

Подъем с помощью цепи является самым распространенным способом. Он так же известен как подъем и грузовые операции при сложном растяжении и сдвиге. Расчет производится следующим образом:

$F_Z = F_G \cdot \Psi_{dyn} \cdot z/n$ Формула 6



- F_Z нагрузка, действующая на закладную в направлении стропа [кН]
- F_G вес железобетонного элемента [кН]
- Ψ_{dyn} динамический коэффициент
- n количество несущих закладных
- z коэффициент зависимости для комбинированного натяжения и сдвига, z = 1/cos β.

Результаты вычислений необходимо сравнить с номинальной грузоподъемностью (SWL), значения которой приведены в разделе 1. Следующее неравенство действительно во всех случаях. Оно означает, что воздействия (E) никогда не должны превышать прочность (R_{zul}).

$E \leq R_{zul}$ Формула 7

- E воздействие [кН]
- R_{zul} допустимая нагрузка (прочность) [кН]

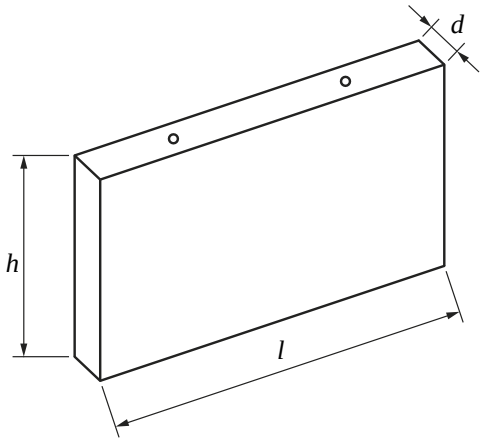
Если номинальная грузоподъемность меньше или равна воздействию, подъемная система может применяться в соответствии с геометрическими требованиями.

Приложение А - Примеры расчета

Пример 1. Транспортировка стенового элемента, подъем с помощью поворотного стола

Условия в процессе транспортировки:

- Подъем из горизонтального положения производится с поворотного стола, поперечная тяга на протяжении всего процесса перемещения отсутствует вследствие хранения в вертикальном положении
- На заводе ЖБИ имеется траверса. На стройплощадке есть только цепь с углом наклона не более 30°
- Динамический коэффициент - 1,3 (башенный кран, тяжелый самоходный кран, автокран)
- Подъемная закладная КК типа, который можно применить: КК, KKS
- Металлическая опалубка.



Геометрическая форма элемента и условия изготовления:

- Бетон с минимальной прочностью на сжатие 20 МПа к моменту первого нагружения (см. раздел 2,1)
- Минимальная площадь перекрестного армирования: 1,88 см²/м (см. *Таблицу 9*)
- l = 4,0 м; h = 2,50 м; d = 0,25 м

Вес элемента:

F_G = 4,0 м * 2,50 м * 0,25 м * 25,0 кН/м³ = 62,5 кН

$F_G = V * \rho_G$ (см. *Формулу 1*)

Адгезия опалубки:

F_{adh} = 4,0 м * 2,5 м * 1 кН/м² = 10,0 кН

$F_{adh} = q_{adh} * A_f$ (см. *Формула 2*)

Расчетный случай 1: Вес элемента + динамические нагрузки + косая тяга

F_Z = 62,5 кН * 1,3 * 1,15 / 2 = 93,4 кН / 2 = 46,7 кН/закладная

$F_Z = F_G * \Psi_{dyn} * z / n$ (см. *Формулу 6*)

Расчетный случай 2: Вес элемента + адгезия + подъем из горизонтального положения с косой тягой

$F_Q = F_{QZ}$ = (62,5 кН /2 + 10,0 кН) * 1,15 / 2 = 23,7 кН/закладная

В этом случае прикладывается только половина нагрузки, так как одна сторона элемента опирается на опалубку

$F_Q = (F_G/2 + F_{adh}) * z / n$ (см. *Формулу 3а*)

Расчетный случай 3: Вес элемента + динамические нагрузки + подъем из горизонтального положения с косой тягой

$F_Q = F_{QZ}$ = 62,5 кН / 2 * 1,3 * 1,15 / 2 = 23,4 кН/закладная

$F_{QZ} = (F_G / 2) * \Psi_{dyn} * z / n$ (см. *Формулу 5*)

⇨ В расчетном случае 1 возникает самое большое усилие, таким образом он становится определяющим при подборе системы для косой тяги.

⇨ Расчетный случай 2 определяет нагрузки для подбора системы при подъеме из горизонтального положения

Выбор закладных деталей:

КК5,0×240 или KKS5,0×580 с номинальной грузоподъемностью 50 кН для расчетного случая 1, и с грузоподъемностью 26,7 кН для расчетного случая 2.

См. табл. 6

Расстояние между закладными, толщина элемента и армирование:

Минимальное расстояние (b + a) для КК5,0×240 или KKS5,0×580.
760 мм + 2 × 380 мм = 1520 мм < 5000 мм.

Необходимое расстояние (см. *Формулу 7*) (b + 2 × a)

Минимальная толщина (d) для КК
250 мм > 180 мм (КК5,0×240 и KKS5,0×580).

Необходимая толщина (см. *Таблицу 9*) (d)

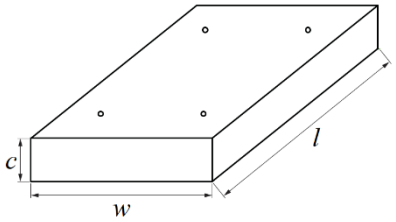
Минимальное армирование для KK5,0×240 -- #188 мм²/м + 6Ø10×650 (хомут) + 2Ø14 (верхний стержень) + Ø10×420 (косой стержень под углом 30°) + поперечный стержень Ø20×1000 (для повторяющихся подъемов из горизонтали рекомендовано применять совместно с косым подъемным двойным стержнем как показано в *Таблице 14*)
Для KKS5,0×480 -- #188 мм²/м + Ø10×420 (косой стержень под углом 30°) + поперечный стержень Ø20×1000 (для повторяющихся подъемов из горизонтали рекомендовано применять совместно с косым подъемным двойным стержнем как показано в *Таблице 14*)

Необходимое армирование (см. *Таблицу 10*, *Таблицу 13* и *Таблицу 14*)

Пример 2. Транспортировка плиты

Условия в процессе транспортировки:

- Подъем в вертикальное положение напрямую с формовочного стола. Нет косой тяги на закладных
- На заводе ЖБИ и стройплощадке имеется только подъемная цепь с максимальным углом раствора 30°
- Динамический коэффициент f = 1,3 (башенный кран, тяжелый самоходный кран, автокран)
- Подъемная закладная КК типа, который может быть применен: КК
- Стальная опалубка



Геометрическая форма элемента и условия изготовления:

Бетон с минимальной прочностью на сжатие 15 МПа к моменту первого нагружения (см. *Раздел 2.1*)
Минимальная площадь перекрестного армирования: 1,88 см²/м (см. *Таблицу 19*)
w = 1,80 м; l = 3,0 м; c = 0,18 м

Вес элемента:
F_G = 3,0 м * 1,80 м * 0,18 м * 25,0 кН/м³ = 24,3 кН

$F_G = V * \rho_G$
(см. *Формулу 1*)

Адгезия опалубки:
F_{adh} = 3,0 м * 1,8 м * 1 кН/м = 5,4 кН

$F_{adh} = q_{adh} * A_f$
(см. *Формулу 2*)

Расчетный случай 1: Вес элемента + динамические нагрузки + косая тяга
F_Z = 24,3 кН * 1,3 * 1,15 / 2 = 36,3 кН / 2 = 18,2 кН/закладная

$F_Z = F_G * \Psi_{dyn} * z / n$
(см. *Формулу 6*)

Расчетный случай 2: Вес элемента + адгезия + косая тяга
$F_Z = F_Q$ = (24,3 кН + 5,4 кН) * 1,15 / 2 = 17,1 кН/закладная

$F_Q = (F_G + F_{adh}) * z / n$
(см. *Формулу 3b*)

⇨ В расчетном случае 1 возникает самое большое усилие, таким образом он становится определяющим при подборе системы

⇨ Наличие только цепи только две закладные детали воспринимают нагрузку.

Выбор закладных деталей:
KK2,5×85 с номинальной грузоподъемностью 18,4 кН
Возможно снизить нагрузку на закладные вдвое, применяя специальное подъемное оборудование, такое как подвесной балансир.

См. *Таблицу 17*

Расстояние между закладными, толщина элемента и армирование:
Минимальное расстояние (b + a) для KK2,5×85
280 мм + 2 × 140 мм = 560 мм < 1800 мм и 3000 мм

Необходимое расстояние (см. *Таблицу 18*) (b + 2 × a)

Минимальная толщина (c) для KK2,5×85.
180 мм > 125 мм .

Необходимая толщина (см. *Таблицу 18*) (c)

Минимальное армирование для KK2,5×85.
#188 мм²/м + Ø8×300 (косой стержень)

Необходимое армирование (см. *Таблицу 19* и *Таблицу 20*)

Приложение B - Условия применения

B1: Нагружение, срок эксплуатации и условия окружающей среды

Подъемные системы KK разработаны для применения в элементах сборного железобетона для транспортировки с временным пристегиванием подъемными приспособлениями KK.

Перед окончательной установкой возможны многократные подъемы. Подъемную систему нельзя устанавливать или использовать для крановых противовесов. Для подобного способа применения детали должны быть изготовлены из нержавеющей стали.

Срок эксплуатации подъемных систем начинается в момент сдачи на склад и длится до окончательной установки железобетонного элемента на стройплощадке. Это могут быть часы, дни, или иногда недели или месяцы. В этот период крайне важно предохранить любой зазор от грязи, загрязнения и воды. Это достигается путем накрывания зазоров или хранением элементов в сухих условиях под крышей или другим укрытием.

Все элементы сборного железобетона, в которых предполагается применять подъемные системы Фасткон, должны быть изготовлены из тяжелого бетона в соответствии с СП63.13330-2018. Минимальная прочность на сжатие должна составлять 15 МПа в обычных случаях и 35 МПа для закладных KKD. Исключения для более низкого значения прочности требуют индивидуального подтверждения.



для KK, KKS, KK SW и KKR SW: min. 15 МПа
для KKD: min. 35 МПа

Изделия, описанные в данном техническом руководстве, не предназначены для применения в легком бетоне, керамзитобетоне с открытой текстурой или газобетоне. Для легких бетонов необходима отдельная проверка на соответствие условиям, и они не могут применяться без детального технического регламента.

Все подъемные системы Фасткон должны устанавливаться и применяться в чистых и сухих окружающих условиях. Внешнее загрязнение всегда должно быть минимизировано. Изделия следует хранить в сухих условиях, предпочтительно под крышей. Нормальная относительная влажность во время хранения не влияет на прочность. Смачивание в процессе бетонирования безопасно и не оказывает воздействия на пригодность к использованию.

B2: Совместное использование с подъемными приспособлениями KK

При каждом совместном применении убеждайтесь, что все подъемные приспособления KK используются правильно. Прочтите, усвойте и применяйте инструкции для подъемных систем. Это единственный способ гарантировать, что транспортировка будет осуществляться должным образом.
Все подъемные приспособления KK разработаны для применения обеими руками (KKL). Используя подъемные приспособления Фасткон, такие как KKL, принимайте во внимание проектный метод работы и передачу нагрузок. Подъемные приспособления KKL передают усилия в бетон через давление в зоне контакта с элементом.

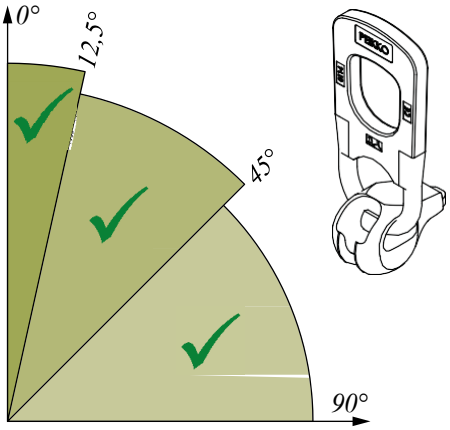


ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Резка, опиловка и переделка подъемных приспособлений Фасткон строжайше запрещены.

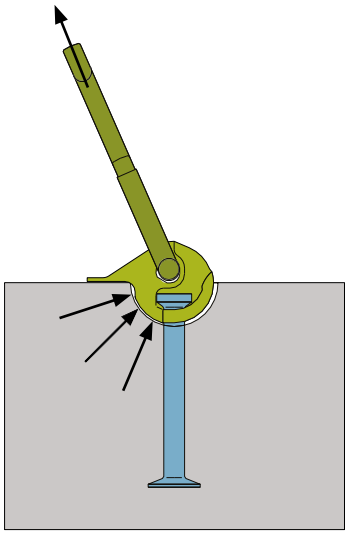
Фасткон предлагает подъемные приспособления KKL, разработанные для всех направлений действия нагрузки. На *Рисунке 50* показаны допустимые направления действия нагрузки подъемных приспособлений КК.

Рисунок 50. Разрешенные направления действия нагрузки.



Подъемное приспособление KKL работает совместно с лункой, образованной в бетоне пустотообразователями КК FR или КК FM для сферической части подъемного приспособления КК. Она воспринимает воздействие нагрузки на подъемное приспособление KKL, увеличивает КПД и сокращает риск повреждения компонентов подъемной системы в процессе использования. Принцип воздействия горизонтальных нагрузок от подъемного приспособления KKL на бетон показан на *Рисунке 51*.

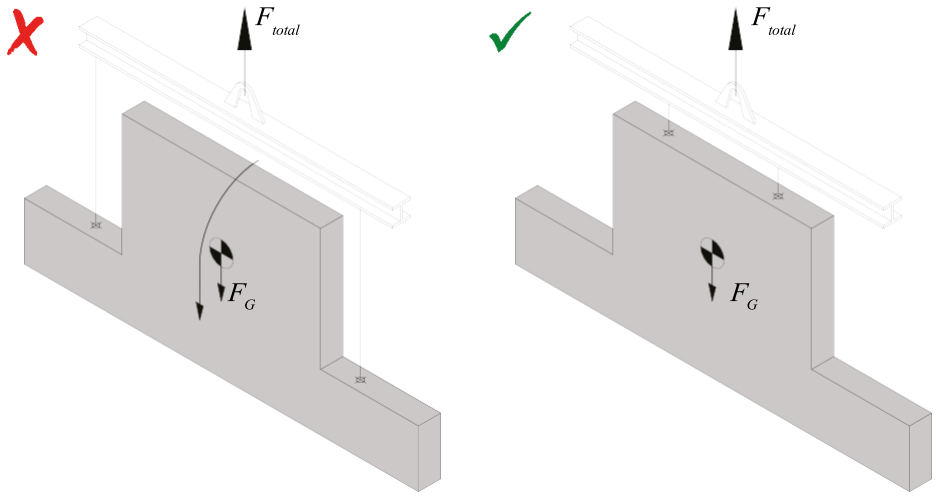
Рисунок 51. Воздействие горизонтальных нагрузок.



B3: Компоновка подъемных закладных КК

Подъемные системы могут размещаться практически в любом положении в бетонном элементе. Можно выбрать обеспечит ли центральное, левое, правое или нижнее положение условия применения. Перед установкой и применением необходимо обдумать расположение закладных деталей. Оно всегда должно быть выше центра тяжести для предотвращения опрокидывания и переворачивания элемента, как показано на *Рисунке 52*.

Рисунок 52. Точки подъема расположены ниже центра тяжести.



ПРИМЕЧАНИЕ:

Переворачивающиеся элементы могут вызвать серьезные травмы конечностей монтажника. Всегда убеждайтесь, что положение центра тяжести известно, и закладные расположены правильно, прежде чем цеплять элемент к подъемному оборудованию.

Допуски, приведенные в разделе «Установка подъемных систем КК», должны выдерживаться в процессе монтажа. Применение аксессуаров для монтажа в сочетании с перевязкой с армированием может поспособствовать выполнению этих требований. Правильное расположение после твердения бетона обеспечивает эксплуатационную пригодность и применение в соответствии с проектом. Сведения из этого раздела одинаково актуальны как для вертикальной установки, так и для горизонтальной.

