

2. АНКЕРЫ

Металлические анкеры выпускаются во всем мире множеством производителей, имеют самые разнообразные конструкции, различаются по материалам и качеству изготовления, покрытиям и др. В данном обзоре сделана попытка систематизировать анкеры наиболее известных производителей и достаточно широко представленных на российском рынке. Приведенные сведения не претендуют на абсолютную полноту, а являются лишь примерами наиболее известных типов и марок. Кроме описываемых, на российском рынке широко представлены дешевые анкеры малоизвестных производителей, каталоги на которые отсутствуют, а сведения об их технических характеристиках весьма расплывчаты.

Данные о типах и маркировках анкеров приведены только в общем, а о допустимых нагрузках, особенностям монтажа и др. не приводятся. В любом случае при выборе конкретного анкера и расчете анкерного крепления следует использовать технические каталоги фирмы-производителя.

2.1. Классификация анкерных креплений

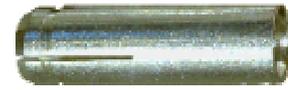
Анкерные крепления можно классифицировать по нескольким принципам:

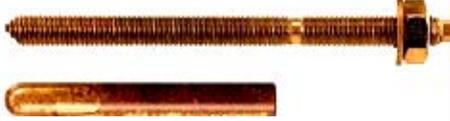
- по виду материала базовой основы (см. п.1.1),
- по принципу крепления (см. п. 1.4),
- по величине, характеру и направлению прилагаемых нагрузок (см. п. 1.2),
- по конструкции анкера и его элементов,
- по материалу, из которого изготовлен анкер,
- по назначению.

Наиболее распространенная классификация анкеров по конструкции представлена в табл.1. Там же приведены особенности конструкции и установки анкеров, их достоинства и недостатки. Более подробно конструкция, разновидности исполнения различных производителей, особенности монтажа и др. по каждому типу анкера приведены ниже.

Таблица 1

Тип	Краткое описание	Преимущества	Недостатки
Клиновой	 <p>Анкерный болт, шляпка которого выполнена в виде конуса. На конус одета распорная втулка. Анкерование осуществляется за счет трения выступов распорной втулки о стенки отверстия в основном материале (нормальный и тяжелый бетон, естественный камень).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • сравнительно невысокая стоимость, • простота, надежность конструкции, • высокая несущая способность, • высокая экономичность и скорость монтажа, • минимальный диаметр отверстия в материале для анкерования • широкое распространение 	<ul style="list-style-type: none"> • высокая нагрузка на основной (базовый) материал в зоне распорной втулки, • возможность установки только в прочных базовых материалах, • высокие требования к точности изготовления отверстия под монтаж, • большая глубина анкерования, • невозможность демонтажа и повторного использования.

<p style="text-align: center;">Втулочный</p>	 <p>В отличие от клинового распорная втулка изготовлена по всей длине анкера. Внутри втулки проходит винт (шпилька) с клиновидной головкой (гайкой), распирающей втулку при закручивании. Анкеровка - трением распорной втулки о стенки отверстия в основном материале.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • больший распор, чем у клиновых, возможность установки как в бетоне (камне), так и в прочном кирпиче, • меньшая нагрузка на основной материал по сравнению с клиновым, • не слишком жесткие требования к точности отверстий под монтаж, • легкость установки, в том числе за счет сквозного монтажа 	<ul style="list-style-type: none"> • меньшая по сравнению с клиновыми несущая способность, • большие диаметры отверстий для анкеровки, • большая глубина анкеровки.
<p style="text-align: center;">Разжимной</p>	 <p>Достаточно сложная конструкция, состоящая из 3-х...4-х лепестковой гильзы, сжатой специальной пружиной и специальной разжимной гайки, раздвигающей лепестки при монтаже. Анкеровка осуществляется как трением (в сплошных материалах), так и формой с помощью внутреннего упора (в материалах с внутренними полостями).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • универсальность, за счет большого распора – возможность монтажа как в прочных основах, так и в материалах низкого качества, как в сплошных, так и пустотелых материалах, • высокая несущая способность, • не слишком жесткие требования к точности отверстий под монтаж, • возможность демонтажа, • сравнительно небольшая глубина анкеровки. 	<ul style="list-style-type: none"> • существенно высокая стоимость анкеров, • большие диаметры отверстий для анкеровки, • малая распространенность, в основном для профессионалов.
<p style="text-align: center;">Забивной</p>	 <p>Резьбовая втулка имеет с одной стороны коническую внутреннюю поверхность и разрезы. Внутри располагается специальный клин, который распирает разрезанный конический конец при ударах по нему дорном. Анкеровка осуществляется трением (обычный анкер), или формой за счет внутреннего упора (специальные анкеры типа «Цикон»).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • легкость и быстрота монтажа; • малая глубина анкеровки; • отсутствие выступающих частей после демонтажа крепления • для обычных анкеров – малая стоимость; • для анкеров «Цикон»: <ul style="list-style-type: none"> ⇒ очень высокая несущая способность в любых бетонах независимо от тяговых и прижимных зон, ⇒ минимальные краевые и осевые расстояния при монтаже, ⇒ хорошее восприятие вибронагрузок. 	<ul style="list-style-type: none"> • возможность установки только в достаточно прочных базовых материалах; • высокие требования к точности изготовления отверстий под монтаж; • для обычных анкеров: <ul style="list-style-type: none"> ⇒ большие нагрузки в базовом материале – высокие требования по краевым и осевым расстояниям, ⇒ невысокая несущая способность; • для анкеров «Цикон»: <ul style="list-style-type: none"> ⇒ высокая стоимость, ⇒ потребность в специальном инструменте.

Химический	 <p>Анкеровка осуществляется соединением за счет специального клеевого состава, закачиваемого в отверстие, который после застывания обеспечивает связь анкера с основным материалом.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • применим для любых базовых материалов, независимо от тяговых зон, вида нагрузок • очень высокая несущая способность, • минимальные требования к точности изготовления отверстий для монтажа, • минимальные краевые и осевые расстояния, • малые размеры отверстий под монтаж, легкость и надежность монтажа. 	<ul style="list-style-type: none"> • высокая стоимость, • ограниченность срока хранения неиспользованного химического состава, • малая распространенность, • заметный промежуток времени между установкой анкера и возможностью его использования, в тому же зависящий от температуры.
Специальный	<p>Выпускается широкая номенклатура анкеров специального применения либо по особенностям базового материала, либо по особенностям прикрепляемого изделия, либо связанные с особенностями процесса монтажа. Например:</p> <ul style="list-style-type: none"> • гвоздевые и потолочные анкеры, • анкеры для пустотелых конструкций, • самозавинчивающиеся анкеры, • анкеры для оконных и дверных коробок.. 		

2.2. Материалы анкерных креплений

В соответствии с принятым определением анкера будем рассматривать только металлические конструкции. Анкеры изготавливаются из конструкционных сталей, нержавеющей коррозионностойких сталей, цветных металлов.

Анкеры представляют собой специфические болты, шпильки, втулки и гайки, точнее устройства, состоящие из этих деталей. Прочностные их свойства определяются их конструкцией и классом прочности материалов, из которых они изготовлены. Система обозначений классов прочности болтов, винтов и шпилек определяется в России и за рубежом одинаково (ГОСТ 1759.4-87. Болты, винты и шпильки. Механические свойства и методы испытаний; ГОСТ 1759.5-87. Гайки. Механические свойства и методы испытаний). Обозначение класса прочности состоит из двух цифр: первая, умноженная на 100, соответствует номинальному значению временного сопротивления разрыва (пределу прочности) в МПа; вторая соответствует отношению предела текучести к пределу прочности, умноженному на 10.

Для изготовления анкеров из **конструкционных сталей** используются углеродистые и легированные стали холодной обработки по DIN 1654 (ГОСТ 10702-78. Качественная углеродистая и легированная сталь для холодной высадки; ГОСТ 4543-71. Сталь легированная конструкционная) или автоматные стали по DIN 1651 (ГОСТ 1414-75. Сталь конструкционная автоматная). Выбор конкретных марок сталей для изготовления анкеров определяется требованиями производителя и областью их применения.

Так, самые распространенные клиновые анкеры изготавливаются разными производителями из разных сталей. Например, *Fischer* изготавливает свои анкеры семейства **FBN** или из стали Cq 15 по DIN 1654, или из стали 9SMnPb18k по DIN 1651 с временным сопротивлением $\sigma_b = 550 \dots 600 \text{ Н/мм}^2$; эти анкеры имеют класс прочности 6.8. Их аналог производства *Hilti* (семейства анкеров **HST, HSA**) имеют такую же прочность.

В тоже время польская фирма *Koelner* производит клиновые анкеры (тип **SR**) из стали класса прочности 4.6, что делает их более дешевыми, но менее прочными.

