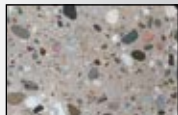


## Фундаменты

### Строительные материалы

#### • Бетон



Бетон

Материал основы крепления и его качество имеют решающее значение при выборе крепления: **Строительный материал и основа анкеровки.** Существуют различия между **бетонными, кирпичными и панельными строительными материалами.**

Бетон представляет собой смесь цемента, заполнителей и воды.

#### Основные свойства бетона:

- Высокая прочность на сжатие, но очень низкая прочность на растяжение ( $\approx 10\%$  от прочности на сжатие).
- Установка стальной арматуры (отдельные стержни или арматурная сетка) повышают прочность на растяжение (сталь + бетон = железобетон)
- Стабильность основных свойств (прочность, плотность, и т.д.) благодаря регулирующим стандартам, что делает его идеальным несущим основанием для анкерных креплений.

Бетон подразделяется, в основном, на две категории:

**тяжелый бетон и легкий бетон:** В отличие от тяжелого бетона, содержащего гравий, в легком бетоне используются только легкие заполнители, такие как пемза, керамзит или стиропор, которые, как правило, имеют меньшую прочность на сжатие. Наряду с другими факторами это ведет к созданию неблагоприятных условий для анкерного крепления.

**Несущая способность анкерного крепления при высоких нагрузках зависит** среди прочих факторов **от прочности бетона на сжатие и на растяжение.**

Прочность бетона отображается цифрами в маркировке строительного материала: например, наиболее часто встречающаяся марка бетона C 20/25 соответствует пределу прочности на сжатие 25 Н/мм<sup>2</sup>.

### Классы прочности бетона в различных странах

Страна	Образец	Размеры <sup>1)</sup> [см]	Класс прочности бетона	Единица измерения	Стандарт
Китай	Куб	15 x 15 x 15	C15, C20, C25, C30, C35, C40, C45, C55, C60	Н/мм <sup>2</sup>	GBJ 10-89
Дания	Цилиндр	15 x 30	5, 10, 15, 25, 35, 45, 55	Н/мм <sup>2</sup>	DS 411
Германия	Куб	15 x 15 x 15	C12/15, C16/20, C20/25, C25/30, C30/37, C40/50, C45/55, C50/60	Н/мм <sup>2</sup>	DIN 1045-1
Франция	Цилиндр	16 x 32	C20/25, C25/30, C30/37, C35/45, C40/50, C45/55, C50/60	Н/мм <sup>2</sup>	
Великобритания	Куб	15 x 15 x 15	C25/10	Н/мм <sup>2</sup>	BS 1881: часть 116
Италия	Куб	15 x 15 x 15 16 x 16 x 16 20 x 20 x 20	C12/15, C20/25, C30/37, C40/50, C50/60	Н/мм <sup>2</sup>	ENV 206
Япония	Цилиндр	10 x 20	$\geq 15$	Н/мм <sup>2</sup>	JIS A 1108
Корея	Цилиндр	10 x 20	C 180, C 210, C 240, C 270, C 300	кг/см <sup>2</sup>	KS F 2405
Нидерланды	Куб	15 x 15 x 15	B15, B25, B35, B45, B55, B65	Н/мм <sup>2</sup>	NEN 6720
Австрия	Куб	20 x 20 x 20	B5/B80, B10/B120, B15/B160, B20/B225, B25/B300, B30/350, B40/B500, B50/B600, B60/B700	Н/мм <sup>2</sup> / кгс/см <sup>2</sup>	ÖN B 4200
Швеция	Куб	15 x 15 x 15	K8, K12, K16, K20, K25, K30, K35, K40, K45, K50, K55, K60, K70, K80	Н/мм <sup>2</sup>	BBK 79
Швейцария	Куб	20 x 20 x 20	B25/15, B30/20, B35/25, B40/30, B45/35, B50/40	Н/мм <sup>2</sup>	SIA 162
Испания	Цилиндр	15 x 30	неармированный бетон: HM-20, HM-25, HM-30, HM-35, HM-40, HM-45, HM-50 армированный бетон: HA-25, HA-30, HA-35, HA-40, HA-45, HA-50, Преднапряженный бетон: HP-25, HP-30, HP-35, HP-40, HP-45, HP-50	Н/мм <sup>2</sup>	EHE
США	Цилиндр	15 x 30	2000, 3000, 4000, 6000	PSI (фунт/дюйм <sup>2</sup> )	ACI 318

<sup>1)</sup> Формула перехода от кубиковой прочности бетона по прочности на сжатие:  
 $f_{\text{цилиндра}} = 0,85 \times f_{\text{куба}} \cdot 20 \times 20 \times 20$ ;  $f_{\text{куба}} \cdot 15 \times 15 \times 15 = 1,05 \times f_{\text{куба}} \cdot 20 \times 20 \times 20$

## • Советы профессионала

- Основные характеристики тяжелого бетона:  
класс прочности от C12/15 до C 50/60; для особых условий применения возможен и более высокий класс прочности.  
Анкеры, допущенные для анкеровки в бетоне, можно использовать при классе прочности бетона от C 20/25 до C 50/60 максимум.
- C 20/25 означает:  
C = Бетон  
20 = Предел прочности на сжатие  $f_{ck}$  или  $f_{ck,cyl}$  бетонного образца в форме цилиндра ( $\varnothing 150$  мм, высота 300 мм), выраженный в Н/мм<sup>2</sup>  
25 = Предел прочности на сжатие  $f_{ck}$  бетонного образца в форме куба (длина грани 150 мм), выраженный в Н/мм<sup>2</sup>
- **Тяжелый бетон** без ускоряющих добавок достигает уровень номинальной прочности через 28 дней. Только после этого можно выполнять крепление в соответствии с Допуском.
- **Свежеуложенная бетонная смесь:** допускает обработку в течение одного часа после укладки.
- **Молодой бетон:** в пределах 4 часов после укладки, не допускает обработки.
- **Новый бетон:** Через 4 часа и до 28 дней после укладки, затвердевший, но не достигший номинальной прочности на сжатие.
- **Набравший прочность бетон:** через 28 дней после укладки, затвердевший, достигший номинальной прочности.
- **Анкеры, используемые в новом бетоне, должны быть пригодны для него,** в противном случае анкеровку можно выполнять только после достижения номинальной прочности на сжатие.
- **Бетон всегда имеет трещины** (вследствие усадки во время затвердевания, нагружения)
- **В растянутом бетоне (бетоне с трещинами),** следует использовать анкеры, пригодные для растянутого бетона, которые должны иметь способность расширяться в трещинах (распорный анкер, например, FAZ II), осуществлять анкеровку формой (подрезной анкер, например, FZA), или адгезионную связь, пригодную для применения в зонах растяжения (инъекционный состав, например, FIS EM).
- **Повреждение стальной арматуры при сверлении монтажных отверстий не допускается.** В особых случаях допускается разрезать ненесущие арматурные стержни после консультации с ответственным инженером-строителем (алмазное сверление).
- Бетон должен воспринимать нагрузку **по всей глубине** просверленного отверстия (в нем не должно быть раковин и пустот, каверз).

