



Установка арматурных связей с помощью инъекционного состава FIS V

5.1 Типы256

5.2 Применение257

5.3 Характеристики и преимущества258

5.4 Установка258

5.5 Расчет260

5.6 Примеры расчета266

5.7 Результаты испытаний267

5.8 Расчетные таблицы268

Установка арматурных связей с помощью инъекционного состава FIS V

5.1 Типы



Инъекционный состав FIS V 360 S и FIS VS 360 S



Инъекционный состав FIS V 950 S и FIS VS 950 S



Статический смеситель FIS S

5

Описание

Инъекционный состав Fischer FIS V является не содержащим стирол гибридным раствором, который состоит из органического связующего вещества (винилэстер) и минерального связующего материала (цемент). Оба компонента тщательно перемешиваются друг с другом внутри статического смесителя FIS S.

Преимущества по сравнению с синтетическими составами

- ▣ Высокая температурная стойкость по сравнению с эпоксидными, полиэфировыми и винилэфировыми полимерными смолами.
- ▣ Повышенная химическая стойкость.
- ▣ Уменьшенная усадка.
- ▣ Пониженная чувствительность к степени очистки отверстия.
- ▣ Полимерная смола имеет щелочные свойства, что обеспечивает повышенную стойкость к коррозии.
- ▣ Повышенная и более стабильная несущая способность.

Преимущества по сравнению с минеральными растворами

- ▣ Более короткое время отверждения.
- ▣ Простая установка благодаря упаковке в специальные картриджи.

Установка арматурных связей с помощью инъекционного состава FIS V

5.2 Применение

Удлинение консольных плит и ремонт краев плит.

Изогнутая арматура может быть легко установлена с помощью раствора FIS V.

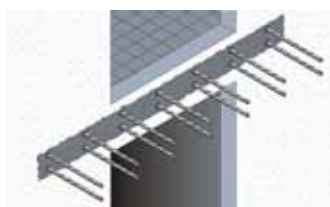
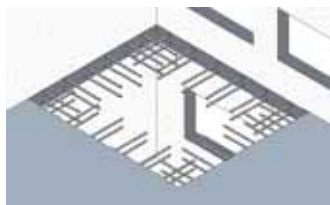
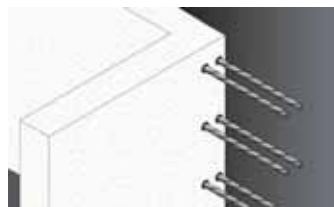
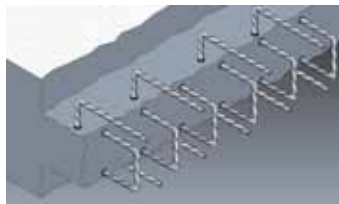
Начальные прутки для удлинения бетонных стен

Установка начальных прутков для закрытия проемов

Анкерные системы для крепления лестничных пролетов

Подсоединение консольных плит к краю бетонного пола с использованием присоединенной внахлест арматуры.

Начальные прутки для бетонных колонн



5

Установка арматурных связок с помощью инъекционного состава FIS V

5.3 Характеристики и преимущества

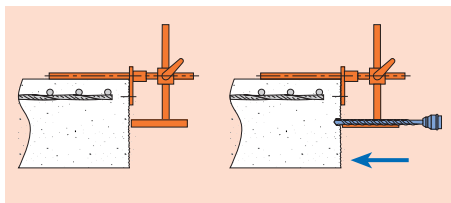
Сокращение времени и стоимости работ по сравнению с традиционным пробиванием бетона и возможность эффективного использования бетонных элементов. Последовательное и гибкое планирование позволяет легко варьировать способы применения и довольно просто выполнять удлинение элементов зданий. Установленные параметры в соответствии с документами об испытаниях и допусках. Проектирование в соответствии с EC2 аналогично замоноличенным арматурным пруткам. Полимерная смола имеет щелочные свойства, что обеспечивает повышенную коррозионную стойкость.

5.4 Установка

Процесс сверления отверстия

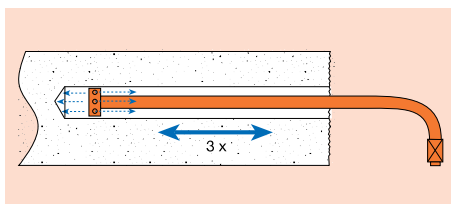
Расположение точек сверления отверстий должны быть определены инженером-проектировщиком.

Для обеспечения точной параллельности относительно существующей поверхности при сверлении отверстий предлагается приспособление fi scher, которое гарантирует, что величины отклонения не превышает 2 %.

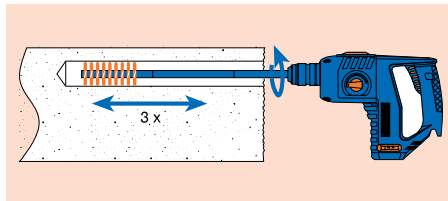


Продувка просверленного отверстия

Просверленное отверстие должно быть продуту 3 раза от дна отверстия сжатым воздухом с помощью пневматического пистолета fi scher (сжатый воздух под давлением ≥ 6 бар, без примеси масла).

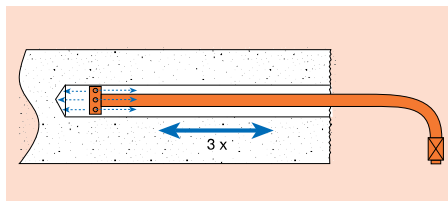


Очистка щеткой просверленного отверстия. Просверленное отверстие должно быть 3 раза прочищено специальной проволочной щеткой fi scher из нержавеющей стали.



Повторная продувка просверленного отверстия

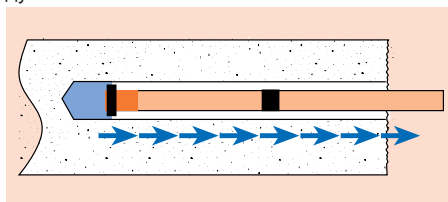
Просверленное отверстие должно быть продуту еще 3 раза от дна отверстия сжатым воздухом с помощью пневматического пистолета fi scher (сжатый воздух под давлением ≥ 6 бар, без примеси масла).



Инъекцирование гибридного раствора FIS V.

Просверленное отверстие заполняется раствором FIS V, начиная со дна.

Приспособление для впрыскивания компании Fischer присоединяется к концу удлинительного сопла. При этом создается противодавление во избежание образования любых пузырьков воздуха.

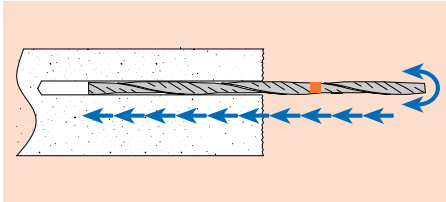


Вставка арматурного стержня

Арматурный стержень вставляется в отверстие с приложением большого усилия одновременно с поворотом вокруг оси прутка. После затвердевания раствора к арматурному стержню может быть приложена нагрузка.

5

Установка арматурных связок с помощью инъекционного состава FIS V



Для обеспечения оптимальной установки арматурных стержней компания Fischer предлагает полный набор инструментов.

Системный набор инструментов

...содержит все необходимые приспособления для выполнения правильной установки.

В наборе инструментов содержатся следующие приспособления: направляющее устройство для сверления, удлинители для стальных щеток, выпрессовочное инъекционное приспособление, трубка для очистки отверстий продувкой, стальные щетки и другие полезные инструменты. В наборе также имеются инструкции по монтажу и контрольный список документов, относящихся к процессу установки.



Направляющее устройство для сверления ... является частью системного набора. Оно является вспомогательным приспособлением и используется для того, чтобы обеспечить минимальные отклонения от требуемого положения и направления сверления (см. первый рисунок в инструкции по установке).

Щетки

... обеспечивают соответствующую очистку стенок отверстий. Использование проволочных щеток из нержавеющей стали, гарантирует полное удаление пыли, возникающей в результате сверления.



Инъекционные пистолеты гарантируют выталкивание состава без приложения значительных усилий (т.е. без заметной утомляемости рабочего). Для выполнения небольших работ предлагается ручной пистолет, а для профессионального выполнения больших объемов работ используется пневматический пистолет.



Вспомогательное инъекционное устройство ... облегчает заполнение отверстий без образования воздушных пузырьков. Устройство присоединяется к концу удлинительного сопла. Применение этого приспособления позволяет легко почувствовать противодействие.

5



Удлинительный шланг FIS

... позволяет подавать гибридный раствор к основанию просверленного отверстия



Специальное зубило по камню

... используется для того, чтобы удалить насыщенную углекислотой внешнюю поверхность бетона и обнажить основной материал, дабы обеспечить хорошее поверхностное сцепление бетона, что необходимо для передачи поперечных нагрузок.



Установка арматурных связок с помощью инъекционного состава FIS V

Таблица 5.1:
Время схватывания

Температура бетона	Время схватывания [мин.]	
	FIS V	FIS VS
+ 5 °C	9	-
+ 10 °C	6	18
+ 15 °C	4	12
+ 20 °C	3	9
+ 25 °C	2.5	7
+ 40 °C*	2*)	4

*) При температурах воздуха выше 30°C - 40°C картриджи должны быть охлаждены до температуры 15°C - 20°C (в сосуде с холодной водой или в холодильнике).