Естественно, что выбор анкера определяется оптимальным соотношением высокой прочности (высокая цена) и стоимостью крепления (ниже стоимость – ниже прочность). В основе выбора должна лежать степень ответственности крепления. Поэтому наиболее нагруженные анкеры для ответственных несущих креплений изготавливаются из наиболее прочных сталей. Например, *Fischer* производит забивные анкеры для высоких нагрузок типа «Цикон» (**FZA**) изготовленные из легированных сталей с классом прочности 8.8 по DIN EN 20898, а близкие им по конструкции, но общего назначения анкеры семейства **EA** из сталей с классом прочности 5.6-5.8 по DIN 1651.

Сложные по конструкции анкеры состоящие из нескольких деталей могут иметь разную прочность для разных деталей в зависимости от их нагруженности. Так, тело и распорная втулка специфического составного клинового анкера **FAB** (*Fischer*) выполнены из автоматной стали по DIN 1651 с классом прочности 6.8, а конусный болт из легированной стали класса 10.9 (для диаметров до 16 мм) или 8.8 (для больших диаметров). Такой анкер допущен к применению не только в сжатой, но и тяговой зонах бетона, выдерживает высокие вибронагрузки.

Это касается и втулочных анкеров. Все детали самых простых анкеров общего назначения типа **FSA** (*Fischer*) изготавливаются из автоматной стали. У вибростойких высоконагруженных анкеров семейства **FH** наиболее нагруженные детали (болт, гильза) выполнены из стали класса прочности 8.8. Аналогично изготавливаются и анкеры для больших нагрузок семейства **HSL** производства *Hilti*.

Некоторые анкеры изготавливаются их холоднокатанной ленты по DIN 1624. Например, распорные анкеры типа **SL M** (*Fischer*), короткие анкеры **HEH** (*Hilti*).

Важным свойством стальных анкеров является их стойкость к коррозии. Для повышения коррозионной стойкости анкеры из конструкционной стали подвергают обычно оцинковке. При этом используется высококачественная гальваническая оцинковка (по DIN 50961) с хроматированием (желтым пассивированием) и без него или щерардизация (насыщение цинком нагретых до 400...420 °С стальных изделий в порошковой цинковой среде). Однако в условиях агрессивных сред, высоких температур, в присутствии некоторых солей (например, морской воды) цинковое покрытие не обеспечивает эффективной коррозионной защиты, т.к. сам цинк весьма быстро окисляется. В этих случаях применяются анкеры, изготовленные их коррозионностойких сталей.

Ведущие мировые производители анкерной техники выпускают ряд анкеров из **нержавеющих сталей**. Это забивные анкеры типа «Цикон» (**FZA** и **FZEA**) и **EA** (производства *Fischer*), клиновые анкеры **FAN**, **FB** (*Fischer*), **HST-R** (*Hilti*), **MSDr** (*Mungo*), **S-KAH** (*Sormat*), высокоэффективные втулочные анкеры **FH-B**, **FH-S** (*Fischer*), **HSL** (*Hilti*) и др. Многие производители предлагают и нержавеющие шпильки для химической анкеровки. Конечно, номенклатура выпускаемых анкеров из нержавеющей сталей существенно меньше номенклатуры обычных анкеров, к тому же ряд из них выпускается на заказ. Это связано с меньшей их распространенностью, специфичностью применения и высокой стоимостью.

Материалом для изготовления нержавеющей анкеров служат хромо-никелево-молибденовые и хромо-никелево-молибдено-титановые стали. Такие известные производители как *Fischer* и *Hilti* используют сталь 1.4401 по EN 10088 (X5CrNiMo17-12-2) с временным сопротивлением $\sigma_b = 550...680$ Н/мм². Российский аналог этой стали – Сталь 08X17H13M2. *Fischer* выпускает также нержавеющие анкера из стали 1.4571 по EN 10088 (X6CrNiMoTi18-13-2).

Анкеры из **цветных металлов** выпускаются достаточно мало. Имея высокую коррозионную стойкость, они обладают сравнительно низкой несущей способностью. Известность получили латунные разжимные анкеры **MSD (KEW)**, **MSA (Sormat)**, **MMD (Mungo)**, **MSD (Tox)**, **ТМ (Koelner)**, **КРМ (Wkret-met)** практически одинакового конструктивного исполнения и используемые в основном для бытовых нужд. Из цинко-алюминиевого сплава изготавливаются, например, потолочные анкеры для малых нагрузок (см. ниже).

2.3. Клиновые анкеры (анкерные болты)

Благодаря простоте, ценовой доступности, легкости установки при высокой несущей способности эти анкеры получили очень широкое распространение. Другие названия – «анкер-болт», «анкер-шпилька»

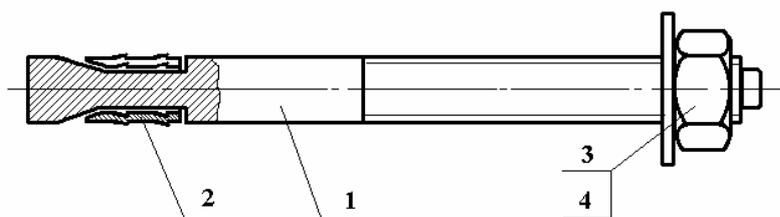


Рис.2.1

Конструктивно он представляет собой (Рис.2.1) стальной стержень 1 с резьбой на одном конце и клином на другом. На конусную часть одета разрезная распорная втулка (гильза) 2. Обычно

анкер снабжается гайкой и шайбой 3, 4.

Анкер устанавливают в предварительно подготовленное отверстие, диаметр которого должен весьма точно соответствовать диаметру анкера. При затягивании гайки 3 клин распирает втулку (гильзу) 2, которая за счет трения о стенки отверстия и выступов фиксируется в бетоне. Анкер выдерживает установленные нагрузки при выполнении следующих условий:

- достаточный момент затяжки гайки 3 до требуемого, обеспечивающего необходимую силу трения;
- четко выдержанное по диаметру отверстие и отсутствие раковин в бетоне, дабы анкер при затягивании не «вылез» из него;
- достаточная прочность основы, так как для обеспечения нагрузочной способности анкер при расклинивании дополнительно нагружает базовый материал;
- выполнение требований по краевым и осевым расстояниям при групповой установке анкеров (см. п.1.3).

Клиновые анкеры используют для установки оборудования, балок, навесов и др. конструкций в бетоне при статических нагрузках и в сжатых зонах основного материала. Применение анкеров со втулками специальной конструкции (например **FAZ** производства *Fischer*) позволяет использовать их и в растянутых зонах бетона. Интересную своеобразную конструкцию клинового анкера предлагает фирма *Mungo* (анкер **m3**), обеспечивающую повышенную надежность фиксации анкера от прокручивания. Анкеры оригинальной конструкции производит *Sormat*, это анкера с двумя распорными втулками (**S-KAK D**), что снижает вероятность «вылезания» анкера из отверстия при затягивании гайки.

Клиновые анкеры, выпускаемые разными производителями, очень близки по конструкции, но различаются качеством изготовления, материалами, покрытиями и т.п. В обозначение анкеров входит буквенное обозначение его типа и цифровое обозначение его параметров. При этом указываются следующие параметры (рис.2.1): диаметр анкера D , полезная длина t , полная длина анкера L . Обычно в обозначение входят два параметра: диаметр анкера и полезная или полная длина, иногда все три параметра. Обозначения и

особенности клиновых анкеров некоторых известных производителей приведены в табл.2.