## Строительные материалы

### • Кирпичная кладка



1. Полнотельный силикатный кирпич
2. Полнотельные блоки, известные как клинкерный кирпич



1. Кирпич с продольными пустотами и кирпич с вертикальными пустотами, который часто называют щелевым или сотовым кирпичом.
2. Пустотелый силикатный кирпич



1. Блоки из легкого бетона, керамзитобетона
2. Газобетон



Пустотелые блоки из легкого бетона, например, на основе пемзы или керамзита

- Кирпичная кладка как основание для анкеров демонстрирует большее разнообразие по сравнению с бетоном. Разброс размеров различных кирпичей, связываемых друг с другом с помощью различных строительных растворов в единую кладку, очень большая.
- Кирпичные кладки могут подразделяться по следующим признакам:
  - по виду использованного кирпича (например, кладка из природного камня, кирпича, известняка или пенобетона);
  - по конструкторным особенностям (например, однослойная или двухслойная).
  - по классу прочности и полноты кирпича.
- Различают четыре группы материалов для кладки:
  - Полнотельные блоки с плотной структурой представляют собой строительные материалы, обладающие высокой стойкостью в отношении сжимающих нагрузок, не имеющие полостей или с полостями, но с небольшим процентным соотношением площади отверстий (не более 15%, например, отверстия для схватывания). Они отлично подходят для установки креплений.
  - Пустотелые кирпичи с плотной структурой (пустотелые и щелевые кирпичи) В основном эти кирпичи производятся из материалов с такой же прочностью на сжатие, как полнотельные блоки, но они имеют пустоты. При воздействии высоких нагрузок на эти строительные материалы необходимо использовать специальные крепления (например, инъекционные химические системы), которые заполняют и перекрывают полости.
  - Полнотельные строительные материалы с пористой структурой, как правило, имеют очень большое количество пор и низкую прочность на сжатие. Следовательно, для достижения оптимальной прочности необходимо использовать специальные крепления с большой распорной площадью или крепления с анкерной формой.
  - Поризованные кирпичи с пористой структурой (поризованные кирпичи) имеют много пустот и пор и, соответственно, низкую прочность на сжатие. В этом случае особое внимание следует уделять выбору правильного крепления и метода его установки. Подходящими для этого случая креплениями являются анкеры с длинной распорной зоной или инъекционные анкеры, особенно в пустотелых блоках из легкого бетона с пустотами, которые могут быть заполнены полистиролом.



### • Советы профессионала

- Перед установкой крепления в кирпичной кладке необходимо выяснить точно, какой используется камень (описание, размеры, пустоты, материал, прочность на сжатие) и какой раствор (вид и прочность раствора).
- Для надежной анкерки в неизвестной или старой кладке необходимо провести испытания под нагрузкой на строительной площадке после консультации с проектировщиком или инженером-строителем.
- При установке крепления рядом с краем материала необходимо выяснить, находится ли кирпичная кладка под действием нагрузки (например, стропильной фермы). Нагрузка предотвращает выскальзывание камня из кладки.
- Даже так называемый полнотельный кирпич может иметь отверстия (например, MZ, KS). Эти отверстия, как правило, большого диаметра располагаются в центре кирпича и служат для схватывания. (пропорция пустот максимум до 15% на один кирпич)
- В поризованных и пустотелых кирпичах следует сверлить отверстия только безударным способом. В таком материале используются специальные, хорошо отполированные сверла с твердосплавной обработкой.
- На несущий слой стены могут быть добавлены штукатурка или другие ненесущие слои.
- Следует, по возможности, избегать анкерки в швах кирпичной кладки из-за неоднородности швов. Если исключить анкерку в швах кладки невозможно (например, в штукатурке на кладке), рекомендуется снизить нагрузку.
- Для допущенных общестроительных систем анкерка в швах (сплоченных или горизонтальных) регламентируется Допусками.
- Заглублять крепления в кладку имеет смысл только в том случае, когда оно должно воспринимать высокие нагрузки.
- Распорные анкеры, которые создают высокие точечные нагрузки в основе, как правило, не пригодны для крепления в кладке (Исключение: фасадный дюбель для крепления фасадных конструкций).
- Инъекционные системы обеспечивают восприятие высоких нагрузок в материалах кладки.

## Строительные материалы

- Листовые строительные материалы



**Листовые строительные материалы** представлены тонкостенными материалами, которые, как правило, имеют низкую прочность, например, гипсокартонные листы "Rigips", "Knauf", "LaGyp", "Norgips"; гипсоволокнистые плиты: "Fermacell", "Rigicell" или древесностружечные плиты (ДСП), древесноволокнистые плиты (ДВП), фанера и т.д. Для достижения оптимальной прочности рекомендуется использовать специальные крепления, так называемые **крепления для пустотелых материалов**. К ним относятся пластмассовые или металлические дюбели, которые раскрываются на обратной стороне листового материала, создавая анкеровку формой, т.е. непосредственную фиксацию на обратной стороне плиты или в полости материала.

Пустотелые плиты перекрытия из предварительно напряженного бетона представляют собой бетонные плиты со стандартизованными пустотами, усиленные растянутой арматурной проволокой (стальными прутьями) с внутренней стороны. Размер полостей, расстояние между ними, а также зеркальная толщина (толщина бетона от наружной грани плиты до границы полости (пустоты)) известны заранее. Для такого несущего основания существует лишь несколько анкеров, имеющих допуск строительных уполномоченных органов (например, ФНУ).

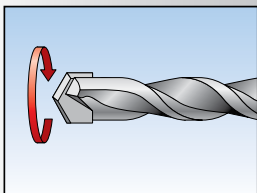
## • Советы профессионала

- В **легких материалах, листовых материалах или преднапряженных пустотелых бетонных плитах** используйте только такие анкеры, которые допущены и пригодны для использования в подобных несущих основаниях.
- Обращайтесь к консультанту компании fischer на строительной площадке перед установкой анкерных креплений в случае действия **высоких нагрузок** в вышеупомянутых основаниях.

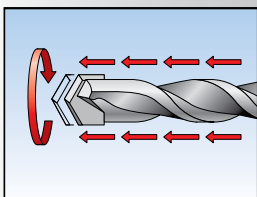
## Непосредственная установка без сверления

- Крепеж забивают молотком или вкручивают непосредственно в основание.
- Это обеспечивает быстрый монтаж.
- Металлический распорный дюбель FMD для использования в пористом бетоне определенного качества.

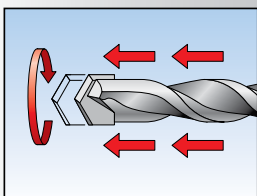
## Сверление



Сверление вращением



Сверление с ударом



Перфорирование

Метод сверления зависит от строительного материала. Выделяют четыре метода сверления:

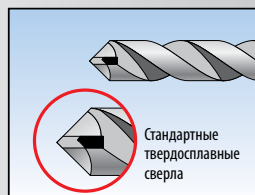
**Сверление вращением:** Сверление выполняется в режиме безударного вращения с помощью сверла с остро заточенными твердосплавными пластинами. Рассверливаемое отверстие в поризованном кирпиче и материалах с низкой прочностью не должно иметь слишком большие размеры, при этом не допускается разрушение внутренней структуры поризованного кирпича.

Твердосплавные сверла сверлят быстрее, если затачивать их кромки подобно кромкам стальных сверл. Кроме того, выпускаются специальные сверла для кирпичных кладок.

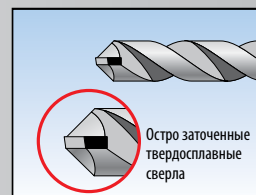
**Сверление с ударом:** вращение и большое число легких ударов посредством ударной дрели. Рекомендуется для полнотелого строительного материала с плотной структурой.

**Перфорирование:** вращение и незначительное число ударов большой силы посредством перфоратора. Также рекомендуется для полнотелых строительных материалов с плотной структурой.

