

ЗАКЛАДНЫЕ ПЛАСТИНЫ RKL, R2KL И R3KL

ПРОЕКТИРОВАНИЕ В СООТВЕТСТВИИ С ЕВРОКОДАМИ



R-STEEL®

ЗАКЛАДНЫЕ ПЛАСТИНЫ RKL, R2KL И R3KL

1	ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ	2
2	РАЗМЕРЫ И МАТЕРИАЛЫ	3
2.1	Размеры закладных пластин RKL и R2KL	3
2.2	Размеры закладных пластин R3KL.....	4
2.3	Коды заказа закладных пластин RKL.....	5
2.4	Материалы и стандарты закладных пластин RKL	5
3	ИЗГОТОВЛЕНИЕ.....	6
3.1	Метод изготовления.....	6
3.2	Производственные допуски	6
3.3	Производственная маркировка	6
3.4	Обработка поверхности	6
3.5	Контроль качества.....	6
4	ПРОЧНОСТЬ.....	7
4.1	Принципы измерения	7
4.2	Расчетные значения прочности закладных пластин RKL.....	8
4.3	Дополнительное армирование закладных пластин RKL.....	10
4.4	Площадь крепления	11
4.5	Суммарные нагрузки	12
4.6	Пример расчета закладной пластины RKL.....	12
5	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАКЛАДНЫХ ПЛАСТИН RKL	13
5.1	Ограничения на использование.....	13
5.1.1	Самые малые расстояния до края и центровые расстояния в закладных пластинах	13
6	МОНТАЖ ЗАКЛАДНЫХ ПЛАСТИН RKL.....	14
6.1	Крепление к опалубке.....	14
6.2	Сварка прилегающих конструктивных частей.....	14
6.3	Сварка и гибка анкеров.....	14
7	КОНТРОЛЬ ЗА МОНТАЖНЫМИ РАБОТАМИ.....	15
7.1	Монтаж закладных пластин RKL.....	15
7.2	Монтаж прилегающих конструктивных частей.....	15

www.rsteel.fi

10.6.2013

1 ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Закладные пластины RKL, изготавливаемые фирмой R-Group Finland Oy - это стальные пластины с анкерами, устанавливаемые в бетон до его отвердения. Силы и нагрузки, воздействующие на пластины, при помощи анкеров передаются на бетонную конструкцию. Соединения с закладными пластинами осуществляются сваркой прямо к стальной плите.

2 РАЗМЕРЫ И МАТЕРИАЛЫ ЗАКЛАДНЫХ ПЛАСТИН RKL

2.1 РАЗМЕРЫ ЗАКЛАДНЫХ ПЛАСТИН RKL И R2KL

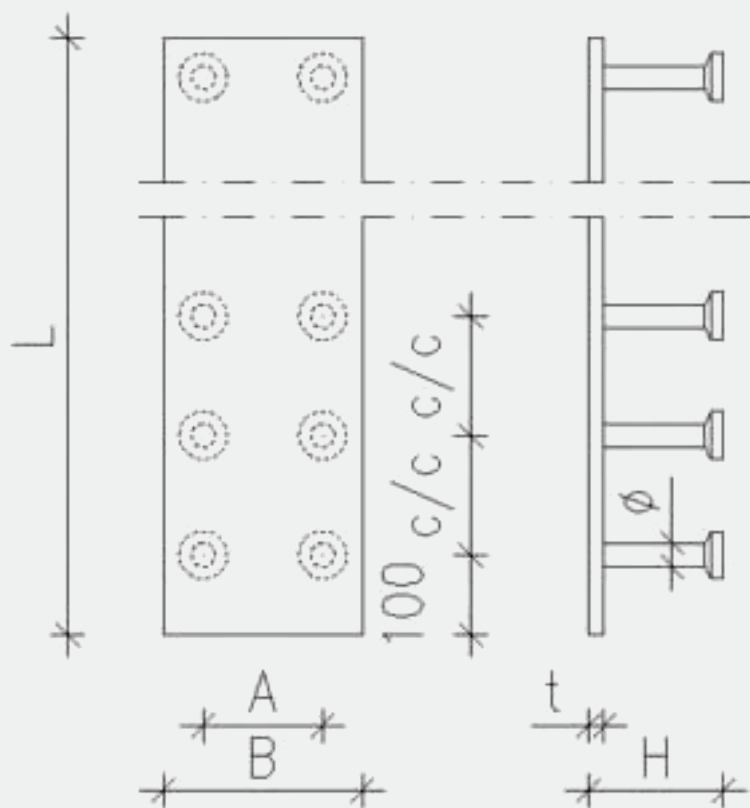


РИС. 1 | Обозначения размеров закладных пластин RKL и R2KL

Длина закладной пластины L кратна расстоянию между центрами анкеров ($L = n \times c/c$, $L_{\max} = 2000\text{мм}$).