Таблица 2

Производитель	Тип	Выпускаемые диаметры и длины анкеров, мм	Примеры и расшифровки обозначений (размеры в мм)	Особенности
Fischer (Германия)	FBN	6...20 (40...421)	<u>FBN 12/100[+120] [GS]</u> 12 – диаметр анкера и резьбы; 100 – полезная длина t - стандарт; 120 – максимальная длина t (указывается не всегда); GS – комплектуется широкой шайбой DIN 9021 (при обычной шайбе DIN 125 не указывается). <u>FAZ 12/10 [GS]</u> <u>FAN 10/100</u> <u>FB 16/25 A4</u>	Fischer Bolzen. Сталь 6.8 оцинкованная или А4 нержавеющая. Наиболее распространен благодаря невысокой стоимости при высокой надежности.
	FB	6...16 (65...173)		Выпуск ограничен (в основном из сталей А4)
	FAZ	8...24 (75...234)		Fischer Ankerbolzen Запатентованная особая конструкция распорной гильзы обеспечивает применения в растянутых и разорванных зонах бетона
	FAN	10...12 (90...193)		Выпуск ограничен (из нержавеющей сталей А4)
Hilti (Лихтенштейн)	HST	8...12 (75...235)	<u>HSA-F M16x190/75[/95]</u> 16 – диаметр анкера и резьбы; 190 – полная длина анкера; 75 – полезная длина t - стандарт; 95 – максимальная длина t (указывается не всегда); <u>HST M12x115/20</u>	Hilti Stud Anchor. Сталь класса прочности 6.8 оцинкованная (5 мкм). Выпускаются и из нержавеющей сталей А4.
	HSA	6...20 (50...300)		
Mungo (Швейцария)	MSD	6...20 (50...270)	<u>m3 12x113</u> 12 – диаметр анкера и резьбы; 113 – полная длина анкера. <u>MSD 10x120</u> <u>MSD-C 16x300</u> – с широкой шайбой DIN 9021 <u>MSDr 10x70</u> – из нержавеющей стали А2	Stahlbolzen. Сталь оцинкованная
	m3	6...20 (50...170)		Особая конструкция распорной втулки обеспечивает высокую надежность от прокручивания анкера и сохранение несущей способности в бетоне с трещинами.
Sormat (Финляндия)	S-KA	6...20 (40...280)	<u>S-KA 8x50</u> 8 – диаметр анкера и резьбы; 50 – полная длина анкера. <u>S-KAK D 12/65</u> 12 – диаметр анкера и резьбы; 65 – полезная длина t; D – анкер с двумя распорными втулками	Kiila-ankkuri Изготавливаются из стали 6.8 по DIN 1654 или 1651, электрооцинкованные.
	s-как	6...20 (40...280)		То же, что анкеры S-KA, но горячеоцинкованные.
	s-кан	6...20 (40...220)		То же, но из нержавеющей кислотостойкой стали А4.
Tox (Германия)	BA	6...16 (65...315)	<u>BA 12/30/125</u> 12 – диаметр анкера и резьбы; 30 – полезная длина; 125 – полная длина анкера.	Bolzenanker Сталь оцинкованная
Alfa (Германия)	72000	6...12 (40...180)	<u>72000-10150</u> 10 – диаметр анкера и резьбы; 150 – полная длина анкера.	Wedge anchor. Сталь оцинкованная, желтопассивированная.

NOBEX (Италия)	TM TMX TMXX	6...20 (40...220)	TM 8x115 8 – диаметр анкера и резьбы; 115 – полная длина анкера.	Ancoranti TM – оцинкованная сталь, TMX – нержавеющая A2, TMXX – нержавеющая A4
Koehler (Польша)	SR	6...20 (40...250)	SR-12x130 10 – диаметр анкера и резьбы; 130 – полная длина анкера.	Wedge anchor. Сталь 4.6 оцинкованная, желтопассивированная.
Technox (Польша)	B-Z	6...16 (75...300)	B-Z 10/130 [A4] 10 – диаметр анкера и резьбы; 130 – полная длина анкера	Kotwa stalowa Сталь оцинкованная (втулка нержавеющая) или все из нержавеющей стали A4
	B	6...20 (40...350)	B 16/115 16 – диаметр анкера и резьбы; 115 – полная длина анкера	Сталь A45 оцинкованная
	B-L	8...16 (75...175)		
Anchor Fasteners (Тайвань)	WAM	6...20 (40...300)	WAM-10125 10 – диаметр анкера и резьбы; 125 – полная длина анкера.	Wedge anchor. Сталь оцинкованная, желтопассивированная.
INKA (Турция)	IDKL	6...16 (75...145)	IDKL12110 12 – диаметр анкера и резьбы; 110 – полная длина анкера.	Klipsli Dübel Сталь 5.6 оцинкованная

2.4. Втулочные анкеры

Втулочные анкеры (др. названия «анкер-гильза», «распорный анкер») имеют более сложную конструкцию по сравнению с клиновыми. Они более универсальны как по возможностям установки, так и по применению, хотя и более дорогостоящи при одинаковой несущей способности. Такие анкеры включают в себя стальную втулку по всей длине анкера и распорно-тяговую систему.

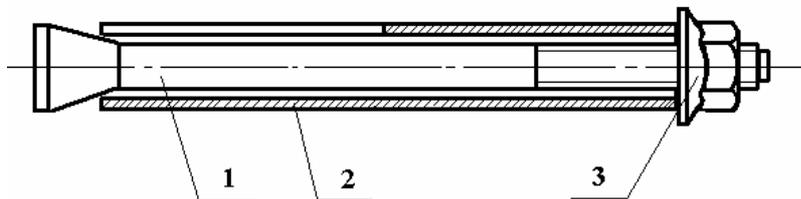


Рис.2.2

На рис.2.2 представлена простейшая конструкция, в которой втулка 2 сплошная и имеет разрезы в распорной части. В других конструкциях втулка может быть составной из двух и более частей. У высоконагруженных втулочных анкеров одна втулка является распорной и может иметь достаточно сложную конструкцию (с дораспором), а вторая – несущая, между ними могут быть пластиковые элементы для компенсации динамических вибраций, это анкеры **FH** (*Fischer*), **HAD** и **HSL** (*Hilti*), **HL-S** (*Mungo*), **HDP** (*Ausmark*). Эти анкеры по своим нагрузочным характеристикам часто превышают клиновые и применяются для ответственных промышленных креплений. Другая группа втулочных анкеров – для средних и малых нагрузок (Рис.2.2). Среди них есть оригинальные по конструкции втулок анкеры, например, анкеры **NDP** (*Ausmark*) имеют особую форму вырезов во втулке, что обеспечивает не только распор втулки, но и скручивание ее по оси, обеспечивая лучшее прилегание. Фирма *Wkret-met* производит семейство длинных анкеров с двойным распором, где втулка состоит из двух или трех соосных втулок, две из которых являются распорными.

Распорно-тяговая система по рис.2.2 включает конусную шпильку (болт) 1 и фланцевую гайку 3. Вместо последней чаще применяется гайка с шайбой. Эта система может быть выполнена в виде болта с конусной гайкой или шпильки с двумя гайками – обычной шестигранной и конусной в распорной части.

В клиновых анкерах анкер-болт воспринимает все виды нагрузок. У втулочных анкеров срезающие Т и изгибающие М (рис.1.1) нагрузки воспринимаются втулкой, а вырывающие (тяговые) N – болтом (шпилькой).

Обычно втулочные анкера поставляются в комплекте с болтами, шайбами и гайками, т.е. всем необходимым для монтажа. Однако в ассортименте производимых анкеров существуют специфические анкера, которые состоят только их распорной втулки и конусной гайки, и для крепления монтажник сам подбирает необходимый болт (винт) или шпильку с гайкой – анкера **SLM (Fischer)**, **CA (GUEX)**, **CAM (Anchor Fasteners)**. Они имеют небольшую глубину анкерования, и их иногда называют «короткий» или «компактный» анкер.

Учитывая более сложную конструкцию и большую универсальность втулочных анкеров, производители выпускают огромную их номенклатуру с различными конструктивными особенностями. В табл. 3 приведена информация по некоторым анкерам наиболее известных производителей. В составе обозначений втулочных анкеров указываются: внешний диаметр анкера D (рис.1.1), диаметр резьбы болта (гайки), полезная длина t, полная длина анкера L. В маркировку анкера производителем обычно включается 2 или 3 из этих параметров, остальные параметры как и допустимые нагрузки определяются по каталогам.

Таблица 3

Производитель	Тип	Выпускаемые диаметры и длины анкеров, мм	Примеры и расшифровки обозначений (размеры в мм)	Особенности
Fischer (Германия)	FH	10...24 (85...280)	<u>FH 12/50 B [S][H][SK][B A4]</u> 12 – наружный диаметр анкера; 50 – полезная длина t. <i>Буквы:</i> B – с гайкой и шайбой S – с болтом и шайбой H – с колпачковой гайкой SK – с потайной головкой A4 – изготовлен из нержавеющей стали	Fischer Hochleistungsanker Высоконагруженный анкер высшей категории. Благодаря особой конструкции втулки с дораспором пригоден при вибро-нагрузках, в тяговых и разорванных зонах бетона. Сталь класса 8.8 оцинкованная или нержавеющая A4.
	FSA	8...12 (69...146)	<u>FSA 12/10 S [B]</u> 12 – наружный диаметр анкера; 10 – полезная длина t. <i>Буквы:</i> B – с гайкой и шайбой S – с болтом и шайбой	Fischer Hülsenanker Сталь класса прочности 6.8 оцинкованная и желтопассивированная.
	SLM	10(M6)...35(M24)	<u>SLM 10 N</u> 10 – диаметр внутренней резьбы	Fischer Schwerlastdübel Высокопрочный «короткий» анкер, сталь класса прочности 8.8 оцинкованная или нержавеющая A4.
Hilti (Лихтенштейн)	HDA	20...37 (150...410)	<u>HDA-T 37-M20X250/100</u> 37 – наружный диаметр анкера; 20 – диаметр резьбы шпильки; 250 – эффективное заглубление анкера h _a ; 100 – полезная длина t.	Hilti Design Anchor Особонагруженный анкер. Анкерование осуществляется с подрезкой бетона при расклинивании. Применим для тяжелых крепления в любых зонах бетона, при вибро- и сейсмических нагрузках. Сталь 8.8 оцинкованная.