**Сверление алмазными сверлами и коронками:** Оно используется, в основном, для сверления отверстий большого диаметра или армированного бетона и/или при условии соблюдения ограничений по уровню шума или вибраций во время работы



Стандартные твердосплавные сверла



Остро заточенные твердосплавные сверла

## • Советы профессионала

- В допусках или руководствах практически для всех допущенных креплений предписывается сверление вращением или перфорирование.
- Не рекомендуется использовать сверла с большой степенью износа по ширине режущей кромки вдоль углов (см. правила в Допуске).
- Для крепления определенных изделий в допусках предписывается использовать специальные сверла (например, буры). Их и следует использовать.
- Просверленные отверстия подлежат тщательной очистке (щеткой или продувкой). Необходимо соблюдать требования соответствующего Допуска или указания производителя.
- Глубина просверленного отверстия всегда указывается точно и зависит от толщины базового материала. При обычном монтаже, не требующем допуска, необходимо использовать следующую испытанную формулу: Необходимая толщина базового материала = глубина просверливаемого отверстия + 30 мм
- В случае сверления неправильных отверстий (попадание в арматуру или неправильное расположение) положение нового отверстия должно быть тщательно скорректировано. Как правило, в качестве расстояния до неправильного отверстия следует считать двойную глубину неправильного отверстия. Неправильно просверленные отверстия подлежат заделке (например, составом FIS V).
- Сверление алмазными коронками допускается только в исключительных случаях, так как просверленное отверстие может оказаться слишком гладким для закрепляемого изделия (см. адгезионное сцепление) и невозможно будет соблюсти требования к просверливаемому отверстию.
- Постоянная сырость или влажность снижает несущую способность химических анкеров и пластмассовых дюбелей.
- Следует соблюдать предельную осторожность, чтобы не нарушить рабочую стальную арматуру.
- Чтобы исключить наклон крепления, сверление анкерной основы следует выполнять только перпендикулярно. Исключительные случаи регламентируются в допусках на анкеровку и/или в спецификациях производителя (допустимое отклонение прикл. 3°-5°).

## Монтаж

Во время монтажа необходимо обращать внимание на следующие аспекты:

Краевое расстояние и межосевое расстояние, а также толщина и ширина строительного элемента должны соответствовать нормативным требованиям для обеспечения заявленной несущей способности. В противном случае возможно раскалывание/отслаивание или растрескивание строительного материала. Для креплений, не требующих допуска, особенно при использовании пластмассовых дюбелей, необходимое расстояние до края материала, как правило, должно составлять  $2 \times hef$  ( $hef$  = глубина анкеровки), а необходимое межосевое расстояние –  $4 \times hef$ . Если направление распора дюбеля параллельно краю стены, краевое расстояние может быть уменьшено до  $1 \times hef$ .

Глубина просверленного отверстия за несколькими исключениями, например, при использовании инъекционной технологии, должна быть больше глубины анкерного крепления: Этим обеспечивается надежность крепления, если длина шурупа превышает длину пластмассового дюбеля.

Очистка просверленного отверстия продувкой или с применением щетки или пылесоса является обязательной.

Неочищенные отверстия уменьшают несущую способность крепления. Продукты сверления снижают несущую способность крепления в просверленном отверстии.

### • Советы профессионала

- Необходимо соблюдать требования к геометрии компонентов, краевым и межосевым расстояниям. Несоблюдение этих требований может привести к снижению несущей способности или повреждению элементов крепления.
- Очистка просверленного отверстия имеет важное значение. Необходимо соблюдать требования допусков и спецификаций производителей.

Различие между тремя методами монтажа:

1. Сквозной монтаж: Особенно рекомендуется для серийного монтажа или для крепления изделий, имеющих две или более точек крепления.

- Отверстия в монтируемом изделии могут служить шаблоном для сверления отверстий в основе, если диаметр этих отверстий, по крайней мере, такой же, как и в отверстиях в строительном материале.
- Помимо упрощения процесса монтажа достигается высокая точность подгонки отверстий под детали крепления.
- Анкер вставляют в отверстие через монтируемое изделие и затем распирают. Например: FAZ II, FBN II, FH II

2. Монтаж с предварительной установкой крепления (предварительный монтаж): Анкер устанавливают перед монтажом закрепляемого изделия. При этом способе монтажа диаметр анкера и диаметр просверленного отверстия не одинаковы.

Последовательность монтажа:

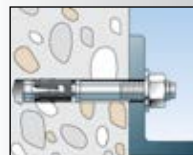
- Перенести отверстия в закрепляемом изделии по шаблону на основу анкеровки
- Очистить сверла, просверленные отверстия, установить анкера и затем прикрепить к ним монтируемое изделие.

Например: Пластмассовые дюбели: S, SX, UX; Металлические: FZA, EA II

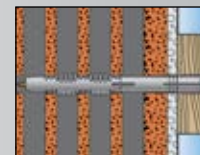
3. Дистанционный монтаж: Дает возможность закреплять монтируемое изделие на расстоянии от анкерной основы в перпендикулярном направлении с гарантированной прочностью на сжатие и на растяжение. Для этого обычно используются либо металлические анкеры с метрической внутренней резьбой, к которым могут крепиться болты или резьбовые шпильки стопорными гайками, либо химические анкеры с резьбовыми шпильками.

Полезная длина и глубина анкеровки: Помимо вида монтажа следует принимать во внимание полезную длину и глубину крепления

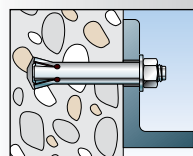
## Виды монтажа



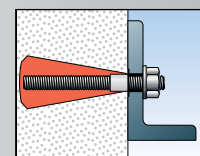
Анкер-болт  
fischer FAZ II



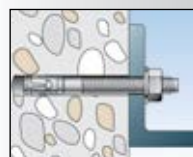
Универсальный  
фасадный дюбель  
fischer FUR



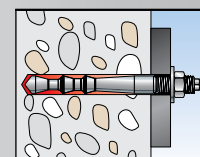
Анкер с подрезкой  
fischer Zykon FZA



Анкер для газобетона  
fischer GB



Анкер-болт  
fischer FBN II



Химический анкер  
fischer FHB II



## • Советы профессионала

- Отверстия с зазором в закрепляемом изделии указываются в соответствии с размером анкера в технических допусках и спецификациях производителей.
- При дистанционном монтаже с действием на анкер поперечной нагрузки  $V$  возникает дополнительный изгибающий момент, который в большинстве случаев имеет стандартное значение.
- Прикрепляемое изделие должно прилегать всей плоскостью к основе, которая может быть покрыта устойчивым к сжатию выравнивающим слоем толщиной не более 3 мм или половины диаметра анкера. В противном случае анкеровка должна быть расценена как дистанционный монтаж с плечом пары сил.
- Закрепляемое изделие должно опираться на анкер/резьбовую шпильку по всей глубине отверстия с зазором (по всей толщине закрепляемого изделия). В противном случае анкеровка должна быть расценена как дистанционный монтаж с плечом пары сил.
- В соответствии с максимальной толщиной крепления  $t_{fix}$ , указанной в спецификациях производителей.
- Этот размер, также обозначаемый как полезная длина, состоит из двух размеров:  $t_{fix} =$  толщина закрепляемого изделия + толщина несущего слоя до несущей основы.
- Большая часть официально допущенных анкеров подлежит затяжке с предписанным моментом.
- Для этого необходимо использовать калиброванный динамометрический ключ. Момент затяжки гарантирует необходимое усилие предварительного распора и правильную установку анкера. При использовании химических анкеров необходимо выдерживать предписанное время затвердевания, прежде чем прикладывать момент затяжки или эксплуатационную нагрузку.
- Анкеры должны устанавливаться в полном соответствии с комплектностью поставки. Замена или удаление отдельных деталей не допускается.

## Нагрузки

При выборе анкерного крепления необходимо знать распределение нагрузки по всей конструкции и результирующие срезающие силы, действующие на каждый отдельный анкер.

Срезающие усилия можно определить в соответствии со следующими параметрами:

- Величина
- Направление
- Вид нагрузки
- Положение точки приложения нагрузки

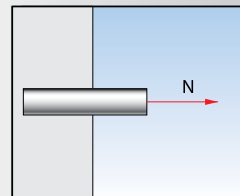
Различают следующие виды нагрузок.