B4: Совместимость систем

Подъемные системы Фасткон включают в себя различные линейки изделий для перемещения элементов сборного железобетона. Как описано в свойствах продукта, подъемные системы КК состоят из подъемных закладных деталей КК и подъемных приспособлений КК. Совместное применение изделий, относящихся к разным линейкам, таким как JENKA, RR, и КК невозможно.

Подъемные закладные КК Фасткон может применяться с другими подъемными приспособлениями КК. Совместимость должна быть одобрена и сертифицирована Фасткон перед началом применения. Подъемные закладные детали КК Фасткон совместимы со следующими подъемными приспособлениями:

- Подъемные приспособления КК Фасткон такие как KKL и модификации KKL
- Прочие подъемные приспособления, сертифицированные и одобренные Фасткон до применения.

Подъемные приспособления КК подвергаются переменным воздействиям в течение многократных подъемных операций. Выясните возможность совместимости перед началом использования подъемных приспособлений с подъемными закладными Фасткон.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Применение несовместимых подъемных приспособлений может привести к несчастным случаям и серьезным травмам.

В процессе монтажа на площадке должно быть в общем доступе правильное руководство по производству грузоподъемных работ. Эта информация должна быть предоставлена владельцем компании всем заинтересованным лицам.

B5: Сварка

Фасткон не может контролировать условия и качество строительства на стройплощадке, вследствие чего не может предоставить гарантию на изделие, подвергшееся каким-либо изменениям после того, как оно покинуло производство. К таким изменениям относятся сварка, гибка и опиловка.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Никогда не сваривайте изделия Фасткон.

B6: Коррозия, химическое воздействие, погодные условия

Коррозия может возникнуть на незащищенных металлических изделиях в случаях, когда фасадные сборные элемента были протравлены или промыты кислотой. Балл коррозии будет зависеть от кислотности промывки и/или от типа примененных химических веществ. Подобные эффекты могут возникать при использовании продуктов в химической и производственной среде и в прибрежных зонах с соленой атмосферой.

На эксплуатационную пригодность подъемных систем, которые постоянно подвергаются воздействию погоды, химических условий и прибрежной соленой атмосферы, может оказывать воздействие коррозия. Убедитесь, что черные или оцинкованные подъемные системы защищены от коррозии при хранении, транспортировке и установке. В экстремальных условиях мы рекомендуем закладные детали из нержавеющей стали.

Постоянная антикоррозийная защита технически не предоставляется. Литые изделия должны быть защищены от воздействий внешней среды. Монтажные аксессуары Фасткон возможно применять в целях защиты.

Все подъемные системы Фасткон доставляются готовыми к применению. Никакой последующей обработки поверхности (такой как окраска, оцинковка) не требуется. Подобная обработка может привести к непредвиденному повышению хрупкости изделий.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

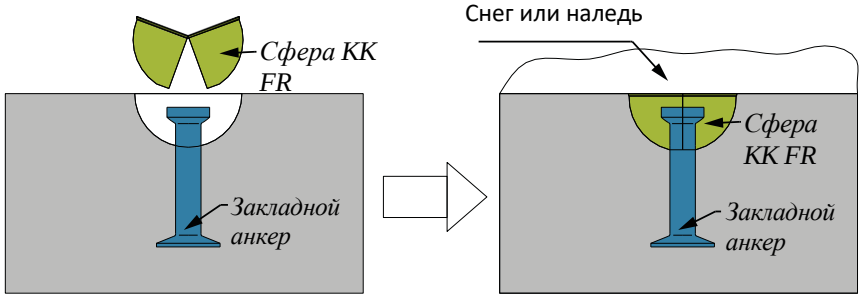
Никогда каким-либо образом не оцинковывайте и не наносите покрытия на изделия Фасткон.

Все составляющие подъемной системы подвергаются воздействию ультрафиолетового излучения. Перед началом применения убедитесь, что материал изделий не подвергся старению, вызванному воздействием ультрафиолета. Эффекты старения материала возникают у изделий, которые хранились в течение длительного времени или испытывали воздействие плохой погоды

Все подъемные закладные КК Фасткон изготавливаются либо в черном металле, либо оцинкованными, либо из нержавеющей стали. Перед началом использования выберете подходящий вашим условиям применения (морская вода, переменчивые погодные условия и т. д.) тип покрытия поверхности.

В зимний период возможно применение пустотообразователей KK FR для защиты закладных от плохих погодных условий, как это показано на *Рисунке 53*. Это очень простой и эффективный способ предохранения подъемных систем в зимних условиях. Пустотообразователи KK FR можно легко удалить, разбив лед. Лунка почти идеально защищена, пока в нее не попадают пыль, грязь и вода.

Рисунок 53. Защита подъемных систем в зимний период.



Пустотообразователи KK FR подходят для подобного способа применения.

После окончательной установки подъемных изделий Фасткон, которые остаются в бетоне, их дальнейшее использование очевидно невозможно. Рекомендовано замазывать их раствором во избежание коррозии и обеспечения долговременности элемента.

B7: Регулярные проверки

По соображениям безопасности все подъемные приспособления следует надлежащим образом применять и хранить. Никогда не используйте поврежденные или заржавевшие компоненты подъемной системы. Способность обеспечивать заданную грузоподъемность всех подъемных приспособлений многократного использования должна регулярно проверяться пользователем. Частота таких проверок зависит от таких факторов (но не только) как объем использования, срок эксплуатации и окружающая среда. Проверки необходимо проводить по крайней мере раз в год. Пользователь несет ответственность за планирование проверок оборудования на износ и выведение изделий из использования при выявлении износа. Фасткон рекомендует записывать проверки всех предметов с серийными номерами в учетные карточки, как показано на *Рисунке 54*.

Конкретная и более подробная информация о продукте для помощи пользователю в ходе регулярных проверок приведена в *Приложении D*.

Рисунок 54. Учетная карточка для подъемных систем.

<table>
<tr><td colspan="3">Chain record card
DGUV 209-063
(previous BGI 879-2)
Release: September 2015</td><td colspan="3">☐ Hoist chain
☐ Chain sling with welded in master and end links
For assembled chain sling made from parts a chain record card according DGUV 209-062 must be used</td><td rowspan="2">Voimakatu 3
FI-15101 Lahti
www.peikko.com</td></tr>
<tr><td colspan="3">Name of the chain</td></tr>
<tr><td>Order No.</td><td>Chain No.</td><td colspan="4">Capacity SWL</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Grade</td><td rowspan="2">Nominal thickness
mm</td><td>Hoist chain</td><td rowspan="2">1-strand</td><td colspan="2">Chain sling
-strands/legs</td></tr>
<tr><td>t</td><td>β ≤ 45°
t</td><td>β ≤ 60°
t</td></tr>
<tr><td>Length
m</td><td>Weight
kg</td><td>Manufacturer symbol*)</td><td colspan="2">Inspection certificate
No.</td><td>Date</td><td>Delivery from:</td></tr>
<tr><td colspan="5">Next inspection date</td><td rowspan="2">Taken into use on:</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="2">Taken out of use on:</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

B8: Требования к персоналу и безопасности

К использованию изделий Фасткон допускаются квалифицированные, опытные и надлежащим образом контролируемые сотрудники, соблюдающие стандарты безопасности этого руководстве.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Если необученный персонал работает с подъемными системами, существует риск неправильного использования, что может привести к падению элементов и вызвать серьезные травмы или смерть.

Пользователь должен изучить условия применения изделия для определения номинальной грузоподъемности и контролировать все условия эксплуатации, чтобы предотвратить превышение приложенными нагрузками грузоподъемности системы. Если невозможно рассчитать нагрузки, действующие на закладную (например, элементы со сложной структурой), то закладные должны быть установлены таким образом, чтобы каждая из них могла нести вес всего элемента.

Элементы устанавливаются либо с помощью фиксации проволокой, гвоздей, сверления, либо любого другого инструмента. Во время этих действий оператор подвергается различным воздействиям (например, шум, грязь, пыль, вибрация, термическое воздействие, масла и смазки). Рекомендуется использовать средства личной защиты.

В документацию следует регулярно вносить исправления. Перед использованием проверьте сайт Фасткон для получения последних обновлений. С момента выпуска актуальной версии предыдущая автоматически перестает быть действительной.

B9: Свойства и качество материала

Все изделия подъемных систем Фасткон разработаны устойчивыми к температуре в диапазоне от –20°C до +80°C. Ударопрочность материала имеет важное значение из-за неравномерности процессов погрузки и подъема. В *Таблице 26* приведен краткий обзор материалов, применяющихся для изготовления подъемных систем КК.

Таблица 26. Материалы подъемных систем.

Арматурные стержни	B500A или B500B	EN10080
Круглый прокат	S355 1.4401/1.4404/1.4571	EN10025 EN10088

Фасткон имеет собственное производство в г. Санкт-Петербурге, что позволяет предлагать специальные и индивидуальные марки стали для подъемных изделий в дополнение к стандартным маркам. При необходимости компоненты возможно адаптировать под индивидуальные технические требования, например, более высокая ударопрочность при низких температурах. Для определения особенностей условий применения требуется надлежащая консультация.

Производственные подразделения Фасткон регулярно контролируются извне и периодически проверяются различными организациями на основании сертификации и одобрения продукции. Качество продукции подтверждено такими организациями, как показано в *Таблице 27*.

Таблица 27. Сертификаты качества продукции.

OHSAS18001.2007 ISO9001.2008 ISO3834-2.2005	EN 1090.2009 EXC3	Различные оценки качества и сторонняя проверка

Приложение C - Декларация о соответствии

Peikko Group Oy
Voimakatu 3
FI-15101 Lahti
www.peikko.com
E-Mail: lifting.systems@peikko.com

EU Declaration of conformity according to Machine Directive 2006/42/EC, attachment II 1A
EG Konformitätserklärung gemäß EG Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, Anhang II 1A

The manufacturer / der Hersteller **Peikko Group Oy, Voimakatu 3, FI-15101 Lahti, FINLAND**

with production plants / mit Produktionsstätten

Peikko Deutschland GmbH Brinker Weg 15 D-34513 Waldeck GERMANY	Peikko Construction Accessories (Zhangjiagang) Co., Ltd, No. 9 Fuxin Rd., Zhangjiagang Economic Development Zone, JiangSu Province, CHINA	Peikko Finland Oy Voimakatu 3 FI-15101 Lahti FINLAND	Peikko Russia ООО "Пейкко" 197348 Санкт-Петербург Коломяжский пр. 10, лит. Ф RUSSIA

Declares that following lifting devices acc to article 2 d) Erklärt folgende Lastaufnahmemittel nach Artikel 2 d) mit der

Product name / Produktbezeichnung:	Peikko KK System
Lifting Insert / Transportanker	KK / KKSW / KKS / KKE/ KKD
With surface treatment / mit Oberflächenbehandlung	galvanized (verzinkt) / stainless steel (Edelstahl) / untreated (unbehandelt) / hot dipped galvanized (feuerverzinkt)
Lifting Key / Lastaufnahmemittel	KKL
In the version/ in den Ausführungen:	K1,3 – K32,0

Complies due to conception and construction the regulations of the following cited regulations

Aufgrund Konzipierung und Bauart den Bestimmungen der nachfolgend aufgeführten Richtlinien entspricht

EU Machine Directive 2006/42/EC - EG Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

Considered harmonized standards / Angewandte harmonisierte Normen

EN ISO 12100:2011-03 Safety of machinery-Generals principles for design – Risk assessment and risk reduction / Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze Risikobeurteilung –Risikominderung
EN 13155:2009-09 Cranes-Safety-Non fixed load lifting attachments / Krane-Sicherheit-Lose Lastaufnahmemittel

Other considered standards or specifications / Sonstige angewandte Normen oder Spezifikationen

DGUV Regel 100-101 safety regulations for transport anchors and- systems of precast elements / Sicherheitsregeln für Transportanker und –Systeme von Betonfertigteilen
DGUV Regel 100-500 use of work equipment chapter 2.8 / Betreiben von Arbeitsmitteln Kapitel 2.8
VDI/BV-BS 6205:2012-04 Lifting inserts and lifting insert systems for precast concrete elements, principles, design, application / Transportanker und Transportankersysteme für Betonfertigteile, Grundlagen, Bemessung, Anwendung

Responsible commissioner for preparation and management of technical documentation is / Verantwortlicher Bevollmächtigter zur Erstellung und Führung der technischen Dokumentation ist
Mr. Sebastian Gonschior
R&D Engineer, Peikko Group Oy

Lahti 23.03.2016

Mr. Teppo Lassila
Quality Manager
Peikko Group Oy

Mr. Sebastian Gonschior
R&D Engineer
Peikko Group Oy

Приложение D - Критерии проверки для подъемных приспособлений КК

Описание проверок подъемных приспособлений КК

Использование подъемных приспособлений КК требует рассмотрения правил безопасности и предотвращения несчастных случаев.

Применение подъемных приспособлений КК разрешается только в том случае, если компетентное уполномоченное лицо их освидетельствовало. Экспертиза выполняется в соответствии с нижеуказанными критериями, а интервал должен составлять от одного до трех лет. Перед проверкой тщательно очистите подъемные приспособления КК.

Цепи и подвижные подъемные приспособления КК цепного типа (KKL):

- Освидетельствование компетентным лицом
- Визуальная проверка не реже раз в год на внешние повреждения, такие как:
  - Гнутые звенья
  - Скрученные звенья
  - Вмятины и зазубрины
  - Пластическое удлинение вследствие перегруза
  - Четкость и разборчивость маркировки
  - Степень удлинения, вызванного износом
  - Износ диаметра вследствие непрерывного использования
- Проверка отсутствия трещин не раже раза в три года
- Дополнительная экспертиза после неожиданных инцидентов.
- Отсутствие видимых трещин и деформаций
- Отсутствуют сужение и удлинение
- Отсутствие где-либо сварки
- Соблюдение допусков, заданных изготовителем.

Захватная головка подъемного приспособления КК (KKL)

- Вид и размеры зазора захватки (максимум 10%)
- Износ головки максимум 5% или сильные вмятины.

Документация (KKL)

- Порядок производства (внутренний регламент компании)
- Технологическая карта подъемных приспособлений
- Протокол сертификационных испытаний
- Протокол технического осмотра
- Бирка с отметкой о прохождении испытания или метка, видимая на изделии.

Дальнейшая эксплуатация не допускается, если присутствует какой-либо из вышеупомянутых факторов. Внесение изменений в конструкцию и ремонт (особенно сварка) подъемных приспособлений Фасткон запрещены.

Подъемное приспособление KKL

В *Таблице 27* приведены размеры подъемных приспособлений KKL.

Таблица 28. Грузоподъемность и размеры.

Наименование	г/п, т	Размеры						
		a [мм]	b [мм]	c [мм]	d [мм]	e [мм]	f [мм]	g [мм]
KKL013	1,3	47	75	71	12	20	33	160
KKL025	2,5	58	91	86	14	25	41	198
KKL050	4,0- 5,0	68	118	88	16	37	57	240
KKL100	7,5-10,0	85	160	115	25	50	73	338
KKL200	15,0-20,0	110	190	134	40	74	109	435
KKL320	32,0	165	272	189	40	100	153	573

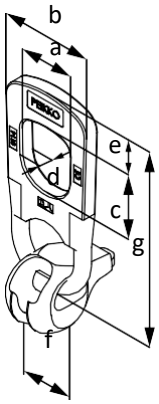
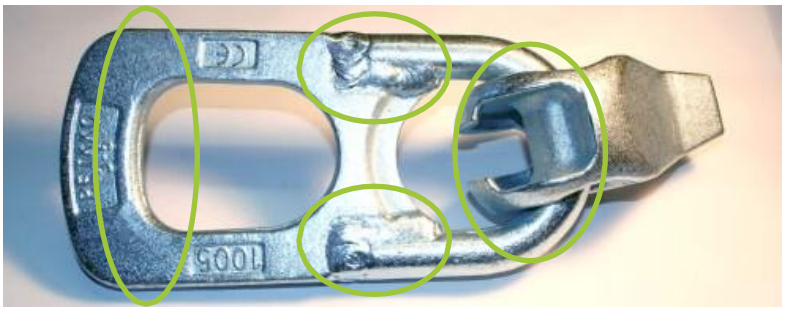


Таблица 29. Допуски на износ захватки подъемного приспособления КК.