	HSL	12...32 (95...235)	<u>HSL-G-TZ M12/25</u> 12 – диаметр резьбы шпильки или болта; 25 – полезная длина t. <i>Буквы: G – с гайкой и шайбой</i> B – с колпачковой гайкой TZ – работа в тяговой зоне R – нержавеющая сталь	Hilti Expansion Anchor Высоконагруженный анкер высшей категории. Применим для крепления в тяговых зонах бетона, при вибронагрузках. Сталь 8.8 оцинкованная или нержавеющая
	HLC	6,5...20 (30...165)	<u>HLC 12x100/62</u> 12 – наружный диаметр анкера; 100 – длина анкера до гайки; 25 – полезная длина t.	Hilti Sleeve Anchor Сталь класса прочности 6.8 оцинкованная.
Mungo (Швейцария)	HL	10...28 (55...260)	<u>HL-S 10/14x125</u> 10 – диаметр резьбы болта; 14 – наружный диаметр анкера; 100 – длина анкера. <i>Буквы: B – с гайкой и шайбой</i> S – с болтом и шайбой	Heavy Duty Anchor Высокопроизводительный анкер для больших нагрузок. Сталь оцинкованная желтопассивированная
SORMAT (Финляндия)	HDP HDS	10...28 (65...205)	<u>HDP/HDS 15/50</u> 15 – наружный диаметр анкера; 50 – полезная длина анкера.	Voima-ankkuri
Tox (Германия)	TSL SA SAZ	10...28 (65...220)	<u>TSL-S 14/50</u> 14 – наружный диаметр анкера; 50 – полезная длина t. <i>Буквы: B – с гайкой и шайбой</i> S – с болтом и шайбой	Schwerlastanker Анкер для больших нагрузок. Сталь оцинкованная, желтопассивированная.
Ausmark (Великобритания)	HDP	10...28 (65...200)	<u>HDP 12/50</u> <u>NDP H 12x150</u> 12 – наружный диаметр анкера; 150 – длина t. <i>Буквы: H – шестигран. головка,</i> F – потайная, R – полукруглая, K – крюк, X – проушина.	Анкер с высокой несущей способностью, сталь 8.8.
	NDP	6...20 (40...160)		Dynabolt Особая форма прорезей на втулке обеспечивает максимальный прижим.
GUEX (Франция)		7(M4)...18(M12)	<u>CL M10 14x50</u> 10 – диаметр резьбы; 14 – наружный диаметр анкера; 50 – длина анкера.	Cheville acier métrique á cône d'expansion «Короткий» анкер, сталь
NOBEX (Италия)	SXB	8...20 (80...200)	<u>SXB 12x120</u> 12 – диаметр анкера; 120 – длина анкера	Fissaggi pesanti ad espansione
	SXL	8...16 (45...110)	<u>SXL-V 10x60 M8</u> 10 – диаметр анкера; 125 – длина анкера; M8 – резьба. <u>SXP-BF M6x60</u>	Fissaggi medio pesanti ad espansione
	SXP SXPX SXPXX	M6...M12	M6 – резьба; 60 – длина анкера. <i>Буквы: V – болт, SV – потайн. головка, BF – с гайкой, OA – с крюком, OC – с проушиной</i>	Fissaggi medio pesanti ad espansione SXP – оцинкованная сталь, SXPX – нержавеющая A2, SXPXX – нержавеющая A4
Koelner (Польша)	KT KTS	8...20 (40...150)	<u>KT-10125</u> 10 – диаметр анкера (первые две цифры); 125 – полная длина анкера (последние три цифры). <u>KTS-08050</u> анкер-болт-крюк	Sleeve anchor Сталь конструкционная оцинкованная, желтопассивированная. Конструкция – рис.2.2

Wkret-met (Польша)	LT LS LM	8...30 (50...180)	<u>LTP-14180</u> 14 – диаметр анкера (первые две цифры); 160 – полная длина анкера (последние три цифры). <i>Буквы:</i> T – шпилька с гайкой, P – наличие системы двойного распора (составная втулка имеет две распорные составляющие). LHP – анкер с Г-образным, LHS – с С-образным, LHH – с качельным крюком, LHO – с проушиной	Конструктивно очень близки. Различия в распорно-тяговой системе: LT – шпилька с гайками (одна – коническая), LS – конический болт с гайкой, LM – болт с конической гайкой. Анкеры LTP , LSP , LMP имеют систему двойного распора. Сталь класса прочности 5.8, конический болт анкеров LS – сталь 8.8
	LTP LSP LMP	10...30 (100...330)		
	LHP LHS LHO LHH	8...16 (85...380)		
Technox (Польша)	SLS SLB	10...28 (55...260)	<u>SLS 18/70</u> 18 – диаметр анкера; 70 – полезная длина. SLS – анкер с болтом, SLB – со шпилькой и гайкой	Kotwa stalowa Сталь оцинкованная желтопассивированная, изготавливается и из нержавеющей стали
Anchor Fasteners (Тайвань)	HNM	6,5...20 (18...151)	<u>HNM-16111</u> 16 – диаметр анкера (первые две цифры); 111 – полная длина анкера	Sleeve anchor Сталь конструкционная оцинкованная, желтопассивированная.
	CAM	10(M6)...28(M22)	<u>CAM-12</u> 12 – диаметр внутренней резьбы	Cut Anchor «Короткий» анкер, сталь
INKA (Турция)	IDDY	10...20 (125...200)	<u>IDDY10125</u> 10 – диаметр анкера (первые две цифры); 125 – полная длина анкера	Agir Yük Dübeli Высоконагруженный анкер, оцинкованная сталь
	IDGM	8...16 (50...75)		Gömleklü Dübel
	IDCE	10(M6)...24(M16)	<u>IDCES08</u> 08 – диаметр внутренней резьбы	Çekmeli Dübel «Короткий» анкер, сталь

Установка втулочных анкеров производится в предварительно просверленное отверстие (в том числе и при сквозном монтаже). При затягивании гайки (болта) клиновидная гайка распирает втулку с разрезами, прижимая ее к стенкам отверстия. Чем выше момент затяжки – тем выше сила трения и надежность крепления на вырыв, но тем выше нагрузка на основной (базовый) материал крепления. Т.к. аналогично клиновым анкерам втулочных анкеров осуществляется трением, требования к установке практически аналогичны вышеприведенным. Втулочные анкеры имеют более длинную распорную часть, что позволяет получить значительный распор (большой, чем у клиновых). Поэтому к таким анкерам не предъявляется столь жестких требований по точности изготовления отверстий в базовом материале. Кроме того, при большей поверхности соприкосновения распорной втулки с основным материалом, втулочные анкеры порой допускается устанавливать не только в бетоне, но и в более слабом материале (например, в кирпиче).

2.5. Разжимные анкеры

Разжимные анкеры имеют достаточно сложную конструкцию (Рис.2.3). Их можно считать разновидностью втулочных, но в отличие от последних, втулка в разжимных анкерах составная, она состоит из четырех ламелей 1, выполненных в виде сегментов одного цилиндра и образующих втулку (гильзу). Ламели соединены с одного конца кольцом 2, а на другом стянуты пружиной 4. Внутри цилиндра образованного ламелями

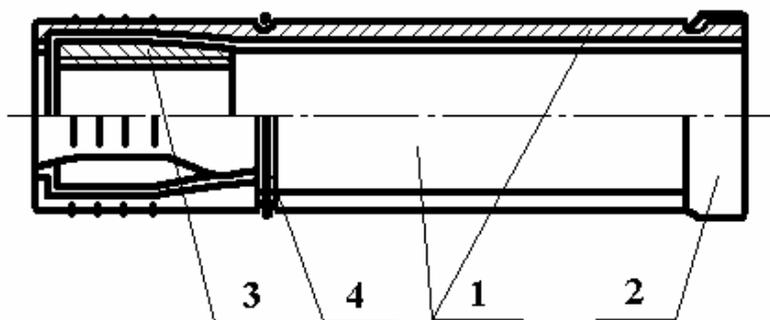


Рис 2.3

находится коническая четырехгранная гайка 3. Разжимание ламелей происходит при затягивании гайки 3 болтом или шпилькой.

Основным достоинством разжимных анкеров является обеспечение очень большого распора, что позволяет устанавливать их не только в бетоне, но и в обожженном или силикатном кирпиче и других «слабых» строительных материалах, а также в пустотелых материалах.

Мощные ламели гильзы выдерживают весьма серьезные нагрузки, поэтому при установке в «слабых» материалах они уплотняют его при разжиге, предотвращая «выдергивание» анкера. Конечно нагрузка, выдерживаемая анкером, в «слабых» основах меньше, чем в бетоне. В пустотелых материалах гильза распирается даже в пустотах, цепляясь за их края. Вторым важным достоинством описываемых анкеров является минимальность требований к точности подготовки отверстий под монтаж. Третье – разжимные анкеры пожалуй единственные по конструкции, которые позволяют демонтировать анкер (извлечь из отверстия) при снятии нагрузки. К сожалению, это не всегда возможно (гильза порой застревает в отверстии, особенно, если имеются внутренние пустоты). Пожалуй единственный недостаток рассматриваемых анкеров – их высокая стоимость.