Таблица 5.2:
Время отверждения

Температура бетона	Время схватывания [мин.]	
	FIS V	FIS VS
- 5 °C	360	-
0 °C	180	360
+ 5 °C	90	180
+ 10 °C	80	120
+ 15 °C	60	90
+ 20 °C	50	60
+ 25 °C	40	45
+ 30 °C	35	35
+ 40 °C	25	25

Требуемый объем состава

$$V_{FIS V} = \frac{P}{4} \cdot \left(d_0^2 - d_s^2 \right) \cdot l \cdot \sqrt{k} \cdot l_v$$

где:

- $V_{FIS V}$ = объем состава [мл],
- l_v = глубина анкерного крепления [см],
- d_0 = диаметр сверла [мм],
- d_s = диаметр арматурного прутка [мм].

Таблица 5.3:
Кoeffициент k для вычисления объема состава $V_{FIS V}$

d ₀ =21 l=231...% C132= []	8	10	12	14	16	20	25	28	32
d _s =21 **l= d []	12	14	16	18	20	25	30	35	40
j%-,...,2 k 2IK3% %KA= "%2"= ["]	0.63	0.75	0.88	1.01	1.13	1.77	2.16	3.46	4.52

Пример:

Арматурный пруток диаметром $d_s = 20$ мм должен быть установлен на глубину 850 мм. Требуемый объем химического состава равен:
 $V_{FIS V} = k \cdot l_v = 1.77 \text{ мл/см} \cdot 85 \text{ см} = 150.45 \text{ мл}$

5.5. Расчет
5.5.1 Основные положения

Для определения устанавливаемых арматурных связок, работающих на растяжение, имеются два метода расчета:

Расчет для случая неармированного бетона (теория анкеров).

Нагрузки передаются в бетон за счет прочности связок на растяжение. Возможными типами разрушения являются разрыв бетона, вытаскивание анкера из просверленного отверстия и разрушение стали. Проектирование может быть выполнено в соответствии с методом СС (см. приложение А).

Расчет для случая армированного бетона.

Нагрузка передается в имеющуюся арматуру через работающие на сжатие элементы. Расчет выполняется аналогично расчету заливаемого бетоном арматурных стержней. В последующих разделах данного руководства по расчетам речь будет идти исключительно о расчете армированного бетона на основе метода ЕС2.

Формулы и правила конструирования основаны на предположении, что передача нагрузок, например, к опорам, соответствует требованиям норм для армированного бетона. Также должны соблюдаться национальные нормы, если они имеются.

Результаты, полученные в ходе выполнения широкой серии испытаний, показывают, что характеристики сцепления устанавливаемых арматурных связок, которые крепятся в бетоне класса прочности вплоть до С30/37 с помощью раствора FIS V не отличаются от характеристик арматуры заливаемой бетоном, при условии, что установка арматурных связок осуществляется в соответствии с инструкциями по установке компании Fischer.

Установка арматурных связей с помощью инъекционного состава FIS V

В общем случае расчет устанавливаемых арматурных связей и соединений внахлест может быть выполнено в соответствии с методом EC2. При этом имеются только некоторые незначительные отличия, относящиеся к условиям применения, например, касающиеся минимальной длины анкеровки, поведения при пожаре и минимальной толщины слоя бетона.

При проектировании не рекомендуется использовать более высокой степени сцепления, чем это определено в национальных нормах, так как в результате этого можно ожидать значительного увеличения величины смещения стержней.

5.5.2 Частичные коэффициенты запаса прочности для различных воздействий

Частичные коэффициенты запаса прочности для различных воздействий могут быть установлены в соответствии с методом EC2:

Таблица 5.4: Частичные коэффициенты запаса прочности

	Благоприятные условия (уменьшение нагрузки)	Неблагоприятные условия (увеличение нагрузки)
γ_G	1.0	1.35
γ_Q	0	1.5

5.5.3 Напряжения сопротивления стали

Напряжения сопротивления арматурного прутка на растяжение, зависит от свойств материала (предела текучести, предела прочности), а также от площади поперечного сечения прутка.

$$N_{Rd,s} = \frac{p}{4} \cdot d_s^2 \cdot \frac{f_{yk}}{g_s} \quad (5.1)$$

Таблица 5.5: Значение расчетного сопротивления $N_{Rd,s}$ на растяжение в зависимости от номинального предела текучести

d_s [мм]	8	10	12	14	16	20	25	28	32	40	
f_{yk} [N/mm ²]	400	17.5	27.3	39.3	53.5	69.9	109.3	170.7	214.2	279.7	437.1
	420	18.4	28.7	41.3	56.2	73.4	114.7	179.3	224.9	293.7	458.9
	460	20.1	31.4	45.2	61.6	80.4	125.7	196.3	246.3	321.7	502.7
	500	21.9	34.1	49.2	66.9	87.4	136.6	213.4	267.7	349.7	546.4
	550	24.0	37.6	54.1	73.6	96.2	150.3	234.8	294.5	384.6	601.0

где:

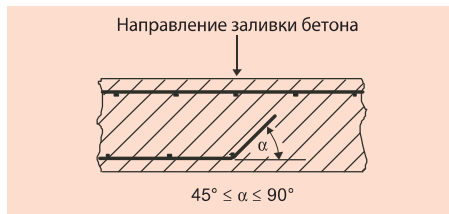
- $N_{Rd,s}$ = расчетное сопротивление на растяжение в случае разрушения стали;
- d_s = диаметр арматурного прутка;
- f_{yk} = предел текучести арматуры;
- γ_s = частичный коэффициент запаса прочности материала = 1.15

5.5.4 Прочность сцепления – необходимая длина анкеровки
5.5.4.1 Условия сцепления

Прочность по сцеплению заливаемых бетонном арматурных стержней зависит главным образом от профиля поверхности арматурного стержня, размеров строительной детали, а также от загиба арматурного стержня во время заливки бетоном.

Хорошее сцепление существует при следующих условиях (EC2, раздел 5.2.2.1,):

- a) Арматурный стержень имеет загиб под углом от 45° до 90°.



- b) Арматурный стержень имеет загиб под углом от 0° до 45°, а толщина конструктивного элемента в направлении заливки бетона не превышает 250 мм.

5

Установка арматурных связей с помощью инъекционного состава FIS V

5.5.4.3 Базовое значение глубины анкеровки

Базовая необходимая глубина анкеровки $l_{b, rqd}$ требуемая для достижения анкерного усилия ($A_s \cdot \sigma_{sd}$) в прутке предполагает постоянное напряжение сцепления. При $\sigma_{sd} = f_{yd}$ будет достигнута максимальная несущая способность стали. При этом разрушение стали является определяющим и дальнейшее увеличение длины анкеровки не приводит к росту несущей способности.

$$l_{b, rqd} = \frac{d_s}{4} \cdot \frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}} \quad (5.3)$$

где:

- $l_{b, rqd}$ = базовая величина необходимой глубины анкеровки;
- d_s = диаметр арматуры;
- σ_{sd} = предел прочности на разрыв стали арматурного прутка, для которого рассчитывается анкерное крепление;
- f_{bd} = расчетное значение прочности по сцеплению (см. уравнение (5.2) и таблицу (5.6)).

5.5.4.4 Параметры анкеровки
5.5.4.4.1 Необходимая длина анкеровки

Расчетная величина глубины анкеровки определяется следующим выражением:

$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b, rqd} \geq l_{b, min} \quad (5.4)$$

где:

- α_1 = коэффициент формы прутков;
- α_2 = коэффициент заливки бетона;
- c = толщина бетонного слоя;
- α_3 = коэффициент поперечной арматуры (без приварки) ≤ 1 ;
- α_4 = коэффициент поперечной арматуры (приваренной) ≤ 1 ;
- α_5 = коэффициент поперечного сжатия ≤ 1 ;
- $l_{b, rqd}$ = базовая величина глубины анкеровки (выражение (5.4));
- $l_{b, min}$ = минимальная глубина анкеровки.