г/п, т	Max *h* [мм]	Min *m* [мм]	Наименование
1,3	12,0	5,5	KKL013
2,5	17,0	7,5	KKL025
4,0–5,0	23,5	9,0	KKL050
7,5–10,0	31,5	12,5	KKL100
15,0–20,0	43,5	19,0	KKL200

Рекомендуется осмотр следующих участков подъемных приспособлений КК

Рисунок 55. Верхний участок подъемной скобы / проушина на участке сварки / сферический упор.



Типичные повреждения подъемных приспособлений КК, требующие их немедленного списания.
Рисунок 56. Износ скобы/износ захвата.



Рисунок 57. Пластическая деформация скобы.



Рисунок 58. Деформированный сферический упор / усталостные трещины.



Установка подъемной системы КК

Компоненты подъемной системы КК устанавливаются либо на строительной площадке, либо на заводе ЖБИ. Монтажные аксессуары КК применяются для облегчения процесса установки. Смазывание КК FR снаружи и внутри предохраняет пустотообразователи от загрязнения бетоном или пылью.

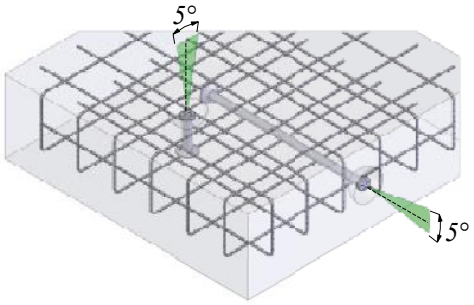
Убедитесь, что производственная среда и окружающие условия достаточно сухие и чистые для установки. Загрязнение от окружающей среды всех видов следует избегать или сводить к минимуму. Для облегчения удаления все монтажные элементы, такие как КК FR, KSR или КК FM, следует смазывать.

Перед установкой любого типа подъемной системы необходимо учитывать следующее:

- Все рабочие выполняют требования документации и знакомы с ней
- Известны ограничения условий применения
- Расчетные допущения определены и известны.

Во время установки любого типа подъемной системы должны соблюдаться допуски на установку, указанные изготовителем. Установочные допуски для вертикальных и горизонтальных положений приведены на *Рисунке 59*, который показывает, что вставка может наклонять максимум 2,5° в любом направлении, а угол наклона должен оставаться в пределах 5° от отклонения к оси вставки.

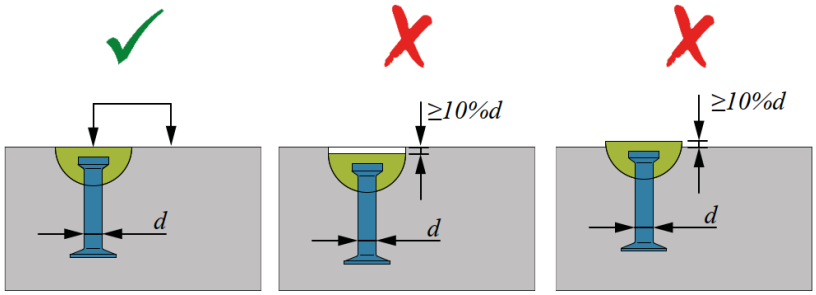
Рисунок 59. Угловые допуски на установку.



При установке закладных деталей в бетонные элементы необходимо, чтобы она оставалась в проектном положении. В случае смещения величина установочных допусков для всех закладных определяется по *Таблице 30*.

Таблица 30. Установочные допуски подъемных закладных КК.

г/п, т	10% от *d* [мм]
1,3	±1,0
2,5	±1,4
4,0	±1,8
5,0	±2,0
7,5	±2,4
10,0	±2,8
15,0	±3,4
20,0	±3,8
32,0	±5,0

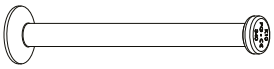


ПРИМЕЧАНИЕ:

Допуски в *Таблице 30* следует учитывать для закладных с лункой, сформированной пустотообразователями КК FR и КК FM.

В целях установки нет необходимости применять специальные маркировочные элементы. Закладная деталь должна быть закреплена в опалубке с помощью аксессуаров для монтажа (КК FR или КК FM). Осесимметричная форма фиксирующих элементов и закладных облегчает установку. Учитывать специальное направление сборки не требуется.

Подъемная система KK



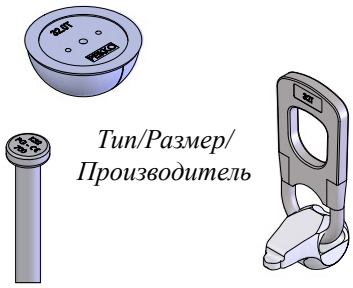
KK (ДЛИННЫЕ)
1,3-32



KKS
1,3-15

CE

1. ВЫБОР

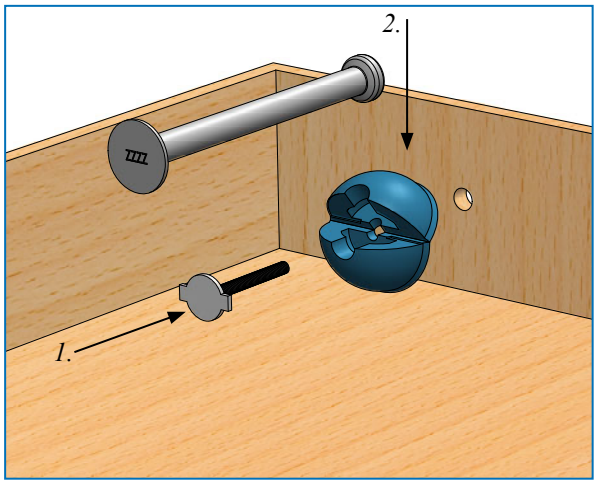


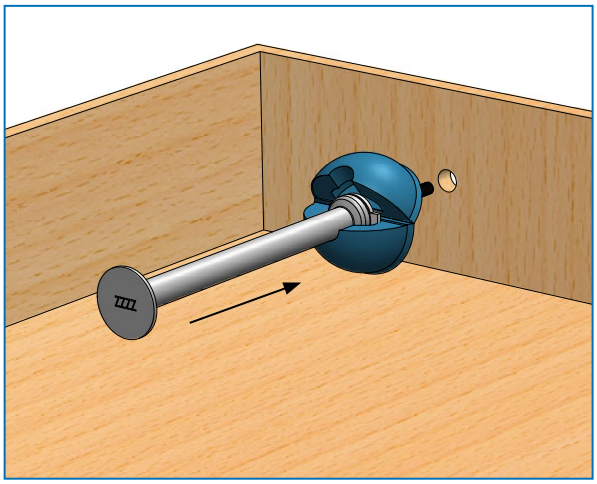
Тип/Размер/
Производитель

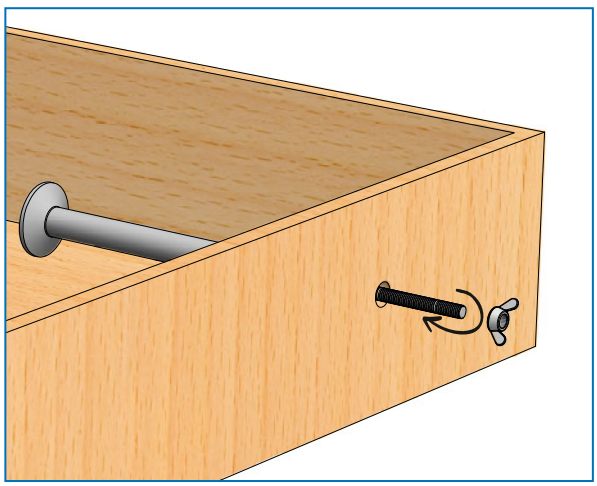
Класс нагрузки (т.)	Цвет KRC
1,3	Синий
2,5	Желтый
5,0	Синий
7,5	Красный

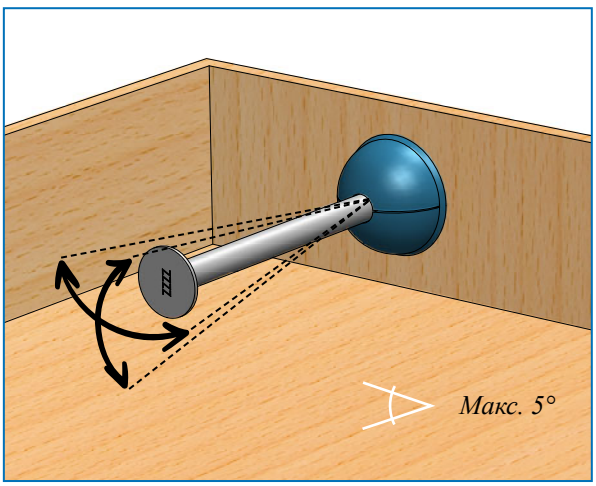
Класс нагрузки (т.)	Цвет KRC
10,0	Желтый
15,0	Серый
20,0	Черный
>32,0	Серый