В обозначении анкеров указывается внутренний диаметр резьбы гайки. На российском рынке наибольшую известность получили разжимные анкеры производства фирмы *Sormat* (Финляндия), которая выпускает самый широкий ряд разжимных анкеров *PFG* различного конструктивного исполнения (см. табл.4).

Таблица 4

Производитель	Тип	Выпускаемые диаметры резьбы, мм	Примеры и расшифровки обозначений (размеры в мм)	Особенности
Fischer (Германия)	GM	10, 12	GM 10 10 – М 10 внутренний диаметр резьбы.	Fischer Temperglass-Dubel
Sormat (Финляндия)	IH IHN	6, 8, 10, 12, 16, 20	IH 12 12 – М 12 внутренний диаметр резьбы.	Анкеры PFG IH – из конструкционной стали электрооцинкованный или шерардированный IHN – из нержавеющей кислотостойкой стали. Конструкция – рис.2.3. Остальные анкеры представляют собой анкеры IH укомплектованные или шпильками различной длины и гайками (VR), или болтами различной длины (IR), или рым-болтами (SR), или крюками (AK).
	VR	5, 6, 8, 10, 12, 16	VR M 12-38 12 – М 12 диаметр резьбы; 38 – максимальная полезная длина t.	
	IR	6, 8, 10, 12, 16	IR M 12-20 12 – М 12 диаметр резьбы; 38 – максимальная полезная длина t.	
	SR, AK	5, 6, 8, 10, 12, 16	AK 12 12 – М 12 внутренний диаметр резьбы.	

Mungo (Швейцария)	MSS	6, 8, 10, 12, 16	MSS M 10 10 – М 10 внутренний диаметр резьбы.	
NOBEX (Италия)	НАС НАСХ	5, 6, 8, 10, 12, 16	HPM-B 12x100 12 – М 12 диаметр резьбы; 100 – длина анкера. Буквы после типа анкера: В – с болтом, ВF – со шпилькой и гайкой, ОА – с крюком, ОС – с проушиной, Р - удлиненный	Fissaggi pesanti ad espansione
	Н	5, 6, 8, 10, 12, 16		
	HPM HPMX	6, 8, 10, 12, 16, 20, 24		
Anchor Fasteners (Тайвань)	HAMS	6, 8, 10, 12, 16, 20	HAMS 08 08 – М 8 внутренний диаметр резьбы.	Heavy/Duty Shell Anchor.

2.6. Забивные (ударные) анкеры

К забивным или ударным относятся анкеры, фиксация которых в базовом материале осуществляется в результате ударов. Обычно анкерное устройство предусматривает расклинивание анкера и увеличение его наружного диаметра, при этом в зависимости от конструкции удары наносятся или по клину, находящемуся внутри анкера, или по самому анкеру, если клин упирается в дно отверстия.

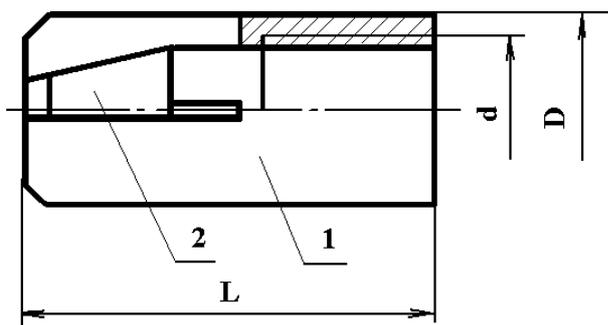


Рис.2.4

Самые распространенные классические забивные анкеры конструктивно очень просты (Рис.2.4). Они состоят из распорной втулки 1, имеющей внутреннюю резьбу с одного конца и разрезную часть с внутренним конусом с другого конца. Внутри находится конический клин 2. Анкеры устанавливаются в отверстия соответствующее его наружному диаметру D полностью и расклиниваются ударами по клину 2. Удары производятся молотком через

дORN (бородок), вставляемый внутрь анкера, при этом расклинивается распорная часть и увеличивается сила трения между анкером и стенками отверстия. Забивные анкеры устанавливаются в твердые сплошные материалы в основном в бетоны, чаще всего они используются для потолочных креплений. Простота установки, отсутствие частей выступающих за поверхность основного материала и дешевизна делает описываемые анкеры весьма привлекательным для покупателя.

Анкер выдерживает не очень высокие нагрузки по сравнению с клиновыми или втулочными, установка их требует выполнения ряда условий:

- хорошее соответствие отверстия в материале наружному диаметру анкера;
- достаточная сила удара расклинивания, что требует высокой прочности базового материала;
- выполнение требований по краевым и осевым расстояниям при групповой установке анкеров (см. п.1.3).

Конструктивно забивные анкеры всех производителей очень близки. Размерный ряд практически одинаков: М6х25, М8х30, М10х40, М12х50, М16х65, М20х80, где первая цифра – диаметр резьбы, а вторая – длина анкера. Более широкие ряды встречаются у мощных фирм-производителей (*Fischer, Hilti*). Возможные модификации анкеров этого

типа заключаются в той или иной форме нарезки или накатки на внешней поверхности распорной части, наличием или отсутствием буртика и т.п.

В обозначениях описываемых анкеров может присутствовать до трех параметров: диаметр резьбы, длина анкера, его диаметр. Анкеры различных производителей приведены в табл. 5.

Таблица 5

Производитель	Тип	Выпускаемые диаметры резьб, мм	Примеры и расшифровки обозначений (размеры в мм)	Особенности
Fischer (Германия)	EA	6, 8, 10, 12, 16, 20	<u>EA M 8</u> 8 – М 8 внутренний диаметр резьбы.	Fischer Einschlanganker Сталь 1.4401/1/4571, оцинкованная желтопассивированная или нержавеющая А4
	EAS	6, 8, 10	<u>EA S M 10</u>	Облегченный вариант анкера EA из листовой стали, с буртиком
Hilti	HKD-S	6, 8, 10, 12, 16, 20	<u>HKD-S M12/50</u> 12 – М 12 внутренний диаметр резьбы,	Flush Anchor Сталь класса прочности 5.8.
	HDI		50 – длина анкера.	Drop-in Anchor
Mungo	ESA	6, 8, 10, 12, 16, 20	<u>ESA M 8</u> 8 – М 8 внутренний диаметр резьбы.	Einschlanganker Сталь оцинкованная желтопассивированная или нержавеющая А4
Sormat (Финляндия)	LA, LAN	6, 8, 10, 12, 16, 20	<u>LA 12</u> 12 – М 12 внутренний диаметр резьбы.	Lyöntiankkuri LA – из конструкционной стали электрооцинкованный LAN – из нержавеющей кислотостойкой стали А4.
Tox (Германия)	TE	6, 8, 10, 12, 16, 20	<u>TE M16x65</u> 16 – М 16 внутренний диаметр резьбы.	Einschlaganker .Сталь оцинкованная, желтопассивированная.
NOBEX (Италия)	DROP	6, 8, 10, 12, 16	<u>DROP 12x50 [INOX]</u> 12 – М 12 внутренний диаметр резьбы, 50 – длина анкера.	
Koehler (Польша)	ST	6, 8, 10, 12, 16, 20	<u>ST-08</u> 08 – М 8 внутренний диаметр резьбы.	Drop in anhor Сталь оцинкованная, желтопассивированная.
Wkret -met (Польша)	TSW	6, 8, 10, 12, 16	<u>TSW 10</u> 10 – М 10 внутренний диаметр резьбы.	Сталь оцинкованная, желтопассивированная.
Technox (Польша)	TSR	5, 6, 8, 10, 12, 16	<u>TSR 8x30</u>	Tuleja stalowa Сталь оцинкованная
Anchor Fasteners (Тайвань)	DRM	6, 8, 10, 12, 16, 20	<u>DRM-12</u>	Drop in anhor Сталь оцинкованная, желтопассивированная.
INKA (Турция)	IDCA	6, 8, 10, 12, 16	<u>IDCA08</u>	Çakmali Dübel

Известны конструкции ударных анкеров, в которых расклинивание осуществляется не клином, находящимся внутри анкера, а гвоздем, проходящим насквозь через тело анкера. К ним можно отнести разновидности потолочных анкеров (металлические дюбель-гвозди), описанные ниже (см. п.2.8), анкеры **MR** (*Fischer*), **Hit Anchor** (*Anchor Fasteners*). Широкого распространения в России они не получили.

Не очень распространены и анкеры, в которых расклинивание осуществляется за счет ударов по самому анкеру, клин при этом упирается в дно отверстия, и анкер как бы «одевается» на клин. Примерами могут служить анкеры для пенобетона **PA** (*Tox*), **Stud Anchor SD** (*Anchor Fasteners*).