ТАБЛИЦА 1 | РАЗМЕРЫ ЗАКЛАДНЫХ ПЛАСТИН RKL И R2KL

Код заказа В x L	H мм	A мм	c/c мм	t мм	Ø мм
RKL 100 x L	70	50	150	10	12
RKL 150 x L	70	90	150	10	12
RKL 200 x L	70	100	150	10	12
R2KL 100 x L	115	50	200	15	16
R2KL 150 x L	115	90	200	15	16
R2KL 200 x L	115	100	200	15	16
R2KL 300 x L	115	200	200	15	16
R2KL 400 x L	115	300	200	20	16

2.2 РАЗМЕРЫ ЗАКЛАДНЫХ ПЛАСТИН R3KL

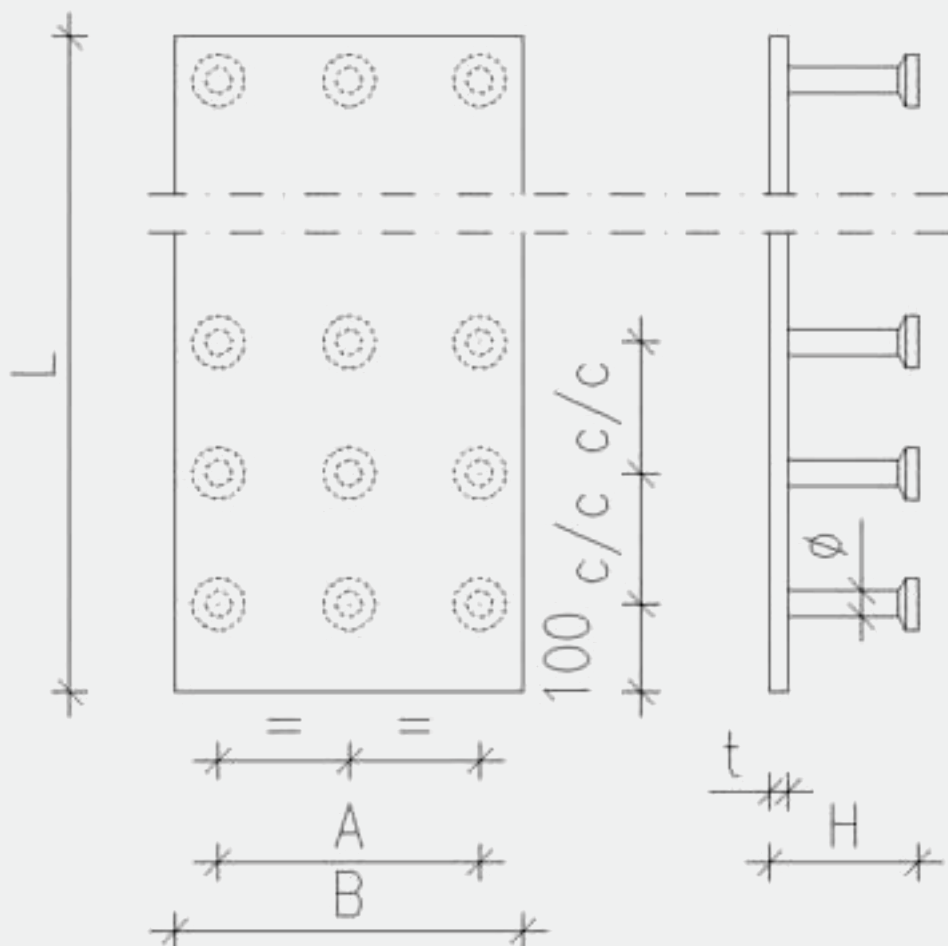


РИС. 2 | Обозначения размеров закладных пластин R3KL

Длина закладной пластины L кратна расстоянию между центрами анкеров ($L = n \times \text{c/c}$, $L_{\text{max}} = 2000\text{мм}$).