Примеч: $\alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5 \geq 0.7$

5

Таблица 5.7: Значения коэффициентов $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ и α_5

$j=1, \dots, 2$	$\xi, C = \dots \cdot 13\% L = 231/$	$C_1, l = 2 \dots$	$m=13, \dots \cdot 2 C132\% "$	$C_1, \gamma=2, \dots$
$l = C132\% "$	$\xi = \dots = \dots C_1, \gamma = \dots$ $\xi = \dots = \dots C_1 \cdot 3\% \xi!$ EN 1992-1-1:2003, !, 8.1 (b), (*), (d)).	$\alpha_1 = 1.0$	$\alpha_1 = 1.0$	$\alpha_1 = 1.0$
$g = \dots = K2\% \dots$	$\xi = \dots = \dots$	$\alpha_2 = 1 - 0.15 \sqrt{e/d} / d_s$ ≥ 0.7 ≤ 1.0	$\alpha_2 = 1 - 0.15 \sqrt{e/d} / d_s$ ≥ 0.7 ≤ 1.0	$\alpha_2 = 1.0$
$r^2 = \dots = C\% C_1 \dots L$ $= 231/ K f C_1 \gamma = \dots$ $\gamma = \dots = \dots$	$\xi = \dots = \dots$	$\alpha_3 = 1 - K$ ≥ 0.7 ≤ 1.0	$\alpha_3 = 1 - K$ ≥ 0.7 ≤ 1.0	$\alpha_3 = 1.0$
$r^2 = \dots = C_1 \gamma = \dots L$ $C\% C_1 \dots L = 231/$	$\xi = \dots = \dots$	$\alpha_4 = 0.7$	$\alpha_4 = 0.7$	$\alpha_4 = 0.7$
$b\% f L^2, C\% C_1 \dots \gamma = 2,$	$\xi = \dots = \dots$	$\alpha_5 = 1 - 0.04 p$ ≥ 0.7 ≤ 1.0	-	-

Пояснения см. на следующей странице

Установка арматурных связей с помощью инъекционного состава FIS V

где:

$$\lambda = (\Sigma A_{st} - \Sigma A_{st, \min}) / A_s$$

ΣA_{st} = площадь поперечного сечения поперечной арматуры вдоль расчетной глубины анкеровки l_{bd} ;

$\Sigma A_{st, \min}$ = минимальная площадь поперечного сечения поперечной арматуры;
= $0,25 A_s$ для балок и 0 для плит;

A_s = площадь одного анкеруемого прутка с максимальным диаметром;

K = значения см. EN 1992-1-1:2003 на рис.8.4;

p = наибольшее поперечное давление [МПа] вдоль l_{bd} .

Минимальная длина анкеровки

- для арматурных стержней, работающих на растяжение:

$$l_{b, \min} = \{ \max \{ 0,3 l_{b, rqd}; 10 d_s; 100 \text{ mm} \} \quad (5.4 \text{ a})$$

- для арматурных стержней, работающих на сжатие:

$$l_{b, \min} > \max \{ 0,6 l_{b, rqd}; 10 d_s; 100 \text{ mm} \} \quad (5.4 \text{ b})$$

где:

$l_{b, \min}$ = минимальная длина анкеровки;

$l_{b, rqd}$ = базовое значение длины анкеровки (выражение (5.3));

d_s = диаметр арматуры.

5.5.4.4.2 Величина нахлестки

Расстояние между соединяемыми внахлест арматурными стержнями должно составлять $s \leq 4 \cdot d_s$. Для расстояний $s > 4 \cdot d_s$ величина нахлестки l_s должна быть увеличена на $s - 4 \cdot d_s$.

$$l_0 = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot \alpha_6 \cdot l_{b, rqd} \geq l_{0, \min} \quad (5.5)$$

где:

l_0 = требуемая величина нахлестки;

$l_{b, rqd}$ = базовая величина требуемой глубины анкеровки (выражение (5.4));

α_1 = коэффициент формы прутков;

α_2 = коэффициент заливки бетона;

α_3 = коэффициент поперечной арматуры (без приварки) ≤ 1 ;

α_5 = коэффициент поперечного сжатия ≤ 1 ;

α_4 = коэффициент поперечной арматуры (приваренной)

α_6 = коэффициент пропорциональности перекрытия прутков в поперечном сечении;

= 1,5, если все арматурные прутки перекрываются внахлест в поперечном сечении.

Минимальная величина нахлестки:

$$l_{0, \min} > \max \{ 0,3 \alpha_6 l_{b, rqd}; 15 d_s; 200 \text{ mm} \} \quad (5.5 \text{ a})$$

где:

$l_{0, \min}$ = минимальная величина нахлестки;

α_6 = коэффициент пропорциональности перекрытия прутков в поперечном сечении;

= 1,5, если все арматурные прутки перекрываются внахлест в поперечном сечении;

$l_{b, rqd}$ = базовое значение длины анкеровки (выражение (5.3));

d_s = диаметр арматуры.

Установка арматурных связей с помощью инъекционного состава FIS V

Таблица 5.8:

$\sigma^1 \dots 2 \text{ C}^1/2, \text{ }^2 \text{ b} \dots \text{ L C}^1 \% \text{ K}^? \text{ L}$ $\text{C}^? = \text{C}^1 \dots \% \text{ }^1 \dots$	< 25%	33%	50%	> 50%
σ_6	1	1.15	1.4	1.5

Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции

5.5.5 Заливка бетоном

5.5.5.1 Минимальный покрывающий слой бетона в соответствии с условиями окружающей среды

Таблица 5.9:

Минимальный покрывающий слой бетона в соответствии с условиями окружающей среды

$j = \dots \% f \text{ L}^2, \text{ }^1$	$\dots = \dots =$ $2\%? \dots = \text{K}2\% \dots$ $\text{C}^1/2, \text{ }^* \text{ }^2$	
1 $q_3, \text{ }^1 \dots, \text{ }^3 \% \text{ }^1$		15
2a $b \rightarrow \dots = \% \text{ }^1 \text{ }^3 = \$? = \text{ }^1 =$	$\text{Kf } \% \text{ }^1 \% \text{ f} \% \text{ }^1$	20
2b	$\text{ }^1 \% \text{ }^1 \text{ f} =$	25
3 $b \rightarrow \dots = \text{ }^1 = \text{C}^1, \text{ }^1 \% \text{ }^1 \text{ f}, \text{ }^1 \% \text{ }^1, \text{ }^1 \text{ C}^1/2, \text{ }^1 \% \text{ K} \dots$		40
4a	$\text{Kf } \% \text{ }^1 \% \text{ f} \% \text{ }^1$	40
4b $q^1 = \text{ }^1 \% \text{ }^1 = \dots, \text{ }^1 \text{ }^1 \% \text{ L} \text{ }^1 \% \text{ }^1$	$\text{ }^1 \% \text{ }^1 \text{ f} =$	40
5a	$\text{ }^1 = \text{K} \%$	25
5b $u, \text{ }^1, \text{ }^1 = \text{ }^1 \text{ }^1 \text{ }^1 \dots = \% \text{ }^1 \text{ }^3 = \$? = \text{ }^1 =$	$\text{ }^1 \text{ }^1 \dots$	30
5c	$\text{ }^1 \text{ }^1 \% \text{ }^1$	40

- 1) Более подробную информацию см. EC2, см. таблицы 4.1 и 4.2.
- 2) Допустимо уменьшение толщины на 5 мм для бетонных плит перекрытий при классах воздействий от 2 по 5.

5.5.5.2 Минимальная толщина бетонного покрытия в зависимости от типа сверления

Стойкость установленных арматурных связей может быть различной в зависимости от используемых инструментов (например, направляющего устройства для сверления). Изменение стойкости можно учесть посредством увеличения минимальной толщины покрывающего бетонного слоя. В приведенной ниже таблице приведены величины, полученные по результатам серии различных испытаний.

Таблица 5.10:

Минимальная толщина бетонного покрытия бетоном в зависимости от типа сверления

$\text{ }^1 \text{ C}^1 \text{ }^1 \text{ }^1 \dots$	$\text{af } \dots = \text{C}^1 = \text{ }^1 \$? \text{ L}$	$\text{q } \dots = \text{C}^1 = \text{ }^1 \$? \text{ L}$
$q^1 \text{ }^1 \dots, \text{ }^1 \text{ }^3 = \text{ }^1 \%$	$\text{c} = 30 \text{ mm} + 0.0\beta \geq \text{ }^1 \text{ L} \cdot \text{g}$	$\text{c} = 30 \text{ mm} + 0.0\beta \geq \text{ }^1 \text{ L} \cdot \text{g}$
$q^1 \text{ }^1 \dots, \text{ }^1 \text{ }^1$ $\text{C}^1 - \% = 2\% \text{ }^1 \%$	$\text{c} = 50 \text{ mm} + 0.0\beta \geq \text{ }^1 \text{ L} \cdot \text{g}$	$\text{c} = 50 \text{ mm} + 0.0\beta \geq \text{ }^1 \text{ L} \cdot \text{g}$

5.5.5.3 Несущая способность и минимальное бетонное покрытие в случае возникновения пожара

В таблице 5.23 приведены расчетные сопротивления арматурных стержней в случае

возникновения пожара в зависимости от расположения установленных арматурных связей. Данные, приведенные в таблице, относятся к анкеровке перпендикулярной к поверхности бетона, подверженной воздействию огня. В таблице 5.24 приведены значения прочности по сцеплению в зависимости от толщины покрывающего бетонного слоя в случае возникновения пожара при анкеровке параллельно поверхности, на которую воздействует огонь.

5.5.6 Поперечная арматура
5.5.6.1 Необходимая поперечная арматура при анкеровке арматурных связей (EC 2, раздел 5.2.3.3)

В балках должна быть установлена поперечная арматура в следующих случаях:

при анкеровке арматурных стержней, работающих на растяжение, в случае отсутствия поперечного сжатия, обусловленного реакциями опор (например, в случае не прямых опор).

при любой анкеровке арматурных стержней, работающих на сжатие.