2. УСТАНОВКА



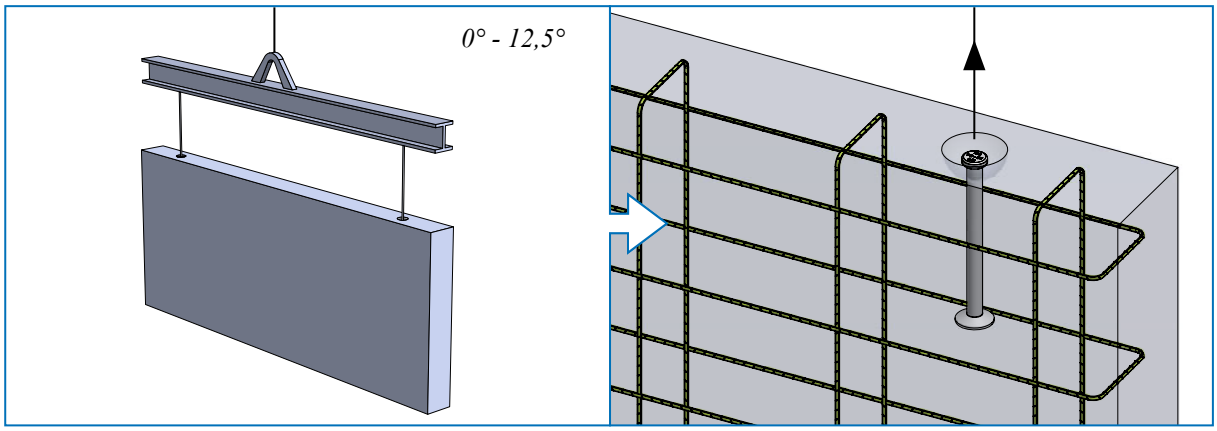


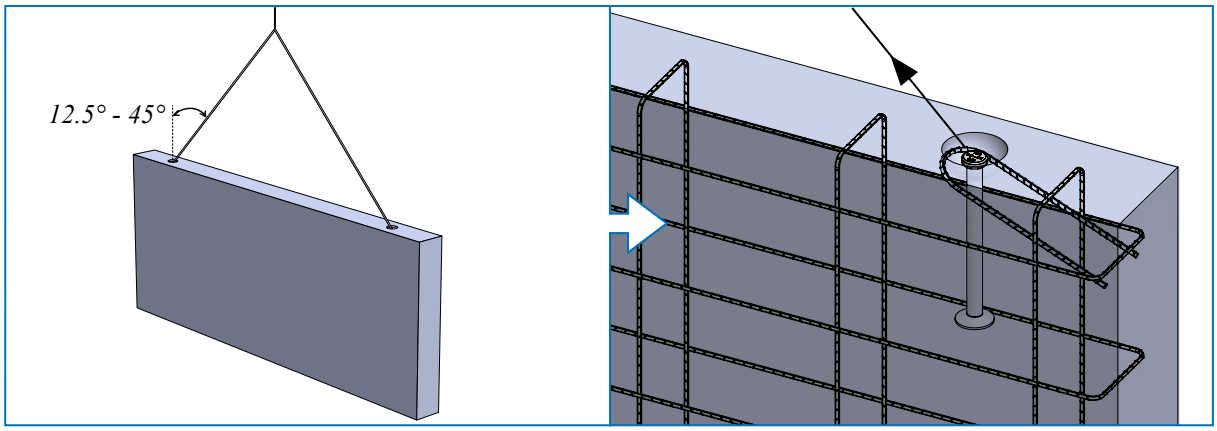


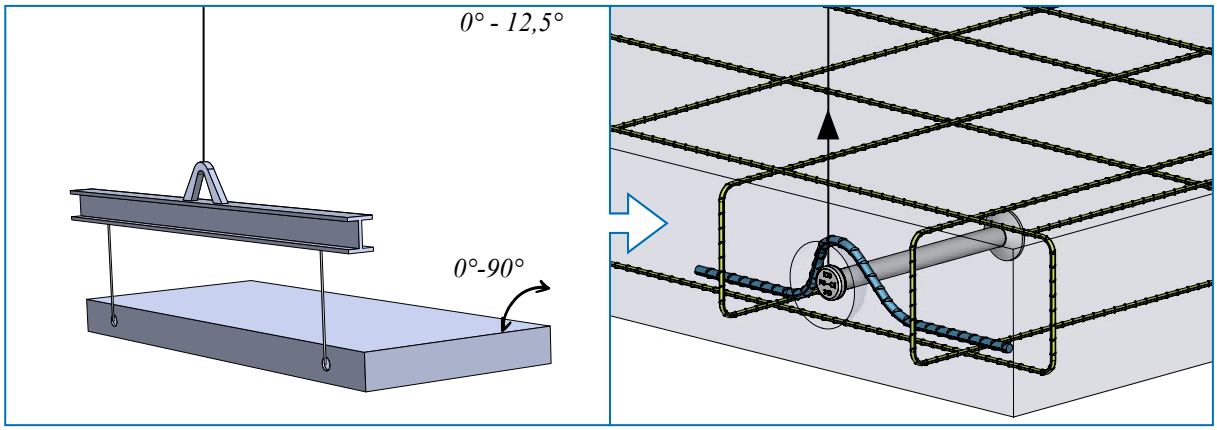


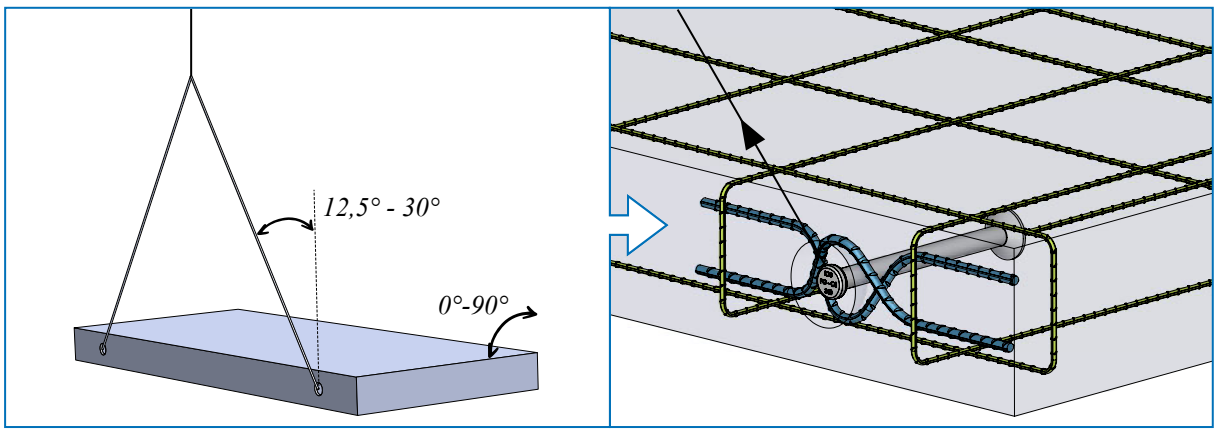
3. АРМИРОВАНИЕ

КК (ДЛИННЫЕ), KKS



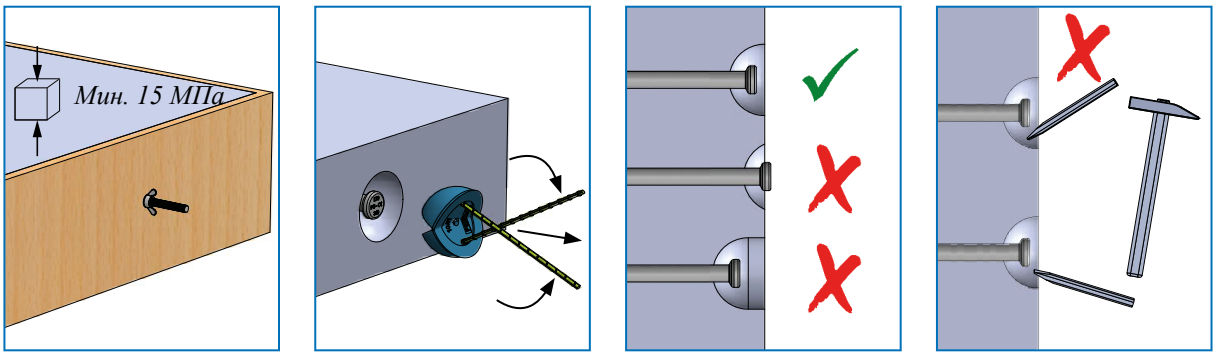




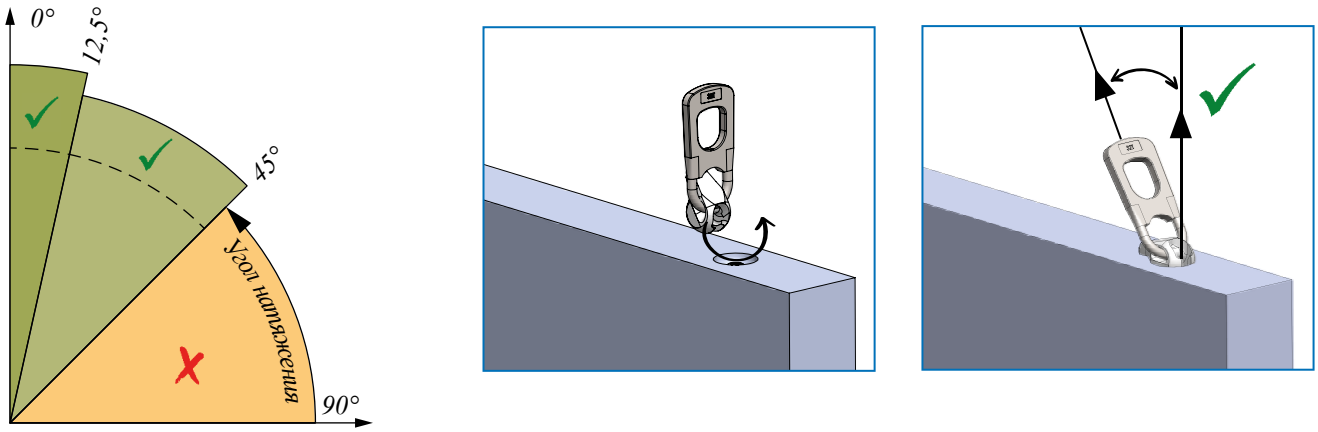


4. ФОРМОВКА

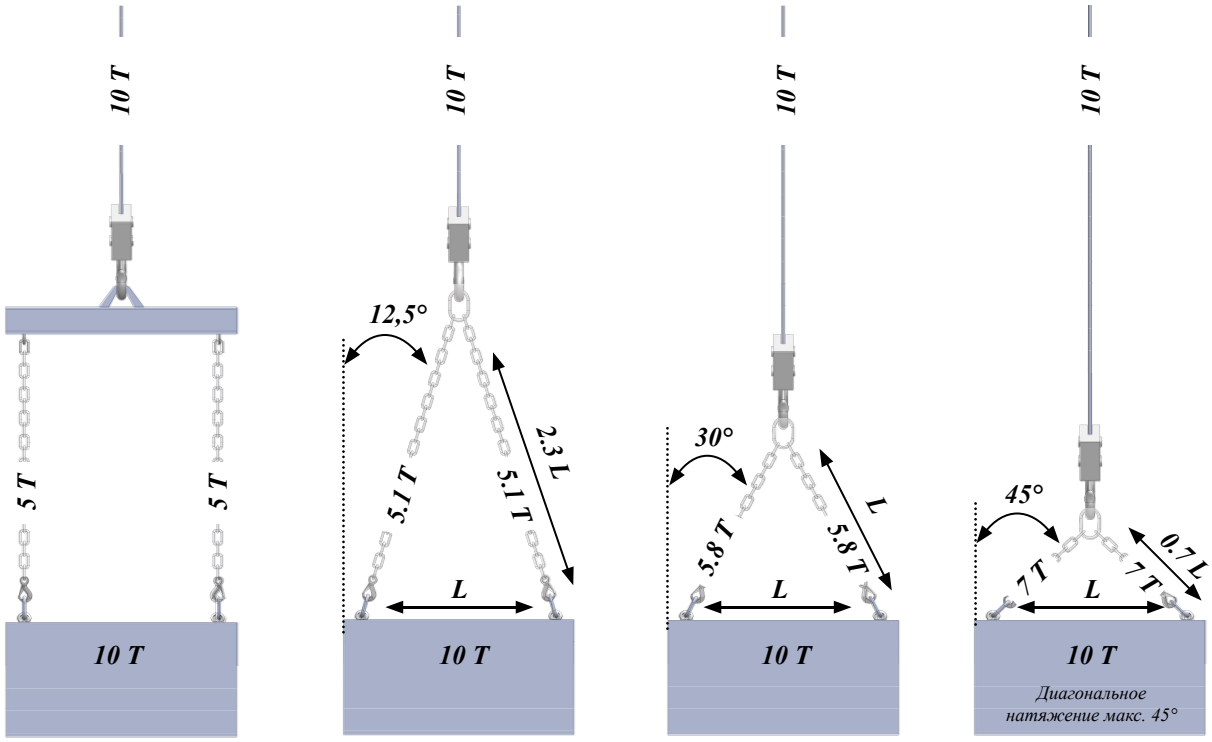
KK (ДЛИННЫЕ), KKS



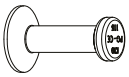
5. ПОДЪЕМ



6. ВЛИЯНИЕ УГЛА ПОДЪЕМА



Подъемная система KK



KK (КОРОТКИЕ)

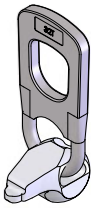
CE

1. ВЫБОР





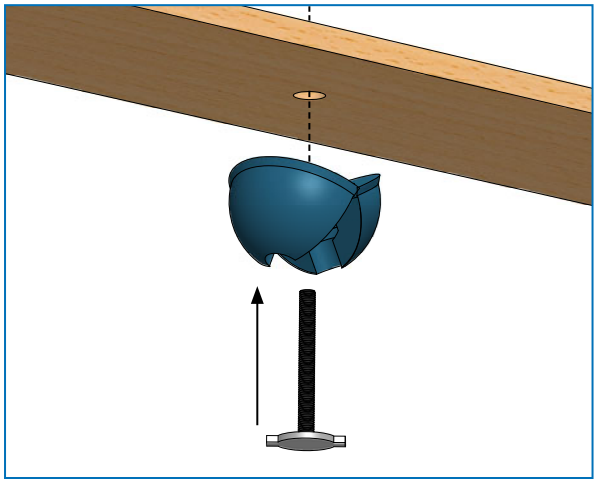
Тип/Размер/ Производитель

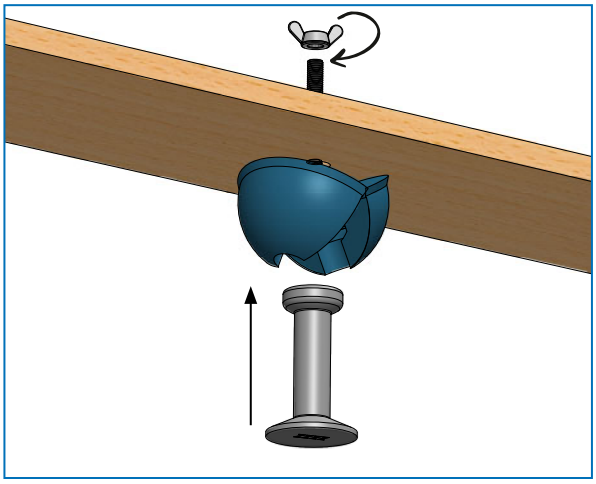


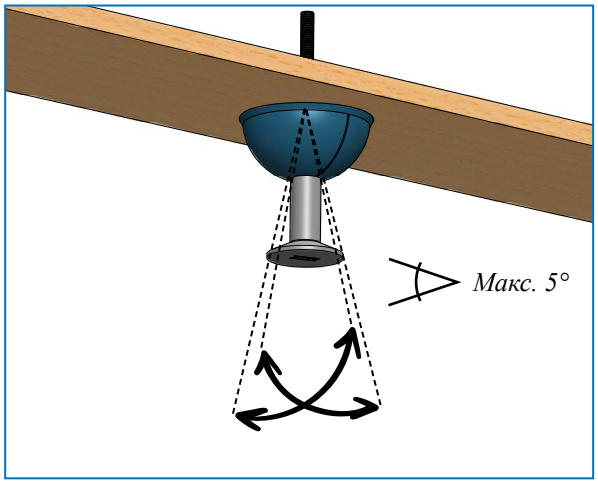
Класс нагрузки (т.)	Цвет KRC
1,3	Синий
2,5	Желтый
5,0	Синий
7,5	Красный

Класс нагрузки (т.)	Цвет KRC
10,0	Желтый
15,0	Серый
20,0	Черный
>32,0	Серый

2. УСТАНОВКА

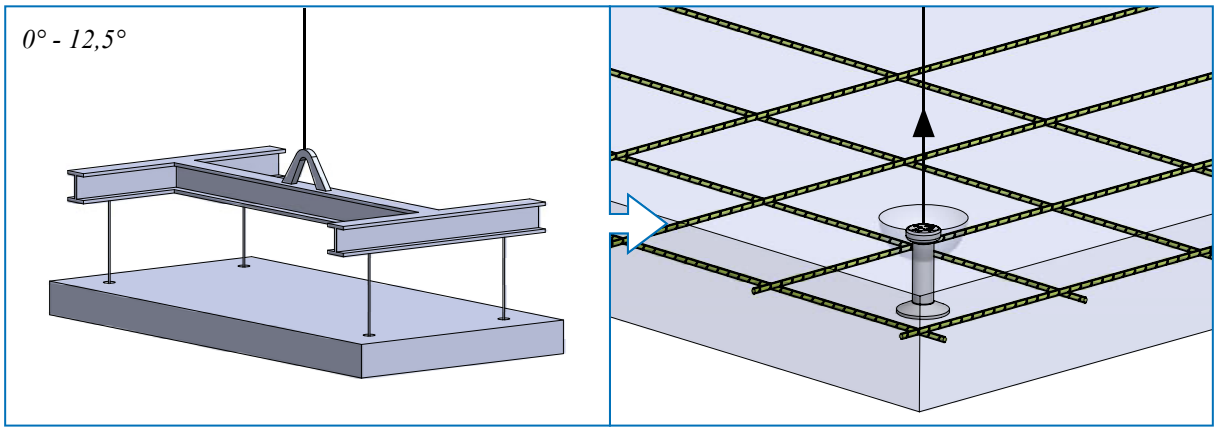


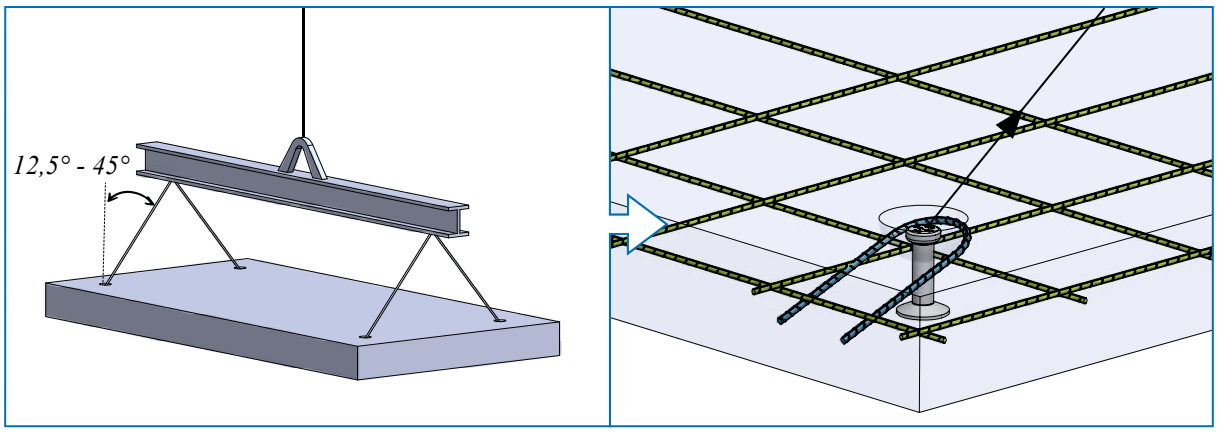


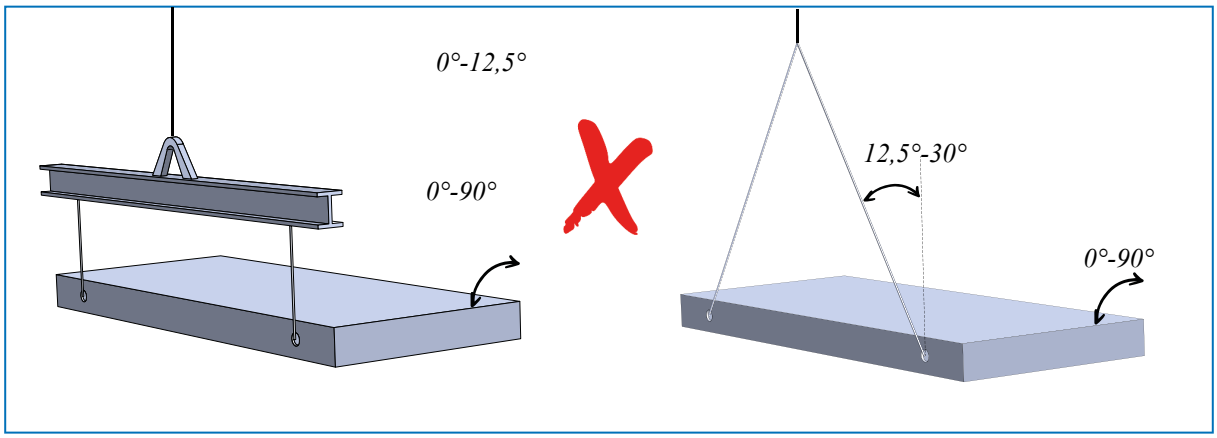


3. АРМИРОВАНИЕ

КК (КОРОТКИЕ)