ТАБЛИЦА 2 | РАЗМЕРЫ ЗАКЛАДНЫХ ПЛАСТИН R3KL

Код заказа R3KL B x L	H mm	A mm	c/c mm	t mm	Ø mm
R3KL 300 x L	220	200	200	25	20
R3KL 400 x L	220	300	200	25	20
R3KL 500 x L	220	400	200	25	20
R3KL 600 x L	220	500	200	25	20

2.3 АРТИКУЛЫ ЗАКЛАДНЫХ ПЛАСТИН RKL

ТАБЛИЦА 3 | АРТИКУЛЫ ЗАКАЗА ЗАКЛАДНЫХ ПЛАСТИН RKL, R2KL И R3KL

Артикул	Стальная пластина	Анкеры	Тип
RKL R2KL R3KL	S355J2+N	S235JR+AR	Черный
RKLR R2KLR R3KLR	1.4301	S235JR+AR	Нержавеющий
RKLH R2KLH R3KLH	1.4401	S235JR+AR	Кислотостойкий

2.4 МАТЕРИАЛЫ И СТАНДАРТЫ ЗАКЛАДНЫХ ПЛАСТИН RKL

ТАБЛИЦА 4 | МАТЕРИАЛЫ И СТАНДАРТЫ ЗАКЛАДНЫХ ПЛАСТИН RKL, R2KL И R3KL

Часть	Закладная пластина	Материал	Стандарт
Анкеры	RKL, RKLR, RKLH, R2KL, R2KLR, R2KLH, R3KL, R3KLR, R3KLH	S235JR+AR	SFS-EN 10025
Стальная пластина	RKL, R2KL, R3KL	S355J2+N	SFS-EN 10025
Стальная пластина	RKLR, R2KLR, R3KLR	1.4301	SFS-EN 10088
Стальная пластина	RKLH, R2KLH, R3KLH	1.4401	SFS-EN 10088

3 ИЗГОТОВЛЕНИЕ

3.1 МЕТОД ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Пластины	Газовая резка или механическая резка
Арматура	Механическая отрезка
Сварка	MAG или дуговая приварка штырей (SFS-EN 14555) вручную или роботом
Класс сварки	C (SFS-EN ISO 5817)

3.2 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ДОПУСКИ

Боковые размеры пластин	± 3 мм $L \leq 120$ мм
	± 4 мм 120 мм $< L \leq 315$ мм
	6 мм 315 мм $< L \leq 1000$ мм
	± 8 мм $L > 1000$ мм
Прямолинейность пластин	L/150
Высота стальной части	± 5 мм
Расположение анкеров	± 5 мм
Взаимное расположение анкеров	± 5 мм
Наклон анкеров	$\pm 5^\circ$

3.3 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ МАРКИРОВКА

На закладной пластине ставится контрольная маркировка Inspecta Sertifiointi Oy и код R-Group Finland Oy, тип закладной пластины и дата изготовления.

3.4 ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТИ

На верхнюю поверхность и боковые поверхности изделия наносится защитная окраска S355J2+N 40 μ m. Для пластин 1.4301 и 1.4401 защитная окраска не предусмотрена. Возможна поставка на заказ закладных пластин с оцинковкой или эпоксидным покрытием.

3.5 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

При контроле качества соблюдаются требования свода строительных норм и правил Финляндии. У R-Group Finland Oy имеется договор о контроле качества с Inspecta Sertifiointi Oy.

4 ПРОЧНОСТЬ

4.1 ПРИНЦИПЫ ИЗМЕРЕНИЯ

Прочность закладных пластин RKL, R2KL и R3KL рассчитывается по SFS-EN1992-1-1: Еврокод 2: Проектирование бетонных конструкций, SFS-EN1993-1-1: Еврокод 3: Проектирование стальных конструкций. Часть 1-1: Общие правила, и правила, касающиеся зданий и SFS-EN1993-1-8: Еврокод 3: Проектирование стальных конструкций. Часть 1-8: Размеры соединений в соответствии с прочностью бетона C25/30.

При расчете прочности учитывается допуск ± 15 мм от центральных линий пластины.

Прочности рассчитаны на статические нагрузки на пределе прочности на разрушение. Расчет динамических нагрузок следует выполнять отдельно.

4.2 РАСЧЕТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПРОЧНОСТИ ЗАКЛАДНЫХ ПЛАСТИН RKL

Приведенные в таблице значения прочности представляют собой расчетные значения прочности на пределе прочности на разрушение для закладных пластин с дополнительным армированием (дополнительное армирование см. пункт 4.3). Расстояния от края имеют отношение к длинным сторонам закладных пластин RKL, R2KL и R3KL, короткие стороны могут быть прикреплены к краю бетонной конструкции.