Минимальная площадь сечения поперечной арматуры, должна составлять 25% от площади одного анкеруемого арматурного прутка. При этом поперечная арматура должна быть равномерно распределена по длине.

Для арматурных стержней, работающих на сжатие, поперечная арматура должна как бы окружать стержни, причем эта поперечная арматура должна сходиться на конце анкерного крепления и выходить за его пределы на расстояние, равное, по крайней мере, четырем диаметрам анкеруемого арматурного прутка.

5.5.6.2 Требуемая поперечная арматура для случая соединения арматурных стержней внахлест (EC2, раздел 5.2.4.1.2)

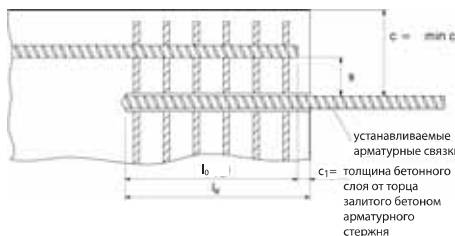
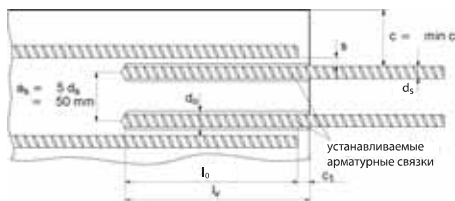
При диаметрах арматурных стержней ≥ 16 мм поперечная арматура должна иметь общую площадь не меньше, чем площадь A_s стержня, подсоединенного внахлест.



Установка арматурных связей с помощью инъекционного состава FIS V

5.5.7 Правила расчета

Общие правила расчета при установке арматурных связей.



→ $f_{ck} = 20.0 \text{ N/mm}^2$

Частичный коэффициент запаса прочности $\gamma_c = 1.50$

Арматурный стержень = BSt 500 S

→ $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$

Частичный коэффициент запаса прочности $\gamma_s = 1.15$

Нагрузка:

Переменная нагрузка $Q = 3.5 \text{ kN/m}^2$

Частичный коэффициент запаса прочности $\gamma_Q = 1.50$

Постоянная нагрузка $G_1 = 4.0 \text{ kN/m}^2$

Штукатурка $G_2 = 2.0 \text{ kN/m}^2$

$\Sigma G = 6.0 \text{ kN/m}^2$

Частичный коэффициент запаса прочности $\gamma_G = 1.35$

Воздействия:

Поперечная нагрузка $V_{Sd} = (Q \cdot \gamma_Q + \Sigma G \cdot \gamma_G) \cdot l_k = (3.5 \cdot 1.5 + 6.0 \cdot 1.35) \cdot 1.50 = 20.03 \text{ kN/m}$

Примечание: Для передачи поперечных нагрузок поверхность соединения должна быть шероховатой. Это необходимо специально проверить.

Изгибающий момент

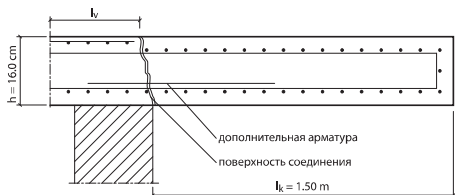
$$M_{Sd} = \frac{(Q \cdot g_Q + \Sigma G \cdot g_G) \cdot l_k^2}{2} = \frac{(3.5 \cdot 1.5 + 6.0 \cdot 1.35) \cdot 1.50^2}{2} = 15.02 \text{ kNm/m}$$

Расчет выполняется на один метр длины с использованием безразмерных коэффициентов в соответствии с EC 2.

5

5.6 Примеры расчета

Консольная плита



Параметры:

Консоль $l_k = 1.50 \text{ м}$

Толщина плиты $h = 16.0 \text{ см}$

Бетонное покрытие $c \geq 2.5 \text{ см}$

Эффективная глубина $d = 12.0 \text{ см}$

Класс прочности бетона = C 20/25

Установка арматурных связей с помощью инъекционного состава FIS V

Обычные процедуры расчета для армированного бетона дают следующее значение:

$$N_{Sd} = 131.89 \text{ кН/м}$$

Определение требуемой длины анкерного крепления в соответствии с таблицей 5.14:

Выборанный диаметр арматурного стержня

$$d_s = 10 \text{ мм}; \quad a_s = 15.0 \text{ см}$$

Интерполируя данные таблицы 5.14

$$l_{bd} = 275 \text{ мм} > l_{b, \text{min}}$$

$$c_{\text{min}} = 36 \text{ мм}$$

$$\text{Объем} = 176 \text{ мл}$$

5.7 Результаты испытаний

В таблице 5.10 приведены значения максимальной характерной несущей способности арматурного стержня в кН в случае растяжения при соответствующей длине анкеровки. Данные базируются на 5%-фрактиле прочности по сцеплению $\tau_{u,5\%}$, определенной в ходе проведения испытаний в бетоне класса С 20/25 ($f_{ck} = 20 \text{ Н/мм}^2$), а также на характерной прочности при растяжении $N_{Rk,s}$ арматурного стержня.

Величины соответствуют максимальной несущей способности связи (конечное предельное состояние), установленной после монтажа с помощью инъекционного раствора FIS V при большом расстоянии от края и без учета коэффициентов запаса прочности. Рекомендуется рассчитывать устанавливаемые арматурные связи в соответствии с разделом 5.5!



Таблица 5.11:

d_s [мм]	8	10	12	14	16	20	25	28	32
$\tau_{u, m}$ [N/mm ²]	8.8	8.8	8.5	8.1	7.9	6.9	5.9	5.4	5.0
$\tau_{u, 5\%}$ [N/mm ²]	12.4	12.4	12.1	11.5	11.3	9.7	8.3	7.6	7.1
f_{bd} [N/mm ²]	6.3	6.3	6.1	5.9	5.7	5.0	4.2	3.8	3.6
	8.9	8.9	8.7	8.3	8.1	7.2	5.9	5.4	5.1
					2.3				
					3.0				

Установка арматурных связей с помощью инъекционного состава FIS V

Таблица 5.12:

d _s [mm]	f _{yk} [N/mm ²]	m%K,%=...=1%*, %K'C...=l=2!...%L...°3L °C%K...%2,...=l=2 x... [m] %...%=l=23!...%°2b... °K2... q 20/25 ...=%...°C!...%2, °C...°C _{10,5%} (f _{32=2/ °C/2=...L), f...=... ..=...1%*, l v[]}															N _{Rk,s} [kN]										
		80	100	120	140	160	200	220	240	250	280	300	320	400	500	600		700	800	900	1000	1100	1200	1250			
8	400	12,7	15,8	19,0	20,1	→																		20,1			
	420	12,7	15,8	19,0	21,1	→																		21,1			
	460	12,7	15,8	19,0	22,2	23,1	→																	23,1			
	500	12,7	15,8	19,0	22,2	25,1	→																	25,1			
	550	12,7	15,8	19,0	22,2	25,3	27,6	→																27,6			
10	400	19,8	23,8	27,7	31,4	→																		31,4			
	420	19,8	23,8	27,7	31,7	33,0	→																	33,0			
	460	19,8	23,8	27,7	31,7	36,1	→																	36,1			
	500	19,8	23,8	27,7	31,7	39,3	→																	39,3			
	550	19,8	23,8	27,7	31,7	39,6	43,2	→																43,2			
12	400			27,6	32,2	36,8	45,2	→																45,2			
	420			27,6	32,2	36,8	46,0	47,5	→															47,5			
	460			27,6	32,2	36,8	46,0	50,6	→															50,6			
	500			27,6	32,2	36,8	46,0	50,6	55,2	→														55,2			
	550			27,6	32,2	36,8	46,0	50,6	55,2	57,5	62,2	→												62,2			
14	400				36,3	41,5	51,9	57,1	61,6	→														61,6			
	420				36,3	41,5	51,9	57,1	62,3	64,7	→													64,7			
	460				36,3	41,5	51,9	57,1	62,3	64,9	70,8	→												70,8			
	500				36,3	41,5	51,9	57,1	62,3	64,9	72,7	77,0	→											77,0			
	550				36,3	41,5	51,9	57,1	62,3	64,9	72,7	77,8	83,0	84,7	→									84,7			
16	400					45,8	57,3	63,0	68,8	71,6	80,2	80,4	→											80,4			
	420					45,8	57,3	63,0	68,8	71,6	80,2	84,4	→											84,4			
	460					45,8	57,3	63,0	68,8	71,6	80,2	86,0	91,7	92,5	→									92,5			
	500					45,8	57,3	63,0	68,8	71,6	80,2	86,0	91,7	100,5	→									100,5			
	550					45,8	57,3	63,0	68,8	71,6	80,2	86,0	91,7	110,6	→									110,6			
20	400						62,8	69,1	75,4	78,5	88,0	94,2	100,5	125,7	→									125,7			
	420						62,8	69,1	75,4	78,5	88,0	94,2	100,5	125,7	131,9	→								131,9			
	460						62,8	69,1	75,4	78,5	88,0	94,2	100,5	125,7	144,5	→								144,5			
	500						62,8	69,1	75,4	78,5	88,0	94,2	100,5	125,7	157,1	→								157,1			
	550						62,8	69,1	75,4	78,5	88,0	94,2	100,5	125,7	157,1	172,8	→							172,8			
25	400							82,5	92,4	99,0	105,6	131,9	164,9	196,3	→									196,3			
	420							82,5	92,4	99,0	105,6	131,9	164,9	197,9	206,2	→								206,2			
	460							82,5	92,4	99,0	105,6	131,9	164,9	197,9	225,8	→								225,8			
	500							82,5	92,4	99,0	105,6	131,9	164,9	197,9	230,9	245,4	→							245,4			
	550							82,5	92,4	99,0	105,6	131,9	164,9	197,9	230,9	263,9	270,0	→						270,0			
28	400										93,6	100,3	107,0	133,7	167,1	200,6	234,0	246,3	→						246,3		
	420										93,6	100,3	107,0	133,7	167,1	200,6	234,0	258,6	→					258,6			
	460										93,6	100,3	107,0	133,7	167,1	200,6	234,0	267,4	283,2	→				283,2			
	500										93,6	100,3	107,0	133,7	167,1	200,6	234,0	270,0	307,9	→				307,9			
	550										93,6	100,3	107,0	133,7	167,1	200,6	234,0	267,4	308,8	334,3	338,7	→		338,7			
32	400															115,8	144,8	181,0	217,1	253,3	289,5	321,7	→	321,7			
	420															115,8	144,8	181,0	217,1	253,3	289,5	325,7	337,8	→	337,8		
	460															115,8	144,8	181,0	217,1	253,3	289,5	325,7	361,9	370,0	→	370,0	
	500															115,8	144,8	181,0	217,1	253,3	289,5	325,7	361,9	398,1	402,1	→	402,1
	550															115,8	144,8	181,0	217,1	253,3	289,5	325,7	361,9	398,1	434,3	442,3	→