В технических допусках обычно приводятся характеристические разрушающие нагрузки. В документах, содержащих спецификации производителей для анкеров, имеющих технические допуски, приводятся так называемые допустимые нагрузки. Для анкеров, не имеющих технических допусков, приводятся рекомендации производителя в виде "рекомендуемых нагрузок".

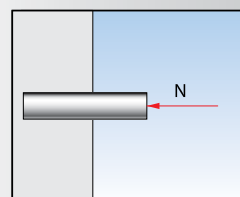


## Советы профессионала

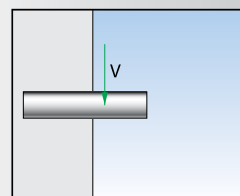
- Определите величину, направление и точку приложения нагрузки. Эти параметры определяют тип используемой анкеровки.
- Характерные разрушающие нагрузки (NRK или VRK) включают все нагрузки, которые достигают или превышают 95% предельной разрушающей нагрузки (5%-ный фрактил).
- Допускаемые нагрузки представляют собой рабочие нагрузки, которые уже содержат в себе соответствующий коэффициент запаса прочности. Эти нагрузки применимы только в том случае, когда они соответствуют условиям технических допусков ( $N_{app}$  или  $V_{app}$ ).
- Рекомендуемые нагрузки или максимальные рабочие нагрузки, содержащие соответствующий коэффициент запаса прочности. Эти нагрузки применимы только в том случае, когда они соответствуют спецификациям производителей. ( $F_{rec}$  – действительны при всех направлениях действия нагрузок,  $N_{rec}$  или  $V_{rec}$ )
- Расчет выполняется делением соответствующей предельной разрушающей или характеристической нагрузки на коэффициент запаса прочности.
- Рекомендуемый коэффициент запаса прочности по средней разрушающей нагрузке:
  - Стальные и химические анкеры  $4 \leq \gamma$
  - Полимерный дюбель  $7 \leq \gamma$
- Рекомендуемый коэффициент запаса прочности по характеристической разрушающей нагрузке:
  - Стальные и химические анкеры  $3 \leq \gamma$
  - Полимерный дюбель  $5 \leq \gamma$
- Указанные нагрузки применимы к отдельным креплениям, которые располагаются вдали от края материала, т.е. в условиях отсутствия влияния краев, угловых расстояний и других креплений.
- **Характерные межосевые и краевые расстояния**, обозначаемые  $C_{cr,N}$  и  $C_{cr,V}$ , соответствуют расстояниям, при которых анкер может нести свою максимальную характерную нагрузку в данном материале.
- Указанные **минимальные межосевые и краевые расстояния**, обозначаемые  $S_{min}$  и  $C_{min}$ , соответствуют расстояниям, при которых отсутствуют любые разрушения строительного материала во время установки анкера. Эти нагрузки подлежат уменьшению в случае необходимости соблюдения требований методов расчета



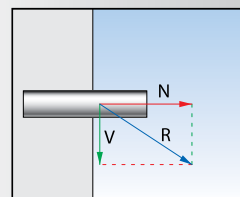
Растяжение



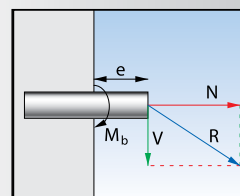
Сжатие



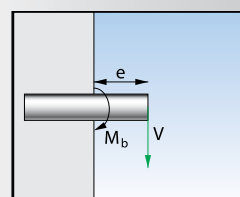
Срезающая нагрузка



Комбинированная нагрузка, учитывающая растягивающие и срезающие усилия

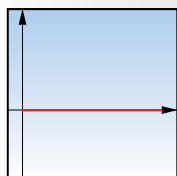


Комбинированная нагрузка, учитывающая растягивающие и срезающие усилия, примененная на расстоянии „e“

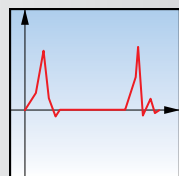


Срезающая нагрузка, примененная с эксцентриситетом „e“

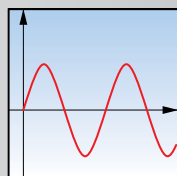
## Вид нагрузки



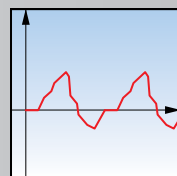
Статическая постоянная



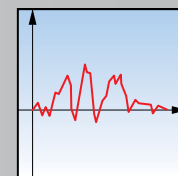
Динамическая импульсная



Динамическая переменная



Ударная



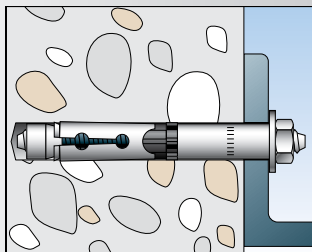
Сейсмическая



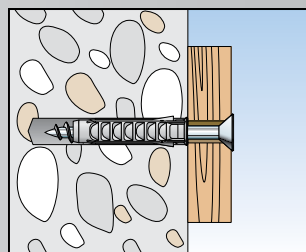
## Принцип действия

Существуют различные механизмы восприятия нагрузок, при которых силы, действующие на крепление, передаются на базовый материал.

При анкеровке трением распорная часть анкера прижимается к стенкам просверленного отверстия: Внешние растягивающие нагрузки воспринимаются за счет трения.

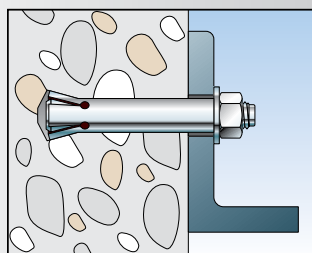


Анкер для сквозного монтажа

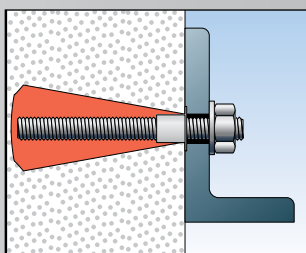


Пластиковые дюбели

При использовании анкеровки формой геометрия дюбеля совпадает с формой базового материала и/или просверленного отверстия.

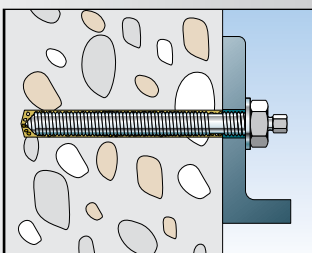


Анкер с подрезкой

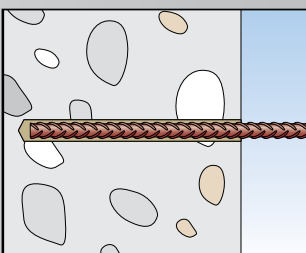


Инъекционный анкер 1

При химической анкеровке инъекционный состав связывает стальной элемент (шпильку, арматурный стержень) с базовым основанием.



Инъекционный анкер 2



Вклейка арматурного стержня

### • Советы профессионала

- Для большинства креплений анкеровка осуществляется посредством сочетания вышеуказанных принципов действия (например, анкеровка трением и анкеровка формой в мягком камне).