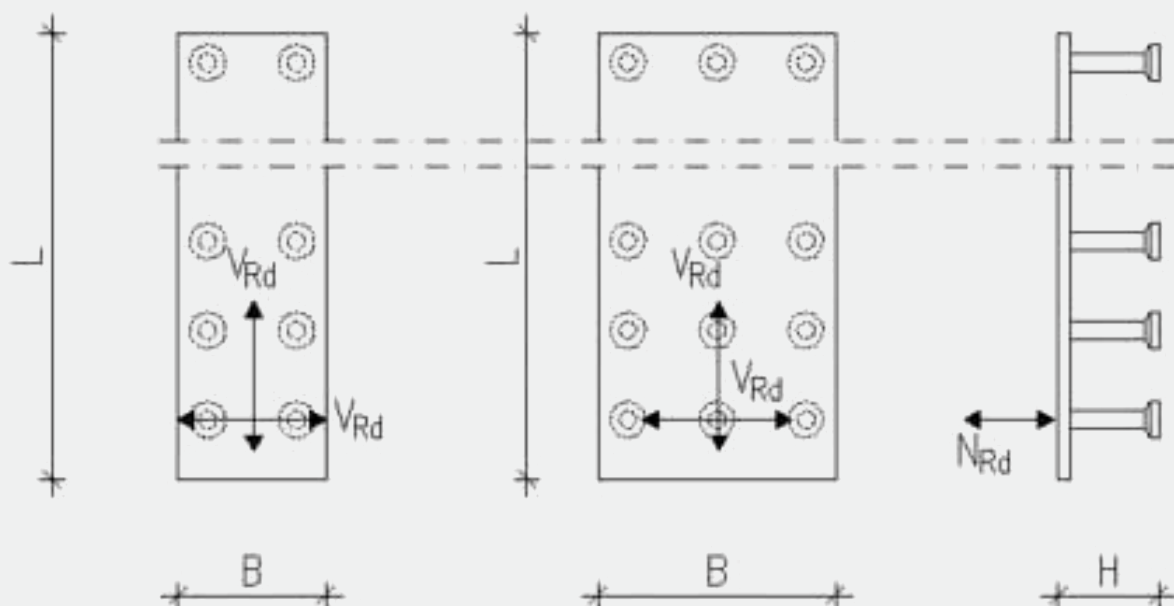


РИС. 3 | Обозначения величин сил для закладных пластин RKL, R2KL и R3KL

ТАБЛИЦА 5 | РАСЧЕТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПРОЧНОСТИ ЗАКЛАДНЫХ ПЛАСТИН RKL, R2KL И R3KL, ПРОЧНОСТЬ БЕТОНА C25/30, РАССТОЯНИЕ ОТ КРАЯ 11Ø ПО ОДНОМУ КРАЮ

Код заказа В x L	H mm	N _{Rd} kN	V _{Rd} kN	МИНИМАЛЬНАЯ ПЛОЩАДЬ КРЕПЛЕНИЯ	
				RKL, R2KL, R3KL mm x mm	RKLR, RKLH R2KLR, R2KLH R3KLR, R3KLH mm x mm
RKL 100 x L	70	9.7	14.6	7 x 64	20 x 105
RKL 150 x L	70	11.3	17.0	16 x 76	30 x 90
RKL 200 x L	70	11.7	17.6	28 x 55	42 x 73
R2KL 100 x L	115	20.9	31.3	10 x 140	48 x 152
R2KL 150 x L	115	23.1	34.1	19 x 118	46 x 134
R2KL 200 x L	115	23.7	34.1	7 x 94	14 x 114
R2KL 300 x L	115	29.2	43.8	59 x 71	61 x 96
R2KL 400 x L	115	34.8	49.1	83 x 55	125 x 83
R3KL 300 x L	220	28.9	43.4	91 x 55	114 x 83
R3KL 400 x L	220	32.9	49.1	41 x 27	91 x 61
R3KL 500 x L	220	36.8	49.1	35 x 5	74 x 42
R3KL 600 x L	220	40.7	49.1	36 x 14	78 x 28

Приведенные в таблице 5 расчетные значения прочности N_{Rd} и V_{Rd} одинаковы для каждой пары или ряда штырей анкеров.