Примечание: значения базируются на максимальной характерной несущей способности арматурного стержня, работающего на растяжение и на 5%-фрактале прочности по сцеплению для бетона С 20/25 (смотрите таблицу: 5.10).

5.8 Расчетные таблицы

Расчетные таблицы (табл. 5.13 – 5.22) можно использовать следующим образом:

Требуемая длина анкеровки $l_{bd} \geq l_{s, min}$
 Минимальная длина анкеровки $l_{b, min}$ для анкеровки в обычных условиях и для анкеровки у концевой опоры (непрямая опора) может быть вычислена по уравнению (5.4а) для арматурных стержней, работающих на растяжение, и с помощью уравнения (5.4b) для арматурных стержней, работающих на сжатие.

Пример:

$d_s = 10$ мм, расчетное воздействие $N_{Sd} = 15,0$ кН, в этом случае базовая величина длины анкеровки $l_{b, reqd} = 473$ мм, а длина анкеровки $l_{bd} = 208$ мм (см. табл. 5.13).

Установка арматурных связей с помощью инъекционного состава FIS V

- Арматурный стержень,
работающий на растяжение

$$l_{b, \min} = 0.3 \cdot l_{b, rqd} = 0.3 \cdot 473 \text{ мм} \\ = 142 \text{ мм} \\ < l_{bd}$$

$$l_{b, \min} = 10 \cdot d_s = 10 \cdot 10 \text{ мм} = 100 \text{ мм} \\ < l_{bd}$$

$$l_{b, \min} = 100 \text{ мм} < l_{bd}$$

Длина анкеровки для арматурного стержня $l_{bd} = 208 \text{ мм}$.

- Арматурный стержень,
работающий на сжатие

$$l_{b, \min} = 0.6 \cdot l_{b, rqd} = 0.6 \cdot 473 \text{ мм} \\ = 284 \text{ мм} \\ > l_{bd}$$

$$l_{b, \min} = 10 \cdot d_s = 10 \cdot 10 \text{ мм} = 100 \text{ мм} \\ < l_{bd}$$

$$l_{b, \min} = 100 \text{ мм} < l_{bd}$$

Длина анкеровки для арматурного стержня $l_{b, \min} = 284 \text{ мм}$.

Требуемая длина нахлестки l_0

Длина нахлестки прутков l_0 для соединяемой внахлест арматуры может быть вычислена в соответствии с разделом 5.5.4.4.2.

Пример:

$$d_s = 16 \text{ мм, расчетное воздействие} \\ N_{Sd} = 50.0 \text{ кН}$$

базовая величина глубины анкеровки $l_{r, rqd} = 756 \text{ мм}$, глубина анкеровки $l_{bd} = 433 \text{ мм}$ (Table 5.13)

- Арматура с 50% перекрытием стержней

$$l_0 = l_{bd} \cdot \alpha_6 = 433 \text{ мм} \cdot 1.4 \\ = 606 \text{ мм} \\ \geq l_{0, \min}$$

$$l_{0, \min} = 0.3 \cdot \alpha_6 \cdot l_{b, rqd} = 0.3 \cdot 1.4 \cdot 756 \\ = 317 \text{ мм}$$

$$l_{0, \min} = 15 \cdot d_s = 15 \cdot 16 \text{ мм} \\ = 240 \text{ мм}$$

$$l_{0, \min} = 200 \text{ мм}$$

Глубина анкеровки арматурного стержня $l_0 = 606 \text{ мм}$.

Передачу нагрузок к опорам бетонного элемента необходимо проанализировать отдельно.

Профессионально выполненная установка в соответствии с инструкциями изготовителя, причем особое внимание уделяется соблюдению точности сверления, надлежащей чистке просверленного отверстия, а также обеспечению впрыскивания химического состава без пузырьков воздуха.

Предел текучести стали $f_{yk} = 500 \text{ Н/мм}$.

Прочность на сжатие бетона, измеренная с помощью цилиндров $f_{ck} = 20 \text{ Н/мм}$.

В таблице 5.13 приведены величины следующих параметров в зависимости от диаметра арматурных стержней и действующих на них нагрузок:

Требуемая длина анкеровки l_{bd}

Минимальная толщина бетонного покрытия st_{min} (сравните с данными из раздела 5.5.5.2, минимальная толщина покрывающего слоя бетона зависит от типа сверления) в случае выполнения точного сверления параллельно существующей поверхности (величина отклонения $\leq 2\%$).

Требуемый объем состава

В таблицах с 5.14 по 5.22 приведены величины следующих параметров в зависимости от диаметра арматурных стержней, промежутков между ними и нагрузок, приходящейся на один метр длины.

Требуемая длина анкеровки l_v

Минимальная толщина бетонного покрытия st_{min} (сравните с данными из раздела 5.5.5.2, минимальная толщина покрывающего слоя бетона зависит от типа сверления) в случае выполнения точного сверления параллельно существующей поверхности (величина отклонения $\leq 2\%$).

Требуемый объем состава на один погонный метр.

5

Установка арматурных связок с помощью инъекционного состава FIS V

Требуемая длина анкеровки в зависимости от расчетной величины воздействия на один погонный метр для стержней диаметром 8 мм. Бетон класса С20/25: $f_{tk} = 20 \text{ Н/мм}^2$, Сталь $f_{yk} = 500 \text{ Н/мм}^2$

Таблица 5.14: Условья применения см. в разделе 5.8: Расчетные таблицы

a_s [cm]	f_{tk} -% [n/mm]	A_s [cm ² /m]	r^2 -...-% ¹	$p=2, \dots, \% f_{tk} \dots, \% f_{tk} \dots, N_{Sd}(kN/m) \text{ (} \pm 32\% F=C= \text{Cl}\%, \% 2)$																															
				30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	140	160	180	205	230	255	280	305	330	355	380	405	430									
5	20	10.05	↓	l_{bd} [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80									
				ζ_{min} [mm]	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32							
				V_{FIS} $\sqrt{m/m}$	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128						
6	16.7	8.38	↓	l_{bd} [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80								
				ζ_{min} [mm]	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32							
				V_{FIS} $\sqrt{m/m}$	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107						
7	14.3	7.18	↓	l_{bd} [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80								
				ζ_{min} [mm]	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32							
				V_{FIS} $\sqrt{m/m}$	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92						
8	12.5	6.28	↓	l_{bd} [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80							
				ζ_{min} [mm]	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32						
				V_{FIS} $\sqrt{m/m}$	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80					
9	11.1	5.69	↓	l_{bd} [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80						
				ζ_{min} [mm]	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32					
				V_{FIS} $\sqrt{m/m}$	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72					
10	10	5.03	↓	l_{bd} [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80					
				ζ_{min} [mm]	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32				
				V_{FIS} $\sqrt{m/m}$	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64			
12.5	8	4.02	↓	l_{bd} [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80				
				ζ_{min} [mm]	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32			
				V_{FIS} $\sqrt{m/m}$	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52		
15	6.7	3.35	↓	l_{bd} [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80		
				ζ_{min} [mm]	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	
				V_{FIS} $\sqrt{m/m}$	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	
20	5	2.51	↓	l_{bd} [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	
				ζ_{min} [mm]	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
				V_{FIS} $\sqrt{m/m}$	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
25	4	2.01	↓	l_{bd} [mm]	86	114	143	171	199	228	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				ζ_{min} [mm]	32	33	33	34	34	35	35	35	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				V_{FIS} $\sqrt{m/m}$	28	33	33	34	34	35	35	35	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

a_s – расстояние между осями стержней; A_s – площадь поперечного сечения стержней; d – требуемая длина анкеровки; r_{gr} – минимальная толщина покрытия бетоном; V_{FIS} – объем состава