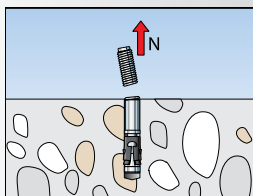
## Виды разрушений

Перегрузка анкерного крепления, неправильный монтаж и недостаточно прочное несущее основание могут привести к следующим видам разрушения анкера:

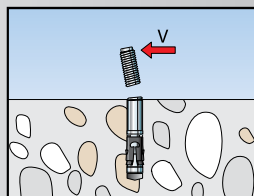
- Образование бетонного конуса в результате следующих факторов:
- Слишком большая растягивающая "N" или срезающая нагрузка "V"
- Недостаточная прочность базового материала
- Недостаточная глубина установки анкера
- Растрескивание базового материала в результате следующих факторов:
- Недостаточная толщина базового материала
- Не выдержаны краевые и межосевые расстояния
- Слишком высокое давление распора

Вырыв анкера в результате:

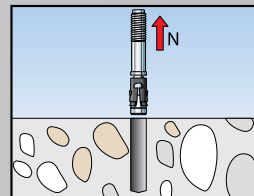
- Разрушение механического или химического анкера из-за слишком высокой нагрузки или неправильного монтажа
- Разрушение по стали в результате:
- Прочность шурупа/болта недостаточна для восприятия прилагаемой нагрузки



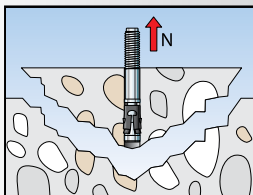
Разрушение по стали  
вырыв



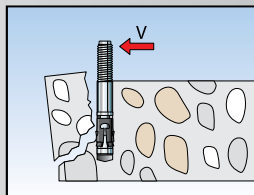
Разрушение по стали срез



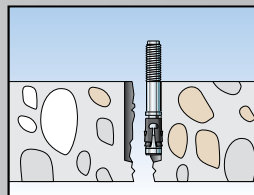
Вырыв анкера



Образование бетонного  
конуса



Скол кромки бетонного  
основания



Раскалывание бетонного  
основания

### • Советы профессионала

- В большинстве технических допусков анкеровка регламентируется, главным образом, **по статическим нагрузкам.**

Однако, даже официально допущенные системы пригодны для анкеровки в условиях действия нестатических нагрузок (динамических, например, анкер FHB dyn) и в условиях экстремальных воздействий, например, в конструкциях атомных электростанций (анкер FZA-K).

- В Европе не существует технических допусков для анкеровки в условиях действия **ударных или сейсмических нагрузок.**

Тем не менее, анкеровка при таких нагрузках также возможна, поскольку она допускается существующими строительными нормами или протоколами испытаний. На текущий момент сейсмические нагрузки регламентируются американскими документами. На основе этих документов такие анкеры, как FAZ II, FH II и анкерная система FIS EM, могут быть применены даже в условиях действия сейсмических нагрузок.

- **Основными причинами разрушения анкеров являются перегрузки, неправильный монтаж или недостаточная несущая способность базового материала.**



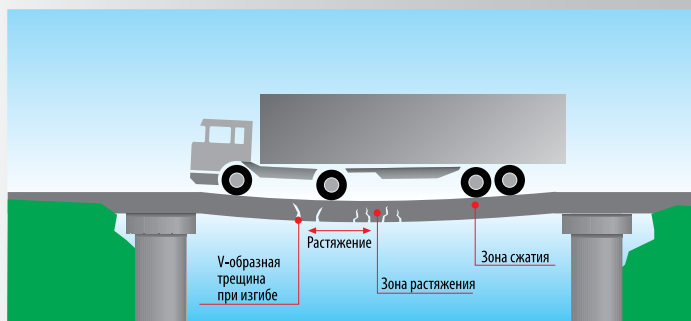
## Трещины в бетоне

Трещины в бетоне могут возникнуть в любом месте и в любое время из-за высоких нагрузок таких, как собственный вес, вес транспорта, ветровая нагрузка, усадка или ползучесть в бетоне, или из-за внешних воздействий таких, как землетрясения или смещения земли, которые вызывают напряжения и деформации, и приводят к образованию трещин.

Например: прогиб моста происходит из-за силы сжатия, прилагаемой к дорожному полотну.

В верхней части моста находится зона сжатия, а в нижней его части возникают растягивающие усилия и напряжения. Бетон не способен выдерживать растягивающие нагрузки. Растягивающие напряжения воспринимаются арматурными стержнями. Однако, не смотря на то, что арматурные стержни способны выдерживать эти растягивающие усилия, они также подвержены растяжению.

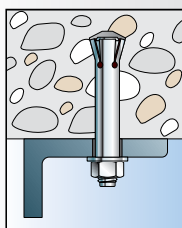
В результате в бетоне образуются трещины, едва видимые невооруженным глазом. Такие зоны бетона называются растянутыми (зоны **трещинообразования**).



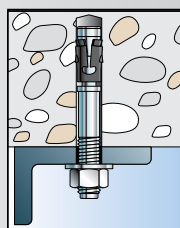
## Крепления, применяемые в зонах растяжения

При анкеровке в бетоне можно предположить, что трещины возникающие в зоне установки анкера могут влиять на его несущую способность.

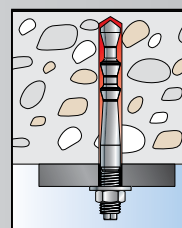
Однако очень сложно или почти невозможно визуально определить, что бетон не имеет трещин. Из соображений безопасности рекомендуется использовать анкеры, пригодные для установки в зонах растяжения. Крепления с Европейским Техническим Допуском ETAG 001 для растянутого бетона доказали свою пригодность при работе в трещинах и могут применяться без ограничений в зонах растяжения и сжатия бетона. Крепления, пригодные для растянутого бетона также проверяются и допускаются на базе американских стандартов. Эти «Технические отчеты» подготавливаются в соответствии со стандартом ACI 318



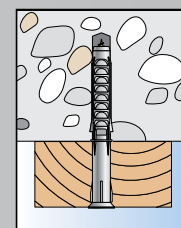
FZA



FAZ II



FHB II



SXS

- Из соображений безопасности рекомендуется всегда использовать анкерные системы, пригодные для работы в растянутом бетоне, например, FAZ II, FH II, FHB II или FIS EM.

## Основы пожарной защиты

В Германии порядок строительства и эксплуатации систем противопожарной защиты определяется Стандартом по противопожаробезопасности DIN 4102, Положением Строительных Норм (MBO), региональными Земельными Строительными Нормами (LBO) и различными отраслевыми стандартами, разрабатываемыми профессиональными союзами.

Таким образом, в соответствии с частями 1 и 2 стандарта DIN 4102 действуют следующие правила:

Такие строительные материалы, как бетон, дерево, камень, металл и т.д. делятся на классы горючих и огнестойких строительных материалов в соответствии с их свойствами.

Конструктивные элементы, наоборот, состоят из различных горючих и негорючих строительных материалов. Они не делятся на классы огнестойкости, а оцениваются в целом в зависимости от периода времени до их возгорания.

Класс огнестойкости F указывается в минутах, по этому показателю все материалы разделяются на две категории:

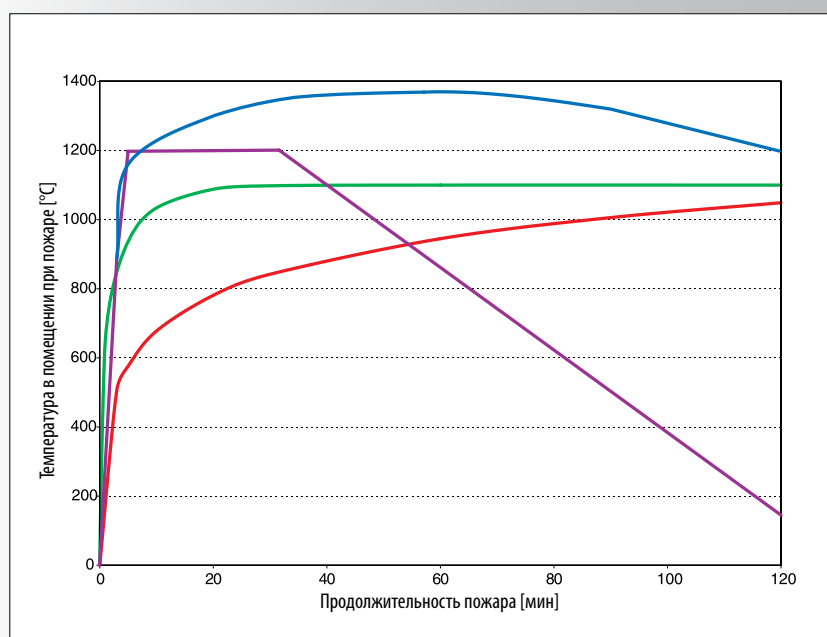
Материалы и конструкции с классом огнестойкости F30 и F60 относятся к медленно возгорающим.