В таблице 5 даны значения прочности закладных пластин RKL, R2KL и R3KL с дополнительным армированием в соответствии с пунктом 4.3, если расстояние от края закладных пластин от середины анкера до края бетона составляет по одному краю $\geq 11 \times \varnothing$ (\varnothing = диаметр анкера [см. таблицы 1 и 2]). При этом по всем остальным трем сторонам расстояние от края должно составлять $\geq c_{cr}$. $c_{cr} = 1.5 \times$ высота закладной пластины (общая высота H в соответствии с таблицей 5 H). При самых малых расстояниях до края или если расстояние от края по двум сторонам меньше, чем c_{cr} , значения прочности закладных пластин RKL, R2KL и R3KL следует уменьшить на понижающие коэффициенты, соответствующие таблице 6. Понижающие коэффициенты должны также использоваться, если расстояние между соседними анкерами закладных пластин RKL, R2KL и R3KL составляет $< 2 \times c_{cr}$.

ТАБЛИЦА 6 | КОЭФФИЦИЕНТЫ УМЕНЬШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ ЗАКЛАДНЫХ ПЛАСТИН RKL, R2KL И R3KL С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ АРМИРОВАНИЕМ

Расстояние от края по одному краю	по двум краям	
11 x \varnothing	1.00	0.87
8 x \varnothing	0.85	0.66
5 x \varnothing	0.66	0.47

Промежуточные значения таблицы 6 можно интерполировать.

4.3 ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ АРМИРОВАНИЕ ЗАКЛАДНЫХ ПЛАСТИН RKL

При использовании прочности закладных пластин RKL, соответствующих пункту 4.2, для закладных пластин RKL всегда необходимо устанавливать дополнительное армирование в соответствии с рис. 4 и таблицей 7. Дополнительное армирование устанавливается для каждой пары или ряда штырей анкеров в направлении поперечной силы.

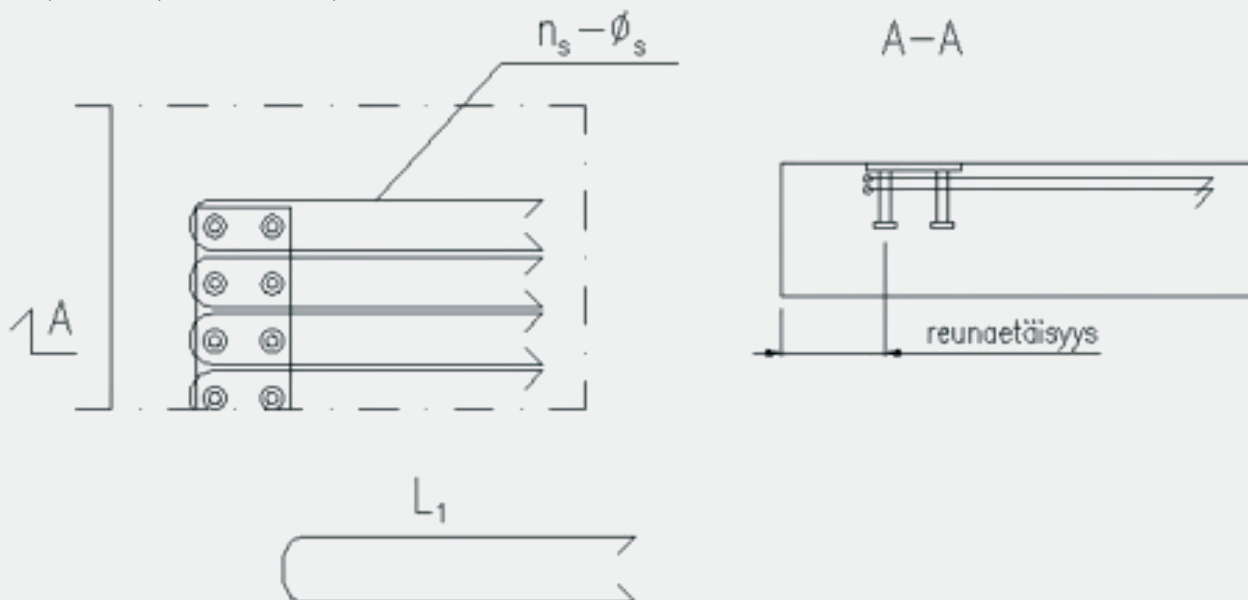


РИС. 4 | Расположение дополнительного армирования закладных пластин RKL, R2KL и R3KL

Марка стали для дополнительного армирования A500HW.