Анкеровка ударным анкером осуществляется трением, при этом, учитывая сравнительно небольшую длину анкера, усилие расклинивания должно быть достаточно большим. Это существенно нагружает базовый материал. Применения забивных анкеров в тяговых зонах бетона весьма ограничено, вибростойкость их невелика.

Особое место в череде ударных анкеров занимают анкеры «Цикон». Запатентованные и производимые признанным мировым лидером в крепежных технологиях фирмой "Fischerwerke Artur Fischer GmbH & Co. KG" (Германия) они обладают уникальными несущими возможностями. В отличие от подавляющего большинства анкеров анкеровка «Цикон» осуществляется не трением, а формой за счет внутреннего упора (рис.1.8,а). Анкер состоит из распорной втулки с разрезами на внутренней части и клина, изготовленных из высокопрочных легированных сталей. Для создания упора в сплошном бетоне сверлится отверстие определенной глубины (и естественно диаметра) (Рис.2.5,а). Затем с помощью специального сверла в глубине отверстия высверливается конус, образующий форму, необходимую анкеру для его безраспорного крепления (Рис.2.5,б). При забивании анкера распорная втулка (гильза) надвигается на конический клин (Рис.2.5,в), деформируется и заполняет готовое конусообразное пространство, облегая его.

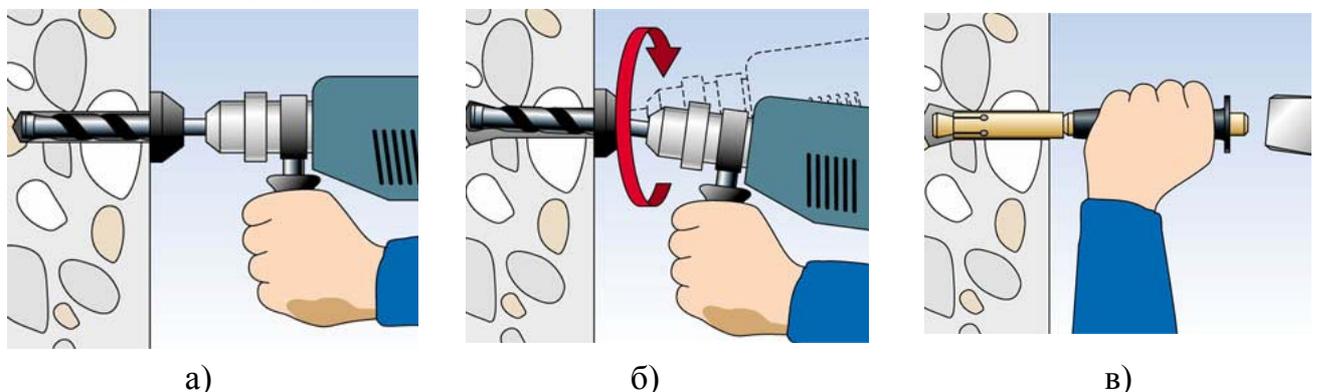


Рис.2.5

Благодаря конструкции и способа установки анкеры «Цикон» имеют ряд достоинств:

- высокие допустимы нагрузки в любых бетонах независимо от тяговых и прижимных зон;
- максимальная безопасность;
- минимальные краевые и осевые расстояния благодаря безраспорному монтажу;
- имеет все допуски к применению, в том числе в условиях вибронагрузок;
- рациональный монтаж за счет быстрой подготовки отверстия (одно специальное сверло **FZUB**) и легкого забивания;
- возможность немедленного принятия нагрузки после монтажа.

Fischer выпускает несколько типов анкеров «Цикон» различных размеров: анкерный болт (**FZA**), анкер для сквозного монтажа (**FZA-D**), анкер с внутренней резьбой (**FZA-I**, **FZEA**).

2.7. Химические анкеры

Все вышеописанные анкеры соединяются с базовым строительным материалом за счет механической связи – это силы трения или(и) силы упора (зацепления за выступы, полости, края и т.п.). Существуют анкеры, в которых эта связь осуществляется за счет сил межмолекулярного взаимодействия (адгезионных и когезионных). Они получили название «химические анкеры».

Фактически химическая анкеровка – это приклеивание металлического анкера к строительному материалу. В предварительно подготовленное отверстие или полость помещается специальный клеевой состав, в который в свою очередь погружается сам анкер. После полимеризации химического состава образуется очень прочная атмосферостойкая и коррозионностойкая связь. При этом отвердевший состав обладает не только отличными адгезионными качествами к большинству строительным материалам, но и не уступает им по своим прочностным свойствам. В качестве клеевого состава используются искусственные смолы на основе полиуретана, акрила, полиэфира с добавлением кварцевого песка, цементных смесей и др. Полимеризация (застывание, отверждение) смол происходит при их смешивании с отвердителями, поэтому клеевые составы в основном двухкомпонентные. Химические анкеры обладают очень высокими несущими свойствами, универсальны и могут устанавливаться практически в любых базовых материалах, отсутствие распора позволяет устанавливать их в условиях минимальных краевых и осевых расстояний, отсутствие жестких требований к размерам отверстий и простота установки существенно облегчают процесс монтажных работ. К недостаткам химических анкеров можно отнести значительный промежуток времени между установкой анкера и возможностью приложения к нему нагрузки, необходимый для полимеризации смолы. Он составляет от 20...40 мин. (в зависимости от типа состава) при температуре 20 °С до 5...6 часов при –5 °С, при низких температурах анкеровка вообще невозможна. Кроме того клеевой состав имеет ограниченный срок хранения, т.к. смолы даже при отсутствии отвердителя частично полимеризуются и теряют свои свойства. Обычно гарантированный срок хранения клеевых составов составляет 12 месяцев.

Химический анкер состоит из двух частей: клеевой связующий состав и металлический резьбовой стержень (шпилька, арматура, втулка с внутренней резьбой), помещаемый в клеевой состав и служащий для установки оборудования, конструкций, колонн, коммуникаций и т.д. Они изготавливаются из оцинкованных сталей той или иной требуемой прочности или из нержавеющей коррозионностойких сталей. Анкерные стержни поставляются обычно отдельно от клеевого состава, они могут иметь различные размеры (длину и диаметр) в зависимости от расчетных нагрузок и разнообразные конструкции от простой шпильки до сложных стержней и втулок, применяемых в тяговых зонах разорванного бетона, при динамических и виброн нагрузках, в пустотелых материалах, в «слабых» материалах (например, пенобетон). Для не слишком ответственных креплений стержни могут изготавливаться самостоятельно или использоваться универсальные крепежные элементы. Диаметр отверстия под анкеровку должно быть примерно на 2 мм больше диаметра стержня, отверстия должно быть тщательно очищено от пыли, мусора и влаги. При определении глубины отверстия следует ориентироваться на указания, приводимые в технических каталогах производителя.

Химические клеевые составы предлагаются строителям в двух вариантах:

- ▶ в виде ампул с размером соответствующим определенному диаметру анкера из расчета «одна ампула – один анкер»;
- ▶ в фасованном виде, когда состав поставляется в катриджах или тубах различных объемов, а расход определяется диаметром и глубиной анкеровки.



Герметичные ампулы со смолой содержат внутри ампулу с отвердителем или ампула выполнена двойной – с полостью под смолу (большого размера) и отделенной от нее полостью под отвердитель. При монтаже ампула вставляется в подготовленное отверстие, а при погружении стального стержня (завинчивании) ампулы разрушаются, смола перемешивается с отвердителем, и начинается процесс полимеризации, который продолжается от 20 мин при 20⁰С до 6 часов при отрицательных (до –5⁰С) температурах. Анкеровку для ряда составов можно проводить под водой.

Фасованные клеевые составы поставляются в виде специальных двойных катриджей (туб). При этом два цилиндра (со смолой и отвердителем) располагаются либо параллельно, тогда для выдавливания требуется специальный пистолет, либо соосно (емкость с отвердителем внутри емкости со смолой), тогда можно использовать стандартный пистолет для строительных герметиков. В любом случае оба компонента выдавливаются параллельно (в требуемых пропорциях), смешиваются в специальном смесителе (поставляется вместе с катриджем) и нагнетаются в отверстие (полость) для анкеровки. Расход состава на одно отверстие определяется предварительным расчетом на основе известного диаметра стержня, диаметра и глубины отверстия, исходя их условия, что при погружении анкера свободная полость между стержнем и отверстием должна быть полностью заполнена клеевым составом.