Установка арматурных связей с помощью инъекционного состава FIS V

Требуемая длина анкеровки в зависимости от расчетной величины воздействия на один погонный метр для стержней диаметром 10 мм
 Бетон класса С20/25: $f_{tk} = 20 \text{ Н/мм}^2$, Сталь: $f_{yk} = 500 \text{ Н/мм}^2$

Таблица 5.15: Условия применения см. в разделе 5.8: Расчетные таблицы

a_s [cm]	f_{tk} [N/mm ²]	A_s [cm ² /m]	$r^2 = \dots$ [% ²]	$p=2, \dots, f_{tk}, \dots, \% f_{tk}^2, N_{Sd}(kN/m) (f_{tk} = 20, f_{tk} = 25, f_{tk} = 30, \dots, \% f_{tk}^2)$																									
				30	40	50	60	70	80	90	100	120	140	160	180	200	225	250	300	350	400	450	500	550	600	650			
5	20	15.71	↓	l_{bd} [mm]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	111	125	139	156	173	208	243	277	312	346	381	416	450		
				l_{min} [mm]	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	33	33	33	34	34	35	35	36	37	37	38	39	39
				V_{FIS} [l/m]	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	214	240	267	300	333	400	467	532	600	665	732	799	864
				V_{FIS} [l/m]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	117	133	150	167	187	208	250	291	333	374	416	457	-
6	16.7	13.09	↓	l_{bd} [mm]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	111	125	139	156	173	208	243	277	312	346	381	416	-		
				l_{min} [mm]	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	33	33	33	34	35	35	36	37	38	39	40	-	
				V_{FIS} [l/m]	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	188	213	240	268	300	333	400	466	533	599	666	732	-
				V_{FIS} [l/m]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	117	136	156	175	194	218	243	291	340	388	436	-	-
7	14.3	11.22	↓	l_{bd} [mm]	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	33	34	34	35	35	36	37	38	39	-	-	-		
				l_{min} [mm]	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	33	33	34	34	35	35	36	37	38	39	-	-	
				V_{FIS} [l/m]	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	161	187	214	240	267	299	334	400	467	533	598	-	-	-
				V_{FIS} [l/m]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	111	133	156	178	200	222	250	277	333	388	443	-	-	-
8	12.5	9.82	↓	l_{bd} [mm]	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	33	34	34	35	35	36	37	38	39	-	-	-		
				l_{min} [mm]	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	33	33	34	34	35	35	36	37	38	39	-	-	
				V_{FIS} [l/m]	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	134	160	188	214	240	267	300	333	400	466	532	-	-	-
				V_{FIS} [l/m]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	113	125	150	175	200	225	250	281	312	374	436	-	-	-
9	11.1	8.73	↓	l_{bd} [mm]	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	33	34	34	35	35	36	37	38	39	-	-	-		
				l_{min} [mm]	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	33	33	34	34	35	35	36	37	38	39	-	-	
				V_{FIS} [l/m]	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	121	134	160	187	214	240	267	300	333	399	466	-	-	-
				V_{FIS} [l/m]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	111	125	139	167	194	222	250	277	312	346	416	-	-	-
10	10	7.85	↓	l_{bd} [mm]	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	33	34	34	35	35	36	37	38	39	-	-	-		
				l_{min} [mm]	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	33	33	34	34	35	35	36	37	38	39	-	-	
				V_{FIS} [l/m]	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	107	120	134	161	187	214	240	266	300	333	400	-	-	-	-
				V_{FIS} [l/m]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	111	125	139	167	194	222	250	277	312	346	416	-	-	-
12.5	8	6.28	↓	l_{bd} [mm]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
				l_{min} [mm]	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	
				V_{FIS} [l/m]	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	80	94	107	120	133	160	187	213	240	266	300	333	
				V_{FIS} [l/m]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
15	6.7	5.24	↓	l_{bd} [mm]	100	100	104	125	146	167	187	208	250	291	333	374	416	468	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				l_{min} [mm]	32	32	32	33	33	33	34	34	35	35	36	37	38	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				V_{FIS} [l/m]	64	64	67	80	94	107	120	134	160	187	214	240	267	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				V_{FIS} [l/m]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
20	5	3.93	↓	l_{bd} [mm]	100	111	139	167	194	222	250	277	333	388	443	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				l_{min} [mm]	32	33	33	34	34	35	35	36	37	38	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				V_{FIS} [l/m]	48	54	67	81	94	107	120	133	160	187	213	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				V_{FIS} [l/m]	104	139	173	208	243	277	312	346	416	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
25	4	3.14	↓	l_{bd} [mm]	33	33	34	35	35	36	37	38	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				l_{min} [mm]	33	33	34	35	35	36	37	38	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				V_{FIS} [l/m]	40	54	67	80	94	107	120	133	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				V_{FIS} [l/m]	104	139	173	208	243	277	312	346	416	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
a_s [cm]	f_{tk} [N/mm ²]	A_s [cm ² /m]	$r^2 = \dots$ [% ²]	21.4	28.6	35.7	42.9	50.0	57.1	64.3	71.4	85.7	100.0	114.3	128.6	142.9	167.7	178.6	214.3	250.0	285.7	321.4	357.1	392.9	428.6	464.3			

a_s – расстояние между осями стержней; S_d – площадь поперечного сечения стержня; d_{tr} – требуемая длина анкеровки; $d_{tr, min}$ – минимальная толщина покрытия бетоном; V_{FIS} – объем состава.

Установка арматурных связок с помощью инъекционного состава FIS V

Требуемая длина анкеровки в зависимости от расчетной величины воздействия на один погонный метр для стержней диаметром 14 мм. Бетон класса С20/25: $f_{tk} = 20 \text{ Н/мм}^2$, Сталь: $f_{yk} = 500 \text{ Н/мм}^2$

Таблица 5.17: Условия применения см. в разделе 5.8: Расчетные таблицы

a_s [cm]	f_{tk} [N/mm ²]	A_s [cm ² /m]	$r^2 = \dots, \% \rightarrow$	$p^2 = 2, \dots, \% \rightarrow f_{td} = \dots, \% \rightarrow f_{1,2} = \dots, \% \rightarrow f_{1,2} \cdot \dots, \% \rightarrow f_{1,2} \cdot \dots, \% \rightarrow f_{1,2} \cdot \dots, \% \rightarrow$																							
				50	60	70	80	90	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	950
7	14.3	21.99	l_{bd} [mm]	140	140	140	140	140	140	140	140	173	208	243	277	312	346	381	416	450	485	519	554	588	623	658	
			l_{min} [mm]	33	33	33	33	33	33	33	33	33	34	35	35	36	37	37	38	39	39	40	41	42	44	44	44
			V_{FIS} [l/m]	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	317	381	445	507	571	633	697	761	823	887	950	1014	1078	1142
8	12.5	19.24	l_{bd} [mm]	140	140	140	140	140	140	140	140	140	159	198	238	277	317	356	396	435	475	515	554	594	633	-	
			l_{min} [mm]	33	33	33	33	33	33	33	33	34	34	35	36	37	37	38	38	39	40	41	42	42	43	-	
			V_{FIS} [l/m]	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	255	317	381	444	508	570	634	696	760	824	887	951	1013	-
9	11.1	17.10	l_{bd} [mm]	140	140	140	140	140	140	140	140	140	156	178	223	267	312	356	401	445	490	534	579	623	-	-	
			l_{min} [mm]	33	33	33	33	33	33	33	33	33	34	34	35	36	37	37	38	39	40	41	42	43	-	-	
			V_{FIS} [l/m]	200	200	200	200	200	200	200	200	200	222	254	318	380	444	507	571	633	697	760	824	887	-	-	-
10	10	15.39	l_{bd} [mm]	140	140	140	140	140	140	140	140	149	173	198	248	297	346	396	445	495	544	594	643	-	-	-	
			l_{min} [mm]	33	33	33	33	33	33	33	33	33	34	34	35	36	37	37	38	39	40	41	42	43	-	-	
			V_{FIS} [l/m]	180	180	180	180	180	180	180	180	180	191	222	254	318	381	443	507	570	634	697	761	824	-	-	-
11	9.1	13.99	l_{bd} [mm]	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	164	191	218	272	327	381	435	490	544	599	653	-	
			l_{min} [mm]	33	33	33	33	33	33	33	33	33	34	34	35	36	37	38	39	40	41	42	44	-	-	-	
			V_{FIS} [l/m]	163	163	163	163	163	163	163	163	163	191	223	254	317	381	444	507	571	634	698	760	-	-	-	-
12	8.3	12.83	l_{bd} [mm]	140	140	140	140	140	140	140	140	140	149	178	208	238	297	356	416	475	534	594	653	-	-	-	
			l_{min} [mm]	33	33	33	33	33	33	33	33	34	35	35	36	37	38	39	40	41	42	44	-	-	-	-	
			V_{FIS} [l/m]	150	150	150	150	150	150	150	150	150	159	190	222	254	317	380	444	507	570	634	697	-	-	-	-
12.5	8	12.32	l_{bd} [mm]	140	140	140	140	140	140	140	140	155	186	217	248	309	371	433	495	557	618	-	-	-	-	-	
			l_{min} [mm]	33	33	33	33	33	33	33	33	34	35	35	37	38	39	40	42	43	-	-	-	-	-	-	
			V_{FIS} [l/m]	144	144	144	144	144	144	144	144	144	159	191	223	254	317	380	444	507	571	633	-	-	-	-	-
15	6.7	10.26	l_{bd} [mm]	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	
			l_{min} [mm]	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	
			V_{FIS} [l/m]	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
20	5	7.70	l_{bd} [mm]	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	
			l_{min} [mm]	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	
			V_{FIS} [l/m]	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
25	4	6.16	l_{bd} [mm]	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	
			l_{min} [mm]	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	
			V_{FIS} [l/m]	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
a_s [cm]	f_{tk} [N/mm ²]	A_s [cm ² /m]	$r^2 = \dots, \% \rightarrow$	35.7	42.9	50.0	57.1	64.3	71.4	89.3	107.1	125.0	142.9	178.6	214.3	250.0	285.7	321.4	357.1	392.9	428.6	464.3	500.0	535.7	571.4	607.1	