ТАБЛИЦА 7 | ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ АРМИРОВАНИЕ ЗАКЛАДНЫХ ПЛАСТИН RKL, R2KL И R3KL ДЛЯ ЗНАЧЕНИЙ ПРОЧНОСТИ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ ПУНКТУ 4.2

Закладная пластина В x L	n_s [kpl]	ϕ_s [mm]	L_1 [mm]
RKL 100 x L	2	8	450
RKL 150 x L	2	8	450
RKL 200 x L	2	8	500
R2KL 100 x L	2	10	500
R2KL 150 x L	2	10	550
R2KL 200 x L	2	10	550
R2KL 300 x L	2	12	750
R2KL 400 x L	2	12	850
R3KL 300 x L	2	12	750
R3KL 400 x L	2	12	850
R3KL 500 x L	2	12	950
R3KL 600 x L	2	12	1050

4.4 ПЛОЩАДЬ КРЕПЛЕНИЯ

В таблице прочности закладных пластин RKL, R2KL и R3KL показаны минимальные площади крепления закладных пластин, соответствующие расчетным значениям прочности, указанным в таблице. Требование по площади крепления действительно для нагрузок на изгиб стальной пластины, то есть для нагрузок нормальной силы.

Если размеры конструктивной детали, которая крепится к закладной пластине RKL, R2KL и R3KL меньше, чем данные в таблице 5 минимальные площади крепления, то стальную пластину закладной пластины следует усилить, например, в соответствии с рис. 5. В площадь крепления можно засчитать не только площадь закрепляемой конструктивной части, но и площадь сварного шва, если закрепляемая конструктивная часть приваривается к закладной пластине круговой сваркой.

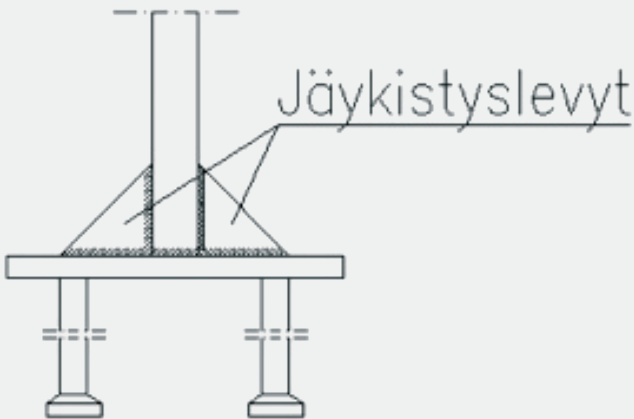


РИС. 5 | Усиление закладной пластины

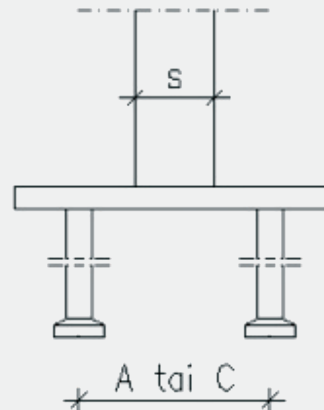


РИС. 6 | Боковой размер площади крепления

Если поверхность крепления меньше, чем данная в таблицах минимальная поверхность крепления, а закладная пластина RKL, R2KL или R3KL не усиливается, то расчетные значения прочности закладной пластины RKL, R2KL и R3KL следует редуцировать. Редуцирование расчетных значений прочности закладных пластин RKL, R2KL и R3KL производится пропорционально площадям крепления. Редуцирование расчетных значений прочности следует выполнять для нагрузки на изгиб закладной пластины, то есть для нагрузки нормальной силы. Редуцирование значений поперечных нагрузок не требуется.