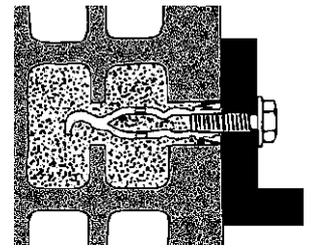
Таблица 6

Производитель	Тип	Размеры	Особенности
Fischer (Германия)	RM	Капсулы: M8 (10x80), M10 (12x90), M12(14x110), M14, M16(18x125), M20(25x170), M24(28x210), M30(35x280)	Reaktionsanker Ампула со смолой, внутри ампула с отвердителем. Применяются с анкерами FCR-A или шпильками RG.
	FHP	Капсулы: 10 (13x90), 12(15x110), 16(18x125), 20(24x180)	Hammerpatrone Ампулы имеют две полости: со смолой, с отвердителем. Применяются при установки арматуры.
	FIS V 360 S	360 мл состава + 2 смесителя	Injections-Mörtel Двойной катридж. Требуется специальный смесительный пистолет.
	FIS VS 150 C	150 мл состава + 2 смесителя + адаптор	Injections-Mörtel Специальный катридж. Используется стандартный пистолет для герметиков.
Hilti (Лихтенштейн)	HVU	Капсулы: M8 (10x80), M10 (12x90), M12(14x110), M16(18x125), M20(24x170), M24(28x210), M27(30x240), M30(35x270), M33(37x300), M36(40x330), M39(42x360)	Adhesive Capsule Anchor Ампула с полиуретановой метаакриловой смолой, отвердителем, кварцевым песком.
	НIT-НУ150	330 мл + 2 смесителя	Fast Curing Injection System Две специальные сдвоенные тубы (Акриловая смола с добавками и отвердитель). Для выдавливания требуется специальный пистолет- дозатор Hylti.
	НIT-НУ50	330 мл + 2 смесителя	
	НIT-НУ20	330 мл + 1 смеситель	
Mungo (Швейцария)	MSP	Капсулы: M8 (10x80), M10 (12x90), M12(15x95), M16(18x95), M20(25x125), M20(25x175), M24(28x240)	Schlagpatrone Ампулы имеют две полости: со смолой, с отвердителем.
	MVA	Капсулы: M8 (10x80), M10 (12x90), M12(15x95), M14(16x95), M16(18x95), M20(24x135), M20(25x175), M24(28x210), M30(35x280)	Verbunanker Ампула со смолой, внутри ампула с отвердителем.

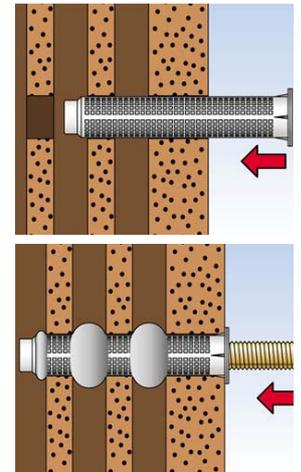
	MIT-P	Injektionstechnik	150 мл + 2 смесителя	Специальный катридж. Используется стандартный пистолет для герметиков.
	MIT-P		235 мл + 2 смесителя	Двойной катридж с параллельным расположением емкостей для смолы и отвердителя. Требуется специальный смесительный пистолет.
	MIT-SF		380 мл + 2 смесителя	
	MIT-EA		825 мл + 2 смесителя	
Sormat (Финляндия)	KEM	Капсулы: M8 (10x80), M10 (12x90), M12(14x110), M16(18x125), M20(25x170), M24(28x210), M30(35x280)	Kemiallinen ankkuri Ампула с полиэфирной смолой, внутри ампула с отвердителем. Применяются со шпильками KEVA.	
	KEMLA	Капсулы: M10 (12x90), M12(14x110), M16(18x140), M20(22x180)	Kemiallinen lyöntiampulli Ампула с полиэфирной смолой и отвердителем. Только для горизонтального и пологового крепления. Шпильки VSS.	
	ITH	150 мл, 380 мл	Injektointiteknika Инжекционная масса на основе полиэфирной смолы. Большие катриджи (380 мл) требуют специального пистолета.	
KEW (Германия)	VAR	Капсулы: M8 (10x80), M10 (12x90), M12(14x110)	Verbundankerpatrone Ампула со смолой, внутри ампула с отвердителем. Применяются со шпильками AS.	
	VM	150 мл, смеситель SM	Verbundmörtelkartusche Специальный картридж с клеевой массой и адаптером. Используется стандартный пистолет.	
Tox (Германия)	TVA	Капсулы: M8 (10x80), M10 (12x90), M12(14x110), M16(18x125), M20(25x170), M24(28x210), M30(35x280)	Verbund-Anker Ампула со смолой, внутри ампула с отвердителем. Применяются со шпильками TVA-G.	
	THP	Капсулы: M10 (12x85), M12(14x105), M16(18x135), M20(24x160)	Hammerpatrone Ампулы имеют две полости: со смолой, с отвердителем.	
	тvm-к	150 мл, 380 мл	Verbundmörtel Инжекционная масса. Для больших картриджей требуются специальный пистолет.	
NOBEX (Италия)	NCF NCS NCE	Инъекционные составы NCF и NCE – 380 мл NCS – 150 мл	Fissaggi chimici estremamente efficaci	
Technox (Польша)	SVA	Капсулы: M8 (10x80), M10 (12x85), M12(14x95), M16(18x95), M20(24x175), M24 (28x210)	Ladunek chemiczny	
INK A (Турция)	IDKIN	Капсулы: M12(14x95), M16(18x95), M20(24x170)	Normal Tip Kimyasal Dübel	

Совершенно уникальные возможности предоставляет химическая анкеровка при установке в пустотелых строительных материалах (эффективный, щелевой, «дырчатый» кирпич или строительные блоки). Производители крепежной техники предлагают ряд приспособлений, позволяющих быстро и эффективно устанавливать анкеры в таких основах. При этом нерапорная анкеровка осуществляется за счет внутреннего упора, причем для упора используются внутренние полости в кирпичах или блоках.

При установке в кирпичи (блоки) с небольшими полостями через просверленное отверстие закачивается связующий раствор, заполняющий всю полость, а в него погружается металлический анкер. Обычно закачка раствора производится непосредственно через вставленный в отверстие специальный анкер с внутренней резьбой (например, анкер **FIM** фирмы *Fischer*). Для анкеровки можно использовать двухкомпонентный клеевой состав, но обычно применяется более дешевый однокомпонентный минеральный нагнетательный раствор (состав **FIS** *Fischer*). Такую же анкеровку применяют и в особо легких бетонах (пенобетон), но внутреннюю полость предварительно создают искусственно с помощью специального сверла.



Для креплений в строительные материалы с большими и длинными пустотами (щелевой кирпич) в просверленное отверстие вставляется специальная сетчатая гильза – пластиковая из полиамида (**FIP H** – *Fischer*, **MSH** – *Mungo*, **SH** – *KEW*, **IOV** – *Sormat*) или металлическая (**FIPM** – *Fischer*, **HIT** – *Hilti*). Сетка препятствует свободному вытеканию инъекционного состава во внутренние полости кирпича (блоков). Однако при закачивании массы в гильзу она просачивается через сетку в свободное пространство, а после застывания создает внутри строительного материала упоры (см. рис). Металлический стержень вставляется в гильзу до полимеризации состава, следовательно, окончательная фиксация анкера происходит после затвердевания, создание упоров и закрепление анкера в гильзе происходит одновременно.



2.8. Специальные анкеры

Среди выпускаемых анкеров существует огромная номенклатура устройств, специфичных по своему назначению, по способу установки, по типу основного базового материала и т.д. В настоящем обзоре сделана попытка как-то систематизировать их.

2.8.1. Потолочные анкеры

К так называемым потолочным анкерам относится особая разновидность забивных анкеров не имеющие обычно резьбового элемента для крепления, а являющиеся сами законченным крепежным устройством. По принципу крепления они напоминают гвозди (иногда их называют гвоздевыми анкерами) и устанавливаются путем забивания в отверстие, выполненное в строительном материале. Такая легкость установки и предопределило их название («потолочные»), хотя применяются они не только на потолках. Обычно их используют для крепления реек, планок, деревянной обрешетки, металлических профилей, стеновых панелей, цепей и тросов, потолочных подвесов, воздухопроводов и т.д. Нагрузки, воспринимаемые описываемыми анкерами сравнительно невелики, и применять их для ответственных креплений не рекомендуется. Анкеры этого типа имеют либо плоскую головку (шляпку), либо элемент для подвешивания (гайку, крюк, проушину). Анкерование потолочных анкеров осуществляется трением, причем встречаются как саморасклинивающиеся анкеры, так и анкеры с принудительным расклиниванием.

2.7.1.1. Саморасклинивающиеся потолочные (гвоздевые) анкеры конструктивно похожи на клиновые (п. 2.3), но распирающие втулки происходят при приложении вырывающей нагрузки. Кроме забивания самого анкера никаких других действий для его фиксации производить не надо.

Примерами таких анкеров могут служить **гвоздевые анкеры FNA Fischer** (Рис.2.6), **пружинные анкеры FS KEW**, **SDA Tox** и **KRS Wkret-met** (Рис.2.7), **анкеры с проушиной MOA Mungo**, **SRS Koelner** и **WAM Anchor Fasteners** (Рис.2.8).