А все другие классов F90, F120 и F180 – к огнестойким.

Испытываемые системы, такие как кабели, вентиляционные или вспомогательные системы испытываются не только на огнестойкость, но и функциональную способность в случае пожара (например, линии питания спринклерных систем пожаротушения). Период огнестойкости этих систем обозначается для электрических кабельных систем от E30 до E120, для вентиляционных систем – от L30 до L120.

Крепления, которые используются для анкеровки этих систем, должны иметь, по крайней мере, такой же период огнестойкости, как сами системы.

Стандартная кривая зависимости температуры от времени (ЕТК) по DIN 4102 и ISO 834 основана на моделировании фактических условий возгорания и формируют основу для оценки, которая используется по всему миру для определения класса огнестойкости материалов. Кроме того, существуют и другие температурные кривые для оценки специального воздействия пожара, например, углеводородная кривая для пожара, возникающего с горючими жидкостями, или туннельная кривая RAB / ZTV (Германия) и/или туннельная кривая Rijkswaterstaat (Нидерланды), которые описывают пожары в туннелях.



Температурные кривые: — (ЕТК)  
— Углеводородная кривая  
— Туннельная кривая RAB/ZTV  
— Туннельная кривая Rijkswaterstaat

**Пожаробезопасность в  
крепежных технологиях**

Технология крепления является чрезвычайно важным фактором в обеспечении пожарной безопасности: например, чтобы обеспечить функциональную и конструктивную устойчивость ограждений, сетей общего пользования или элементов перекрытия. Оценка крепления в случае пожара производится в соответствии с техническим отчетом TR020.

Идентификация и классификация анкеров и дюбелей состоит из обозначения соответствующего периода огнестойкости – т.е. класса огнестойкости F90. До введения Немецким Институтом Строительной Техники (DIBt) значений разрушающих нагрузок на крепления, период огнестойкости не регулировался допусками строительных уполномоченных органов, а только лишь оценками пожарных экспертов, полученных по результатам проведенных испытаний.

По концепции безопасности разрушающая нагрузка в случае пожара оценивается так называемым  $\gamma$ -коэффициентом. На основании различных концепций безопасности, заложенных в Допуске, выдаваемом органами строительного надзора, и в экспертизе пожаробезопасности становится ясно, что допустимая нагрузка, рассчитанная на случай пожара, может быть выше, чем нагрузка, описанная в Допуске, выдаваемом органами строительного надзора. В таких случаях действительны только максимальные нагрузки согласно Допуску, выдаваемому органами строительного надзора. В настоящее время используется новый стандарт DIBt [Немецкий институт строительной техники] для определения значений предельных нагрузок и соответствующего периода огнестойкости. Эти новые допуски органов строительного надзора представляют проектный базис, которого можно придерживаться. Все старые допуски будут переведены на этот новый метод соответствия предельных нагрузок и периода огнестойкости в ближайшее время.

Результаты испытаний показали, что рамный крепеж из полиамида (нейлона) с оцинкованными шурупами, имеющий допуск, более пожароустойчив для фасадных креплений, чем сам навесной фасад и анкерная основа: распорная часть пластиковой крепежной втулки, которая закрепляется в строительном материале остается огнестойкой по крайней мере 90 минут в фасадном креплении.

Коррозия – это химическая реакция, при которой металл разрушается. Чем металл менее благородный (по «электрохимическому потенциалу»), тем более интенсивно он разрушается. В результате этого процесса он или превращается в хлопья ржавчины или совсем разлагается. Известны различные типы коррозии. Наиболее часто встречающиеся типы коррозии в креплениях и анкерах следующие:

**Поверхностная коррозия:** В данном случае металл подвергается коррозии относительно равномерно по всей поверхности или в каком-то месте поверхности. Примером этого является визуально не обнаруживаемая ржавчина, которая скапливается в отверстиях прикрепления болта к анкерной плите. В результате крепление, которое кажется нетронутым снаружи, спонтанно разрушается.

**Контактная коррозия:** Если металлы неоднородные по электрохимическому потенциалу находятся в электрическом контакте через общий электролит, то менее благородный металл (анод) корродирует с большей скоростью. Соответственно, нержавеющая сталь обычно не подвергается опасности. Что важно – так это соотношение поверхностей двух типов металлов: чем больше поверхность благородного металла по сравнению с менее благородным металлом, тем больше становится коррозия. Например, если большие листы нержавеющей стали прикручены оцинкованными болтами, то болты очень быстро подвергнутся коррозии. И наоборот, если использовать болты из нержавеющей стали для оцинкованных листов, то они долго не ржавеют.

**Коррозионное растрескивание под нагрузкой:** Напряжение и, как следствие, коррозия металла могут быть обусловлены внешними и внутренними растягивающими нагрузками на металл. В данном случае трещины образуются в результате механического напряжения, которое растет под действием возрастающих нагрузок, таким образом подготавливая почву для прогрессивной коррозии. Например, это происходит со сталью А4, находящейся в содержащей хлор среде (закрытых бассейнах и т.д.). Коррозионное растрескивание под нагрузкой у креплений не обнаруживается визуально и обычно приводит к внезапному обрушению крепления.

## Основы пожаробезопасности



обрушилось подвесное бетонное перекрытие закрытого бассейна. Хотя не было видно никаких внешних дефектов в потолочных креплениях из нержавеющей стали, внутри они были полностью разрушены в отдельных местах из-за коррозионного растрескивания под нагрузкой.



Пример транс-кристаллического коррозионного растрескивания под нагрузкой нержавеющей стали 1.4401 в среде с высокой концентрацией хлора

Существуют различные методы защиты креплений от коррозии.

Следующие методы являются наиболее важными:

**Гальваническое цинкование** (или равномерное электролитическое цинкование) с последующим пассивированием – наиболее часто применяемый метод защиты от коррозии металлических креплений из стали. Толщина слоя может достигать 3 до 10 мкм.

Так как покрытие со временем стирается, то оно обеспечивает необходимую защиту от коррозии только в сухих внутренних помещениях.

**Горячим цинкованием** называется метод нанесения металлического цинкового покрытия погружением в расплавленный цинк (при температуре прибл. 450 °С). Толщина слоя цинка, составляющая 45-80 мкм, обеспечивает превосходную защиту от коррозии во влажных помещениях и на открытом воздухе.

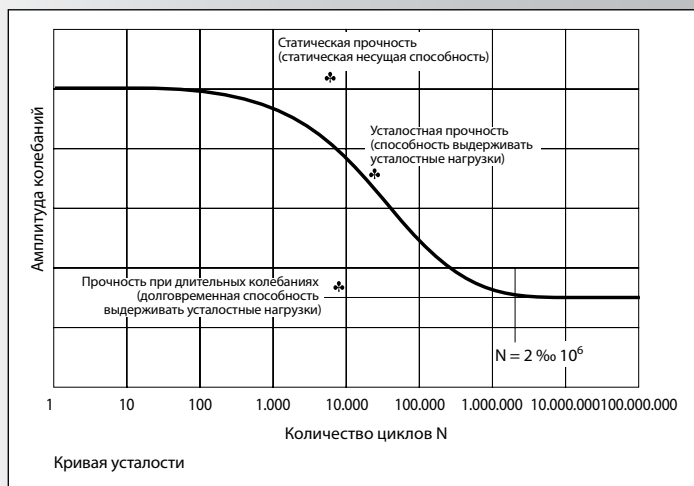
**Крепления из нержавеющей стали с III классом коррозионной стойкости, например, нержавеющая сталь А4** (№ 1.4401 или 1.4362) применяются во влажных помещениях, на открытом воздухе, в промышленной среде или на объектах морского побережья (но не в морской воде). Эти виды стали являются сплавами с 12% содержанием хрома, который образует пассивный защитный слой на поверхности стали, защищая ее от коррозии.