a_s – расстояние между осями стержней; A_s – площадь поперечного сечения стержней; f_{tk} – требуемая длина анкеровки; f_{yk} – минимальная толщина покрытия бетоном; V_{FIS} – объем состава

Установка арматурных связок с помощью инъекционного состава FIS V

Требуемая длина анкеровки в зависимости от расчетной величины воздействия на один погонный метр для стержней диаметром 16 мм. Бетон класса С20/25; $f_{ck} = 20 \text{ Н/мм}^2$, Сталь; $f_{yk} = 500 \text{ Н/мм}^2$

Таблица 5.18: Условия применения см. в разделе 5.8: Расчетные таблицы

a_s [cm]	f_{yk} [N/mm ²]	A_s [cm ²]	$r^2 = \dots$	$p=2, \dots, f_{yk}, \dots, f_{yk} \cdot 1,2^2, N_{Sd}[kN/m] (\text{Kf } 32; f-C= \dots, \%2)$																									
				70	80	100	120	140	160	180	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	1000			
8	12.5	25.13	↓	l_{bd} [mm]	160	160	160	160	160	160	160	173	208	243	277	312	346	381	416	450	485	519	554	589	623	692			
				l_{min} [mm]	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	35	35	36	37	37	38	39	39	40	41	42	43	44	44	
				V_{FIS} [l/m]	288	288	288	288	288	288	288	312	375	438	499	562	623	686	749	810	873	935	998	1061	1122	1246			
9	11.1	22.34	↓	l_{bd} [mm]	160	160	160	160	160	160	160	195	234	273	312	351	390	429	468	507	545	584	623	662	701	-			
				l_{min} [mm]	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	35	36	37	38	39	40	41	41	42	43	44	45	-		
				V_{FIS} [l/m]	256	256	256	256	256	256	286	349	412	475	538	601	664	727	790	853	916	979	1042	1105	1168	1231	-	-	
10	10	20.11	↓	l_{bd} [mm]	160	160	160	160	160	160	160	173	212	251	290	329	368	407	446	485	524	563	602	641	680	719	-		
				l_{min} [mm]	34	34	34	34	34	34	34	34	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	43	44	45	46	47	-	
				V_{FIS} [l/m]	231	231	231	231	231	231	261	321	381	441	501	561	621	681	741	801	861	921	981	1041	1101	1161	1221	-	-
11	9.1	18.28	↓	l_{bd} [mm]	160	160	160	160	160	160	172	191	238	286	334	381	429	476	524	571	619	667	714	-	-	-	-		
				l_{min} [mm]	34	34	34	34	34	34	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	-	
				V_{FIS} [l/m]	210	210	210	210	210	226	251	312	375	438	499	562	624	686	748	811	873	935	997	1060	-	-	-	-	-
12	8.3	16.76	↓	l_{bd} [mm]	160	160	160	160	160	160	160	187	208	260	312	364	416	468	519	571	623	675	727	-	-	-	-		
				l_{min} [mm]	34	34	34	34	34	34	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	-	
				V_{FIS} [l/m]	192	192	192	192	192	201	225	250	312	375	437	500	562	623	686	748	810	873	935	997	1060	-	-	-	-
12.5	8	16.08	↓	l_{bd} [mm]	160	160	160	160	160	160	173	195	217	271	325	379	433	487	541	595	649	703	-	-	-	-	-		
				l_{min} [mm]	34	34	34	34	34	34	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	-	
				V_{FIS} [l/m]	185	185	185	185	185	200	225	250	313	375	437	499	562	624	686	748	810	873	935	997	1060	-	-	-	-
15	6.7	13.40	↓	l_{bd} [mm]	160	160	160	160	160	160	182	208	234	260	325	390	455	519	584	649	714	-	-	-	-	-	-		
				l_{min} [mm]	34	34	34	34	34	34	35	36	37	38	40	41	42	43	45	46	48	49	51	52	54	56	58	-	
				V_{FIS} [l/m]	154	154	154	154	175	200	225	250	312	375	437	499	561	624	686	748	810	873	935	997	1060	-	-	-	-
18	5.6	11.17	↓	l_{bd} [mm]	160	160	160	160	160	160	187	218	250	281	312	390	468	545	623	701	-	-	-	-	-	-	-	-	
				l_{min} [mm]	34	34	34	34	34	34	35	36	37	38	40	41	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	-
				V_{FIS} [l/m]	128	128	128	128	150	175	200	225	250	312	375	438	499	561	623	686	748	810	873	935	997	1060	-	-	-
20	5	10.05	↓	l_{bd} [mm]	160	160	173	200	243	277	312	346	433	519	606	692	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				l_{min} [mm]	34	34	34	35	36	37	39	41	43	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				V_{FIS} [l/m]	116	116	125	150	175	200	225	250	312	374	437	499	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	4	8.04	↓	l_{bd} [mm]	160	173	217	260	303	346	390	433	541	649	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				l_{min} [mm]	34	34	35	36	37	38	39	41	43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				V_{FIS} [l/m]	93	100	125	150	175	200	225	250	312	374	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
a_s [cm]	f_{yk} [N/mm ²]	A_s [cm ²]	$r^2 = \dots$	50.0	57.1	71.4	85.7	100.0	114.3	128.6	142.9	178.6	214.3	250.0	285.7	321.4	357.1	392.9	428.6	464.3	500.0	535.7	571.4	607.1	642.9	714.3			

a_s – расстояние между осями стержней; S_d – площадь поперечного сечения стержня; f_{yk} – требуемая длина анкеровки; l_{bd} – минимальная толщина покрытия бетоном; V_{FIS} – объем состава.



Установка арматурных связей с помощью инъекционного состава FIS V

Требуемая длина анкеровки в зависимости от расчетной величины воздействия на один погонный метр для стержней диаметром 20 мм. Бетон класса С20/25: $f_{tk} = 20 \text{ Н/мм}^2$, Сталь: $f_{yk} = 500 \text{ Н/мм}^2$