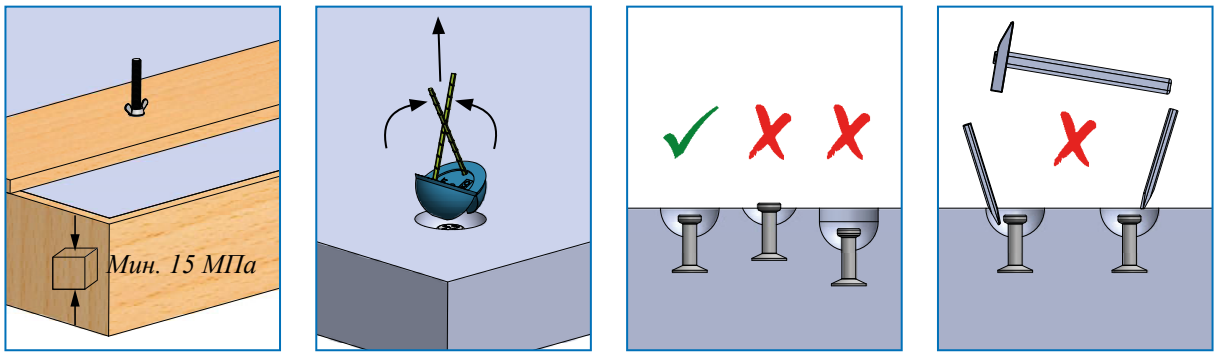




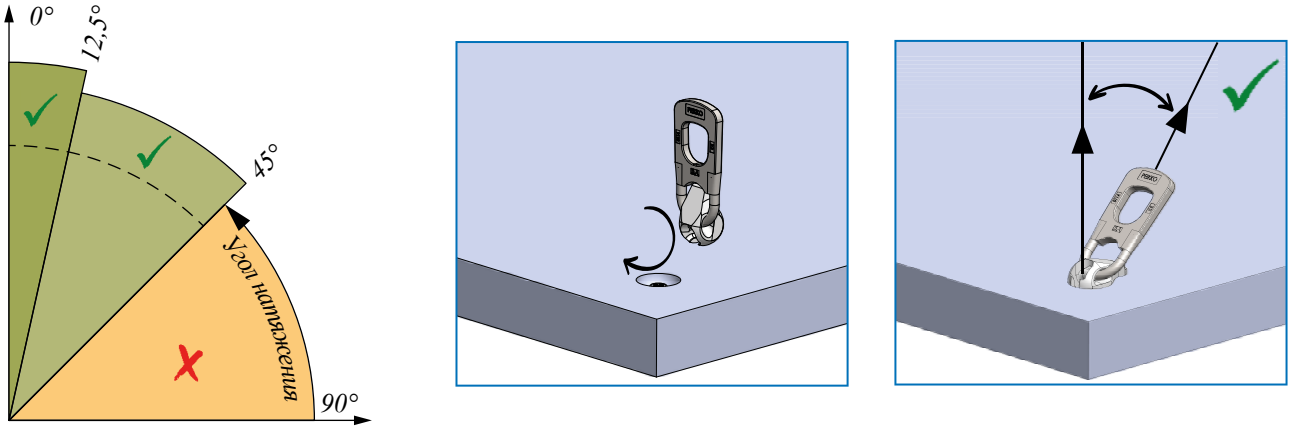


4. ФОРМОВКА

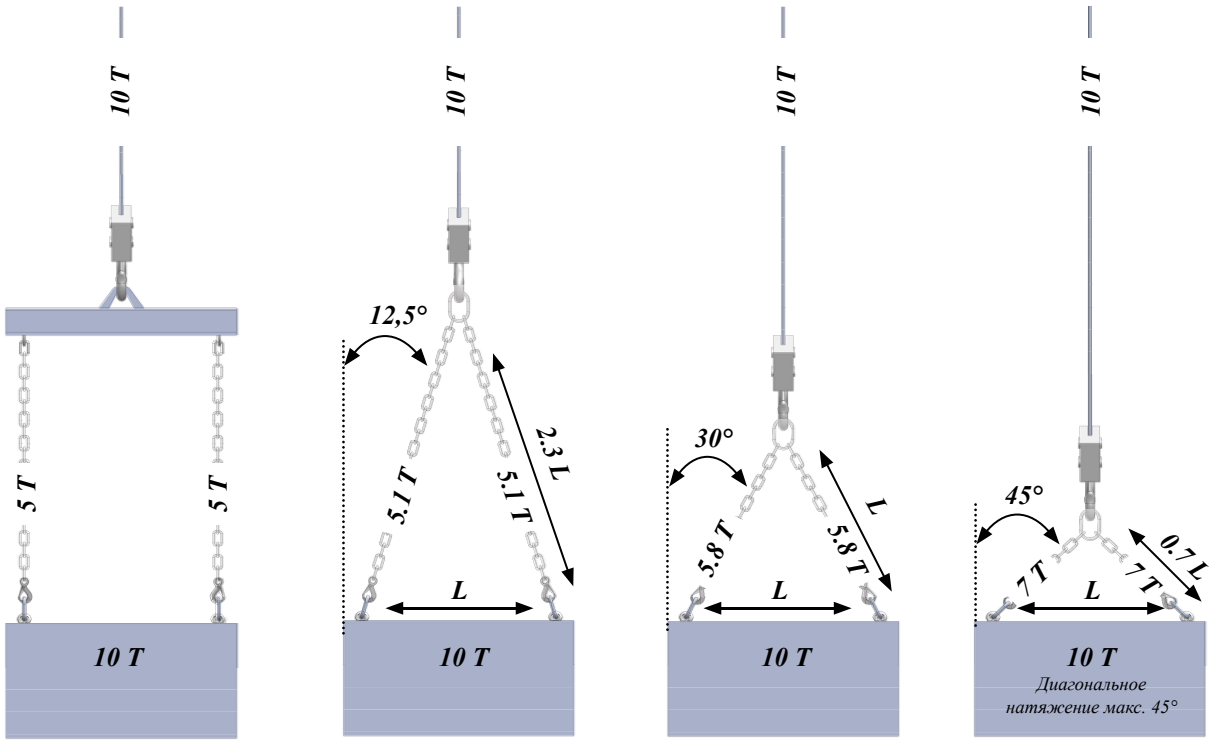
КК (КОРОТКИЕ)