Формула редуцирования расчетных значений прочности на приложение нормальной силы:

$$F_{\text{red}} = \frac{(e - s_0)}{(e - s_{\text{tod}})} \cdot F_{\text{Rd}}$$

e = расстояние между анкерами в расчетном направлении (A или C)

s_0 = боковой размер минимальной площади крепления, указанной в таблицах

s_{tod} = действительный боковой размер площади крепления

F_{Rd} = данное в таблицах (NRd) расчетное значение прочности для минимальной площади крепления

F_{red} = расчетное значение прочности для меньшей площади крепления

4.5 СУММАРНЫЕ НАГРУЗКИ

Если на закладную пластину действует одновременно несколько различных сил, то следует уточнить общее воздействие этих сил и проверить, чтобы суммарная нагрузка на закладную пластину не была слишком большой. Суммарное воздействие сил можно проверить по следующим формулам:

Закладные пластины RKL:

$$\left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}}\right)^2 + \left(\frac{V_{Ed}}{V_{Rd}}\right)^2 \leq 1$$

N_{Ed} = расчетное значение нормальной силы

N_{Rd} = расчетное значение прочности с нормальной силой

V_{Ed} = расчетное значение поперечной силы

V_{Rd} = расчетное значение поперечной прочности

4.6 ПРИМЕР РАСЧЕТА ЗАКЛАДНОЙ ПЛАСТИНЫ RKL

Проверяется прочность закладной пластины RKL. Рассчитывается закладная пластина RKL150x600, которая расположена в конструкции согласно рис. 7 и на которую воздействуют силы $V_{Ed} = 11$ кН и $N_{Ed} = 5$ кН. Силы приложены к различным парам штырей анкеров.

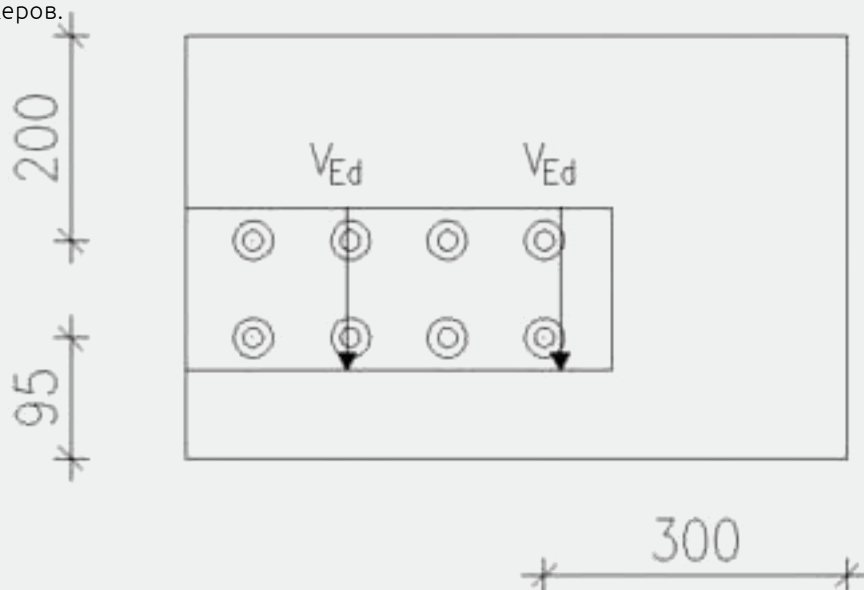


РИС. 7 | Пример расчета закладной пластины RKL150x600, расстояния от края от центра анкера

Диаметр анкера закладной пластины RKL150x600 \varnothing составляет 12 мм согласно таблице 1, таким образом, минимальное расстояние от края, требуемое для расчетных значений прочности в соответствии с таблицей 5 составляет $11\varnothing = 132$ мм. Расстояние от края, требуемое на представленной на рис. 7 закладной пластине RKL150x600 не удовлетворяется на всех сторонах, поэтому расчетные значения прочности закладной пластины должно быть редуцировано на коэффициенты уменьшения таблицы 6. Расстояние от края закладной пластины RKL150x600 рис. 7 составляет 95 мм от $8\varnothing$, в этом случае коэффициент уменьшения расчетных значений прочности равен 0,85. Применяемые расчетные значения прочности тогда составят 0,85 x расчетные значения прочности в соответствии с таблицей 1 или

$$N_{Rd,red} = 0,85 \times 11,3 \text{ kN} = 9,6 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,red} = 0,85 \times 17,0 \text{ kN} = 14,4 \text{ kN}.$$

Кроме этого, проверяется суммарное воздействие сил:

$$\left(\frac{5\text{N}}{9,6\text{kN}}\right)^2 + \left(\frac{11\text{kN}}{14,4\text{kN}}\right)^2 = 0,85 \leq 1$$

5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАКЛАДНЫХ ПЛАСТИН RKL

5.1 ОГРАНИЧЕНИЯ НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Прочность закладных пластин RKL, R2KL и R3KL рассчитана для статических нагрузок. Для динамических и усталостных нагрузок необходимо использовать большие нагрузочные коэффициенты надежности, а части соединений проверять в каждом конкретном случае.