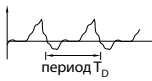
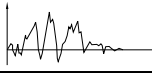

**Крепления из нержавеющей стали с высоким классом коррозионной стойкости, например, сталь №. 1.4529, IV класс коррозионной стойкости** применяются в агрессивной среде, содержащей хлор (в плавательных бассейнах), в дорожных туннелях или в местах непосредственного контакта с морской водой. В этом случае содержание хрома в нормальной нержавеющей стали ниже 12%. Защитный пассивированный слой исчезает и анкер становится восприимчивым к коррозии. С другой стороны, есть специальные сплавы с высокой коррозионной стойкостью в агрессивной среде благодаря высокому содержанию молибдена. Сталь, состоящая из 50% сплава, значительно превосходит обычную, с низким содержанием или сталь с 30% содержанием сплава. Это означает, что сталь 1.4529 состоит на 58% из сплава хрома, молибдена и никеля. Остальное процентное содержание приходится на железо и углерод. По этой причине производство таких типов стали с высоким содержанием дорогостоящих металлов обходится достаточно дорого.

## Защита от коррозии

**Динамические – преимущественно нестатические нагрузки в крепежных технологиях**

Допуски Немецкого Института Строительной техники (DIBt), Берлин и Европейские Технические допуски (ETA) определяют пригодность применения креплений преимущественно под воздействием статических нагрузок. Вместе с тем на практике существует ряд динамических воздействий, которые не соответствуют данному требованию, например, растягивающие и переменные нагрузки в поворотных кранах, крановых рельсах, направляющих лифтов, машинах, промышленных роботах и нагнетательных вентиляторах в туннельных сооружениях. Сюда также входят крепления для элементов, подверженных вибрации, таких как антенны и мачты.



Воздействие	Вид колебания	Возможные причины
Гармоническое	 sinusoidal период T	Разбалансированное, вращающееся оборудование
Периодическое	 optional, periodical период T <sub>D</sub>	Регулярно соприкасающиеся детали (например, вырубные прессы), железнодорожный и автомобильный транспорт
Кратковременное	 optional, nonperiodical	Землетрясения
Импульсное	 произвольное, с очень коротким периодом действия	Удар, взрыв

Динамические воздействия

Общеизвестно, что анкеровка элементов, испытывающих более 10 000 циклов нагрузки, должна выполняться креплениями, прошедшими испытания и имеющими специальный допуск. Даже совсем недавно обычное крепление монтируемых элементов с динамической нагрузкой создавало большие проблемы для инженера-конструктора. В основном, допуски относятся только к анкеровке креплений преимущественно со статическими нагрузками. Путь через мнения экспертов и «допуски для индивидуальных случаев» был трудным и утомительным. Кроме того, это стоило дороже, чем требовалось, так как анкеры часто подбирались завышенных размеров.

Химические анкеры fischer типа FHB dyn и fischer UMV multicone dyn имеют допуск для работы в условиях динамических нагрузок. Допуски относятся к анкеровке в условиях динамических нагрузок с неограниченным числом циклов нагрузки для растягивающих и срезающих нагрузок. Кроме того, анкер FHB dyn производится с болтом M16 из высококоррозионностойкой стали, материал № 1.4529. Испытания показали, что данный материал в противоположность обычным стандартным типам нержавеющей с III классом коррозионностойкости, например, A4 – подходит для использования не только во влажной среде внутри и снаружи помещений, но также может выдерживать динамические нагрузки.

## Правовой аспект

Правовые основы допусков строительной продукции в Европе в основном определяет Европейский Союз (EU). Он преследует цель создания общего европейского рынка действительно для всей продукции, включая строительную продукцию.

С этой целью была издана «Директива Совета 89/106/ЕЕС по координации законодательных и административных спецификаций на строительную продукцию (BPR) государств, членов Европейского Союза. По данной директиве осуществляется регулирование маркетинга и свободной торговли строительных материалов.

### **Директива BPR включает следующие важные требования к строительным материалам:**

1. Механическая прочность и устойчивость
2. Пожарная безопасность
3. Гигиенические требования, безвредность для здоровья и окружающей среды
4. Безопасность при использовании
5. Звукоизоляция
6. Энергосбережение и термоизоляция

На основе директивы BPR будут изданы стандарты и руководящие указания в качестве базовых документов для регулирования выдачи допусков на строительную продукцию. Самый первый базовый документ, который был создан в данном контексте – это «Руководящие указания по выдаче Европейского Технического Допуска (ETAG)» на «Металлические анкеры для использования в бетоне», ETAG 001.

Европейские стандарты не имеют особой важности по отношению к директиве BPR. Строительная продукция может свободно выводиться на рынок и продаваться в случае её пригодности, т.е. если она отвечает требованиям и, следовательно, имеет маркировку CE. Пригодность и соответствие подтверждаются согласованными и/или признанными стандартами. В случае отсутствия соответствующих стандартов подтверждение будет выдано Европейским Техническим Допуском (ETA). Важным преимуществом этого является то, что продукция со знаком ETA и/или CE может свободно продаваться в странах Европейского Союза (см. спецификацию «Директива по строительной продукции» министра экономики, транспорта и технологий Баварии).

В дополнение к вышесказанному, подтверждение может быть представлено национальным допуском, т.е. в Германии это допуск органа строительного надзора, а во Франции – так называемый **SOCOTECH**.

Однако все чаще национальные допуски заменяются Европейским техническим допуском (ETA), который признан во всех государствах-членах ЕС. Европейские допуски издаются членами **EOTA (Европейской организации технического допуска)**, например, в Германии – это Немецкий институт строительной техники (DIBt). DIBt также выпускает допуски по Германии. В настоящее время, на переходной стадии действуют и Европейские, и национальные допуски.



**Типы креплений с допусками**

В соответствии с вышеупомянутыми допусками ETAG 001, часть 1–6, имеются допуски для следующих металлических креплений в бетоне:

- Распорные анкеры с контролируемым распором
- Анкеры с подрезкой
- Распорные анкеры с контролируемым перемещением
- Химические анкеры
- Анкеры для многократного использования в ненесущих конструкциях.

Результирующие допуски до сих пор содержат только характеристические значения для соответствующего типа крепления. Используя методики расчета сопротивления (ETAG 001, Приложение С для стальных анкеров и TR029 для химических анкеров) и характеристические значения для несущей способности соответствующего типа крепления, можно спроектировать любое крепление. Существуют три расчетных метода (А, В и С) – в зависимости от типа крепления.

В соответствии с ETAG 001 допуски на металлические крепления подразделяются на 12 опций. Опции 1–6 используются в растянутом и сжатом бетоне, Опции 7–12 предназначены только для сжатого бетона. Допуски согласно Опции 1 предусматривают большую гибкость в применении крепления, допуски согласно Опции 12 наиболее жесткие. Это означает, что крепления с допусками согласно опции 1 самого высокого качества, а качество креплений, соответствующих опции 12, самое низкое. Возможно оптимальное использование креплений благодаря типу и способу расчёта и подразделению допусков на разные опции.

Часть 6 ETAG 001 регулирует использование металлических креплений в растянутом и сжатом бетоне, которые применяются в качестве креплений многоразового использования в ненесущих системах. Ненесущие системы включают элементы, которые не влияют на устойчивость конструкции. К ним относятся, например, простые подвесные потолки, трубопроводы и облицовка фасадов. Эти системы могут быть отнесены к так называемым дублированным системам. В случае отказа точки крепления устойчивость системы не нарушится.