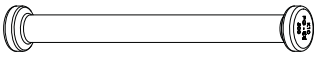
5. ПОДЪЕМ



6. ВЛИЯНИЕ УГЛА ПОДЪЕМА



Подъемная система KK



KKD

CE

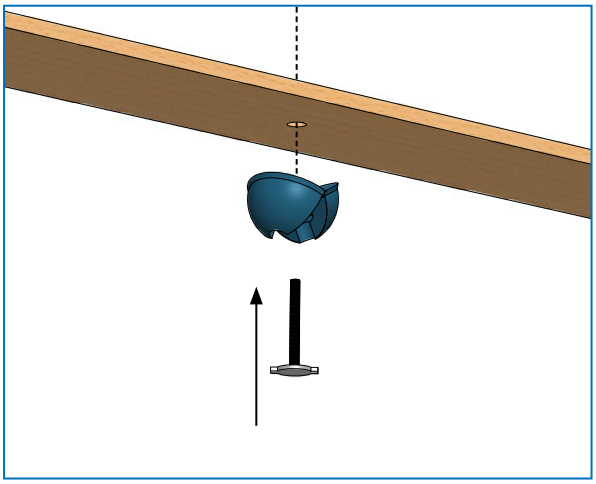
1. ВЫБОР

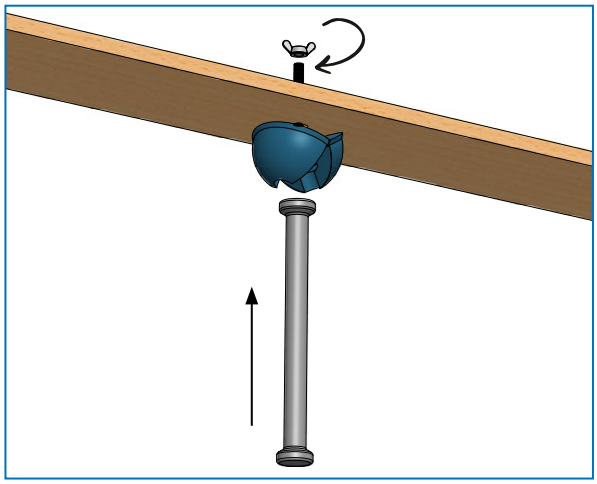


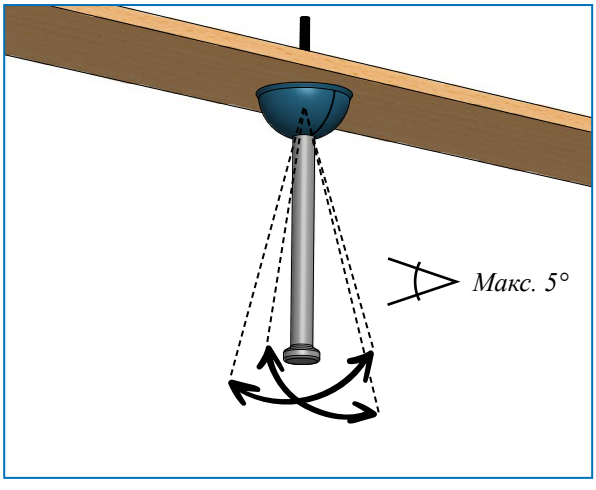
Тип/Размер/ Производитель

Класс нагрузки (т.)	Цвет KRC
15,0	Серый
20,0	Черный

2. УСТАНОВКА

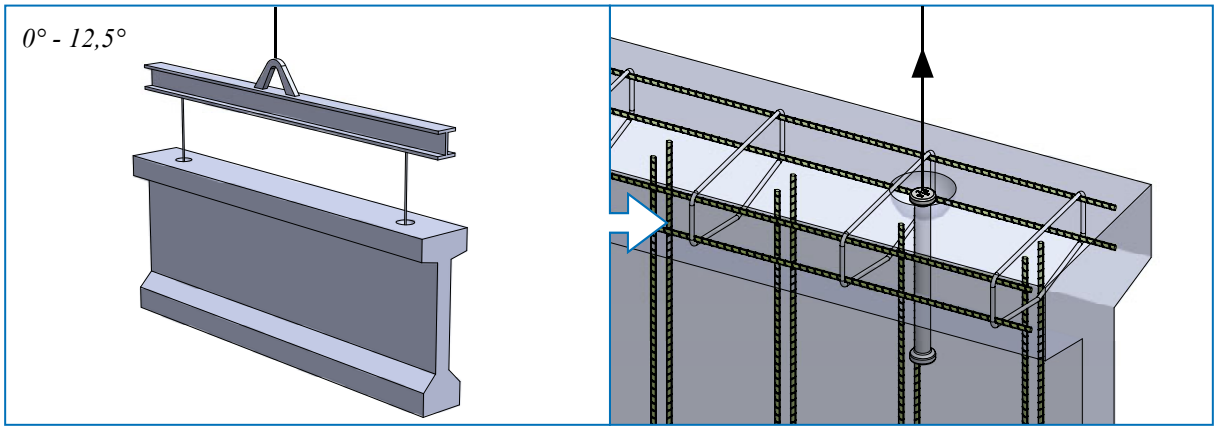


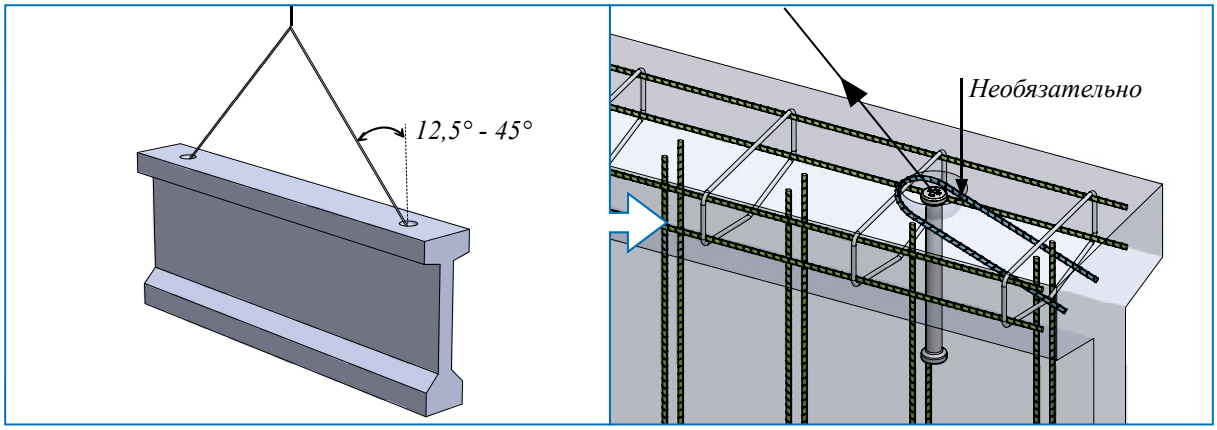


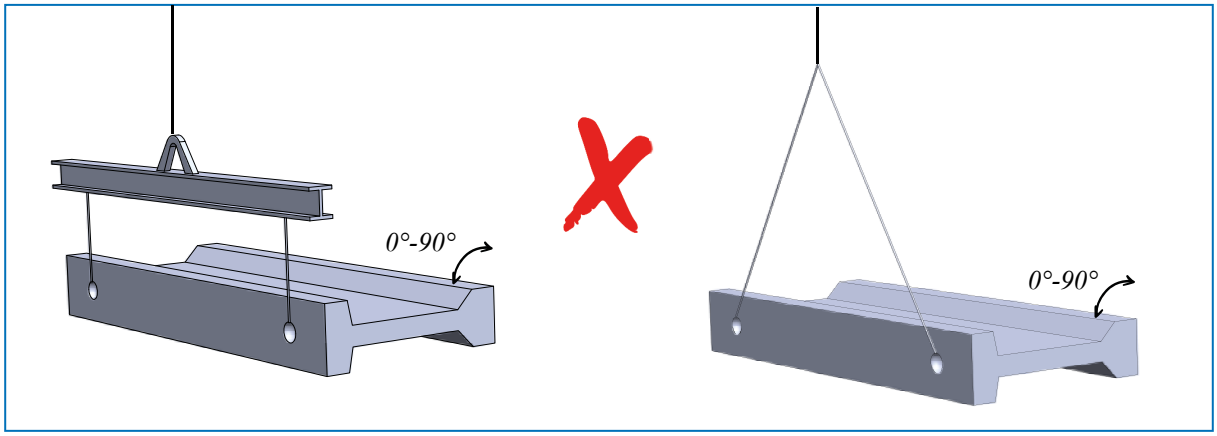


3. АРМИРОВАНИЕ

KKD

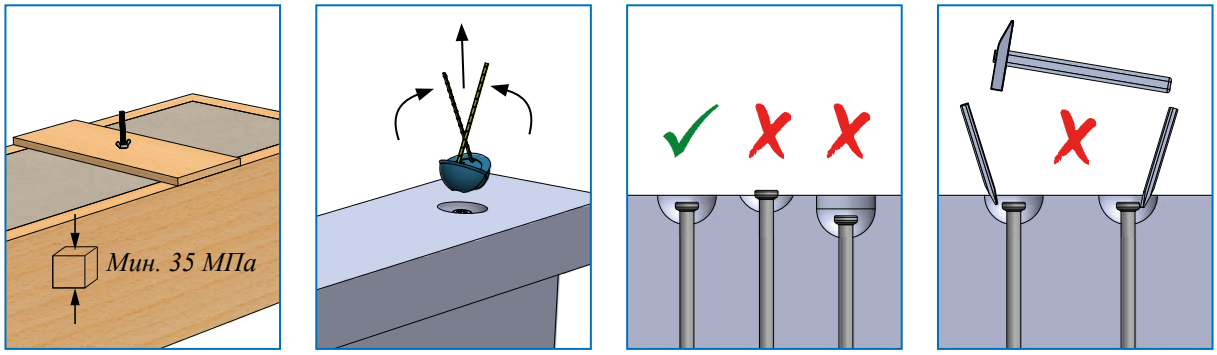




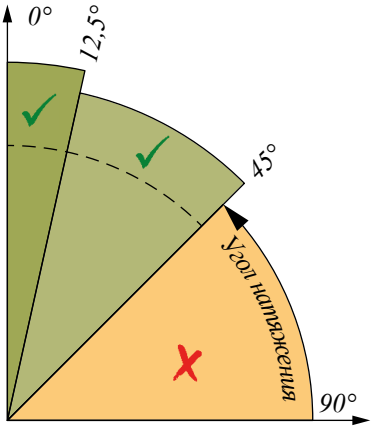


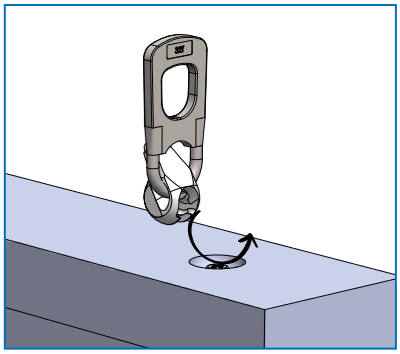
4. ФОРМОВКА

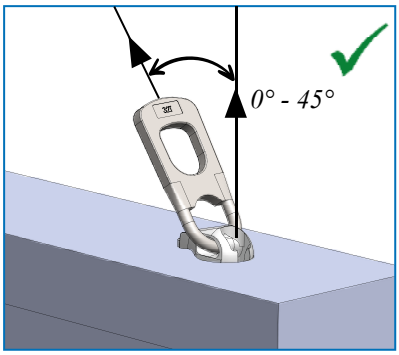
KKD



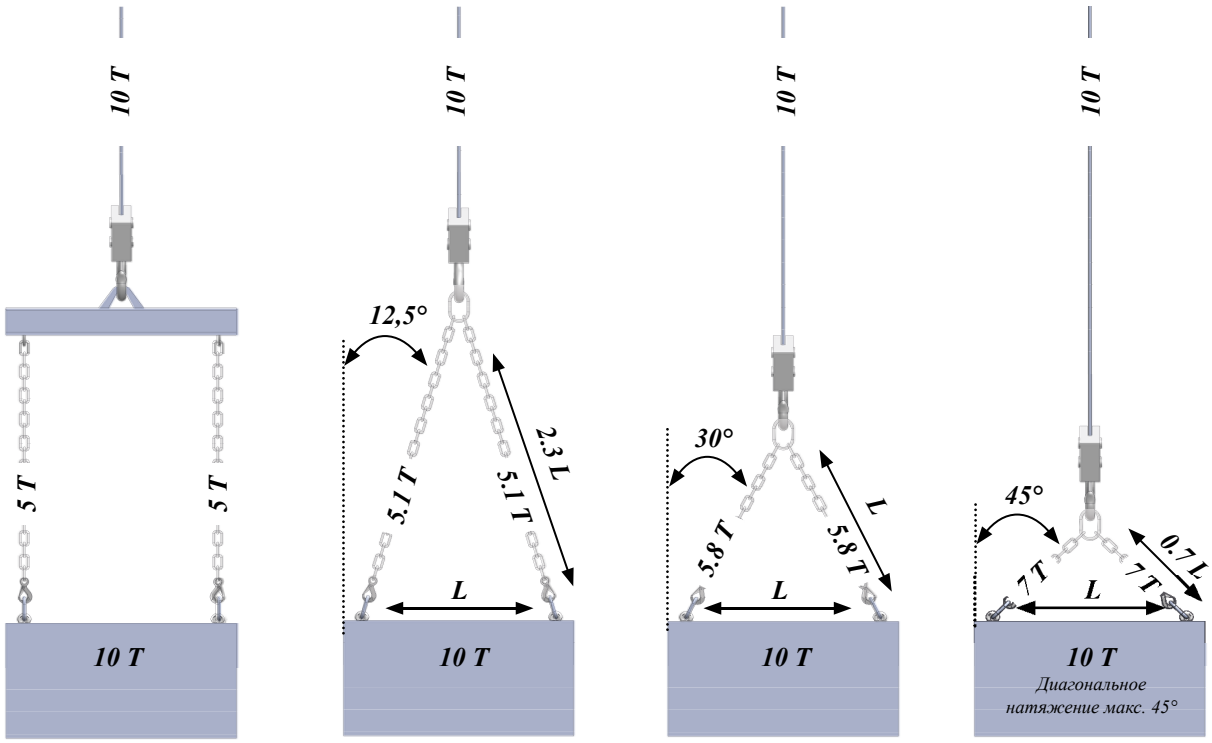
5. ПОДЪЕМ







6. ВЛИЯНИЕ УГЛА ПОДЪЕМА



Подъемная система KK



KKE

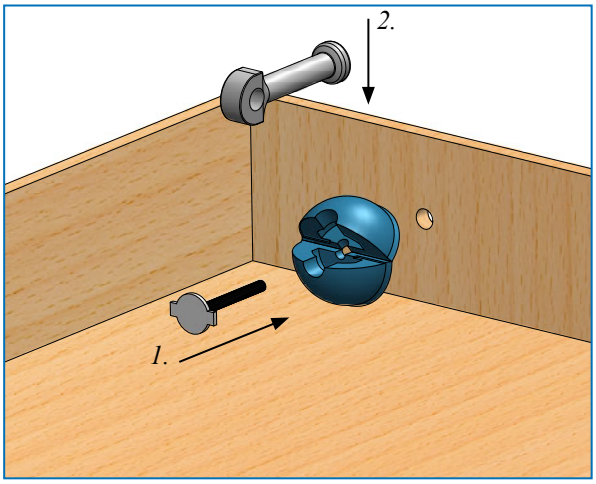
CE

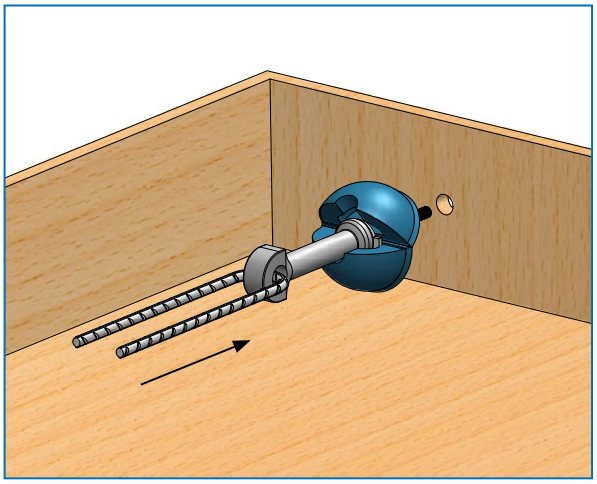
1. ВЫБОР

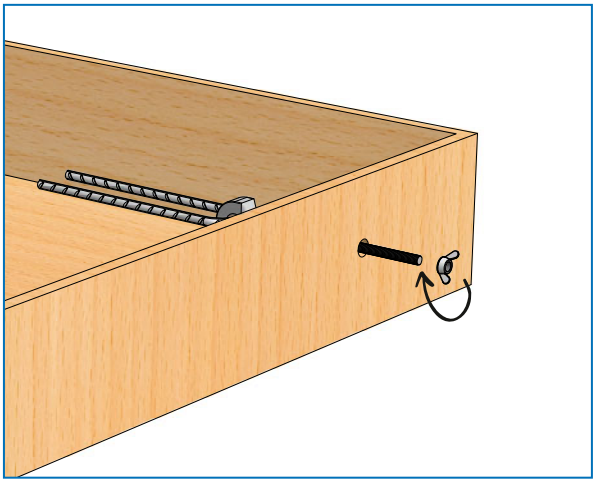


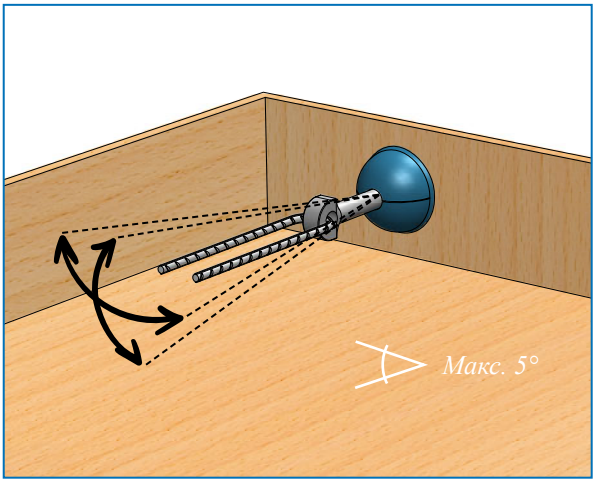
Класс нагрузки (т.)	Цвет KRC
1,3	Синий
2,5	Желтый
5,0	Синий
10,0	Желтый
20,0	Черный