Закладные пластины RKL, R2KL и R3KL рассчитаны для прочности бетона C25/30.

5.1.1 Самые малые расстояния до края и центровые расстояния в закладных пластинах

Анкеры и бетонное покрытие пластины должны соответствовать требованиям SFS-EN 1992-1-1.

6 МОНТАЖ ЗАКЛАДНЫХ ПЛАСТИН RKL

6.1 КРЕПЛЕНИЕ К ОПАЛУБКЕ

Закладные пластины RKL, R2KL и R3KL можно крепить к опалубке или к арматуре гвоздями, клеем, двухсторонним скотчем или точечным креплением. В закладных пластинах RKL, R2KL и R3KL по специальному заказу делаются отверстия под гвозди. Закладные пластины RKL, R2KL и R3KL следует крепить таким образом, чтобы она не двигалась во время работ по заливке.

Во время заливки высота свободного падения бетонной массы в месте нахождения закладных пластин RKL, R2KL и R3KL должна быть максимально низкой, чтобы не произошло отделения бетонной массы, и чтобы закладная пластина не подвергалась высоким ударным нагрузкам.

В месте нахождения закладных пластин RKL, R2KL и R3KL следует тщательно уплотнить бетонную массу и специально проверить, чтобы под закладными пластинами RKL, R2KL и R3KL не оставались отверстия или пустое пространство. Закладные пластины RKL, R2KL и R3KL нельзя обрабатывать вибротрамбовкой.

6.2 СВАРКА ПРИЛЕГАЮЩИХ КОНСТРУКТИВНЫХ ЧАСТЕЙ

Сварку прилегающих конструктивных частей следует проводить в соответствии с планами строительства. При сложной сварке рекомендуется, чтобы проектировщик составил план сварки, в котором будет указана последовательность сварки и использование добавок. Перед сваркой необходимо очистить закладную пластину и зону сварного соединения от веществ, которые могут негативно повлиять на сварку. После сварки шов и стальные части защищают в соответствии с проектом.

Если температура ниже -5°C , то рекомендуется предварительно нагреть свариваемые части.

6.3 СВАРКА И ГИБКА АНКЕРОВ

Анкера закладных пластин RKL, R2KL и R3KL можно сваривать всеми распространенными методами сварки.

Анкера закладных пластин RKL-, R2KL- ja R3KL нельзя сгибать без разрешения конструктора-проектировщика. Если анкера закладных пластин RKL, R2KL и R3KL сгибают, то следует заново высчитывать расчетные значения прочности закладных пластин RKL, R2KL и R3KL для конкретного случая, а расчетные табличные значения прочности использовать нельзя.

7 КОНТРОЛЬ ЗА МОНТАЖНЫМИ РАБОТАМИ

7.1 МОНТАЖ ЗАКЛАДНЫХ ПЛАСТИН RKL

Перед заливкой убедитесь, что:

- закладная пластина RKL, R2KL и R3KL не бракованная
- закладная пластина RKL, R2KL и R3KL соответствует проекту и размещена в соответствии с проектом
- закладная пластина RKL, R2KL и R3KL закреплена достаточно прочно
- установлено дополнительное армирование, необходимое для закладной пластины RKL, R2KL и R3KL

Во время заливки необходимо следить, чтобы:

- закладная пластина RKL, R2KL и R3KL не могла двигаться
- бетон был тщательно уплотнен вокруг закладной пластины RKL, R2KL и R3KL

После заливки:

- убедитесь, что расположение закладной пластины RKL, R2KL и R3KL соответствует проекту.

7.2 МОНТАЖ ПРИЛЕГАЮЩИХ КОНСТРУКТИВНЫХ ЧАСТЕЙ

При монтаже прилегающих конструктивных частей следует проверить, что:

- закладная пластина RKL, R2KL и R3KL соответствует проекту
- сварка производится квалифицированными работниками в соответствии с проектом
- проверяется размер и точность швов, и соответствие проекту
- на стальных частях сделана защитная обработка от ржавчины и пожара, а также другая обработка поверхности в соответствии с проектом.

R-STEEL®

R-Group Finland Oy
PL 37 | FIN-57101 Savonlinna | FINLAND
Tel. +358 20 722 9420
Fax. +358 20 722 9421
www.rsteel.fi
www.repo.fi