Рис.2.6



Рис.2.7



Рис.2.8

Все вышеописанные анкеры выпускаются диаметром 6 мм с различными длинами (от 45 до 185 мм). Материал, из которого изготавливаются анкеры, - сталь оцинкованная обычно класса прочности 4.6.

2.7.1.2. Среди потолочных анкеров с принудительным расклиниванием наиболее распространены:

- анкер-гвоздь (металлический дюбель-гвоздь) (Рис.2.9),
- анкер-клин (Рис.2.10).

Анкер-гвозди выпускаются многими производителями (**KMW - Koelner**, **SMM - Wkret-met**, **HD - Anchor Fasteners**, **79200 - Alfa** и др.) практически одинакового конструктивного исполнения. Особенностью их является материал самого анкера (дюбеля) – цинково-алюминиевый коррозионностойкий сплав, гвоздь при этом – оцинкованная сталь. Номенклатура таких анкеров различна у разных производителей. Наиболее распространены анкеры диаметром 6 мм с длинами от 20 до 65 мм, но производятся и 5 мм анкеры. Близкими им по конструкции и назначению являются **ударные заклепки**, которые имеют более широкую шляпку и изготавливаются из нержавеющей стали или алюминиевого сплава. Их выпускают как производители анкерной техники (например, *Mungo*, *Anchor Fasteners*), так производители заклепочной техники (например, *BRALO*, *MASTERFIX*, *RIVETEC*).



Рис. 2.9

Анкер-клин – достаточно специфичный стальной анкер с боковым расклиниванием. Он более широко распространен по сравнению с анкер-гвоздями и выпускается почти всеми крупными производителями крепежной техники. Это анкеры **FDN (Fischer)**, **DBZ (Hilti)**, **MAN (Mungo)**, **DN (KEW)**, **KMW (Koelner)**, **DNA (Tox)**, **KRW (Wkret-met)** и др. При этом производится всего два типоразмера: 6x40 (45), где первая цифра – диаметр, вторая – длина анкера, и 6x70 (75).



Рис.2.10

2.8.2. Рамные анкеры (дюбели)

Для установки оконных рам и дверных проемов из древесины, металла и полимеров, а также для крепления деревянных реек, брусков и т.д. широко применяются специализированные рамные анкеры, которые также называются металлическими рамными дюбелями или гильзовыми дюбелями (Рис.2.11).



Рис.2.11

Описываемые анкеры выпускаются двух диаметров 8 и 10 мм. Наиболее распространены анкеры 10 мм. Конструктивно они включают разрезную втулку (гильзу) из листового металла с высокой антикоррозийной защитой за счет алюминиево-цинкового покрытия, винт М6, проходящий внутри втулки, с потайной или реже сферической головкой и клиновидную разжимную гайку. Главной особенностью данных анкеров является то, что при затягивании винта гайка втягивается в гильзу и распирает ее, не притягивая при этом закрепляемую деталь к строительному материалу. Это важно при

дистанционном монтаже и закреплении уже выставленных элементов. Специальные выштампованные усики не допускают проворачивания анкера при закручивании винта, они же блокируют анкер в осевом направлении. Десятимиллиметровые анкеры выпускаются следующих размеров по длине: 72, 92, 112, 132, 152, 182 и 202 мм. Некоторые производители выпускают и другие размеры, но это уже редкость.

Другой вариант исполнения рамного дюбеля – пластмассовый (Рис.2.12). Похожий конструктивно на рамный анкер (металлический дюбель) он имеет полиамидную (нейлоновую) гильзу. Винт с метрической резьбой заменяется на шуруп, а конусная гайка на полимерный конус армированный стекловолокном. Принцип действия такого дюбеля аналогичен вышеописанному, а преимущества – повышенная коррозионная стойкость и термоизоляция. В общем-то пластмассовый дюбель нельзя считать анкером, он является дюбелем в чистом виде и рассматривается в разделе анкеров только в связи с конструктивным и функциональным совпадением его с рамными анкерами.



Рис.2.12

2.8.3. Анкеры для пустотелых и тонкостенных строительных материалов

Широкое распространение в последнее время тонкостенных и пустотелых строительных материалов (гипсокартон, ДСП, ГВЛ, стеновые панели и т.п.) предопределило и развитие соответствующей крепежной техники. В настоящее время разработано множество разновидностей специализированных дюбелей (будут рассмотрены ниже) и анкеров для крепления в подобные строительные материалы. Малая толщина для крепления не позволяет использовать самый распространенный принцип – анкеровку трением. Поэтому для крепления применяются принципы внешнего (для тонкостенных материалов) или внутреннего (для пустотелых) упоров (см. п.1.4).

Среди металлических анкеров с метрической резьбой для рассматриваемых строительных материалов можно выделить две их разновидности:

- анкеры (металлические дюбели) для пустотелых материалов, которые еще называют – винт Молли, анкер Мола и др.;
- самоустанавливающиеся анкеры.

Анкеры Молли (Рис.2.13) очень широко распространены при креплениях на плитах (гипсокартон, ГВЛ, ДСП и т.д.), на металлических листах, на перекрытиях с пустотами и т.п. Анкер из оцинкованной стали состоит из полый цанги (втулки) и винта.

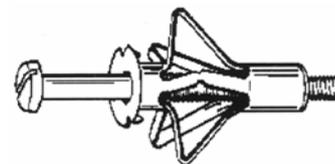


Рис.2.13

Цанга в свою очередь, состоит из нерапорной части, длина которой подбирается под толщину несущей основы, и нескольких фиксирующих сегментов. Бортик цанги защищает его от проваливания в отверстие. Острые зубцы на бортике предотвращают проворачивание анкера. До деформации цанга имеет цилиндрическую форму и минимальные радиальные размеры, в таком виде анкер вставляется в подготовленное отверстие. Затем с помощью специальных монтажных щипцов винт вытягивается наружу, цанга деформируется, и создаются фиксирующие сегменты, образующие упор с обратной стороны полости.

Практически одинаковые конструктивно эти анкеры выпускаются всеми производителями. Это: **HM-S (Fischer)**, **HHD-S (Hilti)**, **MHD-S (Mungo)**, **MOLA (Sormat)**, **MHD (Tox)**, **SM (Koelner)**, **MOL (Wkret-met)**, **HW (Anchor Fasteners)** и др. В обозначении анкера указываются две цифры – диаметр винта и длина анкера. Выпускаются анкеры четырех групп – М4, М5, М6, М8(редко) различных длин:

- М4 – 20, 32, 46 и 59 мм (4x32, 4x46,...);
- М5 – 37, 52, 65 и 80 мм (5x37,...);
- М6 – 37, 52, 65 и 80 мм (6x37,...);

- М8 – 55, 68, 80.

Иногда в обозначении анкеров указывается не полная длина, а максимальная толщина несущей основы. Например, 4/26 (соответствует 4x65), 5/12 (то же 5x52), 6/9 (6x37) и т.д.

Кроме обычного винта с полусферической головкой выпускаются анкеры, имеющие винт с головкой в виде крюка (Г-образного или С-образного) и с головкой-проушиной. Такие анкеры предназначены для подвешивания.

Самоустанавливающиеся анкеры выпускаются двух типов:

- Складные пружинные анкеры (Рис. 2.14).
- Складные опрокидывающиеся анкеры (Рис.2.15).



Рис. 2.13



Рис.2.14

Первые из них имеют два подпружиненных складывающихся крылышка, стержня с метрической резьбой и широкую шайбу. При монтаже принудительно сжатые крылья просовываются в подготовленное отверстие, при выходе в пустоту крылья автоматически раскрываются, образуя упор. Опрокидывающиеся анкеры имеют неуравновешенный по оси упор, который падает при попадании в пустоту под действие силы тяжести.

Складные анкеры выпускаются с резьбовым стержнем М4, М5, М6, М8 различной длины, могут иметь просто резьбовое окончание, крюк или проушину.

2.8.4. Распорные (разжимные) латунные анкеры



Благодаря простоте установки латунные разжимные анкеры **MSD (KEW)**, **MSA (Sormat)**, **MMD (Mungo)**, **MSD (Tox)**, **TM (Koelner)**, **KPM (Wkret-met)** и др. нашли широкое распространение среди нетребовательных монтажников, в частности для бытовых целей. Выпускаемые многими производителя с практически одинаковым конструктивным исполнением и размерным рядом (М 6, М 8, М 10, где в обозначении указывается диаметр внутренней резьбы), они внешне похожи на ударные анкеры, хотя по характеру создаваемого распора их можно отнести к разжимным.

Сравнивая латунный анкер с забивным (см. рис.2.4), можно отметить, что в отличие от последнего у латунного анкера отсутствует распорный клин 2. Распор анкера происходит при завинчивании в него метрического винта (болта, шпильки) с достаточным усилием. Естественно, что длина метрического винта должна быть подобрана в соответствии с длиной самого анкера и толщиной прикрепляемого изделия.