Таблица 5.19: Условия применения см. в разделе 5.8: Расчетные таблицы

a_s [cm]	f_{yk} [N/mm ²]	A_s [cm ² /m]	$r^2 = \dots$ [%]	$p = 2, \dots, f_{yk}, \dots, f_{yk}^2, N_{Sd}(kN/m) (f_{tk} = 20, f_{yk} = 500, C_{100} = 100, \dots)$																									
				120	140	160	180	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1100	1200	1300		
10	10.00	31.42	↓	l_{bd} [mm]	200	200	200	200	200	200	208	243	277	312	346	381	416	450	485	519	554	589	623	692	762	831	900		
				l_{min} [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
				V_{FIS} [l/m]	450	450	450	450	450	450	468	547	624	702	779	858	936	1013	1092	1168	1247	1326	1402	1481	1557	1715	1870	2025	
11	9.09	28.56	↓	l_{bd} [mm]	200	200	200	200	200	200	229	267	305	343	381	419	457	495	533	571	609	647	686	762	838	914	-		
				l_{min} [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
				V_{FIS} [l/m]	410	410	410	410	410	410	469	547	624	702	780	858	935	1013	1091	1168	1246	1324	1404	1484	1559	1715	1870	-	
12	8.33	26.18	↓	l_{bd} [mm]	200	200	200	200	200	200	208	250	291	333	374	416	457	499	540	582	623	665	706	748	831	914	-		
				l_{min} [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
				V_{FIS} [l/m]	375	375	375	375	375	390	469	546	625	702	780	857	936	1013	1092	1169	1247	1324	1403	1483	1559	1714	-	-	
12.5	8.00	25.13	↓	l_{bd} [mm]	200	200	200	200	200	200	217	260	303	346	390	433	476	519	563	606	649	692	736	779	865	-	-		
				l_{min} [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
				V_{FIS} [l/m]	360	360	360	360	360	360	391	468	546	623	702	780	857	935	1014	1091	1169	1246	1325	1403	1557	-	-	-	
13	7.69	24.17	↓	l_{bd} [mm]	200	200	200	200	200	200	225	270	315	360	405	450	495	540	585	630	675	720	765	810	900	-	-		
				l_{min} [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
				V_{FIS} [l/m]	347	347	347	347	347	390	468	546	624	701	779	857	935	1013	1091	1169	1247	1325	1402	1558	-	-	-	-	
14	7.14	22.44	↓	l_{bd} [mm]	200	200	200	200	200	200	243	291	340	388	436	485	533	582	630	679	727	776	824	914	-	-			
				l_{min} [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
				V_{FIS} [l/m]	322	322	322	322	322	391	468	547	624	701	780	857	936	1013	1092	1169	1248	1325	1402	-	-	-	-	-	
15	6.67	20.94	↓	l_{bd} [mm]	200	200	200	200	200	200	260	312	364	416	468	519	571	623	675	727	779	831	883	935	-	-			
				l_{min} [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
				V_{FIS} [l/m]	300	300	300	300	300	312	390	468	546	624	702	779	857	935	1013	1091	1169	1247	1325	1403	-	-	-	-	
16	6.25	19.63	↓	l_{bd} [mm]	200	200	200	200	200	200	227	333	388	443	499	554	609	665	720	776	831	886	942	-	-				
				l_{min} [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
				V_{FIS} [l/m]	282	282	282	282	282	313	390	469	546	623	702	780	857	936	1013	1092	1169	1246	1325	-	-	-	-	-	
20	5.00	15.71	↓	l_{bd} [mm]	200	200	200	200	200	200	222	250	277	346	416	485	554	623	692	762	831	900	-	-					
				l_{min} [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
				V_{FIS} [l/m]	225	225	225	225	225	250	282	312	390	468	546	624	701	779	858	935	1013	-	-	-	-	-	-	-	
25	4.00	12.57	↓	l_{bd} [mm]	208	243	277	312	346	433	519	606	692	779	865	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				l_{min} [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
				V_{FIS} [l/m]	188	219	250	281	312	390	468	546	623	702	779	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
a_s [cm]	f_{yk} [N/mm ²]	A_s [cm ² /m]	$r^2 = \dots$ [%]	85.7	100.0	114.3	128.6	142.9	178.6	214.3	250.0	285.7	321.4	357.1	392.9	428.6	464.3	500.0	535.7	571.4	607.1	642.9	714.3	785.7	857.1	928.6			

a_s – расстояние между осями стержней; S_d – площадь поперечного сечения стержня; l_{bd} – требуемая длина анкеровки; l_{min} – минимальная толщина покрытия бетоном; V_{FIS} – объем состава.

Установка арматурных связей с помощью инъекционного состава FIS V

Расчетное значение стойкости в случае пожара

Арматурный стержень устанавливается перпендикулярно к поверхности, на которую воздействует огонь

Таблица 5.23:

d _s [mm]	d ₀ [mm]	max R _{d,s,T} [kN]	l _v [mm]	N _{d,s,T} [kN]				d _s [mm]	d ₀ [mm]	max R _{d,s,T} [kN]	l _v [mm]	N _{d,s,T} [kN]											
				F 30	F 60	F 90	F 120					F 180	F 30	F 60	F 90	F 120	F 180						
8	12	219	190	4,7	2,0	0,8	0,4	-	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	280	280	300	350	
10	14	34.1	240	11,9	4,9	2,6	1,5	0,3	16	20	280	320	370	420	160	240	250	280	320	370	420	480	
12	16	49.2	200	21,5	10,1	5,5	3,9	1,4	20	25	310	360	420	480	200	240	280	340	400	460	510	580	
16	20	87.4	280	42,8	3,2	23,1	17,4	8,0	16	20	280	320	370	420	240	280	320	360	400	440	480	520	
18	22	108.8	300	49,2	38,3	30,2	24,4	10,8	20	25	310	360	420	480	280	320	360	400	440	480	520	560	
20	25	136.6	350	49,2	44,4	38,7	31,4	12,4	20	25	310	360	420	480	310	360	420	480	540	600	660	720	
25	30	213.4	420	21,9	17,8	14,0	6,3	3,6	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
30	35	280.8	480	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
35	40	350.8	540	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
40	45	420.8	600	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
45	50	490.8	660	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
50	55	560.8	720	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
55	60	630.8	780	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
60	65	700.8	840	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
65	70	770.8	900	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
70	75	840.8	960	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
75	80	910.8	1020	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
80	85	980.8	1080	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
85	90	1050.8	1140	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
90	95	1120.8	1200	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
95	100	1190.8	1260	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
100	105	1260.8	1320	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
105	110	1330.8	1380	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
110	115	1400.8	1440	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
115	120	1470.8	1500	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
120	125	1540.8	1560	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
125	130	1610.8	1620	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
130	135	1680.8	1680	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
135	140	1750.8	1740	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
140	145	1820.8	1800	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
145	150	1890.8	1860	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
150	155	1960.8	1920	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
155	160	2030.8	1980	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
160	165	2100.8	2040	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
165	170	2170.8	2100	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
170	175	2240.8	2160	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
175	180	2310.8	2220	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
180	185	2380.8	2280	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
185	190	2450.8	2340	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
190	195	2520.8	2400	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
195	200	2590.8	2460	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
200	205	2660.8	2520	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
205	210	2730.8	2580	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
210	215	2800.8	2640	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
215	220	2870.8	2700	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
220	225	2940.8	2760	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
225	230	3010.8	2820	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
230	235	3080.8	2880	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
235	240	3150.8	2940	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
240	245	3220.8	3000	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
245	250	3290.8	3060	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
250	255	3360.8	3120	21,9	18,8	8,6	2,9	1,5	14	18	260	280	300	350	280	280	300	350	350	350	350	350	350
255	260	3430.8	3180																				

Установка арматурных связок с помощью инъекционного состава FIS V

Прочность по сцеплению в зависимости от толщины покрывающего слоя бетона в случае пожара

Арматурный стержень устанавливается параллельно поверхности, на которую воздействует огонь

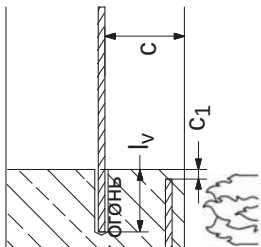


Таблица 5.23:

c [mm]	max f _{bd,T} [N/mm ²]	α ₁ ·...·α ₂ ·C ₁ ·...·α ₃ ·C ₂ ·α ₄ ·f _{bd,T}						c [mm]
		F 30	F 60	F 90	F 120	F 180	F 180	
30	↓	1.9	0.3	-	-	-	-	30
35	↓	2.3	0.5	-	-	-	-	35
40	↓	2.6	0.9	-	-	-	-	40
45	↓	3.0	1.4	-	-	-	-	45
50	↓	-	1.6	0.5	-	-	-	50
55	↓	-	1.9	0.7	-	-	-	55
60	↓	-	2.3	0.9	0.4	-	-	60
65	↓	-	2.6	1.2	0.7	-	-	65
70	↓	-	3.0	1.6	0.9	-	-	70
75	↓	-	-	1.9	1.1	-	-	75
80	↓	-	-	2.3	1.4	0.3	80	80
85	↓	3.0	-	-	2.4	1.8	0.4	85
90	↓	-	-	-	2.7	2.0	0.7	90
95	↓	-	-	-	3.0	2.3	0.8	95
100	↓	-	-	-	-	2.6	0.9	100
105	↓	-	-	-	-	3.0	1.2	105
110	↓	-	-	-	-	-	1.6	110
115	↓	-	-	-	-	-	1.9	115
120	↓	-	-	-	-	-	2.2	120
125	↓	-	-	-	-	-	2.3	125
130	↓	-	-	-	-	-	2.6	130
135	↓	-	-	-	-	-	2.8	135
140	↓	-	-	-	-	-	3.0	140
↑ [mm]	↑ max f _{bd,T} [N/mm ²]	F 30	F 60	F 90	F 120	F 180	F 180	↑ [mm]
c	c	α ₁ ·...·α ₂ ·C ₁ ·...·α ₃ ·C ₂ ·α ₄ ·f _{bd,T}						c

Необходимая проверка:

$$N_{Rd,s,T} \leq (l_v - \phi) \cdot \phi \cdot \rho \cdot f_{bd,T}$$

with: $(l_v - \phi) \geq l_s$
 $\leq 80 \cdot \phi$

N_{Rd,s,T} Расчетное значение стойкости в случае пожара
 (l_v-φ) Длина анкеровки
 φ Диаметр арматурного стержня
 ρ Прочность по сцеплению в случае пожара
 f_{bd,T} Длина нахлестки при установке внахлест
 l_s

c – толщина покрытия бетоном, защищающего установленный арматурный стержень;
 f_{bd,T} – прочность по сцеплению в случае пожара.