2. УСТАНОВКА

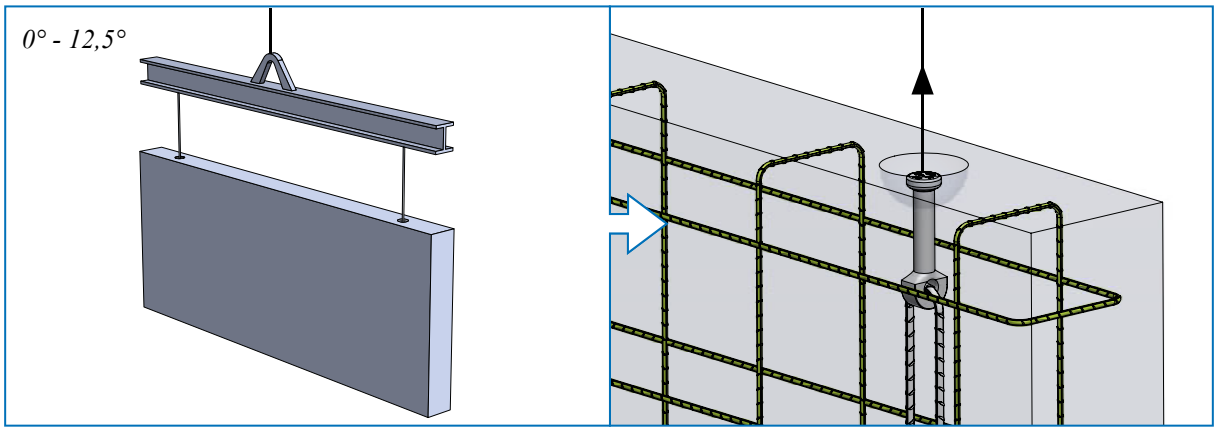


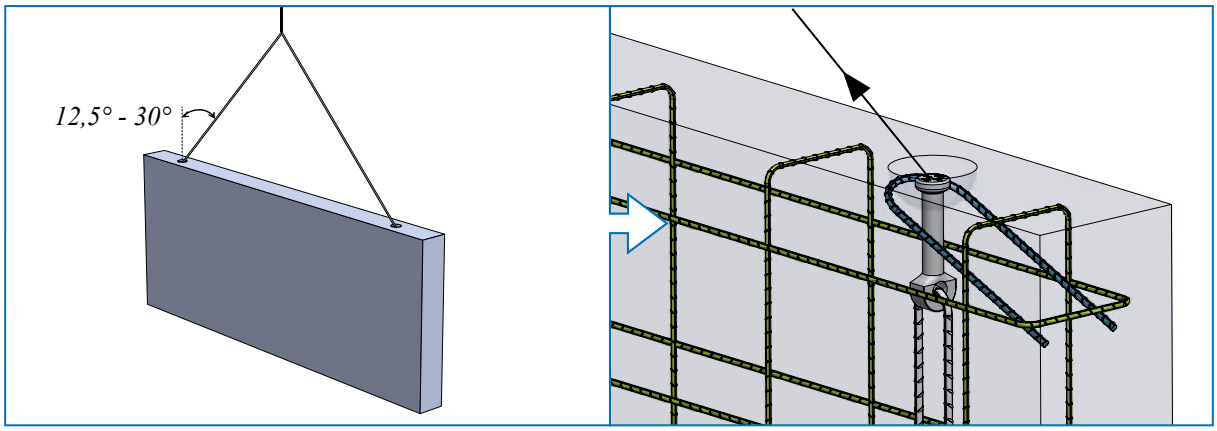


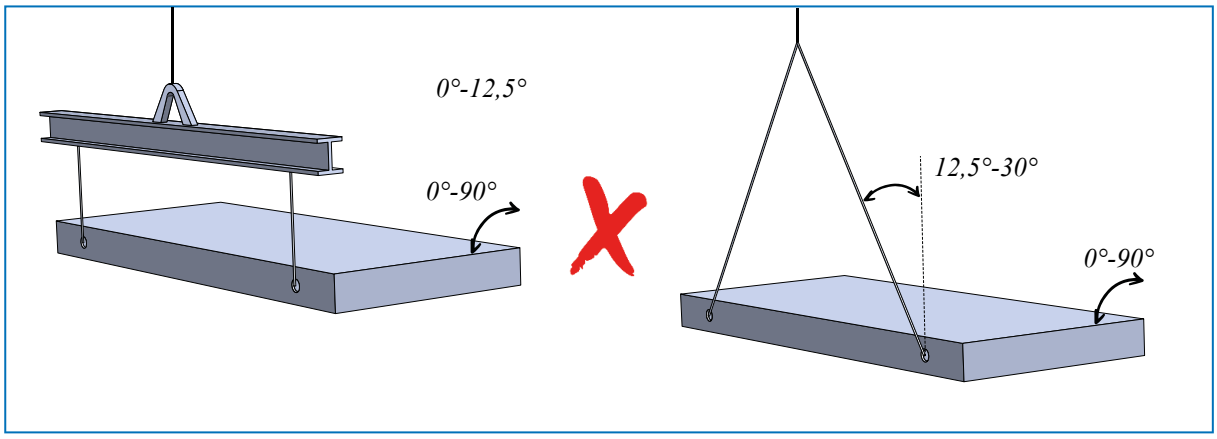




3. АРМИРОВАНИЕ

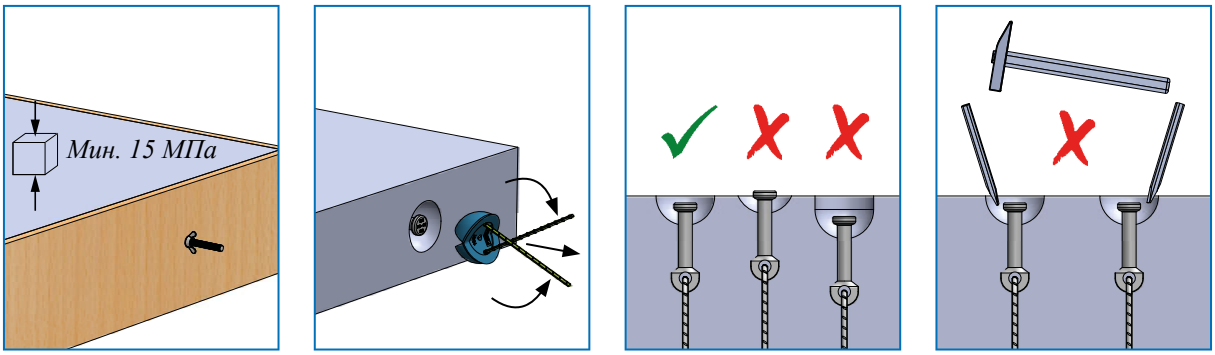




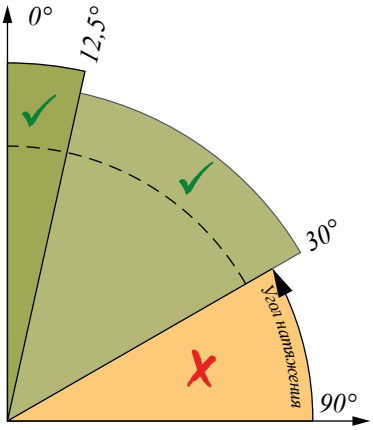


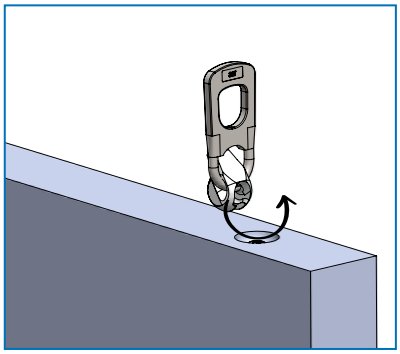
4. ФОРМОВКА

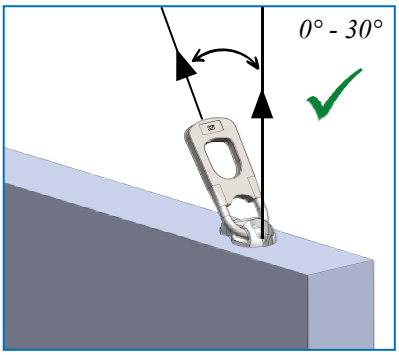
KKE



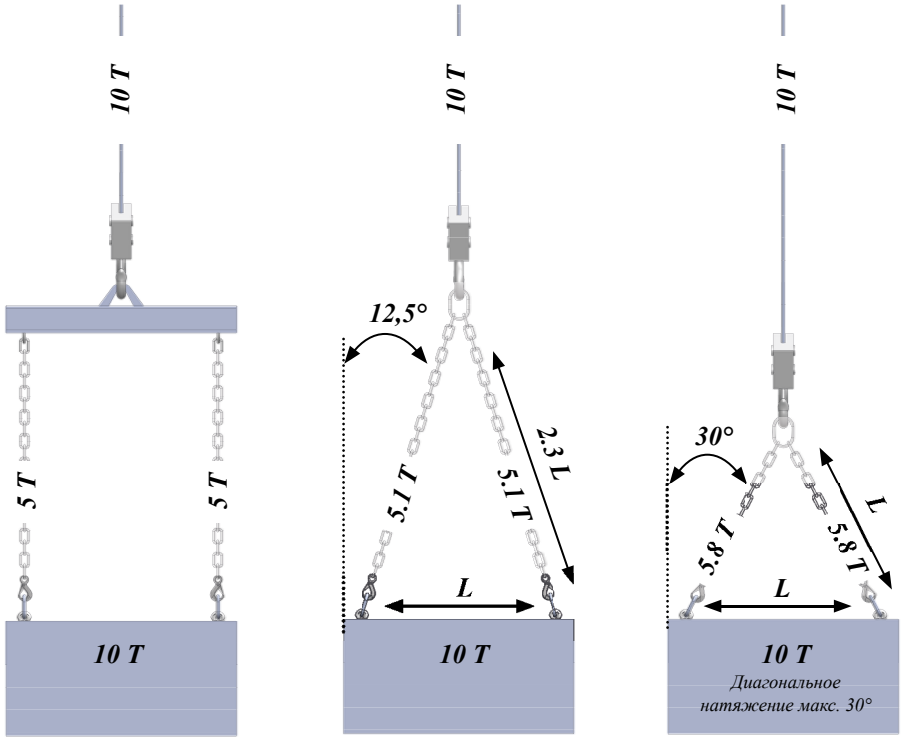
5. ПОДЪЕМ



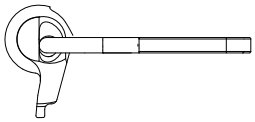




6. ВЛИЯНИЕ УГЛА ПОДЪЕМА



Подъемная система KK



KKL

CE

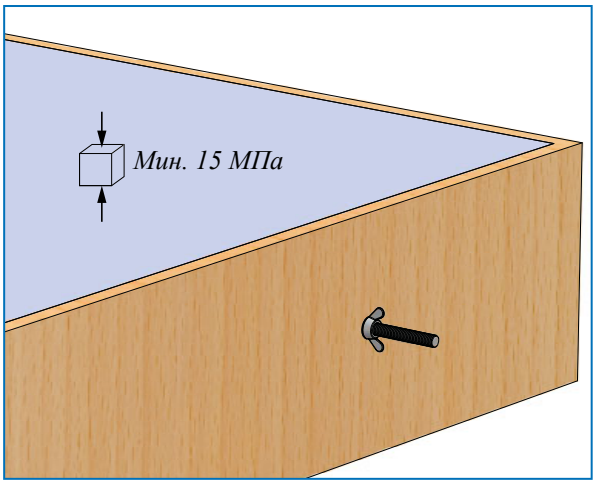
1. ВЫБОР

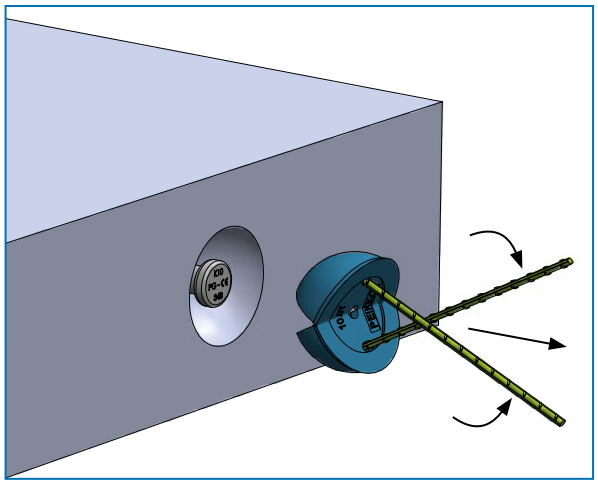


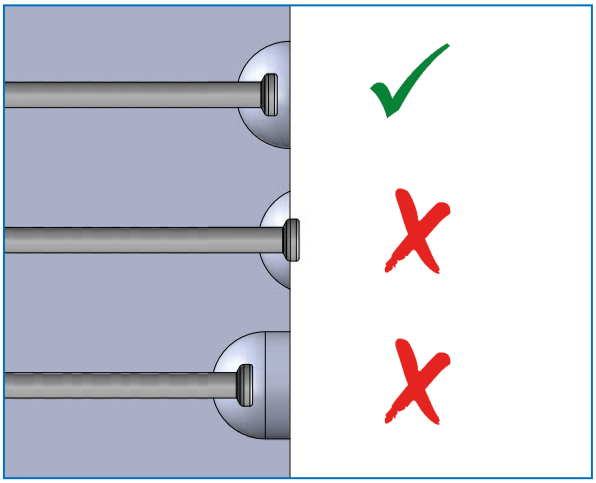
Класс нагрузки (т.)	Цвет KRC
1,3	Синий
2,5	Желтый
5,0	Синий
7,5	Красный

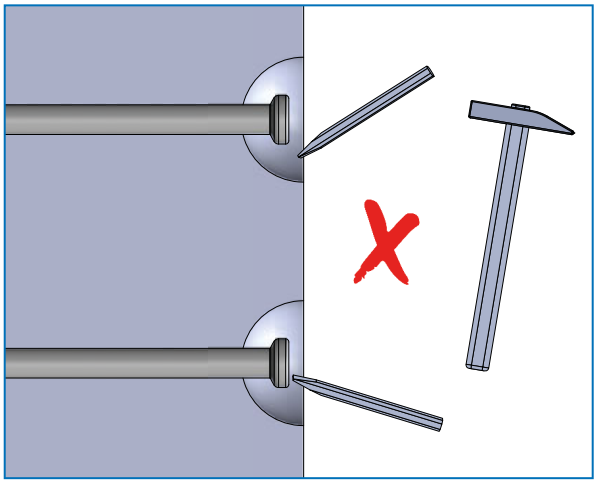
Класс нагрузки (т.)	Цвет KRC
10,0	Желтый
15,0	Серый
20,0	Черный
>32,0	Серый