При использовании анкеров для групповых креплений предполагается, что в случае чрезмерного перемещения или отказа крепления нагрузка передается на соседнюю точку (без существенных отклонений от требований к работоспособности и предельному состоянию по допускаемой нагрузке на монтируемое изделие). В этом случае точка крепления может состоять из одного или нескольких анкеров.

**Расчет параметров креплений**

Согласно допуску ETAG 001 конструкторы и пользователи тратят много времени на расчёт параметров анкеровки, так как он должен быть представлен с различными видами разрушений.

Расчетный метод в соответствии с допуском ETAG 001 на базе метода СС Немецкого Института Строительной Техники (DIBt), который был разработан в 1993 г. Он основывается на концепции коэффициентов запаса прочности.

По вышеупомянутому методу А характеристические сопротивления зависят от направления нагрузки, при этом учитываются все возможные виды разрушений (см. главу «Виды разрушений»).

По методу В предполагается, что характеристическое сопротивление не зависит от направления нагрузки, и учитывается влияние уменьшенных межосевых и краевых расстояний на коэффициенты запаса прочности. В принципе, этот метод соответствует К-методу в предыдущих технических допусках.

Метод С позволяет определить характеристическое сопротивление. Это характеристическое сопротивление действительно для всех направлений нагрузки и predetermined краевых и межосевых расстояний, которые не могут быть уменьшены. Метод С соответствует предыдущему методу расчета стальных распорных анкеров в сжатом бетоне.

Для определения параметров расчета креплений компания fischer разработала простую, быструю и эффективную расчетную компьютерную программу для повседневного использования. С этой программой конструкторы и пользователи имеют возможность рассчитать параметры многочисленных креплений и их анкеровку, используя удобный ввод данных. Легкочитаемая бегущая строка состояния непрерывно показывает текущую несущую способность крепления, что значительно облегчает выбор технически и экономически правильной крепёжной системы.

## Двенадцать различных опций Европейского Технического Допуска "Металлические крепления для анкеровки в бетоне", ETAG 001

Опция		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Бетон</b>	Допущен для растянутого и сжатого бетона	.	.	.	.	.	.						
	Допущен только для зоны сжатия							.	.	.	.	.	.
<b>Класс бетона</b>	Лучшее качество бетона обуславливает более высокие нагрузки	От С 20/25 до С 50/60		От С 20/25 до С 50/60		От С 20/25 до С 50/60		От С 20/25 до С 50/60		От С 20/25 до С 50/60		От С 20/25 до С 50/60	
	Нагрузка не увеличивается с повышением качества бетона		только С 20/25		только С 20/25		только С 20/25		только С 20/25		только С 20/25		только С 20/25
<b>Несущая способность</b>	Оптимальное использование в связи с действием различных растягивающих и поперечных нагрузок	.	.					.	.				
	Только одно значение нагрузки для всех направлений нагрузки			.	.	.	.			.	.	.	.
<b>Межосевое расстояние</b>	Возможно уменьшение межосевых расстояний	.	.					.	.				
	Возможно уменьшение межосевых расстояний <sup>1)</sup> (с одновременным уменьшением нагрузки)			.	.					.	.		
	Стабильные большие межосевые расстояния					.	.					.	.
<b>Расстояние от края материала</b>	Возможно уменьшение краевых расстояний (с одновременным уменьшением нагрузки)	.	.					.	.				
	Возможно уменьшение больших базовых расстояний <sup>2)</sup> (с одновременным уменьшением нагрузки)			.	.					.	.		
	Стабильные, относительно большие базовые расстояния					.	.					.	.
Методы определения параметров		A <sup>1)</sup> , B <sup>2)</sup> , C <sup>2)</sup>	A <sup>1)</sup> , B <sup>2)</sup> , C <sup>2)</sup>	B <sup>2)</sup> , C <sup>2)</sup>	B <sup>2)</sup> , C <sup>2)</sup>	C <sup>2)</sup>	C <sup>2)</sup>	A <sup>1)</sup> , B <sup>2)</sup> , C <sup>2)</sup>	A <sup>1)</sup> , B <sup>2)</sup> , C <sup>2)</sup>	B <sup>2)</sup> , C <sup>2)</sup>	B <sup>2)</sup> , C <sup>2)</sup>	C <sup>2)</sup>	C <sup>2)</sup>

1) Базовое расстояние = 3 основы анкеровки, краевое расстояние в основе = 1,5 глубины анкеровки

2) Базовое расстояние = 4 основы анкеровки, краевое расстояние в основе = 2 глубины анкеровки

## Допуски, маркировка и их значение

Ниже представлены символы допусков, которые в настоящее время выдаются в Европе, и их соответствующие значения:

Проверьте правильно ли вы применяете крепления.

Применение является безопасным, когда разрушение анкера не представляет опасности для жизни человека не ведет к серьезным повреждениям и/или значительным экономическим последствиям. Во избежание этого используйте анкеры с Европейским Техническим Допуском (ETA) или с Немецким допуском. Эти анкеры можно узнать по следующим символам:



### Европейский Технический Допуск

Выдается Европейским надзорным органом (например, DIBt) на основе руководящих указаний организации по европейским техническим допускам (ETAG)  
ETA: Европейский Технический Допуск/опции 1-12  
CE: Маркировка соответствия европейским стандартам подтверждает соответствие данного строительного материала (например, крепежа) требованиям Европейских Технических Допусков.  
Продукция с маркировкой CE может свободно продаваться на европейском экономическом рынке.



### Общий допуск органа строительного надзора

Немецкий Допуск, выдается Немецким институтом строительной техники, Берлин на анкеровку в бетоне с расчётом параметров по методу А (метод CC).  
Подтверждение на соответствие строительного продукта общему допуску органа строительного надзора с проведением испытаний.



### ICC = Международный совет по стандартам, включающий организации BOCA, ICBO и SBCCI

Экспертная служба ICC (ICC ES) выдаёт экспертные заключения, в данном случае для анкеров на основании Единых Строительных Стандартов и соответствующих стандартов США.



### Общий допуск органа строительного надзора

Немецкий допуск, выдаваемый Немецким институтом DIBt, Берлин.  
Подтверждение на соответствие строительного продукта общему допуску органа строительного надзора с проведением испытаний.



ДОПУСК ОТ M10

### Сертификат FM

Признан для использования в противопожарных системах с применением водного пожаротушения. (Научно-исследовательская корпорация по сохранению имущества, Американская страховая компания).



### Огнестойкое крепление

Крепление прошло испытание на огнестойкость. Имеется в наличии «Отчет о поведении материала во время испытания на огнестойкость» (класс F).

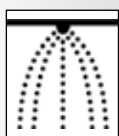


Крепление из высококачественного, устойчивого к старению нейлона (полиамида).



### Ссылка на расчёт параметров крепления

Параметры крепления могут быть определены с помощью расчётной программы fischer на основании метода CC.



### Для спринклерных систем

Удовлетворяет требованиям в соответствии с СЕА 4001



### Крепление, способное работать в условиях динамических нагрузок

Крепление подходит и имеет допуск для креплений, работающих в условиях «непредопределённых статических» (т.е. динамических) нагрузок.



Испытан на огнестойкость в соответствии с VDE



Сертификат о проведении строительных испытаний органа строительного надзора



Наличие Технического Свидетельства ФАУ ФЦС



Наличие Технического отчета (отчета по испытаниям) ЧНИИСК

Отчет по испытаниям на сейсмические и динамические нагрузки



Наличие Технического отчета (отчета по испытаниям) ВНИИЖБ



Наличие заключения МИСИС по коррозионной стойкости