2. УСТАНОВКА

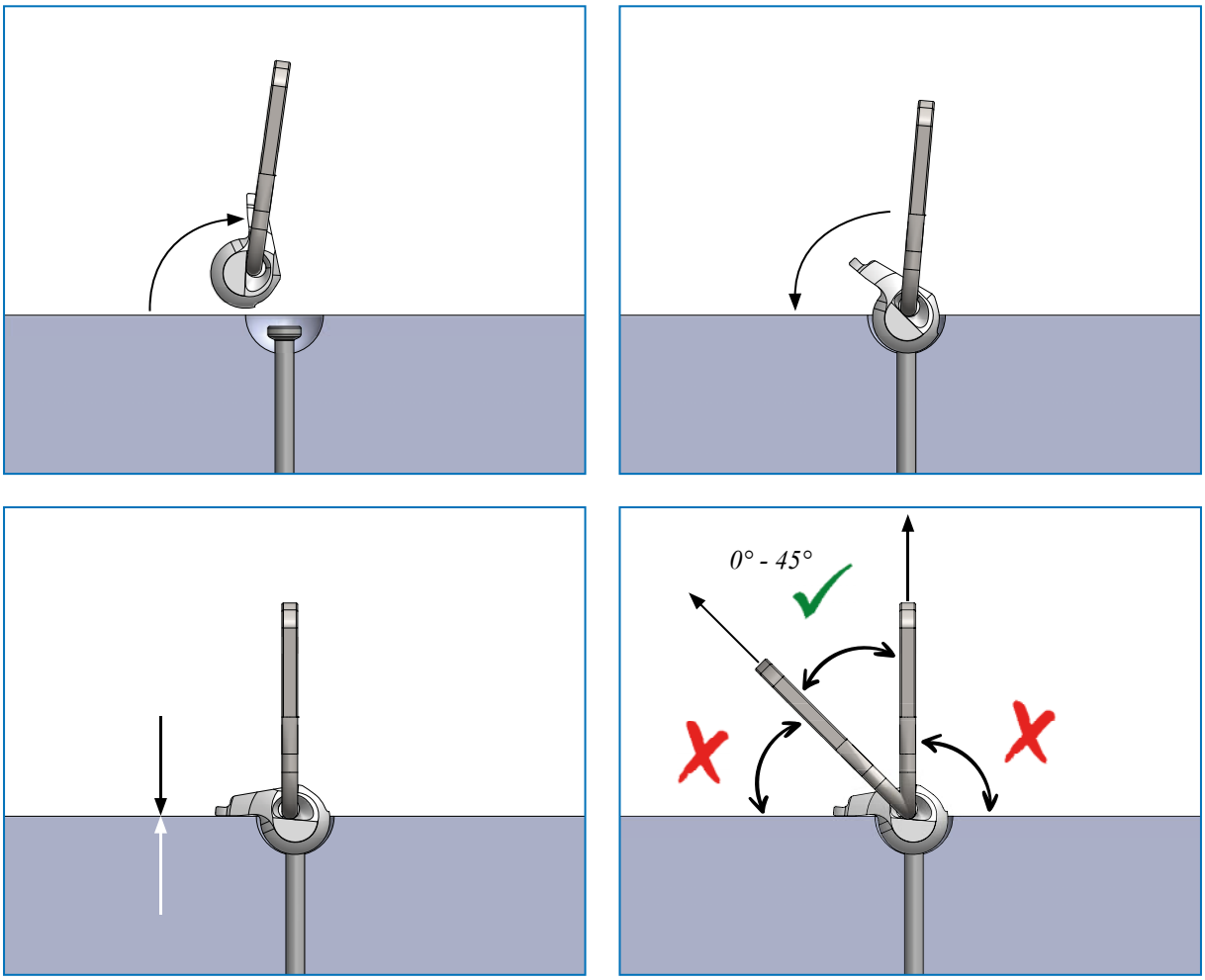




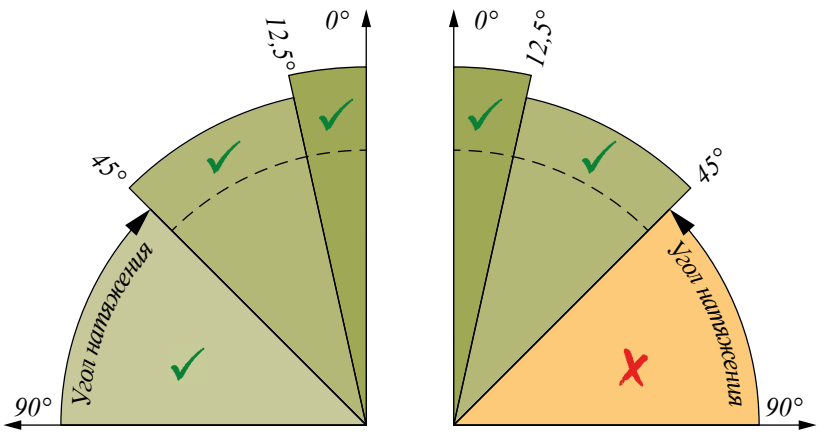




KKL

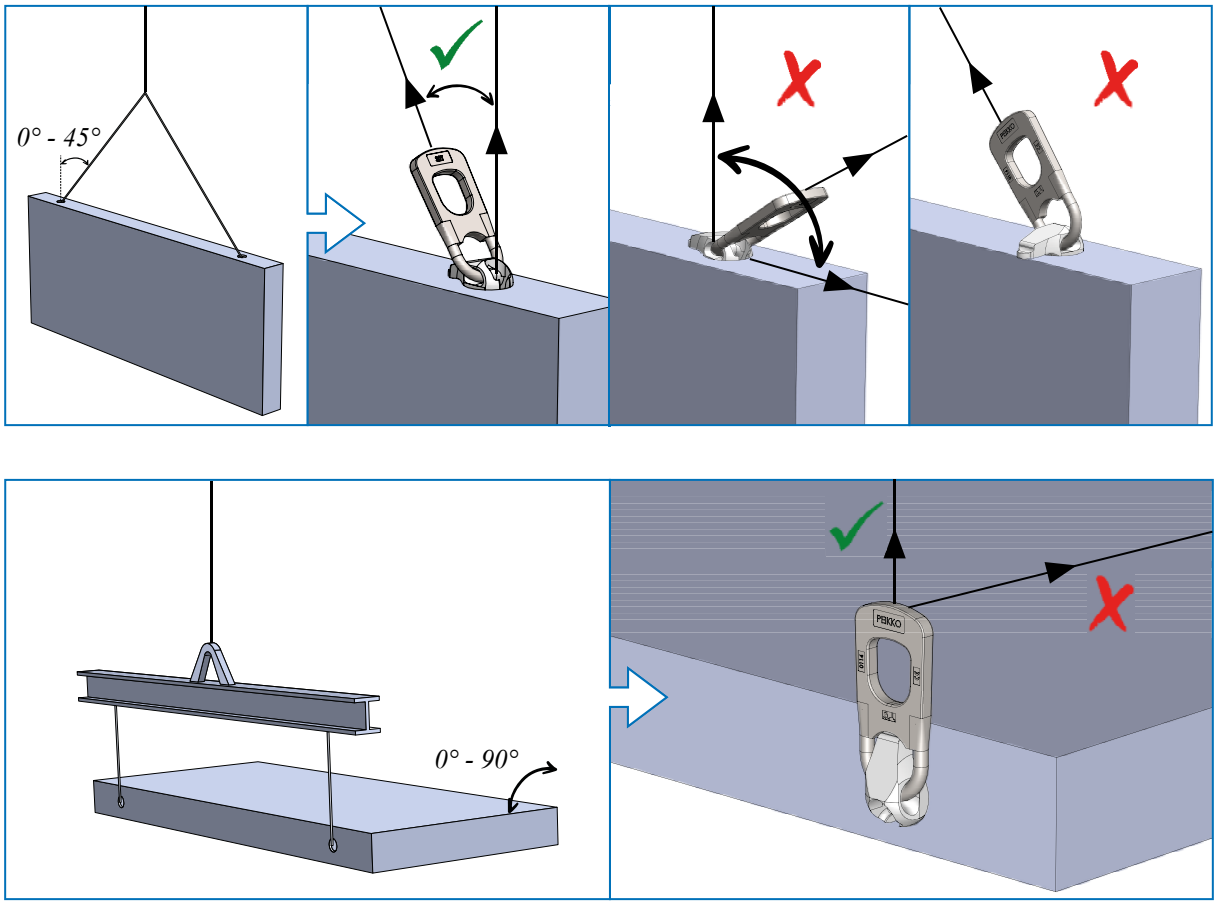


3. ПОДЪЕМ

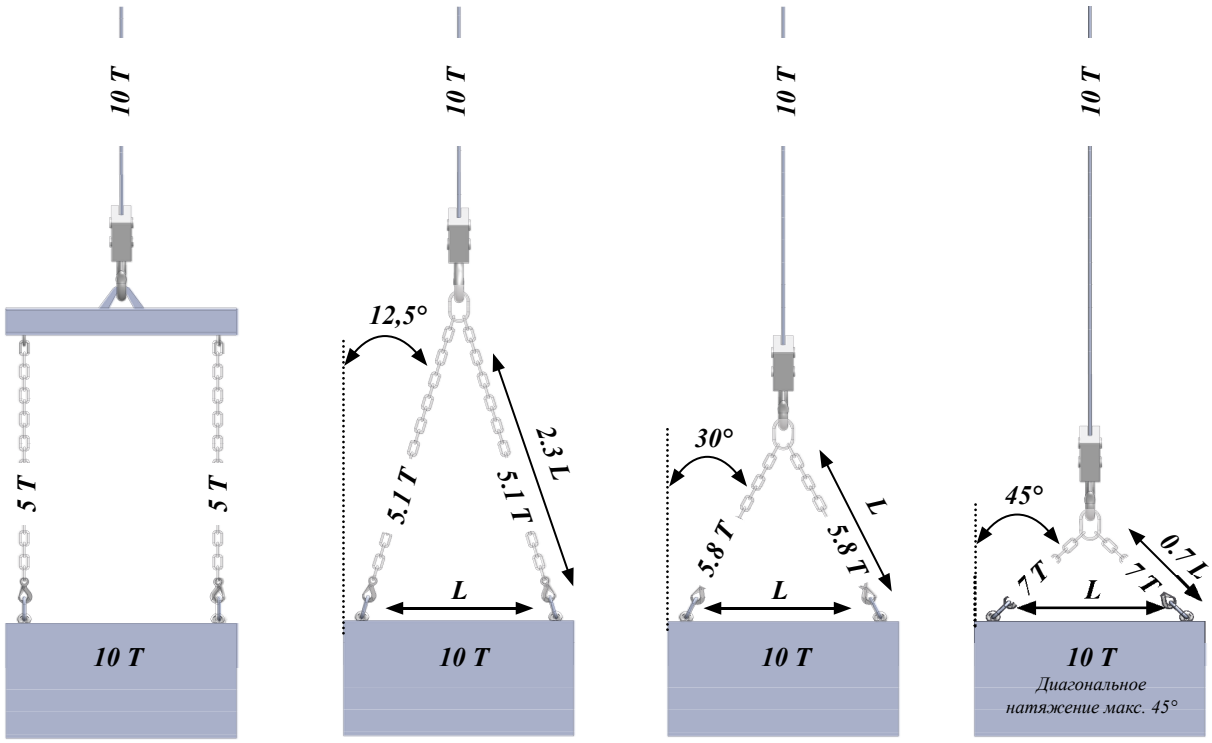


4. ПРИМЕРЫ ПОДЪЕМА

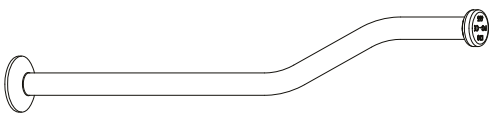
KKL



5. ВЛИЯНИЕ УГЛА ПОДЪЕМА



Подъемная система KK



KKSW

CE

1. ВЫБОР

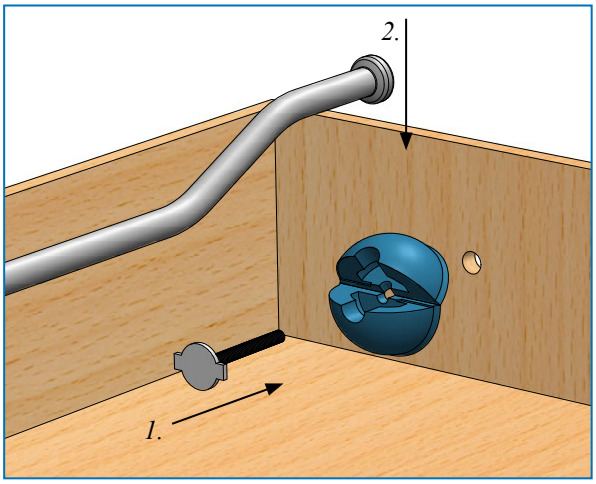


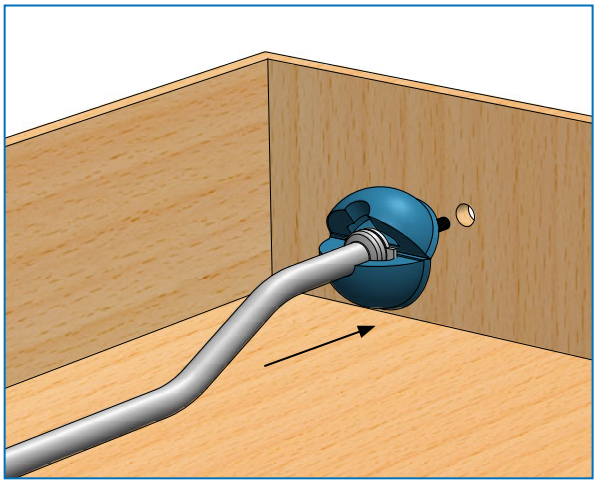
Тип/Размер/ Производитель

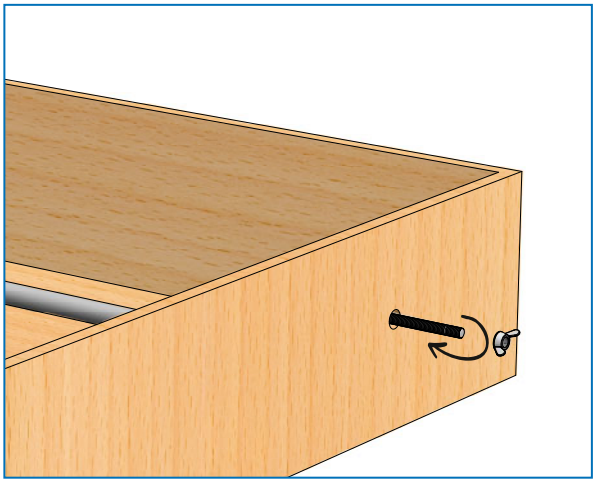
Класс нагрузки (т.)	Цвет KRC
1,3	Синий
2,5	Желтый
5,0	Синий
7,5	Красный

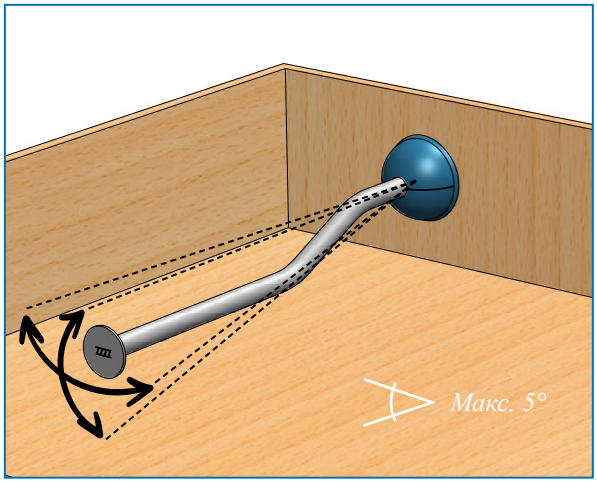
Класс нагрузки (т.)	Цвет KRC
10,0	Желтый
15,0	Серый
> 20,0	Черный

2. УСТАНОВКА



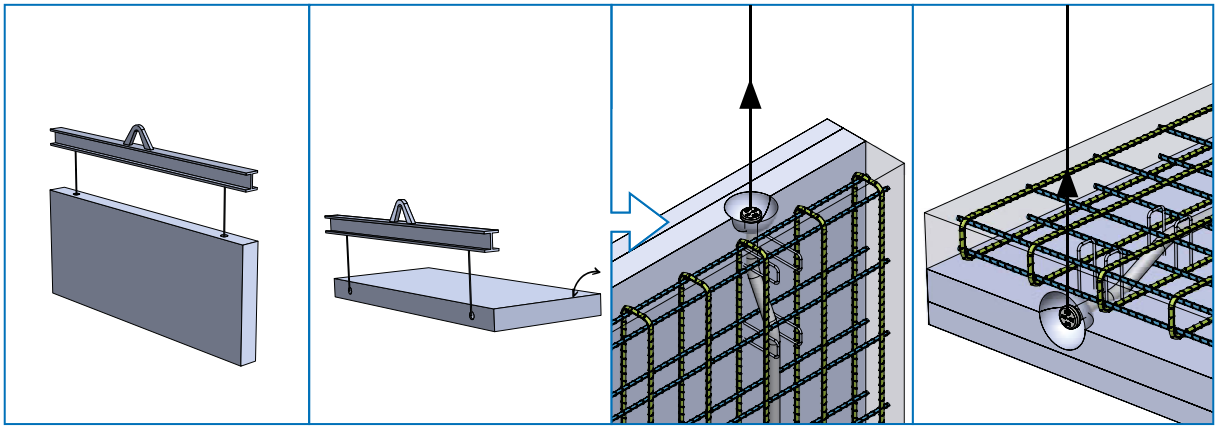


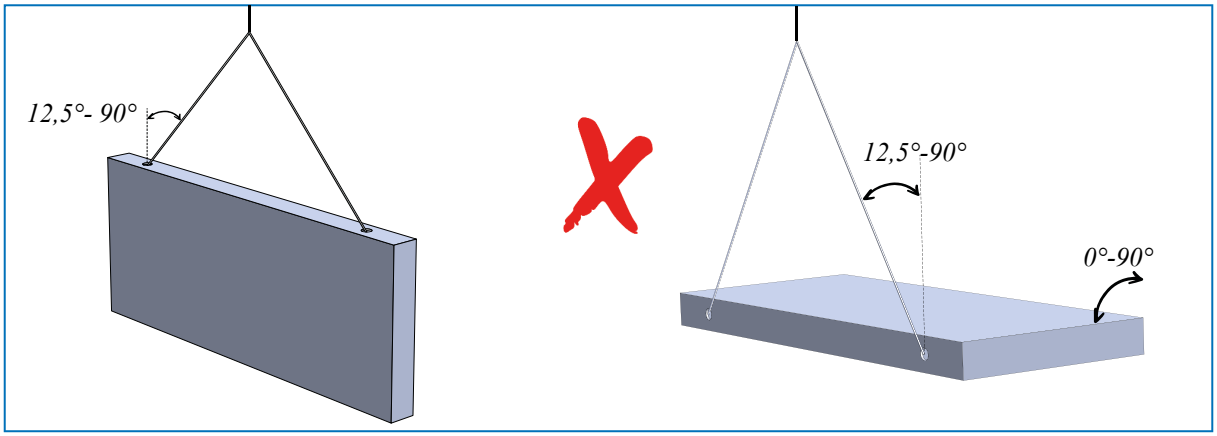




3. АРМИРОВАНИЕ

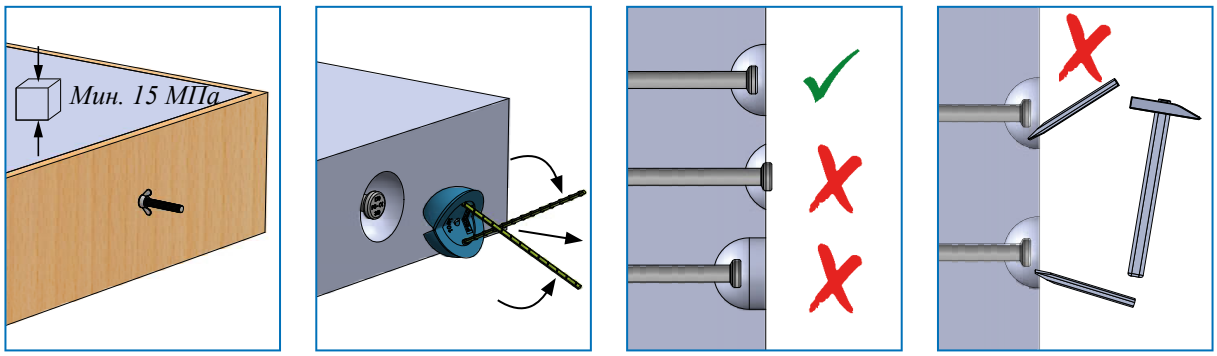
KKSW



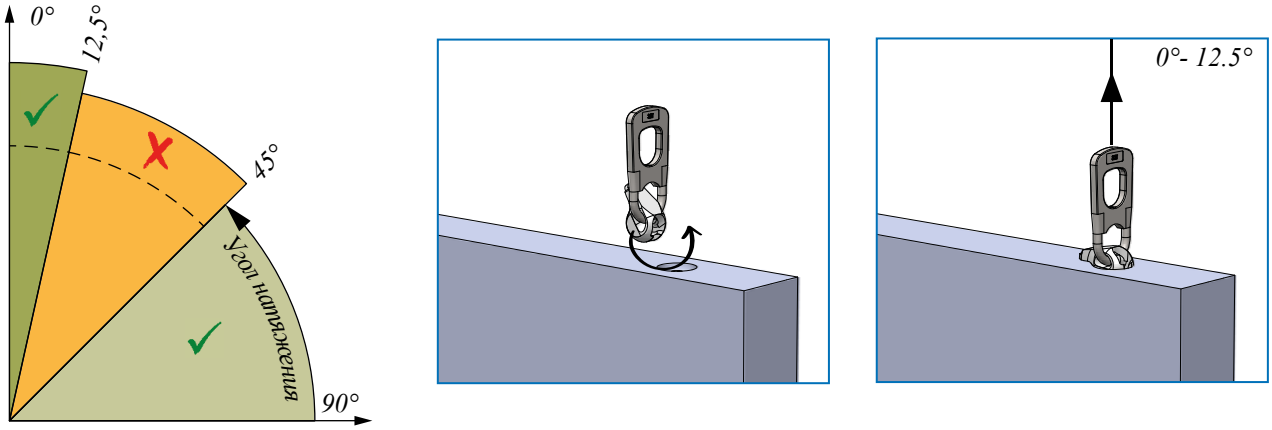


4. ФОРМОВКА

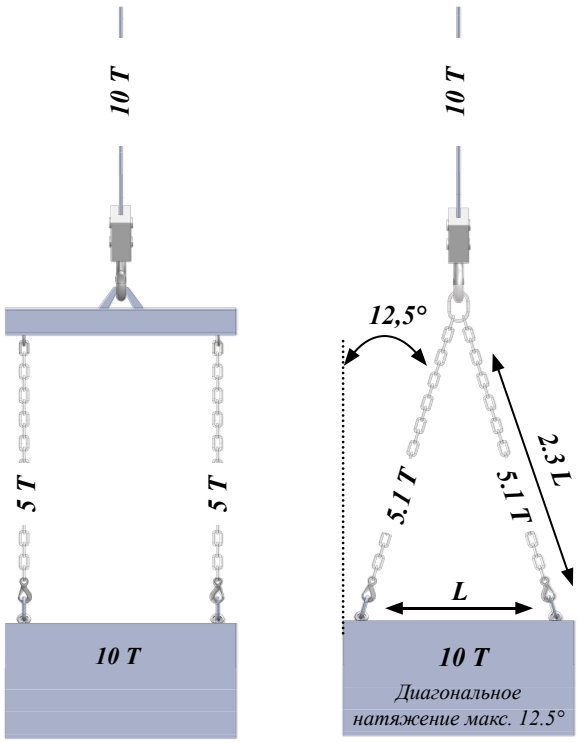
KKSW



5. ПОДЪЕМ



6. ВЛИЯНИЕ УГЛА ПОДЪЕМА



Fastcon

СРЕДСТВА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Пользуйтесь нашим профессиональным программным обеспечением, чтобы ускорить свою работу, а процесс расчета сделать простым и надежным. Средства проектирования Фасткон включают в себя программное обеспечение для проектирования, 3D компоненты для моделирования, инструкции по установке, технические руководства и сертификаты соответствия продукции Фасткон.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

Команда нашей технической состоит из квалифицированных инженеров и доступна для помощи в составлении расчётов и ответов на ваши технические вопросы по проектированию, установке и применению продукции Фасткон

СЕРТИФИКАТЫ СООТВЕТСТВИЯ

Сертификаты соответствия, Технические руководства и другие нормативные документы размещены на официальных страницах продуктов на веб-сайте нашей компании.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ДЕКЛАРАЦИИ И СЕРТИФИКАТЫ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА

Экологические декларации и сертификаты системы менеджмента размещены в разделе “Качество, окружающая среда и безопасность” на официальном веб-сайте нашей компании.

ООО «Фасткон»
194292, Россия, Санкт-Петербург
ул. Домостроительная, д. 16
Телефон: +7 (812) 329 07 04
www.fastcon.ru

Fastcon

СРЕДСТВА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Пользуйтесь нашим профессиональным программным обеспечением, чтобы ускорить свою работу, а процесс расчета сделать простым и надежным. Средства проектирования Фасткон включают в себя программное обеспечение для проектирования, 3D компоненты для моделирования, инструкции по установке, технические руководства и сертификаты соответствия продукции Фасткон.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

Команда нашей технической состоит из квалифицированных инженеров и доступна для помощи в составлении расчётов и ответов на ваши технические вопросы по проектированию, установке и применению продукции Фасткон

СЕРТИФИКАТЫ СООТВЕТСТВИЯ

Сертификаты соответствия, Технические руководства и другие нормативные документы размещены на официальных страницах продуктов на веб-сайте нашей компании.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ДЕКЛАРАЦИИ И СЕРТИФИКАТЫ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА

Экологические декларации и сертификаты системы менеджмента размещены в разделе “Качество, окружающая среда и безопасность” на официальном веб-сайте нашей компании.

ООО «Фасткон»
194292, Россия, Санкт-Петербург
ул. Домостроительная, д. 16
Телефон: +7 (812) 329 07 04
www.fastcon